

Centrum voor Wiskunde en Informatica
Centre for Mathematics and Computer Science

Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen

G. Alberts
F. van der Blij
J. Nuis
redactie

Zij mogen uiteraard daarbij . . .



CWI Tracts

Managing Editors

J.W. de Bakker (CWI, Amsterdam)
M. Hazewinkel (CWI, Amsterdam)
J.K. Lenstra (CWI, Amsterdam)

Editorial Board

W. Albers (Maastricht)
P.C. Baayen (Amsterdam)
R.T. Boute (Nijmegen)
E.M. de Jager (Amsterdam)
M.A. Kaashoek (Amsterdam)
M.S. Keane (Delft)
J.P.C. Kleijnen (Tilburg)
H. Kwakernaak (Enschede)
J. van Leeuwen (Utrecht)
P.W.H. Lemmens (Utrecht)
M. van der Put (Groningen)
M. Rem (Eindhoven)
A.H.G. Rinnooy Kan (Rotterdam)
M.N. Spijker (Leiden)

Centrum voor Wiskunde en Informatica
Centre for Mathematics and Computer Science
P.O. Box 4079, 1009 AB Amsterdam, The Netherlands

The CWI is a research institute of the Stichting Mathematisch Centrum, which was founded on February 11, 1946, as a nonprofit institution aiming at the promotion of mathematics, computer science, and their applications. It is sponsored by the Dutch Government through the Netherlands Organization for the Advancement of Pure Research (Z.W.O.).

Centrum voor Wiskunde en Informatica
Centre for Mathematics and Computer Science

Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen

G. Alberts
F. van der Blij
J. Nuis
redactie



ISBN 90 6196 320 6

Copyright © 1987, Stichting Mathematisch Centrum, Amsterdam
Printed in the Netherlands

Voorwoord

Realiseert u zich hoe jong het begrip wiskundig modelleren is? De opkomst in Nederland van dit begrip maakt deel uit van dezelfde stroom, waartoe ook het streven van de oprichters van onze Stichting Mathematisch Centrum behoorde. De Stichting past in een reeks van na-oorlogse initiatieven, zoals ZWO en FOM, Bouwcetnrum en VVS.
De oprichting van het Mathematisch Centrum wordt in dit boek dan ook behandeld in relatie tot de omgeving. De Stichting stond en staat niet alleen: een inspirerend gegeven bij het ingaan van het vijfde decennium.
Het is een idee van J. Nuis geweest om naar aanleiding van ons veertigjarig bestaan een Jubileumboek samen te stellen. Dit boek is uitgegroeid tot een proeve van gedegen geschiedschrijving. Het resultaat is mogelijk gemaakt doordat G. Alberts er een aanzienlijke hoeveelheid onderzoekstijd aan heeft kunnen besteden binnen het Eindhovense project: 'Het beroep van wiskundige in Nederland na 1945', dat onder leiding stond van prof.dr. J.F. Benders. F. van der Blij duidt zijn rol in het geheel aan als toeziend; iedere wetenschapsbeoefenaar weet hoe wezenlijk zulk toezicht is voor de wetenschappelijke kwaliteit van het resultaat.

Een persoonlijke blijk van herkenning mag ik hier wel toevoegen. In 1968 bij de instelling van de Twentse Wiskundig Ingenieursopleiding heb ik gesteld dat de reflectie op het vak vast onderdeel hoort te zijn van de opleiding van onze jonge wiskundigen. Ik constateer met genoegen dat wiskundigen deze - in dit geval historische - reflectie hebben opgebracht. De wiskundige van vandaag denkt na over zijn vak en over zijn positie in de samenleving, *Zij mogen uiteraard daarbij...* is daarbij uiteraard verplichte kost.
Wij lezen dat de relatie van de wiskunde met de samenleving in een stroomversnelling verkeerde. Dat was veertig jaar geleden zo, dat is nu in nog

veel sterkere mate het geval. Voor een buitenstaander is het misschien niet zo duidelijk, maar het toepassen van wiskunde is slechts mogelijk als het gereedschap daarvoor in ontwikkeling blijft, kortom als de zuivere wiskunde niet wordt verwaarloosd.
De geschiedenis geeft aan dat er voldoende voorbeelden zijn waaraan we de waarde van ons vak kunnen tonen, waarop we zelfs trots kunnen zijn. Toch zullen de wiskundigen vanuit de bewustheid van die waarde zich aan de samenleving moeten blijven presenteren, omdat lang niet overal de waarde van dit 'exacte vak' bekend is.

PROF.DR.IR.P.J. ZANDBERGEN
Voorzitter Curatorium Stichting Mathematisch Centrum

Inhoudsopgave

Voorwoord

Inhoudsopgave

1. Inleiding 1
G. Alberts, F. van der Blij en J. Nuis

Deel I
De oprichting van het Mathematisch Centrum in haar context 13

2. Achtergronden van het Mathematisch Centrum 15
G. Alberts
3. Doorbraken 53
G. Alberts
4. Veranderingen in de wiskunde-beoefening 75
G. Alberts
5. Interviews 97
G. Alberts, P.C. Baayen en H.M. Nieland

Deel II
De beginjaren 1946 - 1954 121

6. De opbouwfase van het instituut 123
G. Alberts
7. Zuivere en Toegepaste Wiskunde 149
G. Alberts en L.A. Peletier
8. Statistiek 173
G. Alberts, R.D. Gill en W. Mettrop
9. Rekenen 223
G. Alberts, C.S. Scholten en E. Smit

Slotbeschouwing
De beginjaren in perspectief 261

10. Beginjaren in perspectief 263
G. Alberts, P.C. Baayen en G. de Leve

Literatuur 299

Verantwoording 313

Gedetailleerde inhoudsopgave 317

Alg. Handelsb'ad (Amsterdam(

MAANDAG 24 FEBRUAR/ 1947

MATHEMATISCH CENTRUM

Nieuwe cultureele Instelling te Amsterdam

Te Amsterdam is een Stichting „Het Mathematisch Centrum" in het leven geroepen, die de systematische beoefening van de zuivere en de toegepaste wiskunde in ons land zal trachten te bevorderen, o.a. door samenwerking van Nederlandsche wiskundigen met beoefenaars van andere wetenschappen, techniek en maatschappelijke kennis, waarin de wiskunde wordt toegepast, de oprichting van een Instituut voor Zuivere en Toegepaste Wiskunde met bibliotheek en technische hulpmiddelen voor wiskundige berekeningen, het uitgeven van publicaties, enz. enz. Het Rijk en de gemeente Amsterdam hebben hun steun beloofd. Het curatorium bestaat uit prof. dr. J. Clay, voorzitter, prof. dr. J. A. Schouten, secretaris, dr. G. Balkestein als vertegenwoordiger der regeering en mr. L. de Roos als lid van het gemeentebestuur van Amsterdam, alsmede de hoogleeraren dr. C. B. Biezeno, dr. W. J. D. van Dijk, dr. B. v. d. Pol, dr. G. J. Sizoo, dr. J. H. Thijsse en dr. S. M. Verrijn Stuart; van den Raad van Beheer is prof. dr. J. G. v. d. Corput voorzitter en prof. dr. J. F. Koksma te Amsterdam secretaris. Voorts is er een uitgebreide Raad van Bijstand; als medewerkers, die hun tijd geheel ter beschikking van het Math. Centrum zullen stellen, zijn dr. J. Popken, dr. J. de Groot en dr. A. van Wijngaarden. Om te beginnen zal men op Zaterdagmiddagen, te beginnen 8 Maart, een cursus doen geven, alsmede andere, ook een medisch-biologischen cursus, waarover men bij het Centrum — dat voorloopig is gevestigd Nieuwe Kerkstraat 124 te Amsterdam — nadere inlichtingen kan krijgen.

De Groene 8 maart 1947
De Spiegel van Kunsten & Wetenschap

MATHEMATISCH CENTRUM. Te Amsterdam is in het leven geroepen de stichting het Mathematisch Centrum. Deze stichting heeft ten doel „de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in Nederland te bevorderen". Zij zoekt hiertoe de samenwerking tussen wiskundigen onderling en die met beoefenaren van aanverwante wetenschappen zowel in Nederland als in het buitenland, te stimuleren en het uitgeven van wiskundige publicaties in de hand te nemen of te ondersteunen. Zij zal hierbij voortdurend contact handhaven met andere verenigingen, in de eerste plaats het Wiskundig Genootschap. De stichting, die voorlopig gevestigd is: Nieuwe Kerkstraat 124 Amsterdam, doet een beroep op een ieder om overdruk van zijn publicaties, boeken of dissertatie op dit gebied aan haar af te staan.

HOOFDSTUK EEN

1. INLEIDING

G. Alberts, F. van der Blij en J. Nuis

1.1. Verleden

Het verleden staat ons bij. We vergeten en stellen ons opnieuw de vraag naar wat vooraf ging. Veertig jaar geleden begon het Mathematisch Centrum, het MC. Nu draagt het instituut een andere naam, Centrum voor Wiskunde en Informatica. De stichting heet nog altijd Stichting Mathematisch Centrum. Deze studie gaat niet in op de tussenliggende periode, ze richt zich op de oprichting en de beginjaren. Gepoogd wordt een beeld te reconstrueren van de achtergrond waartegen, en de motieven waarmee, het Mathematisch Centrum tot leven kwam. We gaan in op de uitbraakpoging van wetenschapsmensen uit de ivoren toren, op het groeiend begrip onder wiskundigen voor en van toepassingsgericht onderzoek, op het wijd verbreide streven naar rationalisering, op het Plandenken en het daarbij behorende culturele klimaat. Het verleden is hier derhalve niet genomen als dat wat heeft geleid tot het Mathematisch Centrum, maar als een omgeving waarbinnen de oprichting van het MC een verdichtingspunt is van verschillende ontwikkelingen. In dit onderzoek is dan ook herhaaldelijk aansluiting gezocht bij algemene geschiedschrijving over Nederland in de naoorlogse periode.

Deze studie is in een reeks van jubileumactiviteiten de laatste. De laatste, omdat ze het resultaat is van stilstand, stilstaan bij het verleden en luisteren. De turbulente ontwikkelingen die de Nederlandse wiskunde en het Centrum recentelijk doormaken onder het motto van de toekomst, roepen een buiteling van beelden uit het verleden op. Bijzonder concreet is de herkenning van het aanknopen van contacten met het bedrijfsleven in 1946. Maar waar was het om begonnen in het Mathematisch Centrum? En waar was het de oprichters

om begonnen? In zoverre deze geschiedschrijving de buiteling van beelden voor een moment stilzet, kan men haar het omineuze predicaat 'relevant' verlenen. Dan staat het verleden ons bij, is de geschiedenis leermeesteres van het leven. 'Relevant' of gewoon relevant, het verhaal van de geschiedenis staat in zijn eigen recht. Weliswaar moeten wij het verhaal vertellen - en dat kunnen we slechts voorzover we vragen stellen en herkenning vinden -, de confrontatie met de archieven en andere bronnen is richtinggevend en inspirerend.

Het verleden staat ons nog bij. We vergeten niet alles en 1946 is nog maar kort geleden. We beginnen hieronder met een impressie, het beeld dat ons nog bijstaat. Met opzet schept de volgende paragraaf de illusie dat we ons zouden kunnen verplaatsen in die naoorlogse jaren. Methodisch gezien bevat hij een bekentenis vooraf van onze vooroordelen. Anders gezegd: een impressie om in de stemming te komen.

De laatste paragraaf van dit inleidende hoofdstuk biedt een uiteenzetting met de gekozen aanpak van de geschiedschrijving en een overzicht van de opbouw van het boek.



'Verplaatsing' in het verleden. F. van der Blij in 1987 voor Nieuwe Kerkstraat 124.

1.2. Impressie

Het begin van het Mathematisch Centrum zien we, in terugblik na veertig jaar, samenvallen met het begin van een nieuwe periode, de periode van de naoorlogse jaren. Een nieuw begin. Een nieuwe opbouw van de samenleving. Wat is daarin de plaats van de wetenschap in het algemeen, van de natuurwetenschap in het bijzonder en van de wiskunde heel in het bijzonder? Wetenschap: natuurkunde en scheikunde en geologie zijn belangrijk. Met natuurkunde is de oorlog gewonnen, scheikunde maakt kunststoffen en de geologie zal ons de vindplaatsen van de delfstoffen aanwijzen. Met natuurwetenschap en techniek zal de wederopbouw ter hand genomen worden. En de opbouw van Nederland vraagt extra veel inventiviteit, Indië is verloren, met landbouw en veeteelt zullen we het niet meer redden, we moeten de industrie gaan stimuleren. Natuurlijk is daarvoor natuurkunde en ook wiskunde nodig. Maar is dat laatste wel zo zeker?

Wiskunde is in Delft een noodzakelijk hulpvak voor de ingenieursopleiding. Wiskunde is tweede hoofdvak bij de universitaire studie van de natuurkunde. Wiskunde leer je op school, zelfs voor het eindexamen gymnasium A moet je wiskunde kennen.
Maar de beoefening van de wiskunde om deszelfs wil, als l'art pour l'art aan de universiteiten beoefend, heeft niet zulke directe maatschappelijke consequenties. Aan de universiteiten zijn als regel twee hoogleraren in de wiskunde, een voor algebra en meetkunde en een voor de analyse. Vaak is er ook nog een lector voor het onderwijs. Verder personeel is er als regel niet. Ja, in Delft is een instituut, het beroemde Jaffa, met een bibliotheek en assistenten, en heeft de Gemeente Amsterdam voor haar Universiteit niet iets meer over voor de wiskunde dan het rijk? De afgestudeerden werden voor de oorlog als regel leraar in het voortgezet onderwijs, al bestond die term toen nog niet, het was het middelbaar (HBS) en voorbereidend hoger (Gymnasium) onderwijs. Een enkeling zocht ander soort werk, bijvoorbeeld bij de verzekeringen, sinds Johan de Witt in Nederland een vertrouwd toepassingsgebied van de wiskunde. En het is natuurlijk ook mogelijk een heel andere, veelal bestuurlijke functie te vervullen en in de avond uren wetenschappelijk onderzoek te doen. Zo worden dissertaties geschreven al dan niet gevolgd door verdere wetenschappelijke publicaties.

Na de oorlog moet alles anders worden. Er zijn veel leerstoelen vacant, maar er is meer aan de hand. In Groningen is onder andere gedacht over de toekomst van universiteiten en wetenschapsbeoefening. De theoloog G. van der Leeuw, een man met brede belangstelling voor cultuur en wetenschap wordt minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. Er zijn plannen om de zuivere wetenschap ook te gaan ondersteunen en wellicht ook anders te gaan organiseren. En bij die zuivere wetenschap hoort ook de wiskunde. Als we op dat ogenblik goed kijken hoort ook de toegepaste wiskunde tot de zuivere wetenschap. Bij niet zuiver denkt men aan techniek, aan ontwikkelingswerk. Zo komt, nog voor de geboorte van ZWO, het Mathematisch Centrum tot stand. Op initiatief van de Groningse wiskunde-hoogleraar Van der Corput. En

waar zal het komen? Daar waar Van der Corput hoogleraar is. Maar waar zal Van der Corput hoogleraar zijn? Er zijn immers vacatures te over. Het wordt de Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam. De gemeente ziet er wel wat in en geeft leefruimte zowel voor het instituut als voor de eerste medewerkers. De eerste jaren domineert bij de zuivere wiskunde de getaltheorie, het vak zowel van Van der Corput als van Koksma. Maar Van Wijngaarden wordt als spion uitgezonden, wat kunnen de rekenmachines, wat is de betekenis van de sprookjesachtige verhalen over de mogelijkheden van deze zalen vol radiobuizen, of heten ze toen nog radiolampen?
Van Dantzig, die de maatschappelijke betekenis van de wiskunde al eerder aan de orde stelde, wil verder in de leer der collectieve verschijnselen, met als wiskundig onderdeel ervan de statistiek. Maar getaltheorie en analyse, het machtige hulpmiddel in de analytische getaltheorie krijgen de meeste aandacht. En wat goede analyse voor de getaltheorie is, is wellicht ook goede analyse voor de toepassingen? Asymptotische ontwikkelingen slaan een brug naar berekenbaarheid vanuit de echte analyse.

Aardig is het om na te gaan of, en zo ja hoe, de opvattingen over wiskunde in Nederland na 1945 anders waren dan voor 1940. Twee stromen op het gebied van de toegepaste wiskunde lopen door elkaar.

Een stroom wordt door de oorlogsprestaties gestimuleerd, het numerieke werk ging van hoofd naar hand, naar electrisch, naar electronisch. En wat voor wonderen zijn niet mogelijk als je bij het werken met differentiaalvergelijkingen snel kunt rekenen! Even is er nog strijd geweest tussen analoog rekenen - bijvoorbeeld met electrische velden als model - en digitaal rekenen, maar de digitale methode heeft het snel gewonnen.
En wat zullen we nu gaan rekenen? Problemen van Waterstaat, problemen van aerodynamica? Op het Centrum, het gebeurde in de eerste jaren van zijn bestaan, werd zelfs contact gelegd met iemand die uitrekende hoe groot een raket zou moeten zijn om iemand naar de maan te vervoeren. Duidelijk werd uit deze berekeningen dat zo'n reis onmogelijk was, de raket zou immers ongeveer zo groot als de Domtoren moeten zijn!

Maar zijn rekenmachines misschien ook prettige hulpmiddelen bij de bewerking van statistische problemen? Wiskunde is niet alleen in natuurwetenschappen en techniek nuttig. En dit is de tweede stroom van toepassingen in de wiskunde.
Naast de levensverzekeringswiskunde bestaat in de landbouw het probleem van de proefveldtechniek. En er zijn meer proefopstellingen, is wiskunde ook daar bruikbaar? Het Centrum gaat een cursus Wiskunde en Statistiek voor medici en biologen geven. Op een van de cursusavonden komt een cursist met een probleem: in een aantal maten van meeuwen uit het Zuidpoolgebied zien we een stel maten er uit springen. Is dit echt een andere soort meeuw? Kan de statistiek dat uitmaken? De vakopleiding van de eerste medewerkers was daar niet op gericht. Dus snel maar iets lezen over dit soort onderwerpen en je dan op het gladde ijs van de advisering wagen. Te veel statistiek leren kan natuurlijk niet, want 'zij mogen uiteraard...'. In de serie van Princeton University Press is

een boek over statistiek en die reeks bevat allemaal nette boeken over zuivere wiskunde. En kansrekening is toch niets anders dan zuivere wiskunde? Geen angst dus.

Wat is er eigenlijk voor nieuws in de eerste naoorlogse jaren op het gebied van de zuivere wiskunde? De priemgetalstelling is elementair bewezen. Een droom van velen, het moet toch mogelijk zijn zo'n stelling over natuurlijke getallen zonder complexe analyse te bewijzen. En het kan zelfs zonder reële analyse. Toch was dat gebruik van complexe analyse in de getaltheorie wel handig, je leerde en passant Laplace-transformaties en Tauberstellingen. Buitendien, er zijn nog genoeg problemen in de getaltheorie overgebleven die toepassingen van de complexe analyse behoeven.
En Bourbaki, gaat die nu weer verder? De eerste deeltjes, die voor 1940 verschenen waren, hadden de pretentie van een heel nieuwe opbouw van de wiskunde. Het waren immers de Elementen hernieuwd.
O ja, er is ook nog het probleem van de operatorenrekening. Electrotechnici gebruiken een raar soort algebraïsering van de Laplace-transformatie. Het lijkt onzin, vooral als deltafuncties and Heaviside-functies ten tonele gevoerd worden. Maar is er toch een mogelijkheid om er echte wiskunde van te maken? Geruchten doen de ronde dat het zou kunnen. Maar het duurt nog even voor de distributies echt gemeengoed worden. Ondertussen zijn asymptotische ontwikkelingen - een boeiend en wellicht belangrijk stuk wiskunde, analyse uit de getaltheorie - ook elders bruikbaar, vooral nu we beter kunnen rekenen?

Alles moet tegelijk nieuw worden in deze eerste jaren. Niet alleen statistiek voor medici en biologen, ook een avondcursus voor werkstudenten, een vacantiecursus voor leraren, veertiendaagse cursussen voor leraren op verschillende plaatsen in het land. En dan, voorafgaande aan de maandelijkse vergaderingen van het Wiskundig Genootschap, iedere maand een actualiteiten- voordracht: in tegenstelling tot de voordrachten op het Wiskundig Genootschap niet bedoeld om over eigen werk te vertellen. In 'Actualiteiten' is het de bedoeling overzichtsverhalen te geven over recente ontwikkelingen uit de wiskunde. Spannende kleinoodjes zowel als grotere overzichten. En het mag gaan over alles, over analyse en topologie, over modulaire vormen, over approximatie in functieruimten, enzovoorts.
Wat zou passen in achtergronden van de schoolwiskunde? Zou de rekenmachine ook voor de getaltheorie iets kunnen doen? Van Wijngaarden belt uit Londen dat hij voor even de beschikking over een grote machine heeft.

Laten we nu op een wat grotere afstand en in een wat rustiger tempo verder gaan. Wat gaat er verder met de wiskunde en met het Mathematisch Centrum gebeuren? In de wiskunde komen inderdaad de nieuwe deeltjes Bourbaki. Na de grote stroom Amerikaanse herdrukken van Duitse leerboeken en monografieën komen nieuwe geluiden. Welke kant zal de algebraische meetkunde opgaan? Kan lineaire algebra ook gebruikt worden om mechanische systemen te beschrijven? Hebben eigenwaarden iets te maken met

eigentrillingen? Is functionaalanalyse bruikbaar in de theorie van de differentiaalvergelijkingen? Jonge medewerkers worden geconfronteerd met het feit dat er wel erg veel wiskunde is. Zelfs al ben je gepromoveerd, ik wou dat ik het vatten en omvademen kon, maar het is te veel.

Een storm steekt op. Niet alleen figuurlijk maar ook letterlijk, de stormvloedramp van 1953 roept om nieuwe aandacht voor de hydrodynamica. Het Noordzeeprobleem is geboren. Een vierkant bassin met in een hoek een nauwe opening (het nauw van Calais), waarom kan het daar zo spoken? En een storm van vernieuwing gaat door het onderwijs. Als Bourbaki niet het leerboek voor de universiteiten wordt, zou dan een aangepaste vorm niet voor de middelbare scholen bruikbaar zijn? Na de sputnik-golf komt de modern-math-golf, zelfs met prentenboeken voor vier- en vijfjarigen, natuurlijk met verzamelingentheorie.

Het zal tot 1987 duren, eer op de streekbussen in Nederland de slogan **Met wiskunde kom je verder** verschijnt. En al in 1947 hielden we ons op het Mathematisch Centrum bezig met de vraag, hoe je benzinedepots in de woestijn moet aanleggen om zover mogelijk te komen!

Maar in het wiskunde-onderwijs kwam ook al snel de klacht dat Johnny niet meer rekenen kon, en met modern math werd dat, te oordelen naar de overal populaire liedjes van Tom Lehrer, niet beter.

De echte zuivere wiskunde - want zij mogen uiteraard... - ging rustig en zonder schokken verder. Sommige diepe problemen werden opgelost (het vierkleurenprobleem, de continuumhypothese, het Ramanujan-vermoeden, het vermoeden van Mordell, het Bieberbach-vermoeden), maar andere problemen blijven gelukkig onopgelost, zoals de Riemannhypothese. Ook in de zuivere wiskunde dringen meer abstracte begrippen binnen. Leuk is dat, als het nuttig blijkt te zijn, zoals de algemene cohomologie theorie, de K-theorie. Maar de categorieën zijn niet geworden wat sommigen er van verwacht hadden. Is Gemaliels uitspraak ook van toepassing op nieuwe ontwikkelingen in de wiskunde?

In de organisatie van de wiskunde in Nederland zijn na de jaren 1945 wel veel wezenlijke veranderingen gekomen. Aan de universiteiten kwamen nieuwe leerstoelen met heel nieuwe leeropdrachten, er kwamen wiskundige instituten met plaatsen voor vaste medewerkers en voor promovendi. De doctoraalstudie wordt soms gesplitst in zuiver, toegepast of onderwijs. Zou er ook een vrije studierichting komen? Duidelijk is, dat natuurkunde en sterrekunde hun dominerende plaats als bijvak bij de wiskunde verliezen; biologie, economie, sociologie zijn aangeboden en vaak gekozen alternatieven.

De Mathematical Reviews groeiden exponentieel - of is het logistisch? -. En niet alleen per rubriek, maar ook met vele nieuwe rubrieken. In de sociale wetenschappen komen onder de naam Methodenleer de variantie-analyse en de multiple regressie in de mode. Wiskundigen vinden een beroepsplaats bij grote en kleinere industrieën. Er zijn problemen met management en logistiek: de operations research kan helpen.

Op het Mathematisch Centrum komen afdelingen toegepaste wiskunde,

numerieke wiskunde, statistiek, besliskunde, informatica en 'Zij mogen uiteraard daarbij...'.



De tweede locatie van het MC: de voormalige Bank van Lening aan de Wijttenbachstraat, hoek Linaeusstraat - potloodtekening H.M.J. Misset, rond 1910 -.

1.3. Geschiedschrijving

De wending die in Nederland na de oorlog de wiskunde-beoefening doormaakt, krijgt op 11 februari 1946 een accentuering in de oprichting van de Stichting Mathematisch Centrum. Er werden nogal wat stichtingen en verenigingen in het leven geroepen in die tijd, op velerlei gebied. Bij alle vernieuwingsdrang constateert de historicus Kossmann een terugkeer naar vertrouwde structuren. Ook in het Mathematisch Centrum ligt de dubbelzinnigheid van de 'vernieuwing' besloten. De oprichters spreken van een tweeledige doelstelling, de oprichtingsakte vermeldt een enerzijds - anderzijds. Het vertrouwde was de zuivere wiskunde, de bijdrage aan de cultuur. Het nieuwe voor de Nederlandse wiskundigen in die tijd was de toepassingsgerichtheid, wiskunde in dienst van de welvaart. Het spanningsveld tussen beide elementen creëerde de ruimte waarbinnen het MC kon groeien. Het spanningsveld tussen beide elementen creëert de ruimte waarbinnen deze geschiedenis geschreven kon worden. Deze studie is een reflectie op een recente ontwikkeling van de wiskunde-beoefening in haar relatie tot de maatschappelijke context. De titel is een zinsnede uit de eerste *Taakomschrijving Raad van Beheer* van het MC uit het najaar van 1946.

Deel I, hoofdstuk 2 tot en met 5, plaatst de oprichting in haar context. Het is een ideeënhistorisch onderzoek naar de achtergronden en parallelle verschijnselen. Achtereenvolgens worden de visies van de oprichters uitgediept, het tezelfdertijd doorbrekende streven naar concrete vormen van rationalisering - zoals het Plandenken - belicht, en de uiterlijke en inhoudelijke veranderingen in de wiskunde-beoefening behandeld. Onder de inhoudelijke veranderingen zullen we met name de introductie van het wiskundig modelleren aantreffen.

Deel II, hoofdstuk 6 tot 9, belicht de beginjaren 1946-1954. We beschouwen, per afdeling van het MC, telkens de lotgevallen van het instituut en de ontwikkeling van de wiskunde-beoefening in het betreffende gebied, zodat onder twee aspecten aangesloten wordt bij Deel I. De hoofdstukken worden afgerond met een terugblik door, of in gesprek met, betrokkenen; gekozen is hierbij voor de allereerste generatie medewerkers. Het slothoofdstuk neemt de lijnen van geschiedschrijving samen en plaatst door middel van terugblikken de beginjaren in perspectief.

De opkomst van het idee van maatschappelijke dienstbaarheid is het eerste wat we te zien kijgen. Het overheersend verschijnsel in de Nederlandse wiskundewereld van 1945 is dat de wiskundigen hun blik naar buiten wenden. Enkelen kijken alleen op van hun werk, opgeschrikt door het verlies van gewaardeerde collega's. Maar in brede kring leeft een groeiend besef dat het eigen vak iets bij te dragen heeft aan de opbouw van de samenleving.
Het verschijnsel is opvallend doordat het in scherp contrast staat met de vooroorlogse zeden en gewoonten. Men was zich van deze scherpte bewust. Zeer zelfbewust zochten de wiskundigen uitdrukking te geven aan het

gewonnen besef: alles moest anders, vernieuwd worden. De oprichting van het Mathematisch Centrum is een van de concrete uitingen van de omslag in de visie op de wiskunde. Waar bovendien een aantal invloedrijke wiskundigen leiding gaven aan de wens om met het vak in stuwend contact met de samenleving te treden, zullen we kunnen vaststellen dat het verschijnsel niet slechts opvallend, maar overheersend is.

De denkbeelden over wiskunde en over de motieven om wiskunde te bedrijven zijn niet per se nieuw, in feite hebben ze hun wortels in de jaren dertig. De thematiek, visies op de vraag naar de toepasbaarheid van wiskunde, is klassiek. Wat verandert, omslaat, is de heersende visie.

Niet de maatschappelijke bewogenheid is zozeer bijzonder, ook al behoeft deze meer verklaring dan het schokeffect van de oorlog. Onze verwondering geldt het gegeven dat de bewogenheid betrokken is op het eigen vak. Men is voor het eerst *als wiskundige* maatschappelijk bewogen.

Niet de wisselwerking tussen wetenschap en samenleving is nieuw. Het feit dat de relatie wederzijds bewust gewild en gestimuleerd wordt, verdient onze aandacht.

De naoorlogse wiskunde-beoefening trad bovendien daadwerkelijk, en bewust gewild, in relatie met een breder veld van toepassingen. Een wiskunde die tezelfdertijd tot ongekende hoogte van abstractie stijgt, vindt toepassing op zeer concrete praktijksituaties. De geaxiomatiseerde waarschijnlijkheidsrekening wordt in verband gebracht met statistische consultatie, de abstracte getaltheorie met concreet rekenwerk: het zijn spanningsbogen van ongekende lengte. Enerzijds was er een cultuur, en in het bijzonder een technologie, die vroeg om wiskunde, anderzijds vond de wiskunde in het wiskundig model een adequate vorm van bruikbaarheid.

Het lijkt niet wel denkbaar een contemporaine geschiedenis van de wiskunde te schrijven, zonder de (visies op) de relaties van de wiskunde en van de wiskunde-beoefening tot de omringende werkelijkheid in de beschouwing te betrekken. Deze studie keert de zaak om en stelt deze relaties centraal.

We willen laten zien:

- de omslag in het denken over wiskunde, waarvan de oprichting van het MC een uiting is. De omslag wordt gerelateerd enerzijds aan de culturele context, anderzijds aan de ontwikkeling binnen de wiskunde.
- de uitwerking van deze denkbeelden, in veranderingen in de wiskunde-beoefening en in toepassingen. Hun concrete realisatie in met name het Mathematisch Centrum.

Ideeëngeschiedenis biedt bij uitstek de geschikte benadering voor de gekozen vraagstelling. Wie zo de nadruk legt op ideeën, heeft op zijn minst de overtuiging dat gedachten van invloed zijn op, en uitdrukking vinden in, de geschiedenis. Deze studie beschrijft dan ook niet de enkele lotgevallen van zekere ideeën. Ten eerste worden de denkbeelden beschouwd in relatie tot hun verwerkelijking. Ten tweede geven de beschouwde ideeën tot op zekere hoogte

het gezichtspunt aan waaronder we de loop der dingen - die immers niet rechtstreeks voor ons toegankelijk is - benaderen. Tot op zekere hoogte, want de beschouwde ideeën geven slechts een leidraad, gedachten worden altijd nog door mensen gedacht (het is niet strikt zo, dat de geschiedenis slechts verschijnt voorzover zij uitdrukking is van de beschouwde idee). We zullen dan ook niet blind zijn voor belangen, strevingen en andere menselijkheden.

Leidraad in het volgende verhaal is het begrippenpaar cultuurfactor en productiefactor. Primair staan deze begrippen voor twee polair tegengestelde visies op de wiskunde. Wiskunde gezien als cultuurfactor, is de opvatting volgens welke wiskunde een cultuurgoed van de eerste orde is, dat, mits onderhouden en uitgedragen, bijdraagt tot de cultuur in het algemeen. Deze opvatting vindt bijvoorbeeld haar uitdrukking in de vakantiecursussen, zoals die door Van der Corput gepropageerd en gehouden werden. Zo is ook een veronderstelde beschavende werking de motivatie achter het leeuwendeel van het wiskunde-onderwijs.

Volgens de opvatting van wiskunde als productiefactor helpt wiskunde om iets anders te voorschijn te brengen, te produceren. Het product kan een industrieel product zijn, maar evenzeer een inzicht in iets buiten de wiskunde. Wiskunde als productiefactor komt bij uitstek tot uitdrukking in het wiskundig modelleren. In die vorm is ze ook inzetbaar in productieprocessen. Beide opvattingen kunnen elkaar dicht naderen, zelfs in elkaar omslaan. Zegt men bijvoorbeeld 'wiskunde leert helder denken', dan valt dit binnen de opvatting van wiskunde als cultuurfactor. 'Wiskunde heeft een verhelderende werking' - werking op iets anders - verwijst daarentegen naar wiskunde gezien als productiefactor. In beide opvattingen heeft wiskunde een maatschappelijke zin; beide geven derhalve invulling aan het streven naar maatschappelijke dienstbaarheid, dat in de jaren veertig zozeer beleden werd.

We zullen de begrippen aantreffen in hoofdstuk 2 als reconstructies, partiële reconstructies, van de visies van Van der Corput en Van Dantzig. In hun Mathematisch Centrum komen deze visies tot uitdrukking.

Het tweede niveau waarop we de begrippen cultuurfactor en productiefactor ontmoeten, is dat van de verwerkelijking van beide opvattingen. De realisatie van de opvattingen vinden we daar, waar wiskunde werkelijk cultuurfactor respectievelijk productiefactor wordt - dat wil zeggen: waar het begrip cultuur- of productiefactor niet slechts tot uiting komt, maar naar zijn inhoud wordt gerealiseerd -. Bijvoorbeeld in het instituut Mathematisch Centrum komt onder meer het idee van wiskunde als productiefactor tot institutionele uitdrukking, echter pas in het werk van statistische consultatie en rekenopdrachten wordt de wiskunde werkelijk een factor in de productie van kennis of vliegtuigen. Het Centrum kan gezien worden als verschijningsvorm van de idee van wiskunde als cultuurfactor. Pas door zijn uitstraling, doordat de leraren en de statistici zich optrekken aan het MC, *is* wiskunde hier cultuurfactor. Op het punt van verwerkelijking van wiskunde als productiefactor komt de econoom Galbraith ons tegemoet, die wetenschapsbeoefening - in het algemeen: georganiseerd intellect - noemt als nieuwe, vierde, productiekracht naast arbeid, grondstoffen en kapitaal. Reeds in de besproken periode wordt wetenschap

onderkend en benoemd als cultuurfactor.

Voordeel van deze aandacht voor de verwerkelijking is, dat meer zichtbaar wordt dan de lotgevallen van denkbeelden - we onttrekken ons hier aan een eventuele enge opvatting van ideeëngeschiedenis -. De inhoud van de ideeën wezenlijk terzake, wanneer we kijken naar hun verwerkelijking, en het kan zo duidelijk naar voren komen dat deze ideeën specifiek op wiskunde betrekking hebben.

Bovendien, waar de ideeëngeschiedenis over het algemeen beschouwingen over middellange termijn biedt, geeft de aandacht voor inhoudellijke realisatie van begrippen ons een ontsnappingsclausule om het detailgebeuren in zijn eigen recht te laten, om de spetters op de golven te zien. Zo dalen we in deel II als het ware af in de arena, om enerzijds in het verlengde van deel I de verandering in de wiskunde-beoefening op de verschillende deelgebieden te beschrijven, om anderzijds te zien of en hoe de inhoud van de ideeën, die in het Mathematisch Centrum gestalte kregen, werkelijkheid wordt. Het biedt ons een blik op de werkelijkheid in zijn weerbarstige geschakeerdheid, met name waar het gaat om de realisatie van de productiefactor-gedachte: om het contact tussen wiskunde en praktische problemen.

De aandacht voor de verwerkelijking van de ideeën motiveert de keuze om de periode 1946-1954 te beschouwen, niet te eindigen bij de eerste opbouw van het instituut in 1949, maar bij de doorvoering op een aantal cruciale punten van de achterliggende gedachte.

Tenslotte spelen de begrippen van wiskunde als cultuurfactor en productiefactor een wezenlijke rol op het niveau van de geschiedschrijving zelf. Ze vormen, zoals gezegd, de leidraad; ze karakteriseren het gezichtspunt waaronder we het verleden benaderen; ze bieden houvast in de confrontatie met de bronnen. Het materiaal tot zijn recht te laten komen, daar gaat het tenslotte om. De gekozen leidraad blijkt een adequate interpretatie op te leveren; dat is te zeggen, dit zal in de volgende hoofdstukken blijken. De interviews bevestigen dit in zoverre, dat de vragen vanuit deze invalshoek geëngageerde antwoorden krijgen. Voorts, nog steeds met het motief de geschiedenis recht te doen, is gepoogd aansluiting te vinden bij de bestaande geschiedschrijving van de betreffende periode.

Het spanningsveld tussen wiskunde als cultuurfactor en als productiefactor bepaalt de bandbreedte van het onderzoek, hoever we rond kunnen gaan zonder dat de eenheid verloren gaat. Zo is gekozen de vorderingen binnen de wiskunde niet al te ver uit te diepen, dat zou een volgende studie met een andere leidraad vereisen. Wel worden daarentegen het plandenken en het rationaliseringsstreven besproken (hoofdstuk 3) en gerelateerd de veranderingen in de wiskunde- beoefening. We beschouwen hier de wiskunde-beoefening; in deze zin - met de nadruk op het mensenwerk - beschouwen we de wiskunde.

DEEL I

DE OPRICHTING VAN HET MATHEMATISCH CENTRUM IN HAAR CONTEXT



Foto ommezijde:
uiterst rechts Nieuwe Kerkstraat 124 in 1946; het eerste onderkomen van het MC.

HOOFDSTUK TWEE

2. ACHTERGRONDEN VAN HET MATHEMATISCH CENTRUM

G. Alberts

2.1. Geloof in welvaart door wetenschap

In 1945, onmiddellijk na de oorlog, werd de stimulering van de wetenschapsbeoefening in Nederland met voortvarendheid ter hand genomen. Niet alleen uit kringen van de wetenschap zelf, juist ook vanuit het kabinet Schermerhorn-Drees kwamen de initiatieven. Van der Leeuw, minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in dit 'nationaal kabinet', speelde een centrale rol. Wetenschapspolitiek was primair een onderdeel van cultuurpolitiek. Zeker Van der Leeuws concept van 'actieve cultuurpolitiek' behelsde een duidelijke plaatsbepaling van en visie op wetenschap. Het belangrijkste initiatief van de regering op dit terrein, de aanzet die vijf jaar later zou resulteren in ZWO, werd evenwel mede door Schermerhorn genomen. Deze minister- president stelde het stimuleren van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in het perspectief van de economische politiek.
Het zijn deze twee polen, de culturele en de economische relevantie, die we ook bij de nadere beschouwing van de oprichting van het Mathematisch Centrum zullen aantreffen.

Wederopbouw natuurlijk, maar bovenal had men grootse nieuwe plannen. Deze plannen hadden betrekking op wat werd genoemd: fundamenteel wetenschappelijk onderzoek. Al sinds 1930 bestond TNO, de organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek. TNO ondervond hernieuwde impulsen na 1945, de zuivere wetenschap ondervond zulke initiatieven voor het eerst. Wetenschappers *en* beleidsmakers hadden grote verwachtingen juist ten aanzien van het wetenschapsbedrijf zoals zich dat tot op dit moment eigenlijk uitsluitend binnen de universitaire muren afspeelde. Van de kant van de

wetenschap is nieuw, dat groepen beoefenaren een direct *maatschappelijk belang* toekenden aan hun zuivere bezigheid en vorm probeerden te geven aan dit inzicht. Beleidsmakers deelden dit inzicht in het belang van zuivere wetenschap: voor het eerst werd daaraan de consequentie verbonden dat de overheid in dezen een *beleidsfunctie* heeft. Na 1945 kunnen we spreken van een *wetenschapspolitiek*.

Bezinning onder wetenschapsmensen op de plaats van de wetenschap in de samenleving is al in de jaren dertig zichtbaar.[1] Tijdens en na de bezetting zetten deze discussies zich in verhevigde mate voort, diepgaander[2] en onder een breder publiek.[3] Het expliciet geworden inzicht in het maatschappelijk belang van de wetenschap uit zich in een streven naar organisatie: organisatie van de onderzoeker - in 1946 werd het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers opgericht -, en organisatie van het onderzoek.[4] De tendens zich te organiseren wordt manifest rond 1940. De Werkgemeenschap van Wetenschappelijke Organisaties in Nederland verzamelde en publiceerde een inventarisatie van wetenschappelijk onderzoek in Nederland, in 1942 een overzicht over de natuurwetenschappen 1937-1942 en in 1948 een overzicht over de geesteswetenschappen 1933-1943.[5] Ook in 1940, op heel ander terrein, werd het ISONEVO opgericht door de sociograaf Ter Veen.[6]

Van wetenschapspolitiek[7] van de kant van de overheid kunnen we spreken vanaf 1945. Desgewenst - voorzover zoiets een zinvolle uitspraak is - kan men de aanvang stellen op 13 september 1945. Op deze dag houdt de minister-president, prof.ir. W. Schermerhorn een eerste overleg, over de stand van zaken in en de mogelijkheden tot stimulering van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, met een gezelschap bestaande uit de minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, prof.dr. G. van der Leeuw, die van Handel en Nijverheid, ir. H. Vos, de voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO, prof.dr. H.R. Kruyt, en mr. H.J. Reinink, de directeur-generaal Kunsten en Wetenschappen op het departement van O, K en W.

1. Zie bijvoorbeeld: [Wegen 1940], [Betekenis 1940].
2. Zie bijvoorbeeld: [Burgers 1944], [Vernieuwing 1945].
3. Men denke aan de oprichting van het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers, in 1946, en zijn maandblad *Maatschappij en Wetenschap* resp. *Wetenschap en Samenleving*. Zie i.h.b. [Idenburg 1953].
4. Vergelijk de interviews met Sizoo en Bannier in dit boek. Naast de hierna te behandelen stichtingen en ZWO is het gegeven illustratief, dat de verschillende subfaculteiten wiskunde pas sinds de jaren 50 een Mathematisch Instituut - met alle toebehoren - kennen, alleen dat van de universiteit van Amsterdam is ouder.
5. Voorzitter van deze Werkgemeenschap was de geodeet prof.dr. F.A. Vening Meinesz, secretaris dr. J.A. Bierens. Zie [Natuurwetenschappelijk 1942] en [Geesteswetenschappelijk 1948].
6. ISONEVO, Instituut voor Sociaal Onderzoek van het Nederlandse Volk, opgericht door H.N. ter Veen in november 1940. Zie [Gastelaars 1985: p.87].
7. De term 'wetenschapsbeleid' dateert uit de jaren 60 en heeft een verder strekkende betekenis, sluit namelijk een streven tot sturing van wetenschappelijk onderzoek in. Zie [Brookman 1979], vergelijk ook interview met Bannier in dit boek.

"De vorming van wetenschappelijke onderzoekers moest worden gestimuleerd en het onderzoek zelf georganiseerd en gecoördineerd... Verband zou moeten worden gelegd tussen T.N.O., de Universiteiten en de Industrie".[8]

Uitkomst van deze besprekingen is onder meer een reis van prof.dr. F.A. Vening Meinesz naar de Verenigde Staten om na te gaan hoe daar dergelijke fondsen werken en om de achterstand ten opzichte van dit buitenland te schatten. Het verdere vervolg is het instellen van de commissie Reinink I[9] op 25 april 1946, de commissie die in januari 1947 overging in het Voorlopig Bestuur van wat zou gaan heten: ZWO-in-oprichting. In de officiële documenten uit 1945 tot 1947 is steeds sprake van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek. Elders komen ook 'basic research' en 'ongericht onderzoek' voor.[10] In dit voorlopig bestuur legt men zich in 1947 vast op de term zuiver-wetenschappelijk: Nederlandse Organisatie voor Zuiver- Wetenschappelijk Onderzoek. De wet hierop is gedateerd 5 januari 1950. In alle geval is duidelijk dat men de universitaire wetenschappen op het oog had, daarop was de hoop gevestigd.

De Groningse Connectie

Van der Leeuw, zelf hoogleraar godsdienstfenomenologie in Groningen, legde er de nadruk op, dat naast de natuurwetenschappen de geesteswetenschappen niet zouden mogen worden verwaarloosd. De wetenschap zou bijdragen aan de welvaart van het Nederlandse Volk, aan materiële welvaart door toepassingen in het bedrijfsleven, aan geestelijke welvaart door de zuivere wetenschap, door de geesteswetenschappen in het bijzonder - het woord 'welzijn' werd kennelijk nog niet gebezigd -. Zo zou een krachtig stimuleren van wetenschapsbeoefening het in materiële, morele en geestelijke[11] nood verkerende Nederland opstoten in de vaart der volkeren en behoeden voor cultuurpessimisme. In zijn *Balans van Nederland* had Van der Leeuw al betoogd dat er aan de cultuurkant meer gewicht in de schaal gelegd moest worden. Dat vereist een actieve cultuurpolitiek.[12] Zijn ideeën met betrekking tot de rol van de wetenschap zijn verwerkt in het manifest, *De Vernieuwing van de Universiteit*,[13] dat een groep

8. [ZWO 1950, p.5].

9. De commissie Reinink II, geïnstalleerd op 1 mei 1946, hield zich bezig met de reorganisatie van het hoger onderwijs. Zie [Brookman 1979]. Ik volg Brookman in de aanduiding 'Cie Reinink I' resp. 'Cie Reinink II'. Waar in geschriften over hoger onderwijsbeleid wordt verwezen naar de Commissie Reinink wordt in het algemeen gedoeld op Reinink II, bijvoorbeeld: [Bannier 1975a] [Moor 1980].

10. [Bannier 1975a: p.64], zie ook interview met Bannier in dit boek.

11. [Schermerhorn 1945: p.5].

12. [Leeuw 1945] [Leeuw 1946].

13. [Vernieuwing 1945]. H.J. Reinink, in 1945 directeur-generaal O, K en W, was van 1931 tot 1939 secretaris van Curatoren geweest in Groningen en van 1939 tot 1941 hoofd van de Afdeling Hooger Onderwijs op het departement. [Smiers 1977] [Leeuw A. 1954: p.306]. Tussen 1941 en 1945 zou Reinink een drietal discussiegroepen hebben opgezet, waarvan een met Van der Leeuw, over de toekomstige hervormingen van de universiteit, aldus [Brookman 1979: p.290]. Het lijkt aannemelijk dat dit manifest daaruit is voortgekomen. Over Reinink zie het interview met Bannier en

Groningse hoogleraren na de bevrijding publiceerde. Tot deze groep behoorde ook J.G. van der Corput, de mede-oprichter van het Mathematisch Centrum. In dit manifest wordt op hoogdravende toon uiteengezet, dat voor mensen van wetenschap een centrale rol in de samenleving is weggelegd, en hoe de universiteiten zich op deze rol in te stellen hebben, door nauwer contact onderling en met de maatschappij. Deze rol is een economische - daaraan wijden zij slechts een enkel woord -, en vooral een culturele. De universiteit moet zijn 'de hoogste Nederlandse cultuurinstantie, de instelling waar de geestelijke elite van het land wordt gevormd' . De oorlogservaringen en later de schrik van de atoombom wakkerden het cultuurpessimisme juist aan. De wetenschap ontmoette kritiek. Er was een tegenstroom, dat realiseerden de Groningers zich ook. "De Universiteit staat temidden van de 'crisis der zekerheden' ", schrijven zij, 'De wetenschap als zodanig staat niet hoog in koers'. Daarom moesten de universiteiten na de oorlog niet slechts hersteld, maar vernieuwd worden: 'Een nieuwe geest moet een nieuwe academische orde scheppen'. De wetenschapper heeft, zo vinden zij, juist in die tijd de maatschappelijke verantwoordelijkheid om geestelijke leiding te geven. Zij bepleiten daarom aandacht voor de academische en sociale vorming van de studenten, en een actieve uitwisseling tussen wetenschap en praktijk.[14] Wetenschap moet dan niet langer in specialistische en geïsoleerde instituten worden bedreven.

> "Er is grote behoefte aan een punt, van waaruit men het geheele Nederlandsche Hooger Onderwijs kan overzien en regelen..... Er is noodig een Universitas Neerlandica".[15]

Zo'n Universitas Neerlandica zou gestalte moeten krijgen enerzijds in een Hooge Academische Raad, anderzijds in een Civitas Academica. De Hooge Academische Raad zou deelraden per discipline kennen met verstrekkende bevoegdheden, zoals het voeren van een zwaartepuntenbeleid. Tot de Civitas Academica, de Academische Gemeenschap, zou iedere academicus door zijn afstuderen toetreden. Voor alle duidelijkheid voegen de Groningers er op voorhand aan toe, dat in een eventueel meer corporatistisch staatsbestel na de oorlog deze Gemeenschap zijn eigen vertegenwoordigers in een parlement zou moeten hebben....[16]

A.J. van der Leeuw beschrijft hoe dezelfde ideeën al in 1940 speelden:

> "Het streven naar eenheid en concentratie openbaarde zich niet slechts in de politieke sfeer. De kreet 'Academische Gemeenschap', allerwege gehoord, was niet slechts een leuze, maar zij gaf uitdrukking aan een diepgevoelde behoefte. Niet alleen

[Bannier 1975a].

14. Organisatorische hervormingen die zij voorstaan zijn niet oninteressant: leraren- en praktijkvariant in de studie; studium generale (zie [Wegen 1940]); werkcolleges en stages in de studie; postacademisch onderwijs. (Van der Corput doet verslag van zeer positieve ervaringen met vakantiecursussen in de wiskunde [Corput 1946b]).

15. Citaten [Vernieuwing 1945] p. 5; 6; 4; resp. 8

16. [Vernieuwing 1931: p.31]

studenten van verschillende verenigingen zochten nauwer contact, ook tussen hoogleraren en studenten werden vaak persoonlijke contacten gelegd, die voorheen nauwelijks bestonden, en in latere jaren van strijd zeer waardevol bleken. De beste realisatie van deze gedachte was wel de zomercursus der Groninger Universiteit in Ter Apel, waar hoogleraren en studenten een week lang bijeen waren in een werkelijke gemeenschap en waar de gedachte 'tezamen werken aan een Nederlandse universiteit' ten schoonste werd gerealiseerd. De cursus werd voor allen die er waren een onvergetelijke belevenis".[17]

In de Cleveringa-rede 1985 noemt Blom deze zomercursus, 20-27 juli 1940, als voorbeeld van actieve accomodatie aan de bezetting.[18] Niet ten onrechte, al kunnen we wellicht beter spreken van opportunisme: Van der Leeuw en zijn collega's grepen de ruimte en de aanleiding, die een crisissituatie daartoe nu eenmaal biedt, aan om hun eigen ideeën vergaand te ontplooien. Dit geldt zowel voor 1940 als voor 1945.

Natuurlijk zijn Van der Leeuws opvattingen wel degelijk een reactie op de tijd. Het paradoxale bij Van der Leeuw is dat hij zelf behoort tot de cultuurpessimistische stroming die hij wil bestrijden. De industriële massacultuur vervult hem met afgrijzen, de vervlakking, de standaardisatie. Hij deelt in dezen de pessimistische visie van Spengler, *Untergang des Abendlandes*, en Ortega y Gasset, *Opstand der Horden*.[19] Crisis en werkloosheid bevestigen hem in deze visie, het opkomend antisemitisme en de geringe daadkracht van het parlementaire stelsel zijn voor hem tekenen dat er ingrijpende veranderingen nodig zijn in de samenleving: vernieuwing! Hier is Van der Leeuw een verklaard aanhanger van de Fransman Denis de Rougemont, die een oplossing ziet in een corporatistische maatschappijvorm en die dan ook waardering heeft voor de corporatistische tendenzen in het Duitsland en vooral in het Italië van de jaren dertig.
De grootste gruwel in Van der Leeuws ogen is wel neutraliteit. Hij is fervent pleitbezorger van het openbaar onderwijs; 'openbaar' betekent dan niet neutraal, maar: op een gemeenschappelijke christelijk-humanistische en nationale grondslag.

Van Dulken is de eerste die in zijn recente studie over Van der Leeuw[20] de verbanden exploreert tussen diens werk als theoloog en als minister. Van Dulken weet overtuigend de continuïteit tussen beide aan te wijzen. Het concept van actieve cultuurpolitiek, met daarin de voorrang voor het openbaar onderwijs, de grote aandacht voor 'vorming buiten schoolverband' en de bijzondere positie van de universitaire gemeenschap als geestelijke elite, wordt hierdoor

17. [Leeuw A. 1954: p.308].
18. Zie [Blom 1986: p.24]: Blom wil als historicus ook die verschijnselen zichtbaar maken die onder het gezichtspunt van verzet als norm niet verschijnen. En [Blom 1982: p.46]: In de term 'accomodatie', en zeker in 'actieve accomodatie', klinkt evenwel de verzetsnorm nog steeds duidelijk door. Nog steeds het gezichtspunt van: de bezetting als allesbepalend fenomeen.
19. [Ortega y Gasset 1933], [Spengler 1920].
20. [Dulken 1985].

veel begrijpelijker. Men kan, zoals Blom doet, de uiting van deze opvattingen in 1940 een geval van accomodatie noemen. Vanuit een andere invalshoek echter zien we, dat er een aanwijsbare continuïteit is dwars door de bezettingstijd heen in de ontwikkeling en ontplooiing van Van der Leeuws opvattingen. Zeker zegt het iets over de inhoud van de ideeën, het feit dat ze in die tijd staan en het feit dat ze zowel in 1940 als in 1945 een gunstige voedingsbodem vonden. Zo kwalificeert collega- theoloog Van Niftrik in 1948 Van der Leeuws *Balans van het christendom* als 'het boek van een 'rechtse' schrijver'.[21]

Van der Leeuw stond bepaald niet alleen, zowel Van der Corput als Den Hollander wijzen op de veelvuldige cultuurpessimistische geluiden in de jaren dertig, die na de oorlog nog luider opklinken.[22] Ortega y Gasset en Huizinga - *In de schaduwen van morgen*[23] - waren bepaald populair.

Ook de Groningse initiatieven vertonen continuïteit. *Wegen der Wetenschap*, een soort Studium Generale avant la lettre, beleefde in het seizoen '39/'40 zijn derde cyclus, *De Vernieuwing van de Universiteit* dateert van 1945 en na de bevrijding wordt het debat voortgezet.[24]

ZWO - WETENSCHAPSPOLITIEK

In de vernieuwingsplannen van minister Van der Leeuw moest de wetenschap dienstbaar worden aan de samenleving door een leidende rol op zich te nemen. Ten eerste in de vorm van de hierboven bedoelde geestelijke leiding. Ten tweede door in nauwer contact te treden met de maatschappij, c.q. de industrie. Ten derde intern, door in onderlinge samenwerking de Nederlandse wetenschapsbeoefening (terug) te brengen op hoog - internationaal - peil. Dit geloof in op wetenschap stoelende vooruitgang en culturele verheffing vond een gewillig oor bij minister-president Schermerhorn en de ministers Vos, van Handel en Nijverheid, en Lieftinck, van Financiën. Schermerhorn heeft Van der Leeuw aangezocht juist vanwege deze plannen en meer in het algemeen om zijn visie op cultuurpolitiek. Van der Leeuw was immers wel een vooraanstaand intellectueel en genoot in zijn eigen vak internationaal aanzien,[25] een ervaren politicus was hij zeker niet. Hij hoorde in het kabinet Schermerhorn-Drees tot de groep van politiek daklozen, was zelfs in eerste instantie niet aangesloten bij de Nederlandse Volksbeweging.[26]

21. [Niftrik 1948: p.113] over [Leeuw 1940].
22. [Corput 1949: p.227], [Hollander 1948: p.144].
23. [Huizinga 1935].
24. [Wegen 1940], [Vernieuwing 1945]; continuering in bijv. [Quaestiones 1949].
25. Zie [Dulken 1985]. Van der Leeuw en zijn denkbeelden waren bekend in St.Michielsgestel. Banning, Van der Goes van Naters en Schermerhorn erkenden in hem een geestverwant (personalisme). Het is niet wel denkbaar, dat Van der Leeuw en Schermerhorn elkaar in de oorlog ontmoet hebben, zoals Brookman suggereert [Brookman 1979: p.290].
26. [Duynstee/Bosmans 1977: p.70; 520].

Men was overtuigd van het cruciale belang juist van zuivere wetenschap en erkende de stimulerende rol van de overheid in dezen. Gesproken werd, op die eerdergenoemde bijeenkomst bij Schermerhorn van 13 september 1945, van een fonds ter grootte van 5 miljoen gulden per jaar, te beheren door wetenschappelijke deskundigen. De overheid zou het wetenschappelijk onderzoek niet onder controle mogen krijgen, dat werd gezien als een zaak van de autonome universitaire gemeenschap. In feite nam het kabinet de visie van Van der Leeuw over, met dien verstande dat Schermerhorn zich vierkant achter de initiatieven stelde en een extra accent legde op het belang voor de welvaart. Met de volgende aanhef zocht de laatste op 26 maart 1946 een elftal leden voor de commissie Reinink I aan:

> "Zoals U ongetwijfeld bekend zal zijn, heeft de Regering het voornemen om het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in Nederland niet alleen op natuurwetenschappelijk gebied, maar ook op het gebied van de zgn. 'alpha-vakken' te stimuleren en te steunen op een schaal, zoals tot dusverre niet is geschied. Het uiteindelijke doel van dit onderzoek zal zijn, dat de resultaten er van ten nutte komen voor de welvaart van de Nederlandse samenleving".[27]

Een jaar eerder had Schermerhorn in de regeringsverklaring al wel de natuur- en technische wetenschappen in verband gebracht met rationalisatie en verhoging van kwaliteit en kwantiteit van de produktie.[28] Deze brief is het eerste beleidsstuk dat met zoveel woorden de koppeling legt tussen zuivere wetenschap en welvaart, gerelateerd aan een overheidstaak. In deze visie is plaats voor instituten waar de wetenschapsbeoefening sneller en tot hoger niveau kon worden opgebouwd, dan het herstel der universiteiten zou toestaan. Daarnaast dacht men aan TNO-achtige instellingen die als intermediair tussen universiteit en industrie of TNO zouden kunnen fungeren. Langs deze wegen, door te excelleren en door te bemiddelen - i.e. kennis over te dragen -, zou de wetenschap haar dienende functie kunnen vervullen.

Het Mathematisch Centrum was op 11 februari 1946 het eerste zodanige instituut dat werd opgericht. De doelstelling van de Stichting 'Mathematisch Centrum' is een perfecte weerspiegeling van de nieuwe wetenschapspolitiek:

> "*Artikel 2* De Stichting is gevestigd te Amsterdam en heeft ten doel de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in Nederland te bevorderen, teneinde daardoor eenerzijds de bijdragen van deze gebieden van wetenschap tot de verhooging van het welvaarts- en beschavingspeil in Nederland, anderzijds de bijdrage van Nederland tot de internationale cultuur te vergrooten".[29]

Enige maanden later werd de FOM opgericht, de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie. Voor een soortgelijk instituut voor medisch-biologisch

27. [ZWO 1950: p.6].
28. [Herstel 1945: p.15].
29. [Akte 1946].

onderzoek bestonden plannen, het is er nooit van gekomen. Het was uitdrukkelijk de bedoeling van Schermerhorn, dat de commissie Reinink I zou zoeken naar een organisatievorm waar MC en FOM onder zouden vallen. Deze worden in de brief vermeld onder de onjuiste maar veelzeggende namen 'Het Centraal Instituut voor Toegepaste Wiskunde' respectievelijk 'Stichting voor Atoomphysica'. Inderdaad werden beide stichtingen in 1947 de facto onder ZWO-i.o. gebracht.[30]

De commissie kwam al snel, op 1 augustus 1946, met een voorstel en ging in januari 1947 over in het Voorlopig Bestuur van een nader uit te werken organisatie. Dat het tot 1950 heeft geduurd voor ZWO bij wet werd ingesteld lag behalve aan de normale ambtelijke traagheid aan de desinteresse van de volgende regering. Minister-president Beel, aangetreden op 3 juli 1946, liet de zaak geheel over aan zijn minister van O, K en W, Jos J. Gielen, die er ook niet hard aan trok. We mogen stellen dat Gielen passief toeliet dat zijn ambtenaren, in de eerste plaats secretaris-generaal Reinink en verder de sous-chef van de afdeling Hoger Onderwijs dr. J.H. Bannier, de feitelijke organisatie opbouwden en vorm gaven. Reinink was de enige Van der Leeuw-adept die niet door Gielen uit de top van het departement was verwijderd.
Zo functioneerde ZWO-i.o. tot 1950 de facto al wel als subsidieverlenende instantie. Het wetsontwerp is onder Gielens opvolger prof.dr. F.J.Th. Rutten, minister vanaf 7 augustus 1948, in normaal tempo afgehandeld. Maar toen was er inmiddels ook de steun in de rug van de industrialisatiepolitiek.[31] Rutten sluit weer aan bij Schermerhorn en Van der Leeuw in zijn verwachting van op wetenschap stoelende vooruitgang. Met instemming citeert hij het pleidooi van een Amerikaanse senaatscommissie voor de oprichting van de National Science Foundation:

"Today no nation is stronger than its scientific resources".[32]

Het feit dat de organisatie van ZWO tegen de afwijzende houding van Gielen tot stand kwam, illustreert de gedrevenheid van Reinink en Bannier en vooral de weerklank die het idee onder wetenschapsbeoefenaren ondervond. Van de gehonoreerde aanvragen, 12 in 1947, 62 in 1948, 82 in 1949, was ongeveer de helft afkomstig - niet van individueel opererende onderzoekers, maar - van stichtingen, instituten of fondsen.

30. Dit gebeurde in de brief van minister van O, K en W Gielen dd. 16-1-1947, zie interview met Bannier in dit boek en [Bannier 1975].
31. Zie [Nederland industrialiseert 1981].
32. Memorie van toelichting op wetsontwerp ZWO, weergegeven in [ZWO 1950: p.26].

Zuiver wetenschappelijk onderzoek

Voor en tegen van ingediend wetsontwerp

Verschenen is het voorlopig verslag der Tweede Kamer over het wetsontwerp „Bevordering van het Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek". Aan dit voorlopig verslag is het volgende ontleend:

Vele leden, die het beginsel van overheidssubsidie op ruime schaal van harte toejuichten, evenals een wettelijke regeling ter bevordering van het onderzoek, legden er de nadruk op, dat dit onderzoek niet te eenzijdig aandacht zou moeten schenken aan de natuurwetenschappen, maar in niet mindere mate de geesteswetenschappen zou dienen te omvatten. In medewerking van universiteiten en hogescholen zagen zij een van de sterke kanten van de voorgestelde regeling. Intussen meenden zij er op te moeten wijzen, dat het de bedoeling moest zijn alle wetenschappelijke krachten, dus ook die buiten de instellingen van hoger onderwijs, in te schakelen. In een instelling als het Mathematisch Centrum zagen zij een voorbeeld van georganiseerd wetenschappelijk onderzoek, zoals dit ook door de nieuwe organisatie Z. W. O. bevorderd diende te worden.

Vele leden stonden zeer gereserveerd tegenover het wetsontwerp. Welke duidelijke voordelen — zo vroegen zij — ziet de regering in een verdeling van de beschikbare gelden door middel van een afzonderlijk orgaan, nu de regering blijkens de memorie van toelichting uitgaat van de stelling — welke deze leden van harte onderschreven — dat het zuiver-wetenschappelijk onderzoek in hoofdzaak thuisbehoort bij de universiteiten en hogescholen?

Deze leden hadden voorts de indruk, dat de organisatie wat al te zwaarwichtig was opgezet in verhouding tot de gelden die kunnen worden besteed.

Wel vele andere leden achtten het voornemen van de regering om een definitieve regeling in de plaats te doen treden van de voorlopige, ten zeerste te waarderen. Tegen de uitwerking van dit voornemen zoals deze in het ontwerp is neergelegd, hadden zij evenwel verschillende bezwaren. De vrees bestond bij deze leden, dat de organisatie Z. W. O. door het creëren van nieuwe instituten of ook door het bevorderen van het zuiver-wetenschappelijk onderzoek aan buiten de universiteiten en hogescholen bestaande inrichtingen, het wetenschappelijk onderzoek aan deze laatste meer en meer gaat onttrekken.

De samenstelling van de raad gaf eveneens aanleiding tot verschillende vragen.

De Tijd 17 juli 1949: kamerleden noemen MC als voorbeeld.

We zien dat in de context van een vooruitgangsgeloof wetenschap vanaf 1945 tot voorwerp van beleid wordt gemaakt: wetenschapspolitiek.[33] Zuivere wetenschap wordt ingezet voor beschaving en welvaart.
De oprichting van het Mathematisch Centrum en FOM is exemplarisch voor deze ontwikkeling in opvattingen en het daaruit voortvloeiende beleid. Zo werd bij de behandeling van het wetsontwerp op ZWO het Mathematisch Centrum aangehaald als voorbeeld bij uitstek van de manier waarop deze nieuwe opvattingen gestalte zouden moeten krijgen.

De Commissie tot Coördinatie

Op 26 oktober 1945 installeerde minister G. van der Leeuw van O, K en W de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland. Deze commissie stond onder voorzitterschap van de Groningse hoogleraar J.G. van der Corput, secretaris was J.F. Koksma van de Vrije Universiteit. De overige leden waren D. van Dantzig, T.H. Delft; J.A. Schouten, tot 1943 T.H. Delft; de Leidse natuurkundige H.A. Kramers en de Utrechtse sterrekundige M.G.J. Minnaert.[34] Het was een hecht en machtig gezelschap. Machtig was het door zijn invloedrijke leden, door de eensgezindheid en vooral door de verstrekkende opdracht die de commissie van de minister meekreeg. Natuurlijk kende men elkaar, zo groot was de Nederlandse wiskundewereld niet. Toch kunnen we gerust spreken van een niet- toevallige doorsnede. Koksma is gepromoveerd bij en bevriend met Van der Corput. Beiden zijn getaltheoreticus van naam, beiden zijn, ieder op hun eigen wijze, maatschappelijk geëngageerd. Minnaert vertegenwoordigt de Utrechtse universiteit, maar is ook, in de schaduw van Pannekoek, een gewaardeerd populariseerder van wetenschap. Van Dantzig is zeer goed bevriend met Koksma en heeft in Delft vele jaren samengewerkt met Schouten. Schoutens werk, gericht op toepassingen in de theoretische fysica, heeft hem in contact gebracht met de Leidse school van Lorentz en Ehrenfest, waarvan Kramers de erfgenaam is. Kramers is tezelfdertijd betrokken bij de oprichting van de FOM. Van der Corput heeft, zoals we al zagen, goede contacten met Van der Leeuw. We mogen aannemen dat hij ook Reinink goed kent.

Er is een aantal leerstoelen in de wiskunde vacant. Naast de voordragende taak van de faculteiten en de politiek zuiverende taak van de Colleges van Zuivering en Herstel heeft de commissie hier een adviserende en coördinerende taak. Haar voornaamste opdracht luidt echter:

"de bestudering van de vraag of het mogelijk en wenschelijk is, in Nederland een

33. Vergelijk noot 7. De term vooruitgangsgeloof is hier van toepassing. Ten eerste werd de term in deze tijd gebezigd, bijvoorbeeld [Hollander 1948: p.135]. Ten tweede was duidelijk waarneembaar, een streven naar concrete vormen van rationalisering, van produktie en beleid. Het was een tendens tot rationalisatie op basis van een op (natuur)wetenschap gebaseerde - althans een door wiskundig denken geïnspireerde - benadering. Zie hoofdstuk 3.
34. Blijkens brief secretaris, dd. 17-3-1947, bij de opheffing is de commissie tussentijds aangevuld met J.M.W. Milatz, hoogleraar natuurkunde RUU, Archief MC Corr. Van der Corput.

centrum voor wetenschappelijke wiskundige werkzaamheid te doen ontstaan, en tevens, middelen te beramen om nauwer contact te leggen tusschen de zuivere wiskunde en hare toepassingen op andere gebieden".[35]

Een verstrekkende opdracht, geheel passend in het beleid en de opvattingen van Van der Leeuw. De formulering geeft al een zeer duidelijke richting aan, de minister weet kennelijk waar hij om vraagt. De contacten tussen Van der Leeuw en Van der Corput zullen hier niet vreemd aan zijn geweest. Verder staan al in november 1945 concrete plannen op papier en in februari 1946 is de oprichting een feit.

De commissie ontplooit verrassend snel initiatieven om te komen tot een 'instituut voor zuivere en toegepaste wiskunde', het 'Mathematisch Centrum'.[36] De plannen worden voor het eerst uiteengezet in een brief van 25 november 1945 aan prof.dr. F.A. Vening Meinesz, directeur van het KNMI en hoogleraar geodesie. Vening Meinesz maakt op dat moment juist zijn eerdergenoemde reis naar de Verenigde Staten om daar in opdracht van de regering studie te maken van financieringsstelsels voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek. De commissie roept zijn hulp in om in Amerika geld los te krijgen voor de opzet van het instituut. Men heeft namelijk grootse plannen om een eigen gebouw neer te zetten in Amsterdam met - aan de Amsterdamse universiteiten te verhuren - collegezalen en hoogleraarskamers, met rekenapparatuur en een bibliotheek. Intussen is een notaris aan het werk om een stichtingsakte te ontwerpen: het 'Mathematisch Centrum' moet een stichting worden die een 'Instituut voor Zuivere en Toegepaste Wiskunde' beheert. Er is al overleg gevoerd met de gemeente Amsterdam, wethouder A. de Roos is enthousiast en zal later zelf curator worden. Beide Amsterdamse Faculteiten voor Wis- en Natuurkunde, in het bijzonder L.E.J. Brouwer (UvA) en commissielid Koksma (VU), zeggen steun en medewerking toe. Koksma is de enige hoogleraar wiskunde aan de VU, met Grosheide en Haantjes als lectoren naast zich. Brouwer is directeur van het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam.

Al deze voortvarendheid hoeft niet te verbazen, als we bedenken dat de commissie niet anders is dan een voortzetting in ruimer gezelschap van beraadslagingen, die Van Dantzig, Koksma en Van der Corput al tijdens en onmiddellijk na de oorlog hielden.[37] Na zijn verwijdering van de TH in 1940 woonde Van Dantzig in Amsterdam, waar hij nauw contact onderhield met Koksma, hetgeen 'zijn redding betekende'.[38] Van der Corput heeft zeker ook in deze periode met hen gesproken. Het was wel oorlog, maar het is hoogst

35. Weergegeven in brief dd. 25-11-1945 van Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland aan prof.dr. F.A. Vening Meinesz. In: Archief Min. O en W; brief en concept van deze brief in Archief MC.

36. Ibidem; behalve de brief van Schermerhorn, die van na de oprichtingsdatum is (vergelijk noot 27), zijn er geen stukken bekend waarin niet de naamsaanduiding 'Mathematisch Centrum' voorkomt. Dit duidt mijns inziens op al vergaand uitgekristalliseerde ideeën.

37. [Corput 1946a].

38. [Dantzig 1945], [Grosheide 1965].

onwaarschijnlijk dat Van der Corput, die onder wiskundigen een leidende figuur was, in geen vijf jaar in Amsterdam zou zijn verschenen. Bovendien vertegenwoordigde Van der Corput 'Groningen' in de bijeenkomsten van het hooglerarenverzet dat onder leiding stond van prof. Oranje van de VU.[39]

Wat opvattingen betreft hoorde Van der Corput tot de Groningers die de ivoren toren wilden ombouwen tot vuurtoren. Het idee om hiervoor een afzonderlijk instituut te stichten, dat dus al bij de instelling van de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde bekend moet zijn geweest aan Van der Leeuw, dit idee heeft hij overgenomen van Van Dantzig.[40] De commissie is dus gericht samengesteld en gaat gericht te werk.

De samenstelling van de commissie verdient een nadere observatie, omdat ze impliciet iets van de verhoudingen in wiskundig Nederland weergeeft. In feite zijn alleen de RU Groningen en de VU vertegenwoordigd door de ter plaatse leidende wiskundigen. Nijmegen kende nog geen natuurwetenschappelijke faculteit. In Utrecht waren beide professoraten vacant; dat een andere hoogleraar uit deze faculteit in de commissie deelneemt, ligt voor de hand. De vertegenwoordiging van de RU Leiden daarentegen is curieus, niet zozeer de deelname van Kramers, als wel het passeren van Van der Woude en Kloosterman. Zeker is de eerste oud en komt de tweede als lector niet in aanmerking. Maar Kloosterman is nota bene degene die het overzicht van de wiskunde had verzorgd in de inventarisatie van natuurwetenschappelijk onderzoek in 1942.[41] De mogelijke verklaring is, dat Van der Woude en Kloosterman verklaarde tegenstanders zijn van het vermengen van zuivere wiskunde met externe motieven.

Een soortgelijke figuur zien we in de relatie van de commissie met Delft. Schouten was al sinds 1940 niet meer actief aan de TH en had in 1943 ontslag genomen. Van Dantzig neemt onder de Delftse wiskundigen, Schuh, Bottema, Van Veen, zeker geen centrale positie in, ook al was hij nog juist in 1940 gewoon hoogleraar geworden. Het zal later ook blijken, dat, hoewel Van Veen wel deelneemt in MC-activiteiten, de voornaamste support uit Delft toch komt uit de hoek van werktuig-, water- en vliegtuigbouw. Biezeno en Thijsse zullen vanaf de oprichting lange jaren lid van het Curatorium zijn. Het ontbreken van de Universiteit van Amsterdam in de commissie mag verklaarbaar zijn uit de tijdelijke schorsing van Brouwer, er is meer aan de hand. Er bestaat nauw contact met de fysicus Clay,[42] voorzitter van de faculteit en later ook voorzitter van het Curatorium van de Stichting Mathematisch Centrum.

39. [Pot 1946: p.29-30].
40. [Corput 1946a].
41. [Natuurwetenschappelijk 1942: p234-255].
42. Over Clay: [Berkel 1986b].



Het Natuurkundig Laboratorium van Clay aan de Plantage Muidergracht. In een kamertje aan de voorzijde van het gebouw zou in 1947 het 'Lab', de rekenmachinewerkplaats van het MC, gevestigd worden.

Brouwer wordt omzichtig behandeld. Immers, Van der Corput treedt wel op als de leidende figuur in wiskundig Nederland, Brouwer is met afstand de meest vooraanstaande en invloedrijke wiskundige. Met deze man, die zo notoir grillig is in het bestuurlijke en persoonlijke vlak, heeft de commissie dan ook terdege rekening te houden. Bovendien, zo iemand zou geweldig veel betekenen voor het aanzien van het instituut. Hij is aanvankelijk bereidwillig in de veronderstelling dat hij, als vanzelfsprekend, de leiding over het instituut zal krijgen. Als blijkt dat men hem wil omzeilen - het erevoorzitterschap van het Curatorium wordt hem aangeboden - komt het nooit meer helemaal goed. In de samenstelling van de commissie is een voorwaarde geschapen voor een machtsgreep, die wat het MC betreft slaagt. Brouwer heeft geen invloed gehad op de verdere ontwikkelingsgang van het instituut. Overigens wordt de correspondentie tussen Brouwer en Van der Corput gekenmerkt door een blijvend collegiaal respect.[43]

43. - Archief MC, corr. Van der Corput.
- D. van Dalen heeft een biografie van Brouwer in voorbereiding; voor een adequaat beeld van Brouwer zij hiernaar verwezen.

Niet aan de beraadslagingen neemt deel een aantal aankomende wiskundigen van naam als Freudenthal, Haantjes, Heyting en Kloosterman. Dat zij de volgende generatie zouden gaan vormen was ook toen al zonneklaar. Later zullen ze alle vier wel bijdragen leveren aan de activiteiten van het MC, maar niet meer dan incidenteel. Het is begrijpelijk, dat ze niet in de commissie zaten, die over vacante leerstoelen adviseerde. Om te begrijpen dat ze in het geheel niet betrokken waren in de voorbereidende beraadslagingen voor het MC, moeten we bedenken dat, in die tijd 'een hoogleraar nog een hoogleraar was'. Grosheide, indertijd naast Haantjes lector onder Koksma, herinnert zich dat Koksma wel af en toe mededelingen deed over de oprichting van een centrum maar niet met hen beiden overlegde.

> "Er was geen sprake van dat wij deelnamen aan de discussie onder professoren. U moet goed bedenken dat in die tijd de afstand tussen een hoogleraar en een lector veel groter was dan nu de afstand tussen hoogleraar en jongste medewerker".[44]

Deze commissie, waarvan we kunnen constateren, dat ze doelbewust was samengesteld, gaat ook doelgericht te werk. Zo is in november 1945, getuige de brief aan Vening Meinesz, al gekozen voor vestiging te Amsterdam.Ook hier geldt weer, dat het niet vanzelfsprekend is. Utrecht had twee leerstoelen vacant. Van der Corput wilde weg uit Groningen, Van Dantzig uit Delft. De leerstoel die Van Dantzig in Amsterdam zal gaan bezetten, in de 'Leer der collectieve verschijnselen', moet op dat moment nog gerecreëerd worden. Wat de keuze op Amsterdam bepaald is niet zonder meer te achterhalen. Zeker is dat de gemeente toeschietelijk is in financiën en huisvesting. Daarbij was de sociaaldemocratische wethouder van onderwijs, Mr. A. de Roos, die curator van het MC zou worden, één van de pleitbezorgers van Van der Leeuws 'actieve cultuurpolitiek'.[45]

- Strijd, die ten dele als machtsstrijd geïnterpreteerd kan worden, wordt gevoerd met Brouwer door Van der Corput c.s. over het tijdschrift Compositio Mathematica, over hoogleraarsbenoemingen en over hun beider opvolging.
- Brouwers denken is belangrijk geweest voor Mannoury's en Van Dantzigs opvatting. Zo speelt Brouwer zeer indirect toch een rol in het MC, zie vervolg, passage over Van Dantzig.

44. Prof.dr. G.H.A. Grosheide fwzn. in gesprek met de auteur dd. 21 augustus 1986.

45. Van der Leeuw, De Roos en Ph. Idenburg waren de sprekers op het PvdA symposium over actieve cultuurpolitiek in december 1946. Vergelijk ook het volgende hoofdstuk.

2.2. Wiskunde gezien als cultuurfactor en als produktiefactor

De vernieuwingsplannen van Van der Leeuw golden de hele wetenschap, dus ook de wiskunde. Het Mathematisch Centrum is evenwel niet zomaar het resultaat van een aardig plan van een minister, daarvoor kwam het ook te snel en te doelbewust tot stand. We zien hier dat de ideeën en de inzet primair vanuit de kring der wiskundigen zelf kwamen. Het belang van steun van bovenaf wordt hierbij wel onderkend, getuige een uitnodiging van Van der Corput aan Van der Leeuw om het Mathematisch Centrum te komen bezichtigen, 'dat mede zijn bestaan aan jou te danken heeft'.[46] Het is veeleer zo, dat de initiatieven van beide kanten elkaar treffend aanvullen.
Dit betekent dan wel, dat de wiskundigen, althans een voldoende groot deel van hen, een behoorlijke ommezwaai hebben gemaakt sinds de jaren dertig. Men kan niet eens stellen dat een gerichtheid op toepassingen afkeurenswaardig werd bevonden, het kwam eenvoudigweg in het bewustzijn van de wiskundigen nauwelijks voor.[47] Schouten in Delft en meer nog Van Uven in Wageningen[48] waren uitzonderingen. De periode 1900-1940 in de wiskunde wordt internationaal gekarakteriseerd door ten eerste de grondslagenstrijd, ten tweede het streven naar rigoreuze abstractie in de wiskunde en in de weergave ervan. Nederlandse bijdragen die geschiedenis hebben gemaakt zijn op het eerste terrein Brouwers intuïtionisme en Heytings formalisering hiervan, op het tweede terrein Van der Waerdens toonzettende *Moderne Algebra*.[49] Daarnaast was Brouwers bijdrage aan de topologie buitengewoon. Het was merkwaardig genoeg juist op dit laatste gebied, dat Brouwer internationale contacten en leerlingen aantrok, bijvoorbeeld H. Freudenthal en W. Hurewicz. In de omgeving van Van der Waerden en van Brouwer werd, in onderling verschillende, stijl topologie bedreven. Van kennelijk meer dan nationale betekenis waren verder de scholen van Van der Corput in Groningen, getaltheorie, en van Schouten in Delft, differentiaalmeetkunde.

46. Brief van Van der Corput aan Van der Leeuw 1949, afschrift in Archief CWI corr. Van der Corput.
47. Niet de praktijk maar wel het bewustzijn van de toepasbaarheid van wiskunde komt voor in het denken van Brouwer [Brouwer 1907] [Brouwer 1933] en van Mannoury [Mannoury 1917].
48. [Uven 1935], statistiek van proefopzetten.
49. [Waerden 1930]



B.L. van der Waerden als jong hoogleraar te Groningen (1929-1931). In deze tijd werd zijn Moderne Algebra *gepubliceerd.*

Nog in 1948 behandelt Van der Corput in zijn overzicht van wiskundig Nederland 1920-1940 de mathematische statistiek en de toegepaste wiskunde in twee korte paragraafjes tot slot. Kloosterman was in 1942 een weinig uitvoeriger over statistiek geweest, omdat hij daar, terecht, een nieuwe ontwikkeling signaleerde.[50] Van der Corput overdrijft dan ook, als hij schrijft:

> "Voor de laatste oorlog werden de enkelen, die de noodzakelijkheid een andere richting in te slaan, opperden, vaak scherp becritiseerd door hun collega's, die het kristalzuivere in hun onderwijs en onderzoek predikten en nastreefden".[51]

Hij overdrijft, omdat een dergelijk debat in het geheel niet aan de oppervlakte trad; als het al gevoerd werd, dan sporadisch in de wandelgangen.[52] Dit doet natuurlijk niets af aan correctheid van het sfeerbeeld dat hij schetst. Ten opzichte van die mentaliteit is er in 1945 veel veranderd. Streven naar contact met toepassingsgebieden, bijdragen aan cultuur en welvaart: het is kennelijk

50. [Corput 1948a], [Kloosterman 1942]; het moet gezegd dat Kloosterman een evenwichtiger weergave biedt dan Van der Corput. Bovendien rekent Van der Corput Van Veen en Kloosterman in een korte vermelding onder de 'Groningse kring' van getaltheoretici; dat zal hem niet in dank afgenomen zijn. [Corput 1948: p.271]. Een zeer fraai beeld van de Nederlandse bijdrage aan de wiskunde in het interbellum biedt [Two decades 1978].

51. [Corput 1948b].

52. De kwestie van toepassingsgerichtheid speelt wel impliciet mee op de achtergrond van de felle debatten in *Euclides* over wiskunde-onderwijs op de middelbare school. Aan de discussie over het 'leerplan voor het onderwijs in de wiskunde, mechanica en kosmografie op de 5 jarige HBS' (Commissie H.J.E. Beth), eind jaren 20, dankt *Euclides* waarschijnlijk zijn ontstaan. Discussiepunt was: hoeveel wiskunde, en vooral: hoe abstract mag je het presenteren.

relevant geworden om *als wiskundige* maatschappelijk bewogen te zijn.

De betrokkenheid van de wiskunde-beoefening op de samenleving en op de werkelijkheid wordt anders gezien dan voorheen, wordt überhaupt gezien. Dit veronderstelt een nieuwe opvatting van de eigen wetenschap, over haar aard en functie. Dat is te zeggen: de heersende opvatting is veranderd, hetgeen evenzeer kan betekenen dat mensen hun opvatting gewijzigd hebben, zoals Van der Corput, als dat andere mensen de heersende opvatting mee gaan bepalen. Het laatste geldt zeker voor Van Dantzig en Schouten.

Als cultuurfactor

Het vooroorlogse Göttingen, centrum van wiskundig Europa, diens functie over te nemen was Van der Corputs ambitie. In het concept van de brief aan Vening Meinesz komt deze ambitie letterlijk voor. Daarna niet meer, dan heet het: 'de bijdrage van Nederland aan de internationale cultuur te vergroten'.[53] Bij overlevering wordt deze ambitie zonder uitzondering aan Van der Corput toegeschreven.[54] In de jaren 1948-1949 wordt deze ambitie opnieuw zichtbaar in pogingen in het kader van UNESCO om aanvankelijk 'de Europese computer', vervolgens 'het Europese rekencentrum', in Amsterdam gevestigd te krijgen. Van der Corput was bijzonder actief in deze pogingen,[55] zoals hij ook in 1950 nauw betrokken was bij de lobby om het Internationaal Wiskundig Congres in 1954 naar Amsterdam te halen.

Beschouwt men wiskunde als cultuurgoed zonder meer, dan bestaat de bijdrage aan de cultuur uit het koesteren van dit goed: wiskunde op hoog peil beoefenen. Dit wilde Van der Corput zeker, maar zijn ideeën gingen verder. Anderen moesten in contact gebracht worden met dit cultuurgoed en leren er hun voordeel mee te doen. Wiskundigen hadden in zijn ogen de plicht aan de gemeenschap om hun kennis uit te dragen. Al in 1940 en 1941 gaf Van der Corput in Groningen vakantiecursussen in de wiskunde voor leraren en andere belangstellenden. Vakantiecursussen zullen de oudste traditie aan het Mathematisch Centrum worden - van 1946 tot heden -. Vanuit het Centrum worden in de beginjaren door het hele land kadervormende cursussen georganiseerd. Van der Corput stimuleert deze activiteiten met een ware missiegeest,[56] het is een plicht:

> "De enige verklaring, waarom iemand de wiskundestudie kiest is deze, dat hij door die wetenschap gegrepen wordt. Iemand moet geen wiskundige worden om voor zich zelf persoonlijke succesjes te willen behalen, maar om bij te dragen tot de uitbreiding van een wetenschap, die voor de mensheid van zeer veel belang is. Doet hij dat, dan

53. Zie noot 30.
54. Bijvoorbeeld door prof.dr. J. Hemelrijk in gesprek met de auteur dd. 23-11-1983 resp. 12-10-1983.
55. Koksma schreef in 1949 een verslag van deze pogingen, Archief MC.
56. Uitdrukking van J. Korevaar.

is hij een gelukkig mens, want wat hij doet, doet hij met plezier. Doch niet alleen uit plezier, ook uit plichtsbesef, want de gemeenschap, die hem onderhoudt, heeft het recht van hem te eisen, dat hij zijn gaven besteedt in haar belang. Hardy zegt wel, dat het nog zo heel erg niet is, als een professor zijn hele leven verprutst aan onbelangrijke dingen, maar ik vind het voor de gemeenschap wel erg".[57]

Van der Corput geeft overigens zelf geen cursussen en bedrijft voor en te na zuivere wiskunde. Hij constateert tot zijn genoegen dat hetzelfde werk, dat hij al deed, belangrijke toepassingen heeft buiten de wiskunde.[58] We zien hier een mooi voorbeeld van het idee dat het verschil tussen zuivere en toegepaste wiskunde niet in het werk zelf zou liggen, doch uitsluitend in de motivatie. Sprekend over de wiskunde in relatie tot zijn toepassingsgebieden gebruikt Van der Corput telkens het beeld van Assepoester:

"Assepoester had twee booze zusters, die, toen zij door den Prins tot aanzien en macht gebracht was, met blindheid gestraft werden. Met vrouwe Mathesis is het anders gesteld. Haar beide zusters, Physica en Astronomie meenen het goed met haar en prijzen haar zeer. Dat mag ook wel, want, entre nous gezegd, ze zouden er allebei maar heel ongelukkig aan toe zijn, als Assepoester niet voortdurend bijsprong. Ook nu nog is Cinderella bereid af te dalen in de keuken van haar twee gezusters, maar ze weet ook, dat zij daar niet steeds vertoeven mag, omdat zij, als souvereine, ook nog andere verplichtingen heeft, die ze niet mag verwaarlozen".[59]

Wiskunde is hier in de eerste plaats een cultuurgoed, dat niet verwaarloosd mag worden. Bovendien brengt dit goed elders verheffing, bijvoorbeeld door de toepassingsgebieden te leiden in het duister, en is daarom cultuurfactor. Daarbij is de wiskunde souverein: autonoom. We zien dus bij Van der Corput *wiskunde opgevat als cultuurfactor*.

Een duidelijke ontwikkeling is waarneembaar in Van der Corputs denken. In 1948 is het assepoestercomplex radikaler geworden:

"Als de tekenen niet bedriegen, zal Cinderella in de komende tientallen jaren weer afdalen in de keuken, waar haar grootheid begonnen is, en zal ze opnieuw bereid zijn de nederige diensten te verrichten, die van haar gevraagd zullen worden, overtuigd, dat ze daardoor niet haar koninklijke waardigheid zal verliezen, maar dat ze op die manier de gemeenschap het beste zal dienen".[60]

'Bij de beschrijving van een natuurverschijnsel zijn asymptotische ontwikkelingen vaak onontbeerlijk', schrijft hij bij dezelfde gelegenheid en vanuit dezelfde motivatie zal hij later zijn 'neutrixrekening' ontwikkelen.[61] In het

57. [Corput 1946b: p.24].Van der Corput refereert aan de opvattingen van de Engelse getaltheoreticus Hardy die in zijn *A mathematician's apology* trots uitroept nog nooit iets nuttigs te hebben verricht [Hardy 1940].
58. Zie[Colloquium 1947].
59. [Corput 1940].
60. [Corput 1948b: p.28].
61. De inmiddels vergeten neutrixrekening is een poging om te komen tot een algemene

verlengde hiervan spreekt hij herhaaldelijk met liefde over numerieke wiskunde en moderne rekenmachines.[62]
Veel wezenlijker is evenwel het eenvoudige gegeven dat Van der Corput zich uitspreekt. Karakeristiek voor hem en voor de periode, waarin zich dit afspeelt, is de rhetoriek van de stellingname. In 1939 begint een reeks voordrachten over wiskunde en over haar maatschappelijke functie.[63] Dan geraakt ook de toepasbaarheid binnen het blikveld. Van der Corput had school gemaakt in de getaltheorie, onversneden wiskunde. Zijn inaugurale rede, *Grepen uit de getallenleer*, vertelt *van*, niet *over*, wiskunde.



J.G. van der Corput in zijn Groningse tijd, 1923-1946. Foto uit 1930.

De omslag in zijn denken, naar we mogen aannemen eind jaren 30, geeft hij zelf als volgt weer:

> "In mijn gymnasiumtijd, was ik overtuigd van het bovenmenselijke, onvermijdelijke, van eeuwigheid zo-bepaalde en zo-zullende-zijn der wiskunde, die onafhankelijk van de mens was, is en zal zijn en alleen door de mens 'ontdekt' kan worden. Voor bewondering was plaats, niet voor verwondering en zo is het heel lang gebleven."
> "Dat komt als volgt: B.v. van de stelling van Taylor wordt een bewijs in een half uur afgedraaid. Nou en dan is het zo: practisch iedere functie is in een reeks te ontwikkelen. Als iemand twijfelt, dan draai je even het bewijsje af. Het bewijsje, waaraan de knapste koppen generaties lang gewerkt hebben. Van de opgetogenheid, waarmee die stelling in de dageraad van de analyse begroet is, is geen spoor overgebleven. Het is

(zuiver)wiskundige theorie, van het afschatten van reeksontwikkelingen. Deze theorie zou de kennis van asymptotische ontwikkelingen moeten omvatten en in een nieuw, algemener, kader plaatsen. Zie bijvoorbeeld: [Corput 1959] de eerste publicatie hierover, en [Corput 1961].
62. [Corput 1948b, 1952].
63. [Corput 1940, 1946a, 1948a, 1949, 1952] en [Vernieuwing 1945].

te eenvoudig geworden dan dat men er zich nog over verwondert. Maar nu verbaas ik me er wel over, dat iedere fatsoenlijke functie zich zo gemakkelijk laat vangen, nu zet ik wel grote ogen op, als ik constateer, dat het allemaal zo mooi uitkomt en dat we telkens weer nieuwe, nooit vermoede regelmaat en harmonie ontdekken en nu vind ik het wel onbegrijpelijk, dat de natuur zo braaf gehoorzaamt aan onze krabbeltjes en dat de mathesis, stokoud als geen andere, zich al maar door verjeugdigt en zich verjeugdigen zal met het gevolg, dat we de wiskunde, die onze kindskinderen over 3 generaties zullen leren, niet meer zullen herkennen".[64]

Van der Corput is van zijn naïef platonisme afgevallen, om ditmaal echt platonist te worden. Weliswaar is wiskunde - in zijn opvatting van 1946 - mensenwerk geworden, maar de knappe koppen leveren het *bewijs*. Hij zegt niet dat ze de stelling leveren, die begroeten ze. Hij komt dus niet tot bijvoorbeeld een constructivistische opvatting van de wiskunde. Bij alles blijft de toepasbaarheid een wonder. Van der Corput is bovenal een echt platonist, waar hij wiskunde opvat als cultuurfactor. Immers waarom moesten de toekomstige beheerders van de staat bij Plato kennis nemen van de wiskunde, niet met het oog op praktisch nut, maar om wijze mannen te worden. 'Geestelijke leiding' schrijft Van der Corput. Net als Plato - maar met veel hogere waardering - ruimt hij daarnaast plaats in voor de "schmutzige' wiskunde'.

De wijziging van de heersende opvatting binnen de wiskundige gemeenschap, weerspiegelt zich bij Van der Corput in een omslag in zijn denken. Naar de aanleiding kunnen we slechts gissen. Inhoudelijk is de invloed van Van der Leeuw aanwijsbaar. Direct op deze terug te voeren is een uitspraak over de christelijk- humanistische grondslag van de universiteit: Dit is

"...Een grondige kwestie, waartegenover ik oorspronkelijk vrij afwijzend stond [...]. Overtuigd, dat ook de openbare universiteit naast alle verscheidenheid een geestelijke eenheid moet vormen, heb ik mij intussen vertrouwd gemaakt met die idee".[65]

Verder tekenden zij, samen met vier andere Groningse hoogleraren, voor het manifest *De Vernieuwing van de Universiteit*. Indirecte invloed van - althans verwantschap met - Van der Leeuw herkennen we, waar Van der Corput, speculerend over een toekomst met automatische rekenmachines, aansluit bij het cultuurpessimisme van auteurs als Huizinga en Fred. Polak.[66]

"Die alarmkreten zijn gerechtvaardigd. Niemand twijfelt aan de onschuld van de electronische rekenmachine. Algemeen worden zelfs haar verdiensten geprezen. Maar ieder werktuig wordt gemaakt voor een bepaald doel en bezit in verband daarmede een capaciteit tot constructie of destructie. Soms zelfs vormt een electronische rekenmachine een onafscheidelijk deel van een geheel dat uitsluitend ter verdelging gebruikt wordt. De electronische rekenmachines danken in hoge mate hun

64. [Corput 1946b: p.24].
65. [Corput 1949: p.25].
66. [Polak 1949].

ontwikkeling aan hun vermogen tot vernietiging. Niet voor niets ging de in het midden van deze voordracht optredende een-ogige rekenmachine in marine- uniform gekleed."
"Doch er is meer. Het is mogelijk dat een betrekkelijk kleine groep op een al dan niet gecamoufleerde manier, de electronische machines in handen krijgt en aldus, beschikkend over zulke voortreffelijke, steeds zwoegende slaven, alle macht naar zich toe haalt, terwijl de rest van het mensdom voor het productieproces volkomen overbodig wordt. Hiermede benaderen wij de grootste bedreiging, namelijk de werkeloosheid van nameloos velen met alle economische en morele gevolgen van dien. [...] Er zijn andere, op hoger beginsel [i.e. hoger dan wetenschap] berustende voorzieningen nodig, maar ter vermijding van een wereldcatastrophe in de toekomst zal wellicht een der noodzakelijke hulpmiddelen zijn de electronische machine".[67]

TEAMWORK

Anders kijkt J.A. Schouten, een andere belangrijke inspirator achter het Mathematisch Centrum, tegen de wiskunde aan. Voor Van der Corput was de wiskunde als cultuurfactor autonoom, leiding biedend te midden van de wetenschappen en de samenleving als geheel. Het is een plicht dit cultuurgoed uit te dragen. Heel anders ligt dat voor Schouten. In diens visie helpen wiskunde en toepassingsgebied, in dit geval de theoretische fysica, elkaar telkens een stapje verder.[68] Contact met de buitenwereld is dan wisselwerking. Deze wisselwerking is niet zozeer iets waarvoor plichtsbesef een vereiste is, zoals voor het eenrichtingsverkeer van het uitdragen. Het is eenvoudigweg een levensnoodzaak voor de wiskunde. Wiskunde is in deze visie niet puur autonoom.
De differentiaalmeetkunde, waarmee Schouten in Delft school maakte, moet zeker primair als zuivere wiskunde gezien worden. Toch was zijn werk erop gericht om een adequaat wiskundig formalisme aan te reiken voor de natuurkunde van na de algemene relativiteitstheorie. Hij onderhield hierover ook contact met Lorentz en Ehrenfest in Leiden, waar hij zelf naast zijn Delftse professoraat privaatdocent was. Schouten beschrijft zelf hoe de ontwikkelingen in de theoretische fysica niet alleen telkens nieuwe problemen stelden maar ook nieuwe wegen wezen. Het was dus toepassingsgerichte zuivere wiskunde, met enige goede wil kan men zelfs spreken van wiskundige modelvorming.[69]

67. [Corput 1953: p.227, 228].
68. Zie [Schouten 1949]; voor een algemeen beeld van Schouten en zijn werk zie *Schouten beschouwd* [Schouten 1987], waarin ook [Schouten 1949] is herdrukt.
69. Zie [Schouten 1949]. Het was wiskundige modelvorming, avant la lettre. Schouten zag dat overigens zelf niet zo. Bovendien wordt deze term pas vanaf 1950 algemeen gebezigd en wel met betrekking tot gebruik van wiskunde op andere terreinen dan de natuurwetenschap, met name in de technische wetenschappen, de econometrie e.d.



J.G. van der Corput en J.A. Schouten op het International Congress of Mathematicians. Oslo 1936.

Het gebied, dat Schouten zelf 'moderne differentiaalmeetkunde' noemt, tensorrekening in 4, 5, 6 dimensies, beleefde tussen 1910 en 1940 een grote opbloei. Sindsdien hebben de wiskundigen er weer minder aandacht aan besteed, tot voor kort.[70] Dit is geheel overeenkomstig de wisselwerking zoals Schouten die beschrijft. Hij bedoelt met wisselwerking afwisselend werken: het ene moment zorgen nieuwe ontwikkelingen in de fysica voor een 'inslag' in de wiskunde, het volgende moment slaan de resultaten van de hierdoor geïnspireerde *zuiver* - hij legt hier de nadruk op - wiskundige activiteit in in de natuurkunde.

Binnen dit gebied heeft Schouten zich met zijn groep een tijdlang aan de frontlijn begeven. Hij publiceerde zelf, maar ook samen met Levi-Civita en met Cartan en vooral ook met zijn medewerkers, Struik, Haantjes, Van Dantzig.[71] Dit laatste is een bijzonder verschijnsel in een tijd waarover Duparc en Grootendorst opmerken dat het wiskundig onderzoek nog een sterk individuele, soms geïsoleerde, aangelegenheid was.[72] Schouten heeft school gemaakt in de differentiaalmeetkunde, maar daar zijn tegenwoordig nauwelijks nog sporen van aan te treffen. Hij bouwde een onderzoeksgroep op en daarin heeft hij een blijvend voorbeeld gegeven. Er was verkeer met buitenlandse collega's. Hij had als een van de weinigen in Nederland twee assistentplaatsen

70. Een recente revival van het contact op dit punt met de theoretische fysica kan men voor Nederland bijvoorbeeld waarnemen in [Proceedings Seminar 1984].
71. Zie bibliografie in [Schouten 1987].
72. [Duparc/Grootendorst 1978: p.*vi*].

naast zich - Brouwer had in Amsterdam ook assistenten -. Elders waren lector en hoogleraar de enige betaalde universitaire posities. Ook Delft krijgt pas na de oorlog wiskunde-instructeurs. Niet ongewoon daarentegen was de onbetaalde verbintenis met een universiteit, het privaatdocentschap.
Schouten had niet alleen medewerkers, deze mensen werkten ook mee. De assistenten waren, getuige de publicaties, actief betrokken in het onderzoek. We kunnen dan ook spreken van een onderzoeksteam. Het verschijnsel *organisatie van onderzoek* zal een element van groeiend belang worden in de naoorlogse wiskunde-beoefening, in de gehele wetenschapsbeoefening trouwens. We zien hier een precedent op het organisatorische micro-niveau.

Vergeleken met Van der Corput is Schouten geen platonist. Weliswaar legt hij de nadruk autonome ontplooiing van de wiskunde binnen de wisselwerking, de wederzijdse 'inslagen' zijn ook niet te voorspellen of af te dwingen, maar

> "de voortdurende dagelijkse wisselwerking, 'de kleinhandel', bestaat even goed en er zijn tal van tusschenvormen".[73]

Het inzicht, dat wiskunde mensenwerk is, kreeg, anders dan bij Van der Corput, al vanaf 1918 gestalte in concrete organisatievorm. Aan het MC volgt Van der Corput hem tenslotte na met de colloquia en werkbesprekingen over asymptotische ontwikkelingen. Dit element, samen met de gerichtheid op - althans open oog voor - het toepassingsgebied is Schoutens herkenbare inbreng in het Mathematisch Centrum.

Als productiefactor

Van de assistenten van Schouten is Van Dantzig degeen die het langst aan de TH is gebleven. Hij wordt in 1932 lector, in 1938 buitengewoon hoogleraar en in 1940 gewoon hoogleraar naast Schouten. Van Dantzig is zeker mede gevormd door deze langdurige samenwerking, van 1927 tot het moment dat Schouten zich terugtrekt in 1940 (met een korte onderbreking van '29-'31). Zijn opvattingen zijn echter veel radicaler, zowel wat betreft de toepassingen, als in de consequenties voor de wiskundebeoefening. Van Dantzig onderkende een grote behoefte aan wiskundigen op allerlei terreinen, overheid, industrie, verzekeringswezen, en wel wiskundigen met een op de praktijk toegespitste opleiding. Al voor de oorlog pleitte hij in Delft voor zo'n opleiding. Ook voor een wiskundige service-afdeling had hij plannen.

> "Geef een stel mensen rekenmachines en laat ze rekenen, opdrachten uitvoeren",

moet hij in 1940 geroepen hebben.[74] Hij vond geen gehoor. Pas in 1956 is de opleiding tot wiskundig ingenieur van start gegaan op initiatief van Timman. Uit diezelfde periode, midden jaren 50, dateert de Wiskundige Dienst van de

73. [Schouten 1949: p.15].
74. Naar mededeling van prof.dr. N.G. de Bruijn, die in 1940 enige tijd assistent was bij Van Dantzig. Prof.dr. J. de Iongh herinnert zich soortgelijke uitspraken uit deze periode.

TH, het latere Rekencentrum. Universitaire rekencentra zijn van veel later datum.

In het Mathematisch Centrum zijn al deze plannen juist wel gerealiseerd. Van Dantzig geldt dan ook als de geestelijke vader van het instituut.[75] Van hem kwam de gedachte van een afzonderlijk instituut voor zuivere *en* toegepaste wiskunde. Van hem kwam de gedachte afgestudeerde wiskundigen perspectief te bieden op een andere baan dan leraar. Van hem kwam ook de gedachte steun te zoeken bij het bedrijfsleven door opdrachten uit te voeren, de gedachte om de maatschappelijke functie van wiskunde te gelde te maken. We zien, dit alles samennemend, bij Van Dantzig *wiskunde opgevat als productiefactor*.[76]

Er lagen nieuwe terreinen open waar wiskunde zijn nut zou kunnen bewijzen. Naast de zogenaamde klassieke toepassingen in de natuurwetenschap tekenden zich mogelijkheden af op het gebied van medische en biologische wetenschap, sociale wetenschappen, op terreinen van organisatie en beleid. Van Dantzig geloofde, en daarin heeft hij gelijk gekregen, dat wiskunde, met name statistiek, een grote rol zou gaan spelen in de andere wetenschappen en in het bedrijfsleven.

> "Als de actuarisopleiding goed wordt, zal er een tijd komen, dat allerlei plaatsen in het bedrijfsleven, het ambtelijke leven enz. enz. zullen worden bezet door wiskundigen, die thans nog door juristen en economen worden ingenomen".[77]

Nu zagen ook anderen die groeiende maatschappelijke rol van de wiskunde wel. Het is een 'objectief' maatschappelijk gegeven dat wiskunde zich tot productiefactor in de economie ontwikkelde. Althans het was een van buitenaf, voor economen en - zoals we zagen - voor beleidsmakers, zichtbare

75. Volgens overlevering en in [Corput 1946: p.13].

76. De term productiefactor komt in de hier besproken periode niet voor met betrekking tot wetenschap. De econoom Galbraith introduceert, in 1967, een nieuwe productiefactor, 'georganiseerd intellect', in het economisch denken, naast de traditioneel onderkende productiefactoren grondstoffen, arbeid en kapitaal [Galbraith 1967: pp. 73, 74; p.62]. Onder dit georganiseerd intellect is natuurlijk ook de wetenschap begrepen, en in het bijzonder de wiskunde. Let wel, pas in georganiseerde vorm wijst Galbraith het intellect aan als productiefactor. Tot zover de herkomst van de terminologie.
De hier gegeven beschouwing is geen economische. Wij gebruiken Galbraith's term in een ander theoretisch kader, niet om aan te geven dat de wetenschap van buitenaf gezien een rol speelt in het economisch verkeer, maar om aan te duiden hoe - in welke gedaante - wetenschap van binnenuit gezien, i.c. door de wetenschappers zelf beschouwd, zo'n maatschappelijke rol vervult. Zo kan dus de uitdrukking 'wiskunde als productiefactor' gebruikt worden om een bepaalde visie op de wiskunde aan te geven (een visie op wiskunde die inderdaad weer een bepaalde visie op de economie impliceert). De uitdrukking 'wetenschap als cultuurfactor' daarentegen werd in de beschouwde periode wel in de hier gebruikte betekenis gebezigd. Zie bijvoorbeeld [Beth 1948], [Science 1964].

77. Van Dantzig in vergadering van de Raad van Beheer met de Commissie ingesteld door het verzekeringswezen tot bestudering der eventuele universitaire opleiding tot actuaris, dd. 10 januari 1947. Notulen Raad van Beheer. Archief MC.

ontwikkeling.

Van der Corput zette zijn waarneming van deze ontwikkeling om in het rhetorisch inspireren van anderen en in het scheppen van institutionele voorwaarden. Schouten ging voor in het open oog hebben voor de problemen uit toepassingsgebieden. Van Dantzig onderscheidt zich van beiden, doordat hij er consequenties aan verbond voor de wiskundebeoefening zelve, voor de wijze van beoefenen: opdrachten en consultaties; en voor de keuze van onderwerpen binnen de wiskunde: statistiek. Nog afgezien van het feit dat hij dienovereenkomstig handelde, zien we dat hij het in zijn opvatting niet laat bij de constatering dat wiskunde productiefactor wordt. Als wiskunde die rol kan vervullen, zegt dat iets over de wiskunde zelf. Het is deze consequentie die Van Dantzig - zij het niet in de hier gekozen bewoordingen - neemt. 'Wiskunde als productiefactor' houdt bij Van Dantzig derhalve niet alleen, zelfs niet in de eerste plaats, een sociologische (c.q. economische) uitspraak in, maar vooral een visie op de wiskunde.

In Van Dantzigs visie ligt besloten, dat een veranderende functie van de wiskunde ook veranderingen binnen de wiskunde met zich meebrengt. Er is een groot verschil met Van der Corputs eenrichtingsverkeer, er is een radicalisering ten opzichte van Schoutens tweerichtingsverkeer, en dat is, dat de wiskunde zelf verandert. De stand van de wiskunde is hier niet langer een autonoom gegeven, maar hangt samen met de rol die hij vervult.

Met de opvatting van 'wiskunde als productiefactor' hebben we maar een facet van Van Dantzigs visie op de wiskunde naar voren gehaald. Het betreft dat deel van de basisgedachte van het MC dat specifiek op hem terug te voeren is, en eigenlijk ook alleen op hem. Zonder dit element zou het 'Mathematisch Centrum' er heel anders uitgezien hebben en wellicht in het geheel niet op dat moment tot stand gekomen zijn. Van Dantzig onderkende wel degelijk ook wiskunde als cultuurfactor, had daar een zeer eigen opvatting van, in het bijzonder van de eventueel 'vormende waarde' van het wiskunde-onderwijs.[78] Men zou Van Dantzig bovendien onrecht doen de elementen cultuurfactor en productiefactor in zijn denken over wiskunde al te zeer tegen elkaar uit te spelen.

78. Zie in het bijzonder [Dantzig 1927].



D. van Dantzig in 1938, de tijd van zijn 'flitsenhypothese'.

"Te fascinerend is de persoonlijkheid van deze man en de tijd waarin hij leefde, dan dat ik aan de verleiding weerstand had kunnen bieden, ver af te dwalen van het uitgangspunt".

Dit zegt Van Dantzig over Pascal.[79] Met betrekking tot Van Dantzig

79. [Dantzig 1948a: p.10]

permitteren we ons evenzeer af te dwalen van het uitgangspunt - de oprichting van het Mathematisch Centrum -, met als enig doel tot een beter begrip van de achtergrond van dit instituut te komen.
Wat bracht deze man, met zijn voorliefde voor zuivere wiskunde en dan liefst de meest abstracte, deze man, die zegt door Mannoury tot de wiskunde gebracht te zijn, die bij Brouwer topoloog werd, die bij zijn studievriend Van der Waerden met lof promoveerde op het 27 bladzijden tellende *Studiën over topologische algebra*,[80] wat bracht dan deze man tot zulke praktisch gerichte activiteit? In de topologie, in de differentiaalmeetkunde, in de waarschijnlijkheidsrekening en de mathematische statistiek begeeft Van Dantzig zich telkens in de meest abstracte en formele uithoeken. Ook denkend over de wiskunde, in de intuïtionistische grondslagen van de wiskunde, over didactiek, in de filosofie van het wiskundig denken, in de significa, telkens zoekt hij de meest fundamentele vragen. En dan, voor hij in staat is antwoorden op zulke vragen te formuleren, duikt hij eerst in de daar weer achter liggende vragen.

Een relativist noemt hij zichzelf, qua filosofische opvatting, in navolging van Mannoury. Naar deze opvatting leeft hij ook. Van Dantzigs relativisme moet allerminst geassocieerd worden met de lichtvoetige levenshouding die uitgaat van het inzicht dat alles maar betrekkelijk is. Zijn relativisme staat tegenover en trekt ten strijde tegen ieder absolutisme.[81] Alles is betrekkelijk, ieder standpunt, iedere uitspraak is relatief aan zekere vooronderstellingen, is slechts waar of waardevol met betrekking tot een achterliggend kader. Wat telt, voor Van Dantzig en voor Mannoury, is de menselijke intentie: de wil, de bedoeling of de emotie. Geen enkele uitdrukking doet daaraan volkomen recht. Het absoluut stellen van een uitspraak doet dus de mens tekort, beperkt de vrijheid.
'Graduering' is hun tegengif, gradueel onderscheid aanbrengen waar absolute grenzen gepostuleerd worden. In het licht van deze opvatting valt het te begrijpen dat Van Dantzig het zichzelf en anderen niet gemakkelijk maakte, telkens op pad om persoonlijk de schroeven onder iedere aanname, dogma of absoluutheidsaanspraak wat losser te draaien.[82] Absolutistische 'ja-nee' terminologie moet overigens niet alleen ondergraven worden, maar evenzeer op het eigen niveau gerelativeerd, dat wil zeggen vervangen worden door 'meer-

80. [Dantzig 1931], zie het voorwoord hierin. Van der Waerden was op dat moment hoogleraar in Groningen.
81. [Dantzig 1949: p.21 e.v.].
82. Zie bijvoorbeeld [Dantzig 1927, 1938, 1957a, b]. Vergelijk ook de volgende herinneringen, in gesprekken met de auteur:
'Van Dantzig kon scherp, zeer scherp zijn' prof.dr. J. Bakker, 19-10-1986. 'Stelt u zich voor zaterdagmiddag voordrachten van het Wiskundig Genootschap in de jaren dertig. Waar de voordracht ook over ging, Van Dantzig had altijd een vraag, en altijd terzake' prof.dr. G.H.A. Grosheide fwzn., 21-8-1986.
'Van Dantzig sliep nooit - hij werkte altijd 's nachts -, alleen tijdens voordrachten. Hij luisterde een kwartier, noteerde zijn vraag en ging slapen. Als dan de discussie kwam stelde hij zijn vraag en dat was altijd een fundamentele vraag. Hij raakte altijd de kern van de zaak' prof.dr. G. de Leve, 6-10-1986.

minder'. Tegengestelde begrippen vervangen door een gegradueerd onderscheid.
Absolutistisch woordgebruik staat in Van Dantzigs ogen voor een absolutistische houding, en die is schadelijk voor de gemeenschap. Terwille van 'het behoud der menselijke samenleving op ons cultuurniveau' worde de ideologisch-absolutistische houding in de samenleving vervangen door een wetenschappelijk- relativistische, de kapitalistische ik-houding door een wij-houding. Voor de wij-houding lijken Van Dantzig de 'woordsystemen van socialisten en communisten' bevordelijk. En:

> "Onder de hedendaagse wetenschappen zijn het de waarschijnlijkheidsrekening en de significa, waarin deze [de wetenschappelijk-relativistische] levenshouding het duidelijkst tot uitdrukking komt".[83]

G. Mannoury was vanaf 1917 buitengewoon hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam,voordien privaatdocent. Hij is de bron van Van Dantzigs denken over wiskunde en over de samenleving. We zagen zojuist, dat het eerste integraal onderdeel van het tweede is. Mannoury's relativistische filosofie en vooral zijn significa hebben Van Dantzig diep beïnvloed. Er gaat geen voordracht voorbij of Mannoury wordt genoemd en geroemd.



G. Mannoury, Van Dantzigs leermeester. Foto uit 1940.

In Amsterdam studeerde Van Dantzig aanvankelijk scheikunde en werd, naar eigen zeggen,[84] door Mannoury's colleges - over relativistische filosofie, maar ook wiskunde-colleges - tot de wiskunde gebracht. Dit betekent, dat van meet af aan de reflectie op de wiskunde meegegeven was met Van Dantzigs aandacht voor de wiskunde. Hij moet een bijzondere aanleg voor deze reflectie gehad hebben. Immers Mannoury heeft bij velen indrukken achtergelaten van zijn opvattingen, echte leerlingen heeft hij nauwelijks gehad. Van de leerlingen

83. Prafrasering en citaat: [Dantzig 1949: p.24-26]. Als toonbeeld van 'ideologisch absolutisch' noemt hij: 'het Katholicisme en het Communisme (beide in hun huidige actueel- politieke gedaante beschouwd)'. Binnen de wetenschap: 'de klassiek-axiomatische wiskunde'.
84. [Dantzig 1931: voorwoord].

is Van Dantzig de enige die de reflectie op de wiskunde verder heeft uitgewerkt. Binnen deze reflectie is de maatschappelijke betekenis van het wiskundig denken het centrale thema.[85] In eerste instantie is dit thema in zijn algemeenheid aan de orde. Zo schrijft Van Dantzig over 'de maatschappelijke waarde van onderwijs in de wiskunde'. Pas in tweede instantie gaat het over de maatschappelijke betekenis van de wiskunde via de toepassingen.[86] We constateren dat Van Dantzigs aandacht voor de toepassingen kon groeien binnen het kader van een reflectie op (de maatschappelijke betekenis van) de wiskunde.

Illustratief is het gegeven, dat beschouwingen over wiskunde in relatie tot toepassingen telkens gelijk op gaan met het toepassingsgerichte werk. Herhaaldelijk ijlen de beschouwingen vooruit, zo in 1938 wanneer hij zijn 'flitsenhypothese' formuleert, in 1940 waar het gaat over de grondslagen van de waarschijnlijkheidsrekening. Ook het college 'Wiskunde Logica en Ervaringswetenschappen' in Delft 1945/46 en het artikel 'General procedures of empirical science' (1947) gaan vooraf aan de colleges en syllabi waarschijnlijkheidsrekening en statistiek. Zelfs binnen laatstgenoemde colleges gaat het allereerst over de relaties tussen wiskundig formalisme, mathematisch model, en ervaring en daarna pas over statistiek, en het betreft hier een inleiding die verder gaat dan het uit didactisch oogpunt beantwoorden van prealabele vragen.[87]

De genoemde flitsenhypothese is het speculatieve slotakkoord van Van Dantzigs bijdrage, in samenwerking met Schouten, aan de tensorrekening ten dienste van een algemene veldtheorie voor de fysica. De theorie van 'flitsen' die hij in 1938 schetst zou aan de wiskundige kant berusten op een puntloze meetkunde en in de natuurkunde de begrippen tijd en ruimte overbodig maken. Het is een speculatie die bijna roept om een waarschijnlijkheidstheoretische benadering. De waarschijnlijkheidsrekening komt echt aan de orde als hij zich vervolgens tussen 1938 en 1940 gaat bezighouden met thermodynamica.[88] Hierin moet welhaast de aanleiding liggen tot de fundamentele beschouwing 'Mathematische en empiristische grondslagen van de waarschijnlijkheidsrekening'[89] uit 1940. Tenminste, als er zo'n directe aanleiding is.

85. Vergelijk [Mannoury 1917] [Dantzig 1927].
86. In [Dantzig 1933, 1936, 1938, 1941], nog explicieter in de na-oorlogse geschriften. De aangehaalde herinnering van De Bruijn (noot 69) toont, dat hij er in 1940 wel degelijk al uitgewerkte ideeën over had.
87. Zie [Dantzig 1938, 1941, 1946, 1947]. In [Dantzig 1946] komt voor het eerst de term 'mathematisch model' voor. Voor een overzicht van Van Dantzigs publicaties, alsmede van zijn colleges en syllabi, zie [Hemelrijk 1959].
88. Het is niet zonneklaar of dit werk op het gebied van de thermodynamica beschouwd moet worden als uitwerking van de flitsenhypothese, danwel los daarvan een vervolg is op het eerdere werk samen met Schouten. [Dantzig 1938], [Schouten 1949]. Voor overzicht publicaties zie nrs. 43 t/m 53 in [Hemelrijk 1959: pp. 424, 425].
89. [Dantzig 1941].

Het feit, dat hij de hele literatuur van dat moment uit de kast haalt, doet vermoeden, dat hij boven iedere aanleiding uit gegrepen is door het onderwerp. Veelzeggend in dit verband zijn de activiteiten van de Internationale Signifische Studiekring, waaraan Van Dantzig actief deelnam. Massapsychologie was in deze kring een veelbesproken thema, zoals te begrijpen is; eind jaren 30.[90] Op deze en vergelijkbare terreinen onderkenden verschillende significi, deels in navolging van de Wiener Kreis, het nut van mathematische statistiek. Wellicht nog belangrijker waren de schriftelijke en mondelinge discussies met Wiener-Kreis-voorman Otto Neurath tussen 1937 en 1940. Weliswaar ging dit debat niet primair over statistiek, Neurath was wel de uitvinder van ISOTYPE, grondslag van de beeldstatistiek.[91] Neurath was een huisvriend van Van Dantzig.

In ieder geval markeert de voordracht over de grondslagen van de waarschijnlijkheidsrekening uit 1940 het begin van Van Dantzigs expliciete bemoeienis met statistiek. We kunnen dit zo stellen - waarschijnlijkheidsrekening en mathematische statistiek is immers niet hetzelfde - omdat Van Dantzig mathematische statistiek blijft beschouwen als toegepaste waarschijnlijkheidsrekening. In het bijzonder komt het toetsen van een statistische hypothese volgens hem neer op het toetsen van een waarschijnlijkheidstheoretisch model. In 1940 spreekt hij nog van 'axiomatisch systeem' vanaf 1946 van 'wiskundig model'.

Dit begin krijgt op twee fronten een onmiddellijk vervolg, in theoretisch onderzoek en in praktische statistische consultatie. Kloosterman vermeldt in 1942 dat Van Dantzig een boek over 'de leer der collectieve massaverschijnselen' in voorbereiding heeft.[92] Het boek is er nooit gekomen, wel later een hele reeks van artikelen en een syllabus waarschijnlijkheidsrekening/statistiek van 415 dichtbetypte stencils.

Verwijdering van de TH door de bezetter voerde hem in 1942 naar Amsterdam. Hij voorzag daar, aldus Koksma, in zijn levensonderhoud ondermeer door het uitvoeren van rekenopdrachten voor het N.L.L. en statistische

90. Vanaf 1940 kent de Studiekring zelfs een aparte sectie Massapsychologie. Een van de deelnemers aan de discussie is de latere (1948) hoogleraar massacommunicatie Kurt Baschwitz. Zie [Bochove 1986 : p.12].

91. Neurath, de grote organisator en propagandist van de Wiener Kreis en socialistisch voorman, vluchtte in 1934 naar Nederland. Vanaf 1937 voerde hij een discussie per brief met Mannoury, waaraan ook Van Dantzig en anderen deelnamen, vanaf 1938 woonde hij tevens bijeenkomsten van de Studiekring bij. (Deze geschiedenis, met alle ins and outs, is beschreven door Aart van Bochove in zijn scriptie [Bochove 1986]). Neurath werkte samen met de graficus Gerd Arntz in de Stichting voor Beeldpaedagogie. Toen Neurath in 1940 naar Engeland ontkomen was, werd Arntz in staat gesteld zijn werk voort te zetten in de Stichting voor Beeldstatistiek, min of meer onder de hoede van het C.B.S.

92. [Kloosterman 1942]; over de kwestie Van Dantzig-en-boeken rust een zekere tragiek. Ook in 1927 kondigt hij een boek aan, 'Over Psycho-Genese der Mathesis'. [Dantzig 1927: p.189]. Hij zal zeker het materiaal en (delen van) een manuscript gehad hebben voor deze boeken over significa, over statistiek en wellicht ook over andere zaken. Gezien de veelheid vaan onderwerpen die hij telkens tegelijkertijd onderhanden heeft, zal het hem aan geduld ontbroken hebben, perfectionist als hij was. Afgezien daarvan, in dit geval was het natuurlijk de oorlog die er tussenkwam.

consultaties voor verzekeringsmaatschappijen.[93]

Het eigenlijke motief om zich met zoveel vuur op de mathematische statistiek te storten overstijgt deze directe aanleidingen. We zagen al dat 'in de waarschijnlijkheidsrekening en de significa de wetenschappelijk-relativistische levenshouding het duidelijkst tot uitdrukking komt'. In de relativistische filosofie van Van Dantzig moeten we dan ook het motief zoeken. En biedt niet de mathematische statistiek de methode bij uitstek voor het genereren van gegradueerde uitspraken? Nee, de eerste plaats is hier voorbehouden aan de significa:

> "Nu is het zeker niet mijn bedoeling, te betogen, dat de sociale wetenschappen alleen tot bloei zouden kunnen komen door toepassing van rechtstreeks mathematische methoden, al geloof ik, dat deze op enkele punten van groot nut zouden kunnen zijn. Ik ben er echter ten stelligste van overtuigd, dat de sociale wetenschappen eerst dan tot bloei zullen komen, als zij in hun *begripsvorming* gaan streven naar een ongeveer gelijke graad van exactheid, als vooral in de wiskunde, en in bijna even hoge mate ook in de sterk gemathematiseerde gebieden als astronomie en physica wordt bereikt." [....]
> "Dit is de belangrijke bijdrage [...], die de wiskunde kan geven: niet zozeer de 'wiskundige techniek', als wel de wiskundige begripskritiek, die in de wetenschap der *significa* haar vorm voor toepassing op andere gebieden vindt".[94]

Significa is, naar Mannoury, de leer der verstandhouding. Het is in feite een 'psychologische' theorie van taaldaden, die pretendeert meer te omvatten dan het onderwerp van de formele theorie van semiotiek (inclusief syntax, semantiek en pragmatiek), doordat ze juist niet op voorhand grijpt naar formele methoden, maar nauw aansluit bij werkelijkheid van de taal.[95] Voor Mannoury en meer nog voor Van Dantzig was de significa niet zomaar een theorie, ze stond voor een aktie-programma, een programma om woord- en begripsverwarring in de taal (met name in de taal van de ervaringswetenschappen) te overwinnen. Overwinnen betekent niet het uitsluiten van woorden met een te grote 'signifische spreiding',

> "maar is veeleer het naspeuren van gedachten-, wils- en voorstellingscomplexen, die de sprekers op onbeholpen wijze door zulke woorden trachten weer te geven. Eerst daarna kan een stelsel van termen ingevoerd worden, die de gedifferentiëerde aspecten weergeven, die oorspronkelijk door één term werden uitgedrukt. Van het grootste belang daarbij is het, dat bij de omschrijving dezer termen zo min mogelijk de

93. [Koksma 1960]; betreffende de continuering van deze activiteiten na 1945 zie hoofdstuk 8. Het eerste dossier in het archief van de Statistische Afdeling (Archief MC) behandelt een brandschadeverzekeringsconsultatie uit 1943/44 waar Van Dantzig zeer wel bij betrokken geweest zou kunnen zijn; temeer daar er geen tekenen zijn van toevoegingen na 1945.
94. [Dantzig 1948a: p.32,34], cursivering van Van Dantzig.
95. [Dantzig 1948b] [Mannoury 1947, 1949].

> emoties van spreker of hoorder betrokken worden, maar dat zij in termen geschiedt met overwegend 'indicatieve' betekenis, d.w.z. termen die waarneembare verschijnselen weergeven".[96]

Van Dantzig is niet strikt een positivist, hij gelooft niet, dat significhe spreiding overal opgeheven zou kunnen worden; hij ontkent expliciet dat alle tegenstellingen aldus zouden verdwijnen. Zowel hij als Mannoury nemen afstand van de door hen te formalistisch bevonden Wiener Kreis en Unity of Science movement.[97] Wel is het significh programma een streven, wat Van Dantzig betreft een positief streven.
Dit programma, nu, is een programma van *mathematisering*. Stelling 15 bij Van Dantzigs proefschrift luidt:

> "Het is wenschelijk en mogelijk, het indicatieve element in een waarderingsoordeel van het emotioneele element te onderscheiden, de betrekkingsbasis ervoor te onderzoeken en het vervolgens te mathematiseren".[98]

Zowel met betrekking tot de significa als tot de toepassing van de waarschijnlijkheidsrekening spreekt Van Dantzig van mathematisering. Nader aanduidend geeft hij hiervoor Mannoury's uitdrukking 'inschakelen en uitschakelen van het formalisme'. Cruciaal in het uitschakelen is het ongedaan maken van de betekenisverschuiving die bij de vereenvoudiging en regularisering van de werkelijkheidsbeschrijving tijdens het inschakelen is opgetreden. In de statistiek is het formalisme steeds een waarschijnlijkheidstheoretisch model. In de uitvoering van het significh programma ligt niet vast welk soort wiskundig model gebruikt wordt.

Er zijn meer parallellen tussen significa en statistiek. Beide drukken de wetenschappelijk-relativistische levenshouding uit. Beide vallen onder het programma van mathematisering, maken idealiter gebruik van wiskundige modellen. Beide zijn betrokken op spreidingsverschijnselen. En tenslotte droomt Van Dantzig hardop, dat er eens naast statistische ooit significhe adviesbureau's zullen zijn.[99] Zelf voltrekt hij een aantal van zulke exercities, significhe adviezen, in politieke debatten. Zo vinden we significhe analyses van begrippen als 'schuld', 'straf', 'vrijheid' en 'verantwoordelijkheid'.[100] Het algemene patroon van inschakelen en uitschakelen van het formalisme verhoogt volgens hem de rationaliteit van denken en handelen. Dit in- en uitschakelen van formalismen is dé manier om Brouwers, door Van Dantzig telkens geciteerde, 'sprong van doel op middel'[101] te maken : dé manier van

96. [Dantzig 1948a: p.34, 35]; het programmatische van de significa komt tot uitdrukking waar herhaaldelijk gesproken wordt van significhe arbeid die verricht moet worden, bijvoorbeeld in [Dantzig 1949]. Voorts is [Mannoury 1947] een *handboek*!
97. Vergelijk [Dantzig 1941, 1948a,b] [Mannoury 1947]. Zie ook [Nieuwstadt 1978].
98. [Dantzig 1931]; met toelichting opgenomen als Aanhangsel in [Mannoury 1947: Dl.I p.157-159].
99. [Dantzig 1949].
100. Zie [Hemelrijk 1959: p.427 nr.92; p.432].
101. [Brouwer 1907: H.2]. Bij Brouwer i.t.t. Mannoury en Van Dantzig heeft de sprong van doel op middel juist een negatieve cultuurfilosofische connotatie.

doelrationeel handelen. Zo kan de bijdrage van het wiskundig denken zich uitstrekken van economisch nut tot begripsverheldering in politieke vraagstukken.

Deze uitwijding over de significa leert ons dat wiskunde in de opvatting van Van Dantzig een verstrekkende maatschappelijke functie te vervullen heeft. Deze functie wordt gerealiseerd op een andere manier dan in het traditionele toepassen van wiskunde. Wiskunde kan dus op een nieuwe manier nuttig worden aangewend, namelijk in de vorm van wiskundig modelleren.
Van Dantzig is een van de eersten, naar alle waarschijnlijkheid de eerste, in Nederland die het wiskundig modelleren met een dergelijke theoretische onderbouwing introduceert. Zijn activiteit op dit terrein valt ook niet te begrijpen uit zijn eerdere toepassingsgerichte werk (van voor 1940), wel tegen de achtergrond van de reflectie op de wiskunde, die bij hem van meet af aan meegegeven is.
Wanneer we volhouden, dat Van Dantzig wiskunde opvat als productiefactor, dan moet dit zeker niet in een enge economische zin begrepen worden. Wiskunde, of beter: het wiskundig denken, is een zodanige denkvorm, dat het op velerlei terrein van maatschappelijk verkeer een nuttige bijdrage kan leveren. Productie in economische zin is maar een van die terreinen. Productie in zijn etymologische betekenis van 'tevoorschijn brengen' geeft beter de maatschappelijke functie aan die Van Dantzig voor ogen stond. Wiskundig denken is een factor die tevoorschijn brengt, verheldert, met name via de significa tevoorschijn brengt wat mensen *eigenlijk* willen en bedoelen. Wiskunde heeft te bieden een 'algemeen patroon van helder denken'. Daar, waar dit maatschappelijk effect niet bereikt of nagestreefd zou worden door overdracht van een methode of een denkwijze - inzonderheid door wiskundig modelleren -, maar uitsluitend door voorbeeldwerking - bijvoorbeeld waar de exactheid van de wiskunde als voorbeeld genomen wordt voor de sociale wetenschappen -, daar zouden we teruggekeerd zijn bij wiskunde als cultuurfactor.

2.3. Maatschappelijke dienstbaarheid

Wiskunde als cultuurfactor respectievelijk als productiefactor zijn de visies waarop het Mathematisch Centrum gefundeerd is. We herkennen ze in de opzet en in de latere praktijk. Voor alle duidelijkheid zij opgemerkt dat het verschil tussen beide visies niet samenvalt met een onderscheid tussen zuivere en toegepaste wiskunde. Vanuit beide visies kan men beide activiteiten bedrijven, het verschil zit in het motief en de inzet waarmee dat gebeurt. Wie wiskunde ziet als productiefactor, zal de inzetbaarheid van het vak willen vergroten en daarom eerder zoeken naar nieuwe richtingen. Dit hoeft echter niet uitsluitend toegepaste wiskunde te zijn, zeker niet in de traditionele betekenis van mathematische fysica.

> "De stichting zal reeds nuttig werk kunnen verrichten", zo schrijft de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde aan Veningh Meinesz, "indien sommige wiskundigen zich onder haar invloed meer dan tot dusverre gaan toeleggen op toegepaste wiskunde, of op deelen der zuivere wiskunde die rechtstreeks met de toepassingen in verband staan".

Het is niet onmiddellijk duidelijk hoe de inbreng van Van der Corput en Van Dantzig te verenigen is. In het persoonlijke vlak is het de verdienste van Koksma geweest de ambitieuze en zeer uitgesproken karakters van beide mannen samen te brengen. Die samenbindende rol is Koksma blijven vervullen in de verdere ontwikkeling van het Centrum. Zonder zijn inzet als zeer actief secretaris van de Commissie, respectievelijk van de Raad van Beheer zou de oprichting niet zo vlot zijn verlopen en had het voortbestaan somtijds aanzienlijk meer moeite gekost. Koksma was bovenmate 'verenigbaar'. Niet dat hij altijd meegaand was, wel bemiddelend: 'Koksma was altijd erg voorzichtig, altijd bang om iemand te kwetsen'.[102] Vanuit zijn sterke maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef, dat veel VU-hoogleraren kenmerkte en dat in de eerste plaats gericht was op de 'kleine luyden' die deze universiteit bekostigden, was hij lid van menig verenigingsbestuur en dan vaak weer secretaris. Zo ook kon hij tegelijkertijd directeur van het MC zijn, bestuurslid van het Wiskundig Genootschap, beheerder van de boekerij van het Genootschap, secretaris van de sectie Natuurwetenschappen van de KNAW, bestuurslid van de Fryske Akademy etc.

We mogen concluderen dat hij niet alleen tact bezat, maar ook een buitengewoon organisatietalent. Koksma stelde zichzelf niet erg op de voorgrond en is dan ook weinig zichtbaar in de annalen. Hij was iemand die zich in de eerste plaats dienstbaar opstelde, hier dienstbaar aan het Mathematisch Centrum. Hoewel hij dienstbaarheid ook als levensvisie uitdroeg, zijn er geen

102. Grosheide in gesprek met de auteur, op 21-8-1986.

aanwijzingen, dat hij deze visie op de inhoud van zijn wiskunde- beoefening betrok - zoals we dat bijvoorbeeld bij Van Dantzig of later bij Timman zien gebeuren -. Wat dit betreft is zijn opvatting vergelijkbaar met die van Van der Corput.

Beide opvattingen, wiskunde als cultuurfactor en als productiefactor gezien, zijn dan wel vertegenwoordigd, hun combinatie is hiermee nog niet gegeven. Deze combinatie wordt gevonden in 'dienstbaarheid'. Maatschappelijke dienstbaarheid, is de noemer waarop beide visies te verenigen zijn en feitelijk verenigd worden. Immers 'cultuurfactor' en 'productiefactor' hebben gemeen dat afstand wordt genomen van wiskunde om zichzelfs wille. Beide verwijzen daarmee naar een dienstbaar karakter van de wiskunde: in het ene geval naar de beschavende werking, in het andere geval naar economisch nut. Als cultuurfactor zou wiskunde dienstbaar zijn door 'geestelijke leiding' te bieden, zoals de Groningers het uitdrukten. Als productiefactor zou wiskunde dienstbaar zijn door het bieden een van leidraad - bij de productie op welk gebied dan ook -. De aanhangers van beide visies vonden elkaar in het streven naar een grondige verbouwing van de ivoren toren, daartoe organiseerde men zich, al stond dan de een het model van de vuurtoren voor ogen, de ander veeleer het model van de hoogoven.
Feitelijk stonden aanvankelijk twee doelstellingen los naast elkaar. In de brief van 25 november 1945 aan Vening Meinesz spreekt de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde nog van

> "een tweeledig programma:
> 'een mathematisch centrum [van Europa], dat den bloei der abstracte wiskunde zal moeten bevorderen'; daarnaast gaat het om het overbruggen van 'de kloof tusschen de zuivere wiskunde en hare toepassingsgebieden'.

De gedachtenvorming is op dat moment nog in een beginstadium, zoals het vervolg van de brief laat zien:

> "Wél gelooven wij, U uit tactische beweeggronden in overweging te mogen geven, tegenover de Amerikaansche wiskundigen op het element der *toegepaste* wiskunde niet te veel nadruk te leggen, daar de meesten onzer zich nog slechts weinig of pas sinds enkele jaren op dit gebied bewogen hebben, en wij eerst geleidelijk tot het inzicht van de noodzakelijkheid eener ontwikkeling in deze richting gekomen zijn".[103]

Enige maanden later, in de stichtingsakte van 11 februari 1946, worden inmiddels de zuivere en de toegepaste wiskunde in een adem genoemd en staat de dienstbaarheid - bijdrage aan - voorop:

> "teneinde daardoor eenerzijds de bijdragen van deze gebieden van wetenschap tot de verhooging van het welvaarts- en beschavingspeil in Nederland, anderzijds de

103. Brief Commissie etc. aan prof.dr. F.A. Veningh Meinesz, dd 25- 11-1945, Archief CWI.

bijdrage van Nederland tot de internationale cultuur te vergrooten".

Maatschappelijke dienstbaarheid is dus de noemer waarop het Mathematisch Centrum ook feitelijk tot een eenheid kon worden. Wat het Centrum tot een unieke instelling bestempelt, is de combinatie van zuivere en toepassingsgerichte wiskunde. In dezelfde periode ontstaan op verscheidene plaatsen in Europa en Amerika rekencentra, instituten voor statistisch en voor econometrisch onderzoek. In Nederland ziet men dergelijke initiatieven bijvoorbeeld in het Centraal Planbureau, de Vereniging voor Statistiek, het Bouwcentrum, de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO. In het Centrum zijn het echter de academische wiskundigen die zich ermee bemoeien en de band met zuivere wiskunde levend houden. Immers:

"Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen".[104]

Tegelijkertijd ook bestaan er verschillende centra van zuiver wiskundig onderzoek op hoog niveau: de MC-oprichters zagen Göttingen en Princeton (Institute of Advanced Studies) als voorbeelden, Schouten bezocht al in 1948 Oberwolfach.[105] In het MC evenwel zoeken de academici het contact met de toepassingswereld. Nog in 1959 noemt Hemelrijk het instituut enig in zijn soort.[106]

Het nieuw gewonnen inzicht in het dienstbare karakter van de wiskunde - ook al werden daaraan verschillende interpretaties gegeven - maakte het voor wiskundigen relevant om *als wiskundigen maatschappelijk bewogen* te zijn. Deze bewogenheid, of zo men wil: dit maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef, is verantwoordelijk voor het unieke samengaan van zuivere en toepassingsgerichte wiskunde. Anders gezegd: enig besef van maatschappelijke dienstbaarheid van de wiskunde, bij de oprichters, is constitutief voor de eenheid van het Mathematisch Centrum - voorzover die eenheid bestond, natuurlijk -.[107] Het

104. Taakomschrijving Raad van Beheer (voor 1947), p.1. Archief CWI. Zie hoofdstuk zes.
105. Het ontstaan van 'Oberwolfach' is een voorbeeld van een gelijktijdige ontwikkeling. Het instituut ontstond in 1944 als Reichsforschungsinstitut für Mathematik, onder leiding van W. Süss, binnen het kader van een poging tot systematische organisatie - ook daar! - van wetenschap. De legitimatie, en wellicht ook het voornemen, is dat wiskunde ook 'kriegswichtige Forschung' is. Er is sprake van het ter beschikking stellen van rekenapparatuur. In feite bood het S#ss en zijn medewerkers een vrijplaats om het laatste oorlogsjaar te overleven. Daarna keert het productiefactor-motief niet terug en ontwikkelt het zich langzamerhand tot conferentiecentrum wat we nu kennen. In 1948 was Schouten de eerste Nederlandse wiskundige die Oberwolfach bezocht. [Süss 1967].
106. [Hemelrijk 1959].
107. Natuurlijk, men kan over dit unieke samengaan ook spreken als een hybride instelling. We kunnen het hier gehanteerde interpretatiekader loslaten en een tweetal directe en pragmatische verklaringen geven: het streven naar toepassingen biedt een nieuwe bredere legitimatie van de wiskunde-beoefening; de nadruk op zuivere wiskunde was nodig om de interesse van de academici te winnen. Hoezeer deze verklaringen juist kunnen zijn, ze maken ons de eenheid - een voorwaarde voor het voortbestaan - van het Centrum niet begrijpelijk, niet anders dan door personele unie.

is precies door de gemeenschappeljke noemer van maatschappelijke dienstbaarheid, dat het initiatief van Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland ten volle aansluit op het beleid van minister Van der Leeuw. De minister verwacht dienstbaarheid van de wetenschap, dus ook van de wiskunde. De wiskundigen geven aan dat zij hun wetenschap dienstbaar willen maken, en hoe dat specifiek voor de wiskunde gestalte kan krijgen. Het geloof in op wetenschap stoelende welvaart en welzijn wordt beantwoord door de opvattingen van wiskunde als productiefactor respectievelijk als cultuurfactor.

HOOFDSTUK DRIE

3. DOORBRAKEN

G. Alberts

3.1. Plandenken

De Partij van de Arbeid, die twee dagen ouder is dan de Stichting Mathematisch Centrum, draagt niet zonder reden dezelfde initialen als het Plan van de Arbeid uit 1935. Aan hetzelfde Plan refereert het Centraal Planbureau, dat in 1945 zijn werkzaamheden startte en in 1947 formeel werd ingesteld. De doorbraak van het plandenken is een belangrijke indicatie van de sfeer, waarbinnen het wiskundig denken een positie dichter naar het centrum van de cultuur kon verwerven. De doorbraak in de opvattingen van wiskundigen over hun vak, het feit dat zij een maatschappelijk belang toekenden aan hun werk, stond dus niet op zichzelf. Er was een maatschappelijke bedding aanwezig voor uitingen van deze gewijzigde opvattingen. Zo noemt Sizoo de oprichting van het MC "een betrekkelijk kleine gebeurtenis, maar één die volkomen paste in de sfeer en de ontwikkeling van die tijd". Dit hoofdstuk biedt allereerst een verkenning van deze maatschappelijke bedding en geeft vervolgens een aantal belangrijke verbanden aan - parallelle ontwikkelingen en directe verbindingen -tussen de oprichting van het Mathematisch Centrum en de maatschappelijke context.

Een zeer concreet contextgegeven in 1945 was, dat er niets was: geen geld, geen boeken, geen apparatuur, geen communicatiemiddelen, geen behuizing om een instelling van enige allure - want dat was toch de bedoeling - op te zetten. De brief aan Vening Meinesz[1] was dan ook een verzoek van de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde aan hem om te

1. Zie par. 2.2.

proberen in Amerika fondsen en materialen te werven. Talrijk zijn de anecdotes over mevrouw Van der Corput die in het eerste onderkomen van het MC aan de Nieuwe Kerkstraat verschijnt met zojuist op de kop getikt meubilair of tapijt. In het licht van zoveel tekort aan alles is het enigszins verwonderlijk, dat zowel het rijk als de gemeente Amsterdam het Centrum van meet af aan relatief ruimhartig subsidiëren. Echt ruimte in de materiële voorzieningen, met name geld voor meer personeel, komt er overigens pas, wanneer het economisch herstel goed op gang komt; dat wil zeggen vanaf 1948 met de Marshallhulp en de industrialisatiepolitiek[2]

Het eerste naoorlogse jaar wordt in sterke mate gekarakteriseerd door het streven naar 'doorbraak' en 'vernieuwing'. In dit jaar kwam de Stichting tot stand en het is met dit streven dat de beweegredenen van haar oprichters sterke verwantschap vertonen. We vonden reeds de connectie tussen Van der Corputs opvattingen en de 'vernieuwing' van Van der Leeuw. In dit hoofdstuk gaat het om de maatschappelijke bedding in ruimere zin dan beleidsmatige voorwaarden. Bovendien, de hogere waardering en diepere investering gold niet zonder meer het cultuurgoed wetenschap. De stimulans was gericht op een veranderende wetenschapsbeoefening, op wetenschap als cultuurfactor en productiefactor. Inderdaad voltrok zich tezelfdertijd een verandering in de wetenschapsbeoefening wat betreft organisatievorm, stijl en keuze van onderwerp.[3] Het motief onder wetenschappers om zelf hun beroepsuitoefening in nieuwe vormen te brengen en zo een nieuwe maatschappelijke positie in te nemen, precies dit motief vertoont overeenkomst met het 'doorbraak'- en 'vernieuwings'- streven dat in het eerste naoorlogse jaar zo expliciet voor het voetlicht trad.

In deze paragraaf gaat het om de samenleving, die een bedding biedt voor de zich wijzigende wetenschaps-, in casu wiskunde- beoefening. Verdergaande rationalisering, standaardisatie, efficiencyverhoging, groeiende planmatigheid zijn in deze periode de contouren voor de ontwikkeling van wiskunde tot productiefactor.

De Doorbraak

'De Doorbraak had ook kunnen mislukken', zegt Wim Thomassen in 1986 doelend op de oprichting van de PvdA.[4] Waarschijnlijk is hij daarmee de enige Nederlander die de Doorbraak voor geslaagd houdt. Al iets bescheidener is Jaap Burger, de grote bestrijder van confessionele politiek, die spreekt van '...de doorbraak, waarbij het vanzelfsprekend werd, dat iedereen naar eigen

2. Vergelijk [Nederland industrialiseert 1981] en [Kossmann 1977: p.298].
3. Van grote betekenis is reeds het enkele feit van georganiseerde wetenschapsbeoefening, wat meer is dan geïnstitutionaliseerde wetenschap. Men denke hierbij aan ZWO, aan 'big science', aan Galbraith's 'georganiseerd intellect als productiefactor' [Galbraith 1967]. Vergelijk [Physics 1982] voor een beeld van de naoorlogse natuurkunde, [Gastelaars 1985] voor de sociale wetenschappen.
4. Interview met Wim Thomassen, destijds secretaris van achtereenvolgens de Nederlandse Volksbeweging en de PvdA, in [Bleich 1986: p.46].

overtuiging zijn politieke partij kon kiezen...'.[5]
De historicus Kossmann stelt nuchter vast:

> 'Ook in Nederland heeft de 'doorbraak' in feite niet meer betekend dan dat zowel de socialistische als de katholieke partij meedeelde open genoeg te zijn om afvalligen uit het andere kamp in haar midden op te nemen. Dit was natuurlijk de bedoeling niet geweest'.[6]

Kossmann behandelt de naoorlogse periode onder de titel 'Herstel en Reorganisatie' en geeft voor het bevrijdingsjaar zelfs de kenschets 'restauratie'.
Als poging tot deconfessionalisering, tot doorbreken van de verzuilde politieke en maatschappelijke georganiseerdheid, is de Doorbraak-gedachte inderdaad roemloos ten onder gegaan. Hier tegenover staat datgene wat in feite vanuit de doorbraakbeweging nagestreefd en bewerkstelligd is, namelijk de emancipatie van de sociaaldemocratische zuil, de Rode Familie. Afhankelijk van de gekozen interpretatie kan men dit beschouwen als een substituut- doelstelling, danwel van een verborgen agenda van de 'doorbrekers'. Feit is dat het sociaaldemocratisch gedachtengoed op vele gebieden aan daadwerkelijke invloed won, waar het voor de oorlog vaak in de positie van 'freischwebende' of academische intelligentie was gebleven. De sociaaldemocraten, nu de PvdA, waren zonder meer serieuze politieke gesprekspartners geworden en werden kennelijk zonder aarzeling waardig bevonden regeringsverantwoordelijkheid te dragen in een ander dan 'nationaal' kabinet. Aangezien de stemmenverhoudingen bij de verkiezingen van 1946 nauwelijks gewijzigd bleken - afgezien van de winst van de CPN - ten opzichte van 1938, was er van Doorbraak geen sprake. Van restauratie te spreken is evenzeer onterecht. Het gevolg van deze uitslag was immers heel anders dan 8 jaar tevoren.

Van belang voor onze bespreking, die toch primair de ontstaansgeschiedenis van het Mathematisch Centrum wil verhelderen, is de emancipatie van het sociaaldemocratisch gedachtengoed. Het was een volwaardig element geworden in het politieke debat en het werd voor een deel gerealiseerd. Over het algemeen geschiedde de aanvaarding tegen inlevering van ideologische lading. Dat wil zeggen, in het kabinet Beel (1946- 1948) deelden de sociaaldemocraten voor het eerst na verkiezing in de macht, en sloten dus compromissen. Zo keerde bijvoorbeeld de minister van Handel uit het kabinet Schermerhorn-Drees, de socialist Hein Vos, niet op deze post terug in het kabinet Beel. Van der Leeuw keerde in het geheel niet terug. Vos, de grote pleitbezorger van de planeconomie, werd uitgerangeerd naar het ministerie van verkeer. Wat bleef, was het afscheid van de 'laissez-faire' politiek[7] in het economisch beleid. Blijvend was ook het Centraal Planbureau, zij het met een meer adviserende en voorspellende taak dan een plannende.[8]

5. Toespraak van Burger uit 1974, geciteerd in [Esterik/Tijn 1984: p.276].
6. [Kossmann 1977: p.290].
7. Vergelijk [Thurlings 1980: p.201] [Klein 1981: p.87].
8. Zie [Griffith 1980]; [Cleeff 1970].

Het plandenken neemt in het sociaaldemocratische gedachtengoed een belangrijke plaats in, zoals in het algemeen het wetenschappelijk socialisme een hoeksteen is van het socialisme, en ook van het democratisch-socialisme een wezenlijk kenmerk is. Omgekeerd heeft het plandenken in belangrijke mate bijgedragen aan het serieus nemen van de sociaaldemocratie. Ook in Nederland zien we een traditie van grote plannen, beginnend bij Het Socialisatievraagstuk in 1920.[9]

De planmatigheid betreft in de eerste plaats de economische politiek (planeconomie), een streven naar optimaal gebruik van de productiemiddelen. Ook de cultuurpolitiek uit sociaaldemocratische hoek is doortrokken van plandenken: stelselmatige aanpak van de volksontwikkeling. De socioloog Van Doorn wijst in dit verband terecht op de te weinig onderkende technocratische trekken in, ook de Nederlandse, sociaaldemocratie.[10] Het socialisme, met zijn historische wortels in de Verlichting, kan beschouwd worden als een rationalistisch vooruitgangsgeloof. In deze eeuw neemt dit vooruitgangsgeloof de vorm aan van een concreet streven naar rationalisering van beleid en productie. Een groeiend aantal ingenieurs doet van zich spreken in de socialistische beweging[11] en hun streven was niet zozeer gericht op technisering - zoals in de 19e eeuw -, maar op rationalisering en normering van de productie. Efficiency-verhoging en kwalitieitsbewaking waren al in de jaren dertig hot items in de bedrijfseconomie.[12] Ook de voorlopers van de hedendaagse planologen, de sociografen en demografen, beschouwden zichzelf zo niet als socialistisch dan toch zeker als vooruitstrevend.[13] Het is in dit streven naar concrete vormen van rationalisering dat de verbinding met het wiskundig denken tot stand komt. De econometrie is wel de bekendste fusie van plandenken en wiskundig denken. Zeker even invloedrijk is het gebruik, in de bedrijfsvoering, van statistiek, die in toenemende mate mathematische statistiek was.[14] Ook de mathematisering van de sociologie en de demografie is zeker niet alleen van Amerikaanse oorsprong.[15]

Nu hadden de sociaaldemocraten zeker niet het alleenvertoningsrecht op dit concrete streven naar rationalisering, men denke bijvoorbeeld aan het Fordisme. Van de andere kant wordt de twintigste-eeuwse sociaaldemocratie wel door dit streven mede gekenmerkt. En, in Europa zijn het met name sociaaldemocraten geweest die voorgingen in pleidooien voor efficiency,

9. Zie [Wetenschappelijk 1982].
10. [Doorn 1981]. Intussen is Van Doorn op zijn wenken bediend door A.Peper [Peper 1982].
11. Vergelijk [Lintsen 1980].
12. Vergelijk [Stridiron 1943], de delen over toepassing van statistiek in dit boek zijn in feite van de hand van Tinbergen en P. de Wolff.
13. Zie [Gastelaars 1985]; [Hollander 1948]. Onder sociografen leefde bovendien expliciet de discussie over planmatigheid.
14. In feite liggen hier de niet-militaire wortels van de Operations Research, zie [Stridiron 1943] [Maynard/Stegemerten 1939].
15. Veelal wordt gesuggereerd dat de gemathematiseerde sociale wetenschap een mode is die in de jaren '50 uit Amerika is komen overwaaien, maar vergelijk bijvoorbeeld [Yntema 1952]; [Kleerekooper 1938].

standaardisatie, kwaliteitsbeheersing, planning, kortom rationalisatie. Omgekeerd heeft het plandenken in niet geringe mate bijgedragen tot de acceptatie van het sociaaldemocratisch gedachtengoed als volwaardig element in de politiek. Het Plan van de Arbeid uit 1935, opgesteld door Jan Tinbergen en Hein Vos in opdracht van SDAP en NVV,[16] is ondanks de kritiek op het plandenken en op de inhoud van het Plan geaccepteerd als een constructieve bijdrage in de discussie over economische crisis en werkloosheid.



Affice uit 1935.

Zo groot was het krediet en het zelfvertrouwen dat hiermee was opgebouwd, dat men in 1946 in de naamgeving van de Partij van de Arbeid zonder bezwaar kon zinspelen op het Plan. Inmiddels was Tinbergen al begonnen, in

16. Het Plan was de eerste onderneming van het in 1934 opgerichte Wetenschappelijk Bureau van de SDAP, het was tevens Tinbergens eerste grote 'econometrische' exercitie. Zie [Wetenschappelijk 1982]; [Tinbergen 1970].

1945, met de opbouw van het Centraal Planbureau in opdracht van minister Hein Vos en minister-president Schermerhorn. De leider van wat wel 'het ingenieurskabinet' werd genoemd, had in de regeringsverklaring reeds de oprichting van een wetenschappelijk bureau aangekondigd, dat een algemeen sociaal economisch- financieel plan moest ontwikkelen.[17]
In het koninklijk besluit van 1947 werd Vos' streven naar een planeconomie geneutraliseerd: het CPB bereidt het Centraal Economisch Plan slechts voor; het C.E.P. wordt door de regering vastgesteld en is 'een evenwichtig samenstel van schattingen en richtlijnen'. Tegen inlevering weliswaar van de ideologische angel, werd hier de plangedachte gerealiseerd.[18] Dat mag een doorbraak heten, een doorbraak van het plandenken. Bij een mislukkende Doorbraak, kunnen we spreken van een geslaagde doorbraak of emancipatie van het sociaaldemocratisch gedachtengoed. In het bijzonder is de doorbraak van het plandenken een succesvol facet bij de falende Doorbraak.

De doorbraak van het plandenken is exemplarisch voor het streven naar concrete vormen van rationalisering van beleid en productie. Dit streven vormt de maatschappelijke bedding voor de verandering, de doorbraak, in de wiskundebeoefening.

Continuiteit

'Doorbraak' en 'vernieuwing' - al snel overvleugeld door 'herstel' en 'wederopbouw' - bepalen het beeld van de eerste naoorlogse jaren. Voor reflectie op de oorlogservaring, laat staan voor verwerking ervan, is geen ruimte - inmiddels weten we dat het een langdurig uitstel van de verwerking betrof -. De ideeën en initiatieven vertonen dan ook een grote continuïteit dwars door de oorlogsjaren heen. Het doorbraak- en vernieuwingsstreven oriënteert zich in zijn onvrede niet aan de oorlog, maar aan de jaren dertig. Toen zouden de structuren, de machthebbers, de intellectuelen, de culturele voorhoede of wie maar het mikpunt van kritiek was, het antwoord schuldig zijn gebleven op de crisis, op de economische malaise of op de culturele vervlakking. In de jaren dertig zijn de voorlopers van dit streven reeds zichtbaar in subculturen. De oorlog had de malcontenten slechts ongeduldig gemaakt en gold hooguit als extra argument.[19] Dankzij de continuïteit stonden doorbrekers en vernieuwers in 1945 klaar om naar buiten te treden. Ze konden kortstondig het aanzien van de politieke discussie bepalen en in het kabinet Schermerhorn zelfs het beleid

17. [Herstel 1945: p.14]
18. a. Over de totstandkoming van het CPB en voor de tekst van het Koninklijk Besluit dd. 21-4-1947 zie [Cleeff 1970].
b. Zeer plausibel is de suggestie van Griffiths dat het CPB juist dankzij deze beperkte opdracht voor een doenlijke taak stond, zich zo tot een instelling van groot gezag kon ontwikkelen en wel degelijk de facto een plannende functie kon verwerven. Andere factoren waren de monopoliepositie van het CPB en het genie van Tinbergen. Vanaf 1959 stelt het CPB bovendien Meerjarenramingen op [Griffith 1980].
19. Dit ongeduld blijkt bijvoorbeeld uit de oprichting in 1940 van het, overigens onverdachte ISONEVO, vergelijk par. 3.2. Zie [Gastelaars 1985 p.87].

bepalen.[20] Dezelfde continuïteit, maar dan in bredere lagen, maakt tevens duidelijk hoe gering de kansen waren op verwezenlijking van hun idealen. In 1945-1946 toonden zich heel even de idealen in hun zuivere en extreme - en alleen al daarom niet geaccepteerde - vorm, de idealen van de denkers en doeners die in het volgende decennium de Nederlandse politiek zouden gaan beïnvloeden. De communicatiemiddelen waren te gebrekkig en men was tezeer gepreoccupeerd met het ontvouwen van de eigen plannen om aan een publieke discussie toe te komen. De indruk ontstaat dat in deze toestand een uitblijven van kritiek gemakkelijk werd geïnterpreteerd als algemene instemming.
Men keerde 'terug naar vertrouwde structuren' aldus Kossmann, maar toch:

> 'Het hoogst merkwaardige nu van de naoorlogse periode is geweest dat binnen het herstelde zuilensysteem een politiek moest worden gevoerd die in Nederland een fundamentele wijziging betekende op drie gebieden: dat van de buitenlandse, dat van de koloniale en dat van de economische politiek. Dit bleek mogelijk. Deze typische vorm van democratie heeft - zonder twijfel met de uiterste moeite en vaak op een opmerkelijk onbevallige wijze - het verlies van Nederlands-Indië, het opgeven van de neutraliteit en een buitengewoon snelle industrialisatie op een vrij koele manier weten te verwerken. Pas toen de reoriëntatie zich voltrokken had en een van het vooroorlogse Nederland sterk verschillende natie was ontstaan, kwam er - in de jaren 1960 - verzet tegen het systeem waarbinnen die transformatie had plaatsgevonden'[21]

De vertrouwde structuren werden echter verrijkt en aangevuld met een scala van instituties, die voor een belangrijk deel hun oorsprong in het 'doorbraak-' en 'vernieuwings'-streven vinden. Juist deze toevoegingen zetten de ontwikkeling in, die Kossmann reoriëntatie noemt.

Het 'Vernieuwings'-denken beoogde een omvorming van het hele maatschappelijk bestel, zowel van het politieke stelsel, als van de culturele verhoudingen. Er voor in de plaats zou een corporatistisch gestructureerde samenleving moeten komen. Ook hier continuïteit en ongeduld: de Nederlandse Unie had al laten zien hoe opportunistisch en kwalijk het streven kan zijn wat zich onder de noemer 'vernieuwing' aandient en hoe slordig het corporatistisch samenlevingsideaal kan zijn met democratische principes. Minder extreem, maar allerminst strijdig met corporatisme, was het universitaire vernieuwingsstreven.[22] Als samenlevingsideaal maakte de 'Vernieuwing' na de bevrijding geen kans: terug immers naar vertrouwde structuren. Wel vertoont het beleid corporatistische tendenzen - overlegeconomie, harmoniemodel - en is de Nederlandse politiek verrijkt met nieuwe instituties als de Raad van Arbeid (1944) en de - overigens doodgeboren - Publiekrechtelijk Bedrijfsorganisaties (pbo's, 1950).[23]

20. In dit kader is Van der Leeuw met zijn 'actieve cultuurpolitiek' maar een enkel voorbeeld uit vele.
21. [Kossmann 1977: p.288].
22. Vergelijk [Vernieuwing 1945: p.31] [Leeuw A. 1954: p.308]; zie ook [Blom 1986].
23. Zie [Doorn 1981], Van Doorn definieert overigens corporatisme als beleidssysteem en niet als samenlevingsideaal.

Tussen doorbrekers en vernieuwers is geen scherpe scheidslijn te trekken. Met name in de Nederlandse Volksbeweging zijn alle gradaties en mengvormen aan te treffen.[24] Inhoudelijk is het streven naar doorbraak welonderscheiden van het vernieuwingsdenken. Het streven naar doorbraak is menigvuldig, gericht op de emancipatie van een zeker gedachtengoed of een bepaalde bevolkingsgroep. Even menigvuldig zijn de resulterende toevoegingen aan de vertrouwde structuren. Zo werd in 1946 niet alleen het MC, de PvdA en de FOM opgericht, maar ook het COC en het Humanistisch Verbond. In een aantal gevallen kwamen geheel nieuwe structuren tot stand, zoals het Centraal Planbureau, ZWO, maar ook bijvoorbeeld de Voorlopige(!) Raad voor de Kunst.[25]

Eenvoudig te onderkennen is het grote aandeel van oorspronkelijk sociaaldemocratische initiatieven, gericht op een toenemende maatschappelijke ordening; sommige, zoals het CPB expliciet gericht op rationalisatie, en op een groeiende overheidstaak.[26]

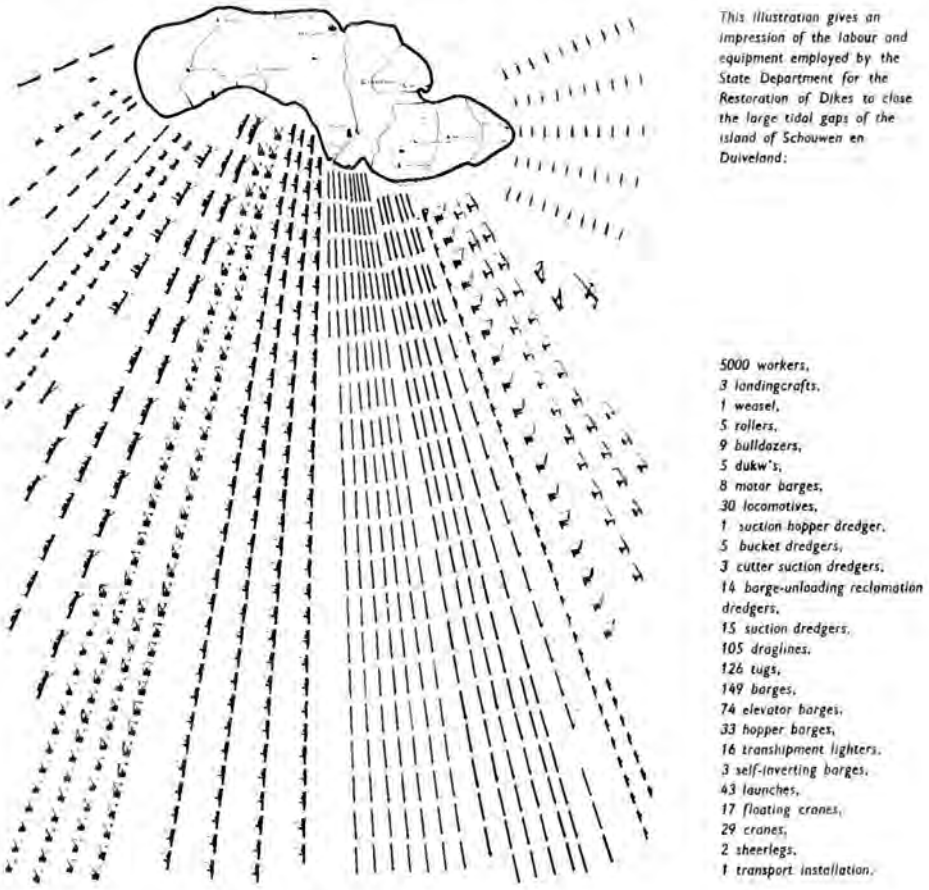
Voortkomend uit de subcultuur van de jaren dertig ontwikkelden deze initiatieven zich tot levensvatbare doorbraken door het mechanisme van coalitievorming. Dat geld voor de SDAP/PvdA als partij, voor het plandenken, in het bijzonder voor het CPB, voor de cultuurpolitiek etcetera. Voorzover niet op voorhand ontdaan van politiek-ideologische lading, zijn de doorbraken geaccepteerd tegen inlevering van de ideologische angel. Dit verklaart enigszins het typische, bovenpolitieke - in feite a-politieke - karakter en de gerichtheid op maatschappelijke ordening en rationalisatie van veel doorbraakdenken.

> 'De politiek-sociale vorm die in Nederland aan de economische ontwikkeling gegeven werd, was eigenaardig en karakteristiek voor een land waar de ordeningsidealen niet alleen in de jaren dertig uitzonderlijk talrijk en populair waren geweest maar ook tijdens de oorlog in allerlei variaties door anti- nazi's werden gepropageerd. De economische politiek sloot hier na 1945 bij aan; ze kwam voort uit de sfeer van het interbellum en probeerde ideeën te verwerkelijken die als reactie op de crisis van 1929 waren ontstaan. Ze bezat een ascetisme en puritanisme, een neiging om eenheid en harmonie te stellen boven discussie, en beslissingskracht van de overheid boven parlementaire verdeeldheid, een scepsis over de menselijke mogelijkheden en de democratie en dus een paternalisme, een behoefte aan behoedzame regulering van verwarde economische en sociale verhoudingen, die haar meer dan alleen een economische inhoud gaven. Ze was bij uitstek nationaal, ondenkbaar buiten de tucht

24. [Bank 1978].
25. Zie [Sociaal-democratie 1982].
26. 1e. Vergelijk het schijnbaar neutrale adagium 'er moet meer georganiseerd zijn', dat we zowel in het interview met Sizoo als in dat met Bannier aantreffen.
2e. Van Doorn beschouwt het denken in die periode juist ook het sociaaldemocratisch denken, en de tot stand gebrachte instituties als overheersend corporatistisch. Dat lijkt correct voor wat betreft de structuren, die tot stand kwamen. De structuren waren evenwel het voertuig van een vaak technocratische, althans op rationalisering gerichte, inhoud. Om de tegenstelling corporatistisch - technocratisch te illustreren, geeft hij het voorbeeld van de inderdaad corporatistisch gestructureerde welzijssector. Inhoudelijk echter leeft het welzijswerk van de deskundigheden, en is derhalve eerder technocratisch van karakter.

waarin, na de nervositeit van de jaren 1880 en 1890, de Nederlandse mentaliteit dank zij de verzuiling tot rust was gebracht'.[27]

De maatschappelijke bedding voor de veranderende wiskunde-beoefening bestond dus daarin, dat het concrete rationalisatie- en ordeningsstreven vanuit de vooroorlogse subcultuur een succesvolle doorbraak beleefde.



Typerend voorbeeld van Nederlandse Statistiek. Idee en vormgeving van deze bijdrage aan rationalisering gaan terug op Von Neurath resp. Gerd Arntz, vgl. ook par. 2.2.

27. [Kossmann 1977: p.298].

3.2. Verbindingen met parallelle ontwikkelingen

Van restauratie is wel het minst sprake, daar waar het ging om restauratie in letterlijke zin, wederopbouw in letterlijke zin: in het Bouwcentrum (1946). Het Bouwcentrum is het wederopbouwinstituut bij uitstek. Het is een creatie van ir. Jan van Ettinger en staat niet toevallig in Rotterdam. Het is van meet af aan een haard van rationalisatie geweest voor de bouwwereld en voor de nijverheid in haar geheel. Van Ettinger was de godfather van de kwaliteitsbeheersing in Nederland.[28]

Vanaf 1939 was Ph.J. Idenburg directeur van het C.B.S., het Centraal Bureau voor de Statistiek. Door Tinbergen, die in 1934 zijn medewerker was geweest, en beïnvloed door Karl Mannheim[29] was hij vertrouwd met het plandenken. Idenburg creëerde in de oorlog een achterdeur van het CBS, waar gewerkt kon worden aan de voorbereiding van de wederopbouw: het Bureau Documentatie Bouwwezen, opgericht in 1943, onder leiding van Van Ettinger.[30] Bij de bevrijding sloeg het inmiddels tot aanzienlijke proporties gegroeide BDB zijn vleugels uit. Van Ettinger richtte in het verlengde van deze activiteiten het ATS, Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, samen met Sittig, het tegenwoordige AKB; het Bouwcentrum; de Stichting Ratiobouw; de Kwaliteitsdienst voor de Industrie; enzovoorts. Bij Van Ettinger en in het Bouwcentrum treffen we expliciet de combinatie aan van streven naar rationalisering en gebruik van wiskunde.





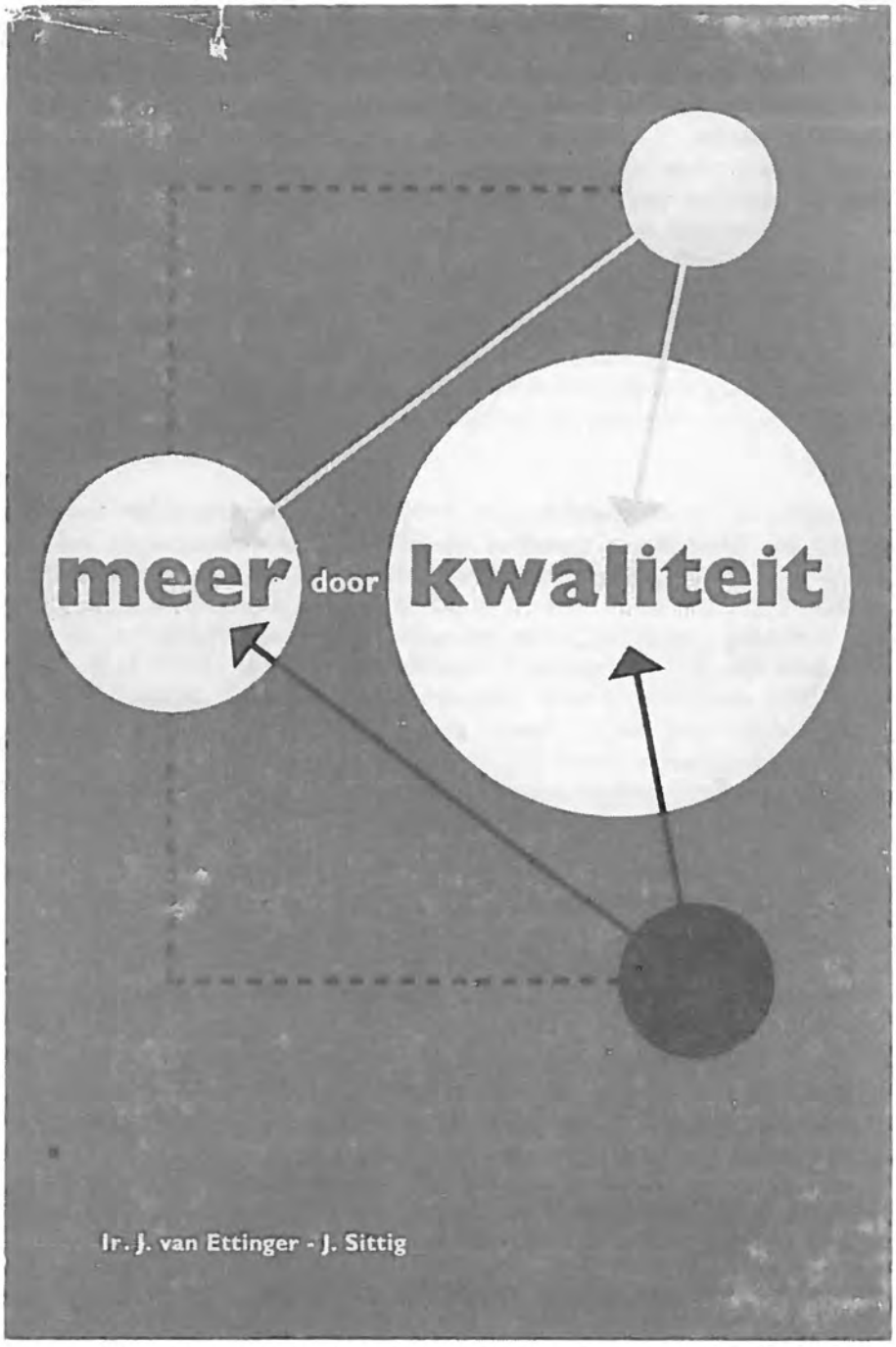
Ir. J. van Ettinger **J. Sittig**

zijn de firmanten van het Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde te Rotterdam. Beiden zijn zij uit „normale" industriële funkties (v. Ettinger als direkteur, Sittig als efficiencyman) tot industriële statistici gegroeid. Van Ettinger is een van de drie pioniers der industriele statistiek in Nederland. Sittig een van de drie oprichters van de Vereniging voor Statistiek. Beiden hebben vele artikelen, lezingen en preadviezen op het gebied van de industriële statistiek, kwaliteitsbeleid en de besliskunde op hun naam staan.

28. Vergelijk interview met Sittig in dit boek. Sittig spreekt consequent van kwaliteitsbeheersing, de correcte vertaling van Quality Control. In 1945 schrijft Van Ettinger nog net als iedereen 'kwaliteitscontróle' [Ettinger 1945 p.5].

29. [Mannheim 1935].

30. Toen bestond al in de luwte van het CBS de Stichting Beeldstatistiek rond Gerd Arntz (zie hoofdstuk 3 onder 'Productiefactor') en de Nederlandse Stichting voor Statistiek o.l.v. Van Ettinger, die onder andere schriftelijke cursussen statistiek verzorgde. Zie interview met Sittig.



Omslag (zie boven) en omslagtekst (zie pag. 62) van Meer door kwaliteit, *een pleidooi vanuit het AKB voor rationalisering.*

Rationalisering werd in concreto nagestreefd door standaardisatie in de bouw, door de introductie van kwaliteitsbeheersingstechniek, door efficiencymaatregelen. De wiskunde die werd gebruikt, was statistiek, mathematische statistiek. In de vorm van wiskundig modelleren werd wiskunde praktisch gebruikt.

Als context voor de veranderende wiskundebeoefening sluit het Bouwcentrum naadloos aan op het Mathematisch Centrum. Verder was er een gelijkgericht werken aan een betere maatschappij. Tenslotte ontstonden er, dat zal niet meer verbazen, verbindingen in het personele vlak. Van Ettinger en Van Dantzig waren beiden vooraanstaand lid van de VVS, Vereniging voor Statistiek,[31] die tot voor kort was gehuisvest in het Bouwcentrum. Van Dantzig gaf in 1946/47 op verzoek van de VVS, de door de Nederlandse Stichting voor Statistiek georganiseerde Kadercursus Statistiek. Vanaf 1953 was Hemelrijk als adviseur verbonden aan het ATS.

Een kernpunt van de verandering in de wiskunde-beoefening is het wiskundig modelleren. Modelleren, modellen opstellen van de economische realiteit, gebeurde in het hierboven al besproken Centraal Planbureau. Men kan erover twisten of de CPB- activiteiten in de eerste jaren als voorbeeld kunnen gelden van wiskundig modelleren. Zeker wel geldt dat voor de traditie van de grote CPB-modellen, de econometrische modellen die vanaf de tweede helft van de jaren 1950 ontwikkeld worden. Onbetwistbaar is ook hier de aansluiting aan de wiskunde-beoefening. Vreemd genoeg waren er aanvankelijk weinig persoonlijke contacten tussen MC en CPB. P. de Wolff, vriend van Tinbergen en een van diens opvolgers als CPB-directeur, is nu al jaren curator van de Stichting Mathematisch Centrum. Tinbergen over De Wolff:

> 'We zijn toch immers al heel lang vrienden. Beiden behoorden wij tot de groep der wis- en natuurkundigen die in de dertiger jaren ons oude vak verlieten - hoezeer we er van hielden en het bewonderden - om te pogen een bijdrage te leveren tot de ontwikkeling der ekonomische inzichten. In een wereld geteisterd door de Grote Depressie, die alleen al in ons land voor honderduizenden werkloosheid deed ontstaan, voelden wij dat er een plicht was om het geheim te helpen ontsluieren waarom al dat leed aan zovelen werd opgelegd. Misschien voelden we al intuïtief dat er nog veel groter leed, nl. dat van de Tweede Wereldoorlog, uit zou voortvloeien - Hitler was toch wellicht niet aan de macht gekomen als er niet de wanhoop van zoveel Duitse werklozen was geweest.
>
> Deze ommezwaai van ons werk bracht ons samen op het Centraal Bureau voor de Statistiek, waarheen wij vele ochtenden samen fietsten en waarvandaan wij ons vele avonden samen per fiets huiswaarts begaven'.

En over hun gemeenschappelijke politieke sympathieën:

31. Vergelijk bijvoorbeeld [Dantzig 1955]; [Ettinger 1955]. Van Ettinger was de eerste voorzitter van de VVS.

'We hoorden tot de 'angry young men' van die tijd, maar we deden het wel anders dan nu gebruikelijk is. Er kwamen geen baarden of bezettingen aan te pas, wel een Plan van de Arbeid, dat in de Eerste Kamer door een toenmaals leidend ekonomist als onzin werd bestempeld'.[32]



P. de Wolff in 1981 als curator van de Stichting MC. Links J.J. Seidel, voorzitter van het Curatorium.

Een volgende parallel met het MC tekent zich af in het verzekeringswezen. Een van de statistische consultaties die Van Dantzig tijdens de oorlog uitvoerde, betrof een vraag van een brandverzekeringsmaatschappij.[33] Traditioneel is er een band tussen wiskunde en levensverzekering.[34] Het onderwerp van de verzekeringswiskunde breidde zich rond de jaren dertig uit tot de sociale verzekering, en weer zo'n socialistisch geïnspireerde ontwikkeling, en rond 1945 tot de schadeverzekering. Belangrijker nog is de groeiende aandacht voor de eigen bedrijfsvoering van de verzekeringsmaatschappijen, wat een aanzienlijke verdieping van het gebruik van wiskunde inhield ten opzichte van de

32. [Tinbergen 1969: p.9], toespraak t.g.v. eredoctoraat P. de Wolff aan RUG.
33. Statistiek-archief MC, eerste dossier: de gegevens en de correspondentie zijn uit 1943/44. Begrijpelijkerwijs ontbreekt Van Dantzigs naam en de datering van zijn aantekeningen.
34. Zie bijvoorbeeld [Stamhuis 1986] [Haaften 1923].

standaardberekening van de voorgeschreven wiskundige reserve. J. Engelfriet, een invloedrijk vernieuwer in de actuariële wetenschap, spreekt al in 1948 expliciet van vertaling van werkelijkheid naar wiskunde en terug, en van de mogelijkheid van algemene uitspraken dankzij gebruik van wiskundige modellen.[35]

Reeds langer bestonden twee leerstoelen in het actuariaat, een aan de VU en een in Rotterdam. In 1945 streefde het verzekeringswezen naar een eigen universitaire actuariaatsopleiding en een leerstoel aan de UvA. De Stichting Mathematisch Centrum kon niet tegemoetkomen aan het verzoek om als beheerder van die leerstoel op te treden.[36] Leerstoel en opleiding kwamen er wel met actieve steun uit deze hoek. Dezelfde Engelfriet, die samen met Campagne de leerstoel bezette, stond tien jaar later aan de wieg van Electrologica.[37]

Rationaliseringsstreven

In een scala van wetenschappen was het empirisch onderzoek met behulp van wiskundige techniek in opkomst. Biologie, medische wetenschap en farmacie, bijvoorbeeld, groeien geleidelijk toe naar het modelmatig gebruik van statistiek. Hier ontwikkelen zich dan ook hechte contacten. Aparte vermelding verdient de geodesie, net als de verzekeringswiskunde traditioneel doortrokken van statistiek. Het was de Delftse lector Baarda, die de aanzet gaf tot het ontwikkelen van statistische modellen voor de plaatsbepaling. Onder de indruk geraakt van Van Dantzigs visie werd hij een van de pleitbezorgers voor de leerstoel mathematische statistiek die Hemelrijk in 1952 zou gaan bezetten.

De maatschappelijke bedding voor de veranderende wiskundebeoefening deed zich dus evenzeer voor in de gestalte van een directe vraag naar nieuwe vormen van wiskunde en die vraag kwam ook van de kant van de technische wetenschappen. J.J. Dronkers trad al in 1938 als wiskundige in dienst van Rijkswaterstaat. R. Timman werkte als wiskundige eerst bij Fokker en daarna bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium. Nog voor het Mathematisch Centrum zijn beslag heeft gekregen, huurt Shell in 1945 de wiskundige B.L. van der Waerden in. Als wiskundige waren deze mensen aangesteld dus ook met de bedoeling dat ze wiskundige zouden blijven. Uit deze hoek kwam met name de vraag naar numerieke wiskunde, naar numeriek-wiskundige modellen.[38]

Veranderen van de wereld staat de oprichters van de VVS, de Vereniging voor Statistiek, op 16 augustus 1945 voor ogen: de wereld een beter aanzien geven door gebruik van statistiek, van 'wetenschappelijke statistiek'. Voor hen is statistiek uit zichzelf mathematische statistiek. Ze spreken van 'de statistische wetenschap' of 'statistische analyse', waarmee ze zich impliciet afzetten tegen

35. [Engelfriet 1948: p.9,13] [Engelfriet 1978].
36. Vergelijk interview met Bannier.
37. Vergelijk hoofdstuk 6, 9 en 10.2: interview met Van Wijngaarden.
38. Vergelijk interview met Van Wijngaarden en [Timman 1952].

de beschrijvende statistiek. Dat is de ene kant van de VVS, aansluiting zoeken bij de wiskunde. De andere kant is het stimuleren van concrete bijdragen aan de welvaart. J. van Ettinger is de eerste voorzitter van de VVS. In het openingsartikel van het eerste nummer van *Statistica* schrijft hij:

> **'De statistische analyse in dienst van het herstel'**
> 'In het eerste jaar na de bevrijding zijn zich op nagenoeg elk gebied van de menschelijke activiteit een aantal actueele vraagstukken gaan afteekenen waarvoor in het belang van het geestelijke en materieele herstel van ons land een practische oplosssing moet worden gevonden.
> De Nederlandsche vakstatistici kunnen daartoe in vele gevallen een onmisbare bijdrage leveren, mits zij de kunst verstaan, het theoretische gereedschap waarover zij beschikken aan deze doeleinden dienstbaar te maken. [....]
> De vakstatisticus dient dus, meer dan in het verleden in ons land het geval was, de werkplaats des levens in te gaan en het zal ook hem verbazen, hoe veel en nuttig werk er op zijn gebied te doen valt. [....] Ik zou mij willen beperken tot het aanwijzen van een vraagstuk op sociaal-economisch en tegelijkertijd op bedrijfseconomisch en bedrijfstechnisch gebied, met de spoedige oplossing waarvan onze geheel materieele welvaart valt of staat, met name *hoe voeren wij de arbeidsproductiviteit zoodanig op, dat wij naast voldoende goederen en diensten voor eigen gebruik, voldoende voor den zoo dringend noodigen uitvoer ter beschikking krijgen*'.[39]

De VVS verenigt in zich alle facetten van de maatschappelijke infrastructuur voor het MC: van concreet rationaliseringsstreven in de industrie tot directe vraag naar wiskundige ondersteuning. Het 'drietal bleke en magere jongelieden', dat in 1946 Van Dantzigs hulp komt inroepen, is actief in het bedrijfsleven en vraagt om cursussen mathematische statistiek en waarschijnlijkheidsrekening.[40] Het zijn de oprichters van de VVS, A.R. van der Burg van het Bureau Berenschot, J.H. Enters werkzaam bij de apparatenfabriek Van der Heem N.V. en J. Sittig van het Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek. Er lopen dus werkelijke verbindingslijnen van het Mathematisch Centrum naar de industriële praktijk.

Een sociologische netwerkstudie zou ongetwijfeld de Vereniging voor Statistiek en het Bouwcentrum aanwijzen als centra in het netwerk van rationaliseringsstreven, vele lijnen zouden samenkomen bij Van Ettinger.
'Ideologisch' gezien, daarentegen, neemt het MC een cruciale positie in. Dat wil zeggen, een blik op de inhoud van het rationaliseringsstreven rond 1945 wijst uit, dat het gaat om wiskundige methoden en technieken, in het algemeen om de introductie van het wiskundig modelleren en de daaraan gekoppelde denkwijze; kortom: om mathematisering. Niet voor niets noemt Sittig nu nog steeds Van Dantzig 'de profeet'.[41]

39. [Ettinger 1945: p.3] cursivering in origineel.
40. [Dantzig 1955: p.233].
41. Zie interviews met Hemelrijk en met Sittig.

De verandering in de wiskunde-beoefening rond 1945, die concreet gestalte krijgt in de oprichting van het Mathematisch Centrum, wordt begeleid door een algemeen streven naar rationalisering. In het bijzonder in het economische vlak is dit een streven naar concrete vormen van rationalisering zoals kwaliteitscontrole, efficiencyverhoging, verhoging van de arbeidsproductiviteit. In zijn meest neutrale vorm is het een streven naar meer ordening en organisatie. De opkomst van een meer expliciet rationaliseringsstreven zien we in de doorbraak van het plandenken.
Door de inhoud van het rationaliseringsstreven in het beleid neemt het wiskundig denken een cruciale positie in, een positie die ook tot uitdrukking komt in de verbindingslijnen van het Mathematisch Centrum met zijn omgeving. We zullen in het vervolg zien hoe de wiskunde, in het bijzonder het MC, door veranderingen in de wiskunde-beoefening tegemoet komt aan deze cruciale positie.

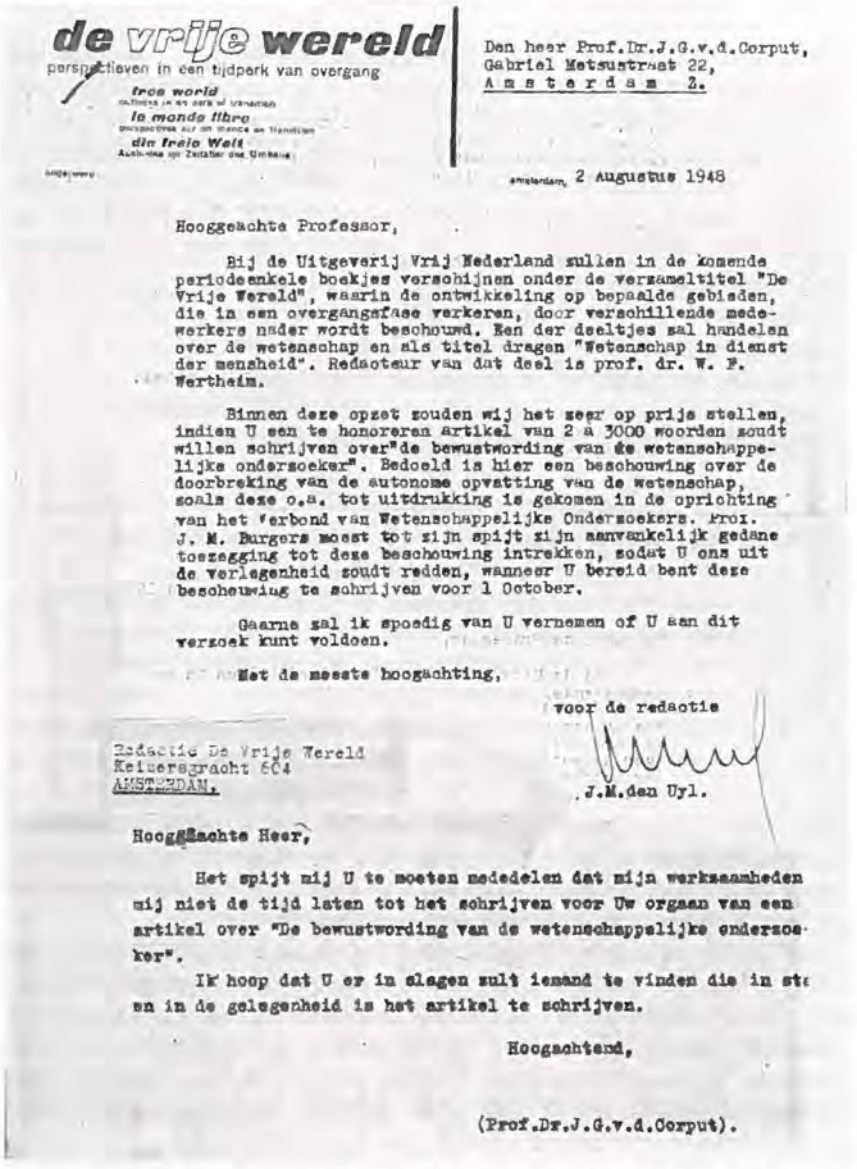
3.3. WISKUNDE-BEOEFENING EN DOORBRAAKDENKEN

Ze dachten over het algemeen links, de oprichters van het MC. Voor de wiskunde doet dit er weinig toe, voor de doorbraak in de wiskunde-beoefening des te meer. Van der Corput was een echte Doorbraak-man; Van Dantzig deelde dan wel niet de communistische overtuiging van zijn leermeester Mannoury, hij stond zeker ter linkerzijde. Van belang is, dat ze behoorden tot de progressieve intelligentsia. Vooral daar immers leeft het rationaliseringsstreven en het plandenken. Ten eerste hadden ze voeling met de maatschappelijke bedding voor de veranderende wiskunde-beoefening. Ten tweede waren ze in het denken over hun eigen vak ook allerminst behoudzuchtig. We zien een structurele overeenkomst tussen de ontstaansgeschiedenis van het MC, opgevat als uitdrukking van de doorbraak in de wiskunde-beoefening, en de doorbraak-verschijnselen in de context. Ten slotte: de veranderde wiskunde-beoefening staat in bijzondere relatie tot het gewijzigde na-oorlogse beleid.

Het rationaliseringsstreven - laat staan het streven naar toepassingsgerichte wiskunde - is, zoals gezegd, niet voorbehouden aan socialisten. In de Nederlandse situatie waren het wel in het bijzonder de sociaaldemocraten en progressieve ingenieurs die hiervoor pleitten. Het was de communist Mannoury, die al in 1917 sprak 'over de sociale betekenis van de wiskundige denkvorm'. In linkse kringen kwam men dus het eerst in aanraking met dit streven. Bovendien, het streven naar meer toepassingsgerichte wiskunde impliceert ten minste dat men er buitenwiskundige idealen op na houdt. De meest directe vorm van zulke idealen is de 'ideologie', dat een betere wereld ontstaat door de inzet van (concrete vormen van) wiskundig denken. Deze 'ideologie' treffen we inderdaad aan als politieke ideologie, en wel als onderdeel van een socialistische, of daaraan verwante, ideologie: bijvoorbeeld bij Van Dantzig, bij Mannoury, binnen de signifische beweging, in de Wiener Kreis, bij Von Neurath.[42]
Twee voorbeelden onderstrepen het deelhebben in de linkse intelligentsia van na de oorlog. De drie sprekers op het PvdA symposium in december 1946 over Actieve Cultuurpolitiek werden hierboven reeds genoemd in verband met het Mathematisch Centrum. Het waren de wegbereider op regeringsniveau G. van der Leeuw, de Vernieuwer en plandenker binnen het CBS Ph.J. Idenburg en de Amsterdamse wethouder en MC-curator A. de Roos. Andersom kreeg Van der

42. Zie Hoofdstuk 3, [Bochove 1986], [Nemeth 1981]; vergelijk [Mannoury 1917; 1925].
Bijzonder opmerkelijk in dit verband is dat L.E.J. Brouwer, naar wie Mannoury en Van Dantzig toch terugverwijzen voor het inzicht in de algemene bruikbaarheid van het wiskundig denken (sprong van doel op middel [Brouwer 1907]), tot de omgekeerde 'ideologie' komt: met deze sprong begint het menselijk verval.

Corput van J.M. den Uyl voor de Uitgeverij Vrij Nederland in augustus 1948 de uitnodiging - die hij overigens niet aanvaardde - om een bijdrage over 'de bewustwording van de wetenschappelijke onderzoeker' te schrijven voor het boek *Wetenschap in dienst der mensheid.*[43]



de vrije wereld
perspectieven in een tijdperk van overgang
free world
le monde libre
die freie Welt

Den heer Prof.Dr.J.G.v.d.Corput,
Gabriel Metsustraat 22,
Amsterdam Z.

Amsterdam, 2 Augustus 1948

Hooggeachte Professor,

Bij de Uitgeverij Vrij Nederland zullen in de komende periodeenkele boekjes verschijnen onder de verzameltitel "De Vrije Wereld", waarin de ontwikkeling op bepaalde gebieden, die in een overgangsfase verkeren, door verschillende medewerkers nader wordt beschouwd. Een der deeltjes zal handelen over de wetenschap en als titel dragen "Wetenschap in dienst der mensheid". Redacteur van dat deel is prof. dr. W. F. Wertheim.

Binnen deze opzet zouden wij het zeer op prijs stellen, indien U een te honoreren artikel van 2 à 3000 woorden zoudt willen schrijven over"de bewustwording van de wetenschappelijke onderzoeker". Bedoeld is hier een beschouwing over de doorbreking van de autonome opvatting van de wetenschap, zoals deze o.a. tot uitdrukking is gekomen in de oprichting van het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers. Prof. J. M. Burgers moest tot zijn spijt zijn aanvankelijk gedane toezegging tot deze beschouwing intrekken, zodat U ons uit de verlegenheid zoudt redden, wanneer U bereid bent deze beschouwing te schrijven voor 1 October.

Gaarne zal ik spoedig van U vernemen of U aan dit verzoek kunt voldoen.

Met de meeste hoogachting,

voor de redactie

J.M.den Uyl.

Redactie De Vrije Wereld
Keizersgracht 604
AMSTERDAM.

Hooggeachte Heer,

Het spijt mij U te moeten mededelen dat mijn werkzaamheden mij niet de tijd laten tot het schrijven voor Uw orgaan van een artikel over "De bewustwording van de wetenschappelijke onderzoeker".

Ik hoop dat U er in slagen zult iemand te vinden die in st[a]at en in de gelegenheid is het artikel te schrijven.

Hoogachtend,

(Prof.Dr.J.G.v.d.Corput).

De volledige correspondentie tussen J.G. van der Corput en J.M. den Uyl.

43. Brief aan J.G. van der Corput dd. 2 augustus 1948. Archief MC, corr. Van der Corput.

Binnen het denken over wiskunde was voor die tijd het streven naar toepassingsgerichtheid vooruitstrevend. De wording van het Mathematisch Centrum kan in dit verband opgevat worden als uiting van een doorbraak binnen de opvattingen over, en de concrete praktijk van, het toepassen van wiskunde. We herkennen het patroon van de andere doorbraken, met name dat van de doorbraak van het plandenken. Het streven naar een meer toepassingsgerichte wiskunde bestond voor de oorlog wel, maar had nauwelijks invloed. De signifische studiekring bijvoorbeeld, waar Mannoury en Van Dantzig hun gedachten ontwikkelden, verschijnt in dit verband als een typische subcultuur. Dit streven gaat na de oorlog een coalitie aan met de Göttingen-ambitie. Göttingen was nog steeds de 'Hochburg der reinen Mathematik'. De 'ideologie' van een betere wereld door inzet van wiskundig denken gaat samen met het ideaal om de gemeenschap te laven aan de wiskunde. En het gegeven van maatschappelijke dienstbaarheid resulteert als omvattend kader voor wiskunde opgevat als productiefactor en als cultuurfactor.

In het personele vlak is het de coalitie tussen Schouten/Van Dantzig en Van der Corput/Koksma. Het resulteert in bijvoorbeeld 'assepoes die hare zusters moet bijstaan in de keuken'. Plotseling zijn de toonaangevende wiskundigen in Nederland degenen die de maatschappelijke dienstbaarheid in het vaandel voeren. De optiek van wiskunde als productiefactor telt volwaardig mee. Dat is een doorbraak, edoch:

'Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen'[44]

Bovendien, het Mathematisch Centrum, dat enerzijds uitdrukking is van deze doorbraak in opvattingen over wiskunde-beoefening, wordt anderzijds ingeschaard in ZWO, en via deze structuur ontvangt het primair stimulansen voor zuivere wetenschapsbeoefening.

Het resultaat van deze doorbraak binnen het denken over wiskunde is in de eerste plaats dat de opvatting als productiefactor serieus wordt genomen als motivatie en legitimatie van wiskunde- beoefening. Tevens zien we in de wiskunde-beoefening zelf de doorbraak van de activiteit die beantwoordt aan deze opvatting.[45] Daarenboven is onder economisch gezichtspunt wiskunde feitelijk productiefactor geworden.

Het tweede resultaat van de doorbraak is verrassend. De polariteit tussen interne en externe motivatie voor de beoefende wiskunde, zet zich voort in de polariteit tussen de opvatting als cultuurfactor respectievelijk als productiefactor in de motivatie voor de wiskunde-beoefening als zodanig. Ook deze motivaties lossen elkaar in de geschiedenis af. Maar, beide zijn externe motiveringen. Beide refereren aan wiskunde als een factor in iets anders, factor in een facet van de samenleving. Langs beide kanten dient maatschappelijke dienstbaarheid

44. Uit de taakomschrijving van de Raad van Beheer, voorjaar 1947. Archief MC.

45. Bedoeld is organisatie, stijl- en onderwerpkeuze- verschuiving en de introductie van het wiskundig modelleren (Hoofdstuk 2). Beter is het wellicht opvatting en activiteit niet zozeer te scheiden, en vol te houden, dat er een doorbraak is, wanneer en omdat ook de betreffende activiteit zich wijzigt.

zich aan als motivering voor de wiskunde-beoefening. Deze motivering wordt rond 1945 expliciet, om - zij het met wisselende invulling - niet meer te verdwijnen. De Engelse wiskundige Hardy stelt zich in 1940 op het ene extreem op - geen nut! - maar geeft wel *A mathematician's apology*.[46] Hij markeert zo het feit dat een uiteenzetting met de maatschappelijke dienstbaarheid onontkoombaar is geworden. Ditzelfde feit komt verrassend genoeg, naar voren uit het resultaat van de doorbraak in (het denken over) de Nederlandse wiskunde-beoefening.

De veelvormige relatie tussen de veranderende wiskunde- beoefening en de wijzigingen in de context laat zich het best samenvatten aan het voorbeeld van de raakpunten van wiskunde- beoefening en overheidsbeleid.
We zagen ten eerste in beide een structureel overeenkomstige doorbraak uit een subcultuur van, voor die tijd, vooruitstrevend gedachtengoed. In het beleid, ten tweede, werd op verschillende terreinen - cultuur, wetenschap, economie - afscheid genomen van een 'laissez-faire' politiek. De ordening die hiervoor in de plaats trad, had ook betrekking op de wetenschap, in het bijzonder op de wiskunde. Vanuit delen van de wetenschap, met name vanuit de wiskunde, werd dit streven naar ordening beantwoordt met een hogere graad van organisatie. Heel specifiek, ten derde, op het sociaal-economisch beleidsterrein sloeg men, verdergaand dan een ordenend beleid, de weg in van rationalisatie van het beleid zelf. Daar was de doorbraak van het plandenken. Hier diende zich de wiskunde op de wijze van wiskundig modelleren, aan als beleidsinstrument, productiefactor bij uitstek.

We kunnen met deze conclusie iets toevoegen aan het historisch beeld van het Doorbraakgebeuren. Van Doorbraak in partijpolitieke zin, Doorbraak naar de kiezers, was geen sprake. Op het onderliggende culturele vlak, echter, breekt wel iets door, namelijk het streven naar concrete vormen van rationalisering. Het rationaliseringsstreven staat in een lange traditie van vooruitgangsgeloof. Ook de toespitsing op concrete vormen, zoals kwaliteitsbeheersing, normalisatie en 'de plannen', is op zichzelf niet nieuw. Na de oorlog wordt dit streven nu algemeen serieus genomen en krijgt het gestalte in verschillende instituties. Waar Kossmann spreekt van 'terug naar vertrouwde structuren',[47] zien we hier een belangrijke categorie uitbreidingen van de maatschappelijke structuren. Het is een doorbraak op het niveau van de onder de politiek liggende cultuur. Deze doorbraak treedt dan ook pas op termijn aan de oppervlakte, in wat door Kossmann en door Von der Dunk wordt aangeduid als de periode van onrust,[48] wanneer de geïnstitutionaliseerde rationalisering

46. [Hardy 1940].
47. [Kossmann 1977].
48. [Kossmann 1977] [Dunk 1986].

existentialistische en technocratie-kritische weerwoorden oproept.
De verbinding van de culturele doorbraak met de politiek van 1946 wordt enerzijds gegeven door de rationalisering van beleidsvorming, anderzijds door het feit dat met name de sociaal- democraten het streven naar concrete vormen van rationalisering koesteren.

De relatie met de wiskunde-beoefening is tweezijdig. In de ene richting is de wiskunde-beoefening zelf voorwerp van rationalisering, op het niveau van beleid - wetenschapspolitiek -, van bestuur - organisatie -, en van het onderzoek zelf - stijl -. De wiskunde-beoefening beleeft zelf een doorbraak. In de andere richting staat het wiskundige denken centraal in het rationaliseringsstreven. De toepassingsgerichte wiskunde fungeert als ideologisch oriëntatiepunt voor de zich institutionaliserende rationalisering. De wiskunde neemt hiermee een nieuwe maatschappelijke positie in. Het is dan ook te begrijpen dat het hier gevonden culturele aspect van het doorbraakgebeuren vanuit een geschiedschrijving van de wiskunde in haar maatschappelijke context zo scherp naar voren komt.

HOOFDSTUK VIER

4. VERANDERINGEN IN DE WISKUNDE-BEOEFENING

G. Alberts

4.1 Wijzigende verschijningsvormen

J.J. Dronkers werd aangenomen bij Rijkswaterstaat in 1938, als wiskundige en met de bedoeling dat hij wiskundige zou blijven. Bedenken we, dat in 1956 op initiatief van R. Timman aan de Technische Hogeschool in Delft de opleiding tot Wiskundig Ingenieur van start gaat, dan wordt duidelijk in welke ontwikkeling Dronkers een voorloper is geweest. De tussenliggende twee decennia geven een ingrijpende wijziging te zien in de opvattingen over de wiskunde en haar verhouding tot toepassingen; een wijziging, die bovendien tot uitdrukking komt in concrete veranderingen in de wiskunde-beoefening.
We signaleren in dit hoofdstuk wijzigingen die zich voordoen onder drie onderscheiden aspecten: organisatie, stijl en onderwerpkeuze van wiskunde-beoefening. Dat de wiskunde-beoefening ook inhoudelijk veranderde komt bijzonder duidelijk tot uitdrukking in de introductie van het wiskundig modelleren. We kunnen op grond van deze verschijnselen concluderen tot een doorbraak binnen de wiskunde-beoefening.
Een elementaire organisatorische verandering is reeds het verrichten van onderzoek onder de noemer wiskunde in zo'n instelling voor toegepast wetenschappelijk onderzoek als Rijkswaterstaat. De verandering in stijl betreft de toename van teamwork, zowel binnen de wiskunde als in het samenspel met toepassers. In de directe samenhang met de sterkere gerichtheid op toepassingen verschuift de onderwerpkeuze. Nieuwe onderwerpen worden gekozen en, sterker nog, stelselmatig worden vraagstukken van buiten de wiskunde tot voorwerp van onderzoek gemaakt. Dit laatste impliceert dat een onderzoek niet als beëindigd wordt beschouwd, zodra wiskundig gezien een antwoord is gegeven. Zo'n commitment vanuit de wiskunde aan externe doelstellingen wordt expliciet zichtbaar in een nieuwe vorm van wiskunde-beoefening: het wiskundig

modelleren.

Aan de ene kant breidt zich de traditionele toepassing in de natuurwetenschappen uit, vooral ook in de richting van de ingenieurswetenschappen. Met de uitbreiding verandert hier het toepassen van karakter. We zien een geleidelijke introductie van het wiskundig modelleren en een doordringen van de numerieke wiskunde. Aan de andere kant nemen we een sprongsgewijze introductie waar van wiskunde, wiskundig modelleren, in de sociale wetenschappen.

De veranderingen in de wiskunde-beoefening rond 1945 hebben geresulteerd in een aanvulling op het bestaande. Zo is de Wiskundig Ingenieursopleiding allerminst een bedreiging gebleken voor de positie van de universitaire wiskunde; veeleer een versterking, door enerzijds de stimulans van concurrentie, door anderzijds het aanbieden van een extra legitimatie voor wiskundig onderzoek. Timman aanvaardde zijn ambt in 1952 met een niet mis te verstane ambitie, in 1956 ging de Wiskundig Ingenieursopleiding officieel van start. De meeste universiteiten reageerden op deze Delftse ontwikkelingen, en wel door het versterken van de positie van toepassingsgerichte wiskunde: nieuwe leerstoelen, uitbreiding van de afstudeermogelijkheden. In Utrecht werd C.J. Bouwkamp in 1954 buitengewoon hoogleraar voor de toegepaste wiskunde. Aan de Rijksuniversiteit Groningen werd het met de komst van A.I. van de Vooren mogelijk om af te studeren in de technische mechanica, de van meet af aan beoogde Wiskundig Ingenieurstitel mag men sinds 1971 verlenen.

De verandering strekte evenwel verder dan een aanvulling op een continue hoofdstroom van zuiver wiskundig onderzoek. De wijziging in opvatting was ingrijpend en overheersend.

Weliswaar is er een hoge mate van continuïteit tussen het zuiver wiskundig onderzoek in het interbellum en dat in de jaren vijftig, toch wijzigden ook in deze tak van wiskunde-beoefening de organisatorische kaders. De meest in het oog springende voorbeelden zijn de stichting van het Mathematisch Centrum en de creatie, in de jaren vijftig, van een Mathematisch Instituut in de meeste Faculteiten voor Wiskunde en Natuurwetenschappen.[1] Belangrijker nog is het verschijnsel dat in de eerste na-oorlogse jaren de opvatting, die een maatschappelijk dienstbare wiskunde-beoefening bepleitte, de boventoon voerde. Van deze opvatting was het MC werkelijk het centrum. Toonbeeld van gewijzigde opvattingen, gepaard aan continuïteit in zuivere wiskunde in nieuwe organisatorische kaders, waren Van der Corput en Koksma, zoals ook Grosheide signaleert:

> "Wie het eerste voorjaarsrooster [van het MC in 1947;red] opslaat, is geneigd op te merken dat met Van der Corput ook de getallentheoretische school van standplaats veranderde".[2]

1. De Universiteit van Amsterdam was voor de oorlog de enige met een Mathematisch Instituut. Nadien blijft men alleen aan de VU, door bescheidenheid van Koksma, spreken van een Wiskundig Seminarium.

2. [Grosheide 1965], zie verder hoofdstuk 2. Van der Corput kwam in 1946 van Groningen naar

De leidinggevende wiskundigen, zelfs binnen de zuivere wiskunde, verkondigden de maatschappelijke dienstbaarheid. Dit gegeven kenmerkt de sterke positie van toepassingsgerichte wiskunde na de oorlog: reden om van verandering in de wiskunde-beoefening te spreken en niet slechts van aanvulling op het bestaande.

ORGANISATIE

Dronkers was de eerste wiskundige bij Rijkswaterstaat. Hij was wellicht niet de eerste wiskundige die emplooi vond in de industriële of technisch- wetenschappelijk research,[3] zeker niet de eerste die zich in die sfeer met wiskundig onderzoek bezighield. Wel is hij de eerste geweest die expliciet en met opzet als wiskundige in dienst werd genomen - afgezien even van de wiskundig adviseurs bij verzekeringsmaatschappijen -. Wanneer in 1946 de Raad van Beheer van het Mathematisch Centrum in contact treedt met Rijkswaterstaat, dan is dat met de Mathematische Dienst, die onder leiding staat van Dronkers. Binnen Rijkswaterstaat is dus de institutionalisering van wiskunde als afzonderlijke hulpdiscipline, immers Mathematische *Dienst*, reeds een stapje gevorderd.

Mensen als Biezeno en Burgers in Delft en Van der Pol bij Philips verrichtten al in de jaren dertig onderzoek dat zonder aarzeling als wiskundig gekwalificeerd kan worden, wiskundigen waren zij niet.[4] Tinbergen en De Wolff, bijvoorbeeld, vonden werk bij het CBS en later bij het Centraal Planbureau, leverden belangrijke bijdragen aan de introductie van wiskundige methoden in de economie, maar beschouwden zichzelf terecht niet langer als natuur- respectievelijk wiskundige.[5] Het is de expliciete vraag naar wiskundige expertise die de plaats van Dronkers kenmerkt. Een institutioneel vergelijkbare positie hadden later R. Timman bij Fokker en later bij het Nationaal Luchtvaart Laboratorium, N.G. de Bruijn bij het Natuurkundig Laboratorium van Philips in 1944-1945 en B.L. van der Waerden in 1945-1948 in de researchafdeling van Koninklijke/Shell (B.P.M.). Al deze mensen werden geconfronteerd met technisch-wetenschappelijk onderzoek: datgene wat in die tijd *research* werd genoemd. Zij waren voorlopers in deze zin, dat ze in de research-sfeer betaald werden onder de noemer wiskunde. Anders dan in, met name, Duitsland verenigden of organiseerden deze *research-wiskundigen* zich in Nederland niet.[6]

De statistici, daarentegen, organiseerden zich wel: de Vereniging voor

Amsterdam.

3. Thornton C. Fry beschrijft de situatie in de V.S. vanaf de intrede van de eerste wiskundige in de industrie in 1888 [Fry 1963]. Wellicht later, maar naar we mogen aannemen toch voor 1938, zal in Nederland dezelfde ontwikkeling ingezet zijn.

4. Zie bijvoorbeeld [Pol 1936]. Naar Balth. van der Pol is de Van der Pol- vergelijking genoemd. Van der Pol zien we in 1946 terug als pleitbezorger voor, en curator van, het MC. Biezeno en Burgers traden op als promotor resp. co- promotor van zowel Van Wijngaarden als Timman.

5. Vergelijk hoofdstuk 3.

6. Al in 1921 richtte R. von Mises het *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik* op [Mises 1921]. De Duitse traditie van toepassingen in deze richting gaat terug op de inspanningen van Felix Klein aan het eind van de vorige eeuw.

Statistiek dateert van 16 augustus 1945. Hier echter waren het niet in de eerste plaats wiskundigen, maar bedrijfsstatistici en statistisch adviseurs die zich verenigden en aansluiting zochten bij de wiskunde. De VVS legde zich toe op statistische analyse steunend op een wetenschappelijke statistiek. Mathematische statistiek was het kernpunt van de VVS,[7] zulks ter onderscheiding van 'de statistiek', de beschrijvende statistiek.[8] De sectie Mathematische Statistiek van de VVS was een nieuw organisatorisch verband in de wiskunde-beoefening - zo men al niet de hele VVS als zodanig wil beschouwen -. Er was in het contact tussen de oprichters van de VVS en Van Dantzig in 1946 zelfs even sprake van, dat deze sectie zou gaan samenvallen met de Statistische Afdeling van het Mathematisch Centrum. Van Dantzig en Hemelrijk zijn wel jarenlang actief geweest in de VVS. Kwaliteitscontrole, proefopzetten, logistiek, productie-organisatie, bedrijfsvoering en beleid zijn zaken waar (VVS-)statistici, operations researchers, na-oorlogse verzekeringswiskundigen[9] en econometristen zich zoal mee bezighouden. Wiskundigen werkzaam in deze sfeer noemen we *organisatie-wiskundigen*. Naast de research-wiskundigen treffen we hier een tweede nieuwe beroepscategorie aan van professionele wiskundigen.

De twee, ook voor tijdgenoten, het meest in het oog springende organisatorische veranderingen zijn de twee nieuwe instituties het Mathematisch Centrum, 1946, en de opleiding tot Wiskundig Ingenieur aan de Afdeling Algemene Wetenschappen van de TH Delft, 1956. Het Centrum organiseert wetenschappelijk onderzoek op academisch niveau buiten universitair verband. Het Wiskundig Genootschap wil al meer dan twee eeuwen verenigen, stimuleren en contact bevorderen in de wiskunde-beoefening, het organiseren in een afzonderlijk instituut was nog niet vertoond. Op dit punt ligt het MC geheel in de lijn van ZWO. Naast de universitaire eenheid van onderwijs en onderzoek, wordt afzonderlijk onderzoek georganiseerd. Niet specifiek ZWO-achtig is het samengaan van zuivere en toegepaste wiskunde in dit instituut. Met enige overdrijving kunnen we stellen, dat in het MC de eenheid van wiskundig onderzoek en toepassing in de plaats treedt van de eenheid van onderzoek en onderwijs - in beide gevallen is de "eenheid" natuurlijk ideaaltypisch -. Had men wel de bedoeling aan het MC om de geschikte mensen voor research- en organisatie-wiskunde af te leveren, in feite werd deze toestroom vrijwel geheel

7. Zo centraal stond de mathematische statistiek, dat men de uitdrukking *'mathematische statistiek'* vermeed, omdat dat een pleonasme zou zijn. Men sprak wel van wetenschappelijke statistiek, van de wetenschap der statistica, nooit van *de* statistiek. Aldus A.R. van der Burg en J. Sittig in gesprekken met de auteur. Vergelijk eerste jaargangen *Statistica*.

8. Vanuit het CBS, het Centraal Planbureau voor de Statistiek, werd in december 1945 geantwoord met de oprichting van de Nederlandse Vereniging voor de Statistiek, een gesloten vereniging. In 1950 volgde de fusie. Vergelijk [Dantzig 1950].

9. De traditionele wiskundig adviseur in het verzekeringswezen had veeleer een controlerende dan een organisatorische taak. De verzekeringswiskundigen of actuarissen vormen voor 1945 een afzonderlijke beroepscategorie. Door na 1945 nauwer aansluiting te zoeken bij de wiskunde behoren zij in de hier gegeven kenschets tot de organisatie-wiskundigen, ondanks een eigen academische status en een eigen genootschap.

geabsorbeerd door de academische wereld, met inbegrip van het MC zelf.[10] In feite creëerde men nieuwe carriere-kansen voor de wiskundig onderzoeker pur sang. In dezelfde periode kennen de universiteiten een personeelsuitbreiding. Wetenschappelijk ambtenaar was voor de oorlog een onbekende functie, toen er naast de hoogleraren en lectoren slechts in Amsterdam en in Delft twee assistentplaatsen waren. Een wetenschappelijke carriere begint niet meer per se als nevenactiviteit bij een leraarsbetrekking,[11] zoals dat tot 1940 gebruikelijk was.

Research-wiskundige, *organisatie-wiskundige* en *wiskundig onderzoeker* zijn nieuwe beroepsmogelijkheden die horen bij de verandering in de wiskunde-beoefening. Het instellen van een speciaal op deze beroepen gerichte opleiding is het natuurlijke sluitstuk van het organisatorische aspect van de verandering. De Wiskundig-Ingenieursopleiding, die Timman in Delft gestalte geeft, richt zich primair op de research-wiskunde.[12] De latere opleidingen in Eindhoven en Twente bieden meer ruimte voor de organisatie-wiskunde.

Een opvallend, en naar het zich laat aanzien typisch Nederlands, verschijnsel in het MC en de Wiskundig-Ingenieursopleiding is, dat de wiskundigen zich uitdrukkelijk bemoeien met de toepassingsgerichte ontwikkelingen. Waar elders het initiatief wordt overgelaten aan de fysici, de econometristen, de statistici, de werktuigbouwers, management scientists en industrial engineers,[13] daar lopen in Nederland wiskundigen mee voorop. De organisatorische verandering geldt in Nederland zowel de zuivere als de toepassingsgerichte wiskunde-beoefening, zelfs beide in samenhang.

Stijl

Wiskunde laat zich zeer wel individueel en in afzondering bedrijven. Dat is ook lange tijd de overheersende gestalte van wiskunde-beoefening geweest, gesymboliseerd door de professor die zijn 'praktijk aan huis' hield. Nog immer is het teruggetrokken en verheven zolderkamer-gebeuren een wezenlijk bestanddeel van het imago van de wiskundige. In dit licht is de vorming van Mathematisch Instituten, waar medewerkers een werkkamer hebben en spreekuur houden een ingrijpende wijziging, een wijziging die nog meer betekent voor de stijl dan voor de organisatie van de beroepsuitoefening. Nog bij Van der Corput, toch mede-oprichter van het MC, kan men lezen dat de wiskunde primair een roeping is, 'dat hij door die wetenschap gegrepen wordt'. Aan een beroep mogen we bijna denken, want men bedrijft wiskunde 'uit plezier, ook uit plichtbesef'.[14]

10. [Koksma 1962] geeft in de appendix een overzicht van alle (ex-)medewerkers van het MC.

11. Ook in het leraarsberoep treedt een professionalisering op, onder meer door de bestudering van de didactiek van de wiskunde. Deze ontwikkeling laten we hier buiten beschouwing.

12. Vergelijk [Timman 1952].

13. Zoals bijvoorbeeld ook in Delft aanvankelijk de organisatie-wiskunde aan de werktuigbouwers werd overgelaten.

14. a. [Corput 1946 b p. 24] Het volledige citaat in paragraaf 2.2. b. Het beroepsbewustzijn onder wiskundigen is bijzonder laag; men *is* wiskundige. Dit in tegenstelling tot actuarissen, statistici en operations researchers. Het Wiskundig Genootschap, per traditie het tegendeel van een beroeps-

Tegenwoordig zijn wiskundige publicaties met meer dan één auteur regel. In de jaren 1920 en 1930 was J.A. Schoutens afwijken van het individualisme een grote uitzondering. Hij publiceerde samen met mensen als D.J. Struik. E. Cartan, D. van Dantzig, J. Haantjes of K. Yano. Ruim een kwart van al zijn publicaties draagt een tweede auteur, van 1930 tot 1940 zijn zelfs 26 van zijn 45 geschriften gezamenlijk werk.[15] Schouten formeerde in Delft, waar hij vanaf 1914 hoogleraar wiskunde was, een onderzoeksgroep om zich heen. Hij had bijvoorbeeld assistentplaatsen, inviteerde buitenlandse gasten en leidde een aantal wiskundigen van formaat op.[16] Het belangrijkste is niet, waar we de stijl van wiskunde-beoefening bespreken, dat hij school maakte in de tensorrekening of de differentiaalmeetkunde; tenslotte maakte ook J.G. van der Corput in Groningen school in de getaltheorie en L.E.J. Brouwer in Amsterdam in intuïtionisme en in topologie.[17] Het belangrijkste is, dat in Schoutens groep wiskunde als teamwork werd beoefend. Het was de groep, die in de voorste gelederen van het wetenschappelijk debat stond, dat onder wiskundigen (Cartan, Levi-Civita) en met theoretisch fysici (Einstein, Lorentz) werd gevoerd.
Na 1945 wordt de onderzoeksgroep en het wiskundig onderzoek als gezamenlijke onderneming een steeds gewoner verschijnsel.[18] Met name in het Mathematisch Centrum wordt dit zichtbaar, mede onder invloed van Schouten en Van Dantzig. Het heeft er de schijn van dat in het licht van toepassingen het teamwork gemakkelijker tot stand komt dan elders. We zien dit bij Schoutens groep en opnieuw binnen het Mathematisch Centrum, waar de Rekenafdeling en de Statistische Afdeling zich tot zeer hechte teams ontwikkelden, getuige ook het percentage gemeenschappelijke publicaties van de laatste afdeling. Voorwaarde voor ieder teamwork is, naast persoonlijke kwaliteiten en een integrerende visie, het hebben van een min of meer welomschreven doel. In toepassingsgericht onderzoek laat het doel zich wellicht gemakkelijker omschrijven. Bovendien - en dat is het belangrijkste element van de verklaring - toepassingsgerichte wiskunde was voor de oorlog geen standaard. Wie zich al op het pad begaf, moest wel een gedreven persoon met een eigen visie zijn, zoals Schouten of Van Dantzig, en was gedwongen zijn doel expliciet te stellen, *omdat* het afweek van de standaard.

Zien we binnen de wiskunde het samenwerken toenemen, in het daadwerkelijk toepassen is teamwork de overheersende vorm. Het is de natuurlijke werkvorm,

vereniging, heeft zich evenwel in 1986 aangesloten bij de koepel van *beroeps*verenigingen voor de beta-wetenschappen.

15. Gegevens gebaseerd op [Nijenhuis 1972].

16. Zie [Nijenhuis 1972: p. 4]

17. Brouwer was veeleer een onbereikbaar voorbeeld dan een onderzoeksleider. Van der Corput is in dit opzicht een tussenfiguur: meer stimulator en voorbeeld dan samenwerker, publiceerde ook hij een aantal malen samen met zijn leerlingen J.F. Koksma, J. Popken, G. Schaake en Ch. Pisot. Na 1945 stelt ook Van der Corput zich nadrukkelijk op als teamleider, van het onderzoek naar asymptotische ontwikkelingen.

18. Zulk teamwork sluit onderlinge rivaliteit en een zeker individualisme, dat wiskundigen nu eenmaal eigen schijnt te zijn, natuurlijk niet uit.

althans voor zover er wiskundigen bij betrokken zijn, en dit laatste is precies wat ook in Nederland vanaf de jaren dertig opkomt. Het gebruik maken van wiskundige resultaten en het ontwikkelen van ter plaatse bruikbare wiskundige inzichten wordt niet langer aan fysici of economen overgelaten.[19] We spreken dan niet van de wiskundige die zich laat inspireren door een technisch of praktisch vraagstuk, die is van alle tijden, maar van degeen die zo'n vraagstuk tot het zijne maakt. Een vraagstuk buiten de wiskunde levert niet zonder meer een stabiel wiskundig probleem op. Een subtiele wijziging in technisch kunnen of prioriteitsstelling kan immers reeds het wiskundig probleem ingrijpend verschuiven. Zo noemt J.H. Greidanus van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium in gesprek met de Raad van Beheer van het Mathematisch Centrum het probleem van het trillend elliptisch draagvlak niet alleen 'veel te formidabel', hij kan ook 'doorwerken zonder dat'.[20] De mathematische oplossing heeft met andere woorden in de technische context geen prioriteit. Bovendien wanneer het vraagstuk buiten de wiskunde ligt, gelden voor de oplossing ook externe kriteria: naast mathematische correctheid, waarover de wiskundige zelf kan oordelen, geldt de eis van adequaatheid aan het vraagstuk.

Alleen al deze twee kenmerken van het werk, verschuivende probleemstelling en adequaatheidsafweging, nopen de wiskundige die zo'n vraagstuk tot het zijne maakt tot nauwe en permanente samenwerking met zijn 'afnemers'. Het teamwork is dus een wezenstrek van het werk van de research-wiskundige en de organisatie- wiskundige. Het karakter van het teamwork zien we sterk veranderen. Van Dronkers wordt gezegd dat hij in 1938 binnenkwam bij Rijkswaterstaat als hulpje van de civiel ingenieur, hulpje voor het moeilijke rekenwerk.[21] Dit werk is in 1946 reeds uitgegroeid tot een Mathematische Dienst. In de jaren vijftig biedt het onderzoek in opdracht van de Deltacommissie alweer een ander beeld. Onderzoek aan het waterloopkundig schaalmodel van het Deltagebied, uitkomsten van een electrisch getijdenanalogon, kansrekening met betrekking tot stormvloeden, econometrische beschouwingen over de keuze van dijkhoogten,[22] het kon dankzij wiskundige formulering met elkaar in verband worden gebracht.

Wiskunde speelt hier, aldus Fry, de rol van gemeenschappelijke taal, waarin verschillende disciplines zich uitdrukken. Deze rol komt tot uitdrukking in de centrale positie van de wiskundige in een multidisciplinair researchteam.[23] We

19. Het referentiekader is hier de 19e en 20e eeuw. We maken niet de vergelijking met wetenschappers van voor 1800, die vaak tegelijk en zonder onderscheid naar de hedendaagse begrippen wiskundige, natuurwetenschapper en ingenieur waren.

20. Notulen Raad van Beheer, 27-11-1946. Archief MC. Zie hoofdstuk zes.

21. [Walther 1984].

22. De laatste twee onderzoeken waren werk van Van Dantzig en Hemelrijk resp. Kriens. [Dantzig/Hemelrijk 1960], [Dantzig/Kriens 1960].

23. [Fry 1963] Fry geeft vier gestalten van wiskunde aan: kunst, rekenen, gereedschap, respectievelijk (gemeenschappelijke) taal. De laatste drie ziet hij in drie achtereenvolgende perioden in de Amerikaanse industriële context tot uitdrukking komen (1888-1913-1938-1963). Nederland kent niet zo'n sterke traditie van wiskunde en wiskundigen in industrie, vergelijk [Alberts 1985], inhoudelijk loopt de omtwikkeling redelijk parallel. Wij voegen hier een vijfde gestalte van wiskunde toe: wiskunde als wereldbeeld, tot uitdrukking komend in het wiskundig modelleren. Men kan dit

zien inderdaad dat onder Dronkers' leiding de Deltadienst van Rijkswaterstaat tot stand komt. De hedendaagse gestalte van het teamwork laat wiskunde als omvattende discipline zien, zoals bijvoorbeeld tot uitdrukking komt in de gigantische modelleer-excercitie van het PAWN-project, Policy Analysis of Water Management in the Netherlands.[24]

Het samenwerken in het toepassen dat we hier aan een voorbeeld research-wiskunde zien verschijnen, kunnen we te zelfder tijd waarnemen in de statistische consultatie en in de operationele research. Wat consultatie aangaat spreekt Hemelrijk van 'socratische dialogen'. In de operationele research naar Engelse traditie betreedt de wiskundige zelf de werkvloer. Aan het Mathematisch Centrum nemen met name de rekenopdrachten en de statistische consultatie een hoge vlucht. In de rekenopdrachten gaat het niet - zoals het woord suggereert - om wiskunde als rekenen, maar aanvankelijk om wiskunde als gereedschap voor de technische wetenschap in de vorm van (Runge-Kutta) rekenschema's, later om het ontwerpen van programma's: numerieke wiskunde als taal.

Onderwerpkeuze

De ongekende groei in Nederland van toepassingsgerichte wiskunde was mogelijk, deels dankzij een nieuwe stijl van werken, deels ook dankzij een voor Nederland nieuwe wiskunde. De 'klassieke' toegepaste wiskunde had opgehouden per se toegepast te zijn en werd langzamerhand een gelijkberechtigde tak van de wiskunde. Tegelijkertijd had de feitelijke toepassing of gebruik van wiskunde zich verbreid tot ver buiten het klassieke terrein, en het scala van bruikbaar gebleken wiskunde zich verbreed.[25] Met de term *toepassingsgerichte wiskunde* verwijzen we naar de intentie die de betreffende wiskunde-beoefening begeleidt. De intentie is om een resultaat af te leveren, dat buiten de wiskunde van pas komt, in casu van toepassing is. Het is deze intentie die stelselmatig tot andere onderwerpkeuze leidt; ze komt bij uitstek tot uitdrukking in de hierna te bespreken werkwijze van het wiskundig modelleren.

De verschuiving in keuze van onderwerpen voor wiskundig onderzoek kan na de twee hierboven besproken aspecten van verandering niet meer verbazen. Mathematische statistiek en toegepaste wiskunde werden aan de universitaire wiskunde toegevoegd. In 1946 creëerde de Universiteit van Amsterdam het professoraat in de 'leer der collectieve verschijnselen' en in 1947 kwam hier de bijzondere leerstoel voor de toegepaste wiskunde tot stand.[26] Aan het

beschouwen als een radicalisering van wiskunde als taal. De zesde gestalte in de lijn van Fry zou daaraanvolgend zijn, wiskunde als werkelijkheid: systeemontwikkeling.

24. [PAWN 1983], vergelijk vorige noot.

25. Het begrippenpaar *toegepaste wiskunde - zuivere wiskunde* kan slechts voor de periode 1800-1940 letterlijk genomen worden. Zo 'klassiek' is de toegepaste wiskunde dus ook weer niet. Het gebied rond de theorie van differentiaal- en integraal-vergelijkingen heeft door overlevering het alleenrecht op de aanduiding toegepaste wiskunde.

26. De leerstoelen aan de TH hadden al sinds 1905 als opdracht 'zuivere en toegepaste wiskunde

Mathematisch Centrum kwam onderzoek van de grond in statistiek, waarschijnlijkheidsrekening, numerieke wiskunde en, zij het traag, in de toegepaste wiskunde. Wiskundigen deden het en beschouwden het als wiskunde.
Een subtiel voorbeeld van onderwerpverschuiving is het colloquium Asymptotische Ontwikkelingen dat J.G. van der Corput aan het MC organiseerde samen met de Delftse hoogleraar S.C. van Veen. Beiden waren getaltheoreticus, het colloquiumonderwerp kan ook volledig in die richting geïnterpreteerd worden. Wat ze in feite in dit colloquium wilden bereiken was een algemene theorie van afschattingen van limiet-ontwikkelingen, die bruikbaar zou zijn in toepassingen van wiskunde. Deze intentie komt tot uitdrukking in de deelname aan het colloquium van 'toepassers' - zoals A. van Wijngaarden en H.A. Lauwerier - en in Van der Corputs latere onderneming, de neutrixrekening. Het bleef dus zuivere wiskunde, toch was het voorwerp van aandacht verschoven.

Andere, nieuwe, onderwerpen werden gekozen, dikwijls geïnspireerd door mogelijke toepassingen. Ingrijpender is het gegeven, dat zich een toepassingsgerichte wiskunde ontpopt. Toepassingsgerichte wiskunde hoeft, zoals reeds opgemerkt, zeker niet samen te vallen met toegepaste wiskunde. De oprichters van het MC, sprekend van 'klassieke toegepaste wiskunde', realiseerden zich ook dit onderscheid maar namen niet de tijd een adequatere terminologie te ontwerpen. In de statistische consultatie, in de rekenopdrachten van het MC, in het werk van Timman voor het Nationaal Luchtvaart Laboratorium, in Dronkers' werk voor Rijkswaterstaat ontpopt zich een toepassingsgerichte wiskunde. Men bedrijft wiskunde, maar met een commitment aan externe doelstellingen. Het oplossen van buitenwiskundige, praktische of technische vraagstukken is geen wiskunde, het aanleveren van de desgevraagde wiskunde is dat wel. Toepassingsgerichte wiskunde legt zich stelselmatig toe op het aanleveren van hier en nu bruikbare wiskundige resultaten. Mathematische correctheid blijft natuurlijk een randvoorwaarde, maar het doel van toepassingsgerichte wiskunde is niet primair wiskundige diepte, schoonheid of algemeenheid;[27] het gaat om adequaatheid aan een extern gegeven. Door de consultaties en opdrachten worden nieuwe onderwerpen gekozen, cruciaal is echter, dat de wijze van kiezen, de procedure en kriteria van onderwerpkeuze in de wiskunde- beoefening, verandert.

en de mechanica'. Aan de Landbouwhogeschool doceerde Van Uven al langer statistiek. De universiteiten kenden zulke leeropdrachten nog niet. De curieuze benaming 'leer der collectieve verschijnselen' was natuurlijk van Van Dantzig zelf afkomstig. Voordat duidelijk was dat hij deze plaats zou gaan bezetten, heette die gewoon 'statistiek'. Voor Van Dantzig evenwel was statistiek maar een voorbeeld van het bestuderen van 'collectieve massaverschijnselen'. Vergelijk par. 2.2.

27. Wiskundigen houden natuurlijk deze doelen hoog in het vaandel, ook als ze zich op toepassingen richten. Schoonheid, eenvoud en algemeenheid worden juist genoemd als voordelen van wiskundige behandeling, bijvoorbeeld [Engelfriet 1948]. Het niet rücksichtlos kunnen doorzetten van deze doelen verklaart voor een deel de lagere status die het toepassingsgerichte werk onder wiskundigen heeft.

4.2. Wiskundig modelleren

Wijzingen onder het aspect van organisatie, van stijl en van onderwerpkeuze zijn uiterlijke kenmerken van verandering in de wiskunde-beoefening. Aan de toepassingsgerichte kant, waar ook de hierboven genoemde wijzingen het duidelijkst voelbaar zijn, wordt de inhoud van de verandering bijzonder zichtbaar in de introductie en algemene acceptatie van het wiskundig modelleren. Bij de acceptatie zullen we in de volgende paragraaf een kanttekening maken.

Tot 1945 komt de term *wiskundig model* in de Nederlandse wiskunde- literatuur niet voor,[28] in 1955 is hij gemeengoed. De term wiskundig model dankt zijn vlotte en rimpelloze[29] acceptatie aan het feit, dat hij een verhouding tussen wiskundig denken en 'werkelijkheid', in casu toepassingsgebied, benoemde en expliciet maakte, die al enige tijd in ontwikkeling was.
Terwille van een goed begrip van de zaak zullen we in deze paragraaf de begripsmatige ontwikkeling van het wiskundig modelleren tot uitdrukking laten komen. Dit leidt tot enkele passages met veeleer systematische dan historische beschouwingen en tot een excurs over de ontwikkeling van de statistiek.

28. De auteurs die een aanduiding van of reflectie op deze verhouding wiskunde - werkelijkheid geven, zoals Brouwer, Mannoury, Kleerekoper, Schouten en Van Dantzig, geven of een andere voorstelling van zaken (Brouwer) of behelpen zich, kennelijk zoekende, met een andere terminologie: 'structuurschema' in[Schouten 1939: p. 2]; 'formalistisch systeem (dat een empiristisch fundering behoeft)' of 'geregulariseerd model' in [Dantzig 1941: p.79, p.87]. Wellicht de eerste, Nederlandse auteur die het begrip 'mathematisch model' vermeldt is Van Dantzig [Dantzig 1946: p.5]. Hemelrijk meldt bijvoorbeeld met trots dat Von Mises het begrip wiskundig model nog niet had. Zie interview met Hemelrijk in dit boek.

29. De term ontmoet misschien aarzeling - Schouten en Van der Corput bezigen hem ook later niet -, nergens tegenstand of kritiek. De procedure van het wiskundig modelleren wordt pas in later jaren, rond 1960, voorwerp van kritiek.



Pas in 1945 sprak Van Dantzig voor het eerst van wiskundig model.

WISKUNDE CENTRAAL

"In de laatste decenniën zijn steeds meer ervaringswetenschappen wiskundige hulpmiddelen gaan gebruiken, bijvoorbeeld naast en behalve de 'klassieke' toepassingsgebieden als astronomie, physica, technische wetenschappen, geodesie en levensverzekeringswetenschap, thans ook chemie, biologie, geologie, metereologie, economie, demografie, schadeverzekerings-wetenschap enzovoorts. Ook de *mate* van mathematisering dezer gebieden is voortdurend toegenomen. Wij verwachten dat deze ontwikkeling in de toekomst nog in versterkte mate zal voortzetten".

Aldus in november 1945 de oprichters in spe van het Mathematisch Centrum in een brief aan Vening Meinesz.[30] Bij deze verbreding van het terrein van toepassing signaleren zij een 'leemte tussen de zuivere wiskunde en hare toepassingsgebieden'. Zij schetsen hiermee in feite de ruimte die is ontstaan voor een nieuwe vorm van wiskunde- beoefening, één die meer expliciet gericht is op toepassingen. Zij spreken van 'wisselwerking tussen wiskunde en omliggende gebieden', net als Schouten in zijn Amsterdamse oratie 'Over de wisselwerking tussen wiskunde en physica in de laatste 40 jaren'.[31]

30. Brief van de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland aan Vening Meinesz dd 25-11-1945, Archief MC en Rijksarchief Centrale Bewaarplaats 10.326 (cursivering in orgineel).
31. [Schouten 1949].

Wisselwerking veronderstelt een zekere gelijkwaardigheid. De als gelijkwaardig beschouwde verhouding tussen wiskunde en natuurkunde werd hier model gehouden voor de toepassings-verhouding in het algemeen. Echter reeds in de voorbeelden die het citaat geeft, was niet overal sprake van een gevestigde empirisch- wetenschappelijke theorie, die in correspondentie zou kunnen worden gebracht met een wiskundige theorie. Nog duidelijker komt een onevenwichtigheid in de toepassingsverhouding naar voren bij het gebruik van wiskunde in de sfeer van industriële productie: in kwaliteitscontrole en bij organisatievraagstukken wordt statistiek gebruikt zonder dat een empirisch-wetenschappelijk kader aangewezen kan worden.[32] Dit betekent, dat wiskunde meer en meer gebruikt raakte op een scala van nieuwe gebieden, en wel in een nieuwe toepassingsrelatie. In de nieuwe toepassingsverhouding kwam het zwaartepunt bij de wiskunde te liggen.

Het toepassen van een specifieke wiskundige theorie is in feite constituerend geweest voor zulke wetenschappen als de econometrie, de verzekeringswetenschap of de demografie.[33] In de nieuwe toepassingsrelatie werd de afbakening van de empirisch- wetenschappelijke theorie in hoge mate ingegeven vanuit de wiskunde. Waar de mogelijkheid of de motivatie tot empirisch-wetenschappelijke theorievorming ontbrak, daar zien we deze nieuwe toepassingsverhouding in zijn extreme vorm - in zekere zin zuivere vorm - aan de dag treden. Daar verschijnt het wiskundig modelleren als toepassingsprocedure. Dit was met name het geval in industriële en militaire context en in de sfeer van beleidsvorming, waar Operations Research en statistische consultatie hun oorsprong vinden.[34]

De onmogelijkheid van theorievorming deed, en doet, zich sterk gevoelen in de (toegepaste) technische wetenschappen, op het raakvlak met de industriële research. Het is dit werkterrein dat door Thorton C. Fry vanuit zijn ervaring bij Bells Labs beschreven wordt. De wiskundige is in diens visie de centrale figuur in een research-team, doordat hij de gemeenschappelijke taal van de verschillende ingenieurs spreekt.[35] In Nederland is het R. Timman geweest, die de rol van de wiskundige op dit werkterrein heeft ingezien en gepropageerd. Door zijn promotie bij Biezeno en Burgers en zijn werkervaring aan het Nationaal Luchtvaart Laboratorium is het begrijpelijk dat hij het wiskundig modelleren formuleert als toepassingsprocedure van wiskunde in het 'toegepast wetenschappelijk onderzoek'.[36]

32. Zulke toepassingen komen al in de jaren dertig voor, meestal beschreven onder de oneigenlijke noemer van bedrijfseconomie of bedrijfsstatistiek. Vergelijk [Stridiron 1943] [Ettinger 1955].

33. Natuurlijk was de wiskundige theorievorming wel degelijk geïnspireerd op inzichten in het betreffende gebied. Het duidelijkste voorbeeld is de speltheorie (een wiskundige theorie!) van Von Neumann en Morgenstern.

34. De Operations Research neemt zijn aanvang in de Tweede Wereldoorlog. De wortels van deze activiteit in de vooroorlogse industriële productie worden over het algemeen miskend.

35. [Fry 1963]. Deze kenschets heeft betrekkking volgens Fry op de periode 1938-1963.

36. [Timman 1952]. J.M. Burgers was hoogleraar Aëro- en hydrodynamica in Delft, C.B.Biezeno hoogleraar Toegepaste Mechanica. Beiden begaven zich ook in de wiskunde. Biezeno was promo-

REGELS

Het wiskundig modelleren trad het eerst aan de dag, waar enerzijds een wetenschap van toepassing ontbrak en anderzijds toch wiskunde toegepast werd, dat wil zeggen waar het gebruik van wiskunde verder reikte dan het volgen van regels. In het dagelijks verkeer hanteren we rekenregels; de verzekeringswiskundige berekende volgens vaststaand (wettelijk vastgelegd) voorschrift de 'wiskundige reserve' van de verzekeringsmaatschappij; het schatten waarden en waarnemingsfouten in de vooroorlogse statistiek was het volgen van eenmaal gevonden regels. Bij dit gebruik van voorschriften doet een achterliggend wiskundig inzicht in feite niet terzake. Zelfs R.A. Fishers *Statistical Methods for Research Workers*[37] kan opgevat worden als een, weliswaar in enige samenhang gepresenteerde, collectie recepten. Bij het toepassen van wiskunde, daarentegen, is de wiskunde zelf in het geding: het wiskundig inzicht wordt aan, met betrekking tot, het voorwerp van toepassing voltrokken.[38] Aan de kant van de wiskunde ligt hierbij dus niet vast wat het inzicht zal zijn, aan de kant van de toepassing ligt de te volgen regel niet vast.



M.J. van Uven, voorloper in de Nederlandse mathematische statistiek. Foto 1928, vgl. noot 38.

We mogen op grond van dit onderscheid twee situaties verwachten die

tor van A. van Wijngaarden en van R. Timman, curator van het MC en hij steunde Timmans initiatief voor de Wiskundig Ingenieursopleiding. Zie hoofdstukken 7 en 9.

37. [Fisher 1925].

38. Men mag deze kenschets opvatten als een definiërend onderscheid tussen gebruik en toepassing van wiskunde. Hierin is bijvoorbeeld Van Uvens mathematische verwerking van de problematiek van proefveldtechnieken [Uven 1935] wezenlijk onderscheiden van Fishers werk.

aanleiding geven tot de introductie van het wiskundig modelleren als toepassingsprocedure, ten eerste wanneer het toepassen van wiskunde zich buiten de gevestigde empirische wetenschappen begeeft, ten tweede vanuit het gebruik van wiskundige resultaten wanneer de gehanteerde regels gerelativeerd en gevarieerd worden. Beide situaties treffen we inderdaad aan. *Het* voorbeeld van de eerste - toepassen buiten de gevestigde wetenschap - is de econometrie, recentere voorbeelden zijn de bedrijfskunde en de bestuurskunde. Het tweede - variatie en relativering van voorschiften - speelde in de hier aan de orde zijnde periode af in bijvoorbeeld de statistiek van proefopzetten en de verzekeringswiskunde.[39] Een mengvorm van beide aanleidingen zien we in de demografie[40] en in de statistiek.[41]

In Nederland komt het wiskundig modelleren voor het eerst expliciet naar voren in de colleges en in de statistische consultaties van Van Dantzig.[42] Van Dantzig beschouwde het toetsen van een hypothese in de statistiek als het toetsen van een waarschijnlijkheidstheoretisch model. Zijn geschriften illustreren, dat het wiskundig modelleren zijn intrede doet in de mathematische statistiek, waar de praktijk van het statistisch schatten in aanraking komt met de geaxiomatiseerde waarschijnlijkheidsrekening. In 1930 was de Rus Kolmogoroff erin geslaagd een axiomatiek van de waarschijnlijkheidsrekening op te bouwen, waarmee deze theorie als een volwaardige tak van de wiskunde geaccepteerd was. De Wiener-Kreisleden Reichenbach en Von Mises kwamen met hun eigen versies van deze theorie. Onder logici en theoretisch wiskundigen was deze ontwikkeling kennelijk beter bekend dan onder statistici, zo ook bij Van Dantzig.[43]
Vervolgens wordt vanuit deze hoek, bijvoorbeeld door Reichenbach en in diens navolging door Van Dantzig, een superpositie voltrokken van de toegepaste waarschijnlijkheidsrekening op de bestaande mathematische statistiek.
Deze inlijving paste natuurlijk niet zomaar, of beter: ze paste wonderwel binnen een bepaalde opvatting van statistiek.[44] Juist dankzij expliciete verwoording en beoefening van het wiskundig modelleren als algemene toepassingsprocedure van wiskunde, ja zelfs als algemene procedure van empirische wetenschap,[45] was de inlijving geloofwaardig. Van Dantzigs colleges

39. Beide voorbeelden lenen zich voor interessante detailsstudies. Vergelijk [Fisher 1925; 1935], [Uven 1935], [Box 1954], [Bloemena 1956] en [Box/Hunter 1978]; resp. [Engelfriet 1978].
40. Vergelijk [Yntema 1952].
41. In de VVS sprak men niet zonder bedoeling van de 'wetenschap der statistiek'. Men beschouwde zijn activiteit als wetenschappelijk op grond van het feit dat het toegepaste wiskunde was. Vandaar ook de bestrijding van het 'pleonasme' mathematische statistiek.
42. [Dantzig 1946 e.v.]. Van Dantzig heeft wel degelijk zelf statistische consultaties uitgevoerd, met name in de periode 1943-1948; dossiers in Statistiek Archief, Archief MC.
43. [Dantzig 1941] verwijst naar al deze literatuur, die bij Van Uven en Fisher ten enenmale onvermeld blijft.
44. De inlijvingsstrijd werd dan ook vertraagd uitgevochten als een opvattingenstrijd in de statistiek, rond het kernthema 'statistische inferentie'; voor een enkel voorbeeld zie [Dantzig 1957 a,b].
45. [Dantzig 1947].

Mathematische Statistiek en Waarschijnlijkheidsrekening starten vanuit een uitgebreide behandeling van de verhouding wiskunde - werkelijkheid en de introductie van het begrip mathematisch model.

Wiskundig modelleren, als toepassingswijze van waarschijnlijkheidsrekening, impliceerde toepasbaarheid op om het even welk terrein en beloofde, omgekeerd, opname van deze terreinen in de familie van empirische wetenschappen. Van hun kant waren de statistici in de VVS zeer gevoelig voor de statusverhogende verbintenis met de wiskunde: 'de profeet' noemt Sittig Van Dantzig.[46]

De mathematische statistiek verschoof, in verband met de inlijving, in de periode rond 1945 van schattingsleer naar toetsingsleer. De bestaande mathematische statistiek was een schattingsleer, een theorie van het schatten van 'ware' waarden en verbanden die gebruik maakte van wiskundige hulpmiddelen. Het was, anders gezegd, een methode om de werkelijkheid te benaderen. Men zocht een schatting. In de na-oorlogse mathematische statistiek, die onder een bepaald gezichtspunt inderdaad als toegepaste waarschijnlijkheidsrekening opgevat kan worden, ontwikkelt zich deze schattingsleer tot een mathematische schattingstheorie - ingebed ditmaal in een toetsingsleer -. Een geschatte uitkomst wordt niet langer geïdentificeerd met de werkelijkheid, een 'schatter' is een mathematisch object geworden, een stochast. De correspondentie tussen dit mathematisch object en een empirisch gegeven wordt getoetst. Gezegd is hiermee niet dat de vooroorlogse statistici het verschil tussen wiskunde en werkelijkheid niet kenden, wel dat verschil nu expliciet gesteld is. Kenden de statistici het verschil misschien wel, de statistiek kende het niet. De relatie tussen schatting en empirie kan zelf voorwerp van onderzoek worden, toetsing. Voor het toetsen werd een groeiende collectie mathematische methoden ontwikkeld, tezamen een toetsingsleer - nog geen (mathematische) theorie -.[47]

De ontwikkeling in de statistiek laat zien - en daarom is ze hier summier weergegeven -, dat de introductie van het wiskundig modelleren het resultaat is van een reflectie op de verhouding wiskunde-werkelijkheid. De uitkomst van de statistische berekening, de schatter, wordt immers niet langer beschouwd als gelijksoortig aan, namelijk benadering van, het empirisch gegeven. Werd voordien een schatting gemaakt binnen het domein van de werkelijkheid, nu wordt binnen de wiskunde een schatter opgesteld. De wiskundige formulering als geheel wordt getoetst aan de werkelijkheid. Het besef van het principiële onderscheid tussen beide vindt op begripsmatig niveau zijn uitdrukking in het

46. Interview met Sittig in dit boek, vergelijk ook [Burg 1946].
47. Het onderzoek naar parametervrije methoden door Van Dantzig en zijn leerlingen kan beschouwd worden als een aanzet tot een onderdeel van zo'n toetsingstheorie. Zie verder het hoofdstuk 8.

begrip *wiskundig model*, in casu waarschijnlijkheidstheoretisch model.
De verhouding wiskunde-werkelijkheid is hiermee gewijzigd, want expliciet gemaakt en gethematiseerd als de relatie tussen wiskundig model en empirie. Zo is de basis gelegd voor de hierboven reeds aangeduide nieuwe toepassingsverhouding van de wiskunde.

Traditioneel wordt het toepassen van wiskunde begeleid door het waarheidsideaal, de wiskundige formulering zou de waarheid omtrent het toepassingsgebied weergeven. In het wiskundig modelleren kan de relatie tussen wiskundige formulering en het weergegevene losser worden. In het algemeen geldt nu het geschiktheids- of adequaatheids-kriterium: een zeker wiskundig model voldoet voor een bepaald doel. Is het doel het ontdekken van waarheid - nieuwsgierigheid, zoals wel van de wetenschapsbeoefening wordt gezegd -, dan is het model geschikt wanneer het onder een bepaald aspect de waarheid omtrent de betreffende werkelijkheid weergeeft. Ten eerste echter is dat maar één bijzondere invulling van het geschiktheidskriterium. Ten tweede, zo blijkt uit het thematiseren van de verhouding van wiskundig model en empirie, is het een illusie om *de* weergave van *de* werkelijkheid na te streven. In feite opent het wiskundig modelleren de weg voor een pragmatisch inzetten van de wiskunde, zoals simulatie- en black-box-methoden.

VAN WERKELIJKHEIDS'BENADERING' NAAR ALGEMENE TOEPASSINGSVERHOUDING.

De reflectie op de toepasbaarheid van wiskunde vinden we in de Nederlandstalige literatuur bij zulke uiteenlopende auteurs als Brouwer, Mannoury, Schouten, Kleerekoper en Van der Pol.[48] Expliciete vermelding van het begrip wiskundig model treffen we voor het eerst aan bij Van Dantzig.[49] In de internationale literatuur wordt vaak het artikel 'The role of models' van Wiener en Rosenblueth uit 1945 als vroege bron aangewezen.[50]

Hoewel door het thematiseren van de relatie tussen mathematisch model en empirisch gegeven vele variaties in deze relatie denkbaar waren geworden, was dat juist niet de weg die de mathematisch statistici van het Mathematisch Centrum bewandelden. Net als later de wiskundig modelleerders in fysisch-technische richting bleven Van Dantzig, Hemelrijk en hun leerlingen werken binnen het ideaal van zoeken naar waarheid. Hun modellen moesten een waarheidsgetrouwe weergave, al was het dan vereenvoudigd en geregulariseerd, van de werkelijkheid zijn. 'Het model is maar een benadering van de werkelijkheid' is de kreet van research-wiskundigen, waarachter gemeenlijk het waarheidsideaal schuil gaat. Timman, in zijn rede uit 1952, verruimt de relatie wiskunde-toepassingsgebied althans in zoverre, dat hij het van het waarheidskriterium afgeleide kriterium van geloofwaardigheid introduceert:

48. [Brouwer 1907: II]; [Mannoury 1917]; [Schouten 1939]; [Kleerekoper 1938]; [Pol 1936].
49. [Dantzig 1946].
50. [Rosenblueth/ Wiener 1945]. Zij behandelen reeds het gebruik van model als 'black box'.

> "Waar de extreme vorm van mathematische critiek verstek laat gaan, omdat zij niet anders kan doen dan alles onaanvaardbaar te verklaren, moet een op ervaring gebaseerde vorm van critiek aanwezig zijn, die het ene resultaat wel, het andere niet geloofwaardig acht".[51]

Zowel Van Dantzig als Timman betreden nieuwe terreinen van toepassing met het modelleren als toepassingsprocedure, ze blijven heel dicht aanzitten tegen het 'klassieke' toepassen van wiskunde, waarin het waarheidsideaal de leidraad vormde.
Veltkamp brengt een nieuw kriterium in in het op fysisch-technische toepassingen gerichte modelleren, wanneer hij de wiskundig ingenieur voorhoudt dat 'vigor, not rigor' gewenst is: effectiviteit als kriterium dat de relatie wiskundig model-empirie (practisch doel) begeleidt.[52] Het toepassen van wiskunde komt dan in het licht van economisch of technisch nut te staan.

Veel vrijer gebruik van de mogelijkheid om de relatie tussen wiskundig model en werkelijkheid te variëren maakten al spoedig de econometristen, met name in het Centraal Planbureau (1945) onder leiding van Tinbergen, de verzekeringswiskundigen in navolging van Engelfriet en de industriële statistici.[53] Bij beleidsadvisering voor de sociaal-economische politiek, voor de bedrijfsvoering van verzekeringsmaatschappijen, bij optimalisering van industriële processen, gelden telkens andere adequaatheidskriteria voor het model, naast of in plaats van waarheid. Met name het kriterium van economisch nut kon een rol gaan spelen in het toepassen van wiskunde, ter beoordeling van de geschiktheid van het mathematisch model.

De nieuwe toepassingsverhouding opent de principiële mogelijkheid om velerlei verschillende relaties tussen model en een buiten-wiskundige werkelijkheid aan te leggen bij het toepassen van wiskunde. We zien, dat deze mogelijkheid niet onmiddellijk, maar toch vrij snel na de introductie van het wiskundig modelleren ook werd benut. In het algemeen maakt de organisatie- wiskundige meer vrijelijk gebruik van deze mogelijkheid dan de research- wiskundige. In beider werkterrein vindt het wiskundig modelleren ingang, in de research-wiskunde wat trager. In het wiskundig model bleek de wiskunde haar algemene vorm van toepasbaarheid te hebben gevonden. Bovendien, omdat verschillende geschiktheidskriteria aangelegd kunnen worden in het wiskundig modelleren, leent de wiskunde zich in deze vorm voor buitenwiskundige doeleinden, voor maatschappelijke dienstbaarheid.
Wanneer opgemerkt wordt dat niet 'begrijpen' maar 'beheersen' het doel is van wiskundig modelleren, dan is dat in overeenstemming met de mogelijkheid in deze toepassingsrelatie om uiteenlopende geschiktheidskriteria aan te leggen. De vrijheid om zeer pragmatisch te zijn in het toepassen van wiskunde treedt hier expliciet aan de dag. Daarbij blijft ook 'begrijpen' een van de opties, een

51. [Timman 1952: p.15].
52. [Veltkamp 1961].
53. Vergelijk bijvoorbeeld [Box 1954] en [Hamaker 1955].

van de mogelijke doelstellingen in het wiskundig modelleren.

Leek het wiskundig modelleren aanvankelijk voorbehouden aan nieuwe toepassingsgebieden, verschijnend als de algemene vorm van toepassen werd het later met terugwerkende kracht toegeschreven aan sommige 'klassieke' toepassingen. Niet geheel ten onrechte zegt Timman op deze manier, dat Burgers een aantal 'mathematische modellen' van de turbulentie (van gas- en vloeistofstromingen) heeft opgesteld.[54] Van der Waerden, die in de hier beschouwde periode nergens de term wiskundig model gebruikt, beschrijft achteraf zijn werk voor Shell-research (1945-1948) zonder aarzeling als wiskundig modelleren.[55]

Nu lijkt het alsof de wiskundige in het research-team, die Timman op het oog had met zijn Wiskundig Ingenieursopleiding, reeds wiskundig modelleerder was. Dat is niet het geval. De research-wiskundige in de jaren 1940 en 1950 was, zoals Fry zegt, de man met de gemeenschappelijke taal temidden van de verschillende ingenieurs. In de loop van de jaren vijftig nam zijn werk soms voorzichtig de vorm aan van het opstellen van een wiskundig model. De organisatie-wiskundige daarentegen bouwt, verstoken van zulke wetenschappelijke partners, veel meer zelf zijn werkterrein op, bouwt wiskundige modellen.

54. [Timman 1952: p.9].
55. B.L. van der Waerden in gesprek met de auteur, april 1985. Vergelijk [Waerden 1957].

4.3. Doorbraak binnen de wiskunde-beoefening.

> "U verwacht - terecht - dat ik de ivoren toren verlaat om me in het zakenleven te storten"

houdt Van der Corput zijn gehoor op de Dies van de Universiteit van Amsterdam in 1952 voor.[56] Hij maakt een grapje, het slaat slechts op een overgang in zijn lezing. Geen grapjes bij Van Dantzig. Het is hem volstrekt menens, wanneer hij in 1947 vertegenwoordigers van het verzekeringswezen die het initiatief nemen tot een universitaire actuariteitsopleiding, toevoegt:

> "Als de actuariteitsopleiding goed wordt, zal er een tijd komen, dat allerlei plaatsen in het bedrijfsleven, het ambtelijke leven enz. enz. zullen worden bezet door wiskundigen, die thans nog door juristen en economen worden ingenomen".[57]

Van Dantzig schetst het beroepsperspectief van de organisatie-wiskundige. Het werd inderdaad gerealiseerd, zoals we zagen, evenals het perspectief van de research-wiskundige. Tevens blijkt op voorhand, dat het traditionele beroep van verzekeringswiskundige opgaat in de bredere categorie van organisatie-wiskundigen. Naast de bestaande onderwijzende professie van leraar en hoogleraar zagen we een derde nieuwe beroepsmogelijkheid opkomen, die van wetenschappelijk onderzoeker. De opkomst van dit laatste beroep wordt geïllustreerd door de keuze waar Van der Blij en Korevaar voor stonden in 1947: wiskunde-instructeur worden in Delft of medewerker aan het Mathematisch Centrum.[58]

Gemeenschappelijk verschijnsel in deze vijf beroepsgroepen van wiskundigen is de professionalisering. De onderzoeker is niet langer 'oprechte amateur' naast een andere baan, hij wordt betaald voor zijn werk. De leraren buigen zich in toenemende mate over de didactiek van het vak. De hoogleraren richten Mathematische Instituten in en hebben daar een werkplek, bovendien worden ze onderzoeksleider en bestuurder.[59] De ontwikkeling in deze drie groepen is geenszins specifiek voor de wiskunde. Soorteigen is de professionalisering van de organisatie- en de research- wiskundige. Zij verwerven ten eerste op grond van hun bijzondere kennis een plaats buiten het academische- en onderwijscircuit. Aanvankelijk echter verkeren zij in een afhankelijke positie als wiskundig

56. [Corput 1953: p.222].
57. Notulen Raad van Beheer MC, dd 10-1-1947. Archief MC.
58. Vergelijk interview met Van der Blij en Korevaar in dit boek, par. 7.3. In het teken van de opkomst van het beroep van wetenschappelijk onderzoeker staan ook de oprichting van ZWO en van de VWO, de Vereniging van Wetenschappelijke Onderzoekers.
59. Vergelijk interview met Sizoo, hieronder.

adviseur of bemiddelaar in een research-team. Greidanus 'kan ook wel verder zonder dat'. Zij hebben een taal te bieden, zoals Fry aangeeft; anderen hebben het te zeggen.
De professionalisering, in de zin van ontwikkeling naar een meer zelfstandige en onafhankelijke beroepspositie, treedt hier in met het wiskundig modelleren. De wiskundige bepaalt dan - weliswaar in dialoog met de 'afnemers' - het beeld van de situatie. Hij levert het wereldbeeld, immers het model, waarbinnen anderen hun vragen en doelen weergeven. Deze ontwikkeling zet wat de organisatie-wiskunde betreft in in de tweede helft van de jaren veertig, voor de research-wiskunde globaal een decennium later. Uitdrukkelijk teken van deze professionalisering is het instellen van de op dit beroep gerichte Wiskundig Ingenieursopleiding.

De opkomst van het beroepsperspectief van de research- en organisatie-wiskunde mag een doorbraak naar buiten heten. Of liever: een uitbraak, een uitbraak uit de ivoren toren, die Van der Corput onbedoeld treffend verwoordt. Wiskunde wordt daadwerkelijk productie-factor. In de huidige beschouwing gaat het evenwel om de doorbraak die dit binnen de wiskunde-beoefening betekende. Zeker in de begeleidende opvattingen over de rol wiskunde prevaleerde het pleidooi voor dienstbaarheid. De invloedrijksten, ook onder de zuiver wiskundigen, predikten in 1945 de toepassingsgerichtheid.
Daarbij was de beoefening van toepassingsgerichte wiskunde werkelijk in opkomst. Een groeiend aantal wiskundigen hield zich bezig met statistiek, numerieke wiskunde of toegepaste wiskunde of werkte zelfs in de research. Het belangrijkste effect, de werkelijke doorbraak, was wel de erkenning binnen de wiskundige gemeenschap die deze wiskundigen - alsmede de fysici, astronomen, technische wetenschappers en actuarissen die zich op deze gebieden van de wiskunde begaven - ondervonden. Deze doorbraak was een bovenkomen van vooroorlogse subculturele aanzetten.

De erkenning resulteerde vanaf 1945 in een reeks leerstoelen mathematische statistiek en toegepaste wiskunde, met een aanzienlijke doorstroom van studenten, binnen de subfaculteiten wiskunde en in parallelle vestigingen in de toepassingsgebieden - leerstoelen actuariaat, econometrie, medische statistiek en dergelijke -. Het resultaat van deze doorbraak was sterk genoeg om voort te bestaan in zelfstandige deelgemeenschappen binnen de wiskunde-gemeenschap (toegepaste wiskunde) of net daarbuiten (de sectie Mathematische Statistiek van de VVS) en zo blijvende erkenning te vinden. Toepassingsgerichte wiskunde was doorgebroken tot een erkend onderdeel van de wiskunde-beoefening.
De erkenning betekende overigens lang niet altijd respect. De opvatting van wiskunde als productie-factor, als 'van belang door maatschappelijk nut via toepassingen', werd omarmd in een haat-liefde verhouding. In de gegeven maatschappelijke context was het pleidooi voor toepassingsgerichtheid, de nadruk op wiskunde als productie-factor, de voor de hand liggende legitimatie. Wat de financiering door ZWO betreft en in de harten van wiskundigen lag dat genuanceerder.[60]

60. Zie bijvoorbeeld de uitspraken van Van der Blij en Korevaar en van Van Wijngaarden in de interviews in dit boek.

De opvatting van wiskunde als productie-factor werd verwezenlijkt door het algemeen toepassen van wiskunde, in research-wiskunde en organisatie-wiskunde. We zagen dat wiskunde zijn algemene vorm van toepasbaarheid vindt in het wiskundig modelleren. Met andere woorden, wiskunde als productie-factor wordt bij uitstek gerealiseerd in het wiskundig modelleren. In datzelfde wiskundig modelleren komt expliciet naar voren dat externe, niet-wiskundige, kriteria meespelen in het tot stand brengen van toepassingen.
Het gegeven, dat wiskunde-beoefening is opgespannen tussen l'art pour l'art en externe motivering, is van alle tijden. Rond 1945 herkennen we dit gegeven in het spanningsveld tussen wiskunde als cultuurfactor opgevat en wiskunde als productiefactor. Het wordt concreet aanwijsbaar, waar wiskundige en buitenwiskundige kriteria naast elkaar komen te staan en in concurrentie treden bij de beoordeling van wiskundige modellen. Tot op zekere hoogte is het begrijpelijk, dat zuiver wiskundigen hier afhaken, althans hun respect voor dit toepassen als wiskunde-beoefening verliezen. De liefde voor het idee van wiskunde als productiefactor houdt op, waar deze opvatting zo expliciet gerealiseerd wordt.

HOOFDSTUK VIJF

5. INTERVIEWS

5.1 Organisation and management of research
- interview met G.J. Sizoo door G. Alberts -

5.2 De hoeder van de stichtingen
- interview met J.H. Bannier door G. Alberts en P.C Baayen -

5.3 Tegen de gerontocratie
- interview met H. Freudenthal door H.M. Nieland en P.C. Baayen -

5.1 Organisation and management of research

interview met G.J. Sizoo door G. Alberts

Available

"Iedereen had in 1945 het gevoel dat er meer georganiseerd moest zijn. Aan de universiteiten leefde in die dagen algemeen het gevoelen dat organisatie van wetenschapsbeoefening en wetenschappelijk onderzoek een noodzaak was geworden. Dit gold ook voor de wiskunde. Het merkwaardigst aan het Mathematisch Centrum heb ik altijd gevonden, dat twee van de zuiverste wiskundigen, Van der Corput en Koksma, dit instituut mede hebben opgericht".

Prof.dr. G.J. Sizoo, die hier spreekt, had van 1946 tot 1947 als fysicus zitting in het eerste Curatorium van de Stichting Mathematisch Centrum. Hij was hiertoe aangezocht terwille van het contact met de Amsterdamse beta-faculteiten en met de fysische gemeenschap en omdat hij toen "min of meer 'available' was voor dit soort zaken". Sizoo was namelijk Koksma's naaste collega in de Wis- en Natuurkundige Faculteit der Vrije Universiteit. Hij was tevens bestuurslid van de pas opgerichte FOM, Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie. Hij legde beide bestuursfuncties, voor FOM en MC, neer in 1947, toen hij als nevenfunctie naast zijn hoogleraarschap het voorzitterschap op zich nam van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO. RVO-TNO ontstond in 1947 uit een bundeling van het defensiegerichte onderzoek. Organisatie is het sleutelwoord. Sizoo was in 1946 mede-initiatiefnemer tot de FOM:

"Het eerste idee ging uit naar een commitee voor kernfysisch onderzoek. Maar we vonden: iedereen moet meedoen; dus moest het een bredere organisatie worden. Met dit oogmerk is die naam bedacht: Fundamenteel Onderzoek der Materie. Die naam is van mij afkomstig, ja".

"Met wiskunde en met het Mathematisch Centrum had ik geen speciale band. Iemand moest het doen en ik was toen min of meer 'available' voor dit soort zaken. Er moest ontzettend veel georganiseerd worden, door weinig mensen, en ik zat ook al in de FOM. En niet iedereen, ook niet alle hoogleraren, was in dit tijd zo gewild. Het was de tijd waarin wij van wetenschapsmens werden tot organisator van wetenschap. Ook Van der Corput en Koksma,

zij waren echter in staat wetenschap op een hoog niveau te blijven beoefenen".

De Vrije

De Wis- en Natuurkundige Faculteit van de VU telde in 1945, evenals bij haar oprichting in 1930, drie gewone hoogleraren, J. Coops voor de Scheikunde, G.J. Sizoo voor de Natuurkunde en J.F. Koksma voor de Wiskunde. Daarnaast was er een buitengewoon hoogleraar, M. van Haaften, voor het onderwijs in de verzekeringswiskunde.

"De Vrije Universiteit - Sizoo spreekt telkens van 'de Vrije' - is een Bijzondere Universiteit die uitgaat van de Vereniging voor Wetenschappelijk Onderwijs op gereformeerde grondslag.[1] Zij verwierf in 1905 voor de drie toen aanwezige faculteiten, Theologie, Rechten en Letteren, de effectus civilis; dat wil zeggen, aan haar diploma's werden dezelfde rechten en bevoegdheden vebonden als aan die van de Openbare Universiteiten. Voorwaarde, hieraan verbonden, was dat ze uiterlijk 1930 een vierde faculteit, uiterlijk 1955 een vijfde, moest bezitten met telkens tenminste drie hoogleraren".

Zo werd de VU wettelijk erkend als Bijzondere Universiteit. Ze werd in die tijd dus getolereerd, niet gesubsidieerd, maar nog geheel betaald door de leden van 'de Vereniging'. Dit tekent de bijzondere band van deze hoogleraren met hun universiteit. Ze leggen een uitgesproken maatschappelijke paraatheid aan de dag, in het bijzonder gericht op hun achterban - 'de kleine luyden', met een term uit 1880[2] -.

"In 1927 besloot het Bestuur van de Vereniging dat er voor 1930 een Wis- en Natuurkundige Faculteit moest komen, aanvankelijk alleen voor de vakken Wiskunde, Natuurkunde en Scheikunde. Het eerst werd J. Coops aangezocht - voor de Scheikunde -, daarna volgde ik. Toen, 1928, zijn Coops en ik op zoek gegaan naar een wiskundige, die moest a. professorabel zijn en b. gereformeerd - dat was niet strikt, hervormd kon ook wel natuurlijk, maar toch protestant - althans bereid zijn een verklaring van instemming met de grondslag van de Vereniging af te leggen. Zo iemand vonden wij niet. Maar toen wij Van der Corput voor ons doel bezochten, zei deze: 'Ik heb wel een leerling die voor het doel geschikt zou zijn. Hij is 24 jaar, leraar aan het Gereformeerd Gymnasium in Kampen en werkt aan zijn proefschrift. Als u nu zorgt dat hij de gelegenheid krijgt één jaar in Göttingen aan zijn proefschrift te werken en als hij daarna bij mij promoveert, dan is hij volgens de geldende regels nog niet professorabel, maar hij is het wel. Zijn benoeming mag dan een kredietbenoeming heten, de verantwoordelijkheid daarvoor aanvaard ik'. Zo was Van der Corput, hij had bij wijze van spreken ook kunnen zeggen 'wat heb ik met jullie vereniging te maken, maar hij hielp ons".

1. Sinds kort: Vereniging voor Christelijk Wetenschappelijk Onderwijs. In de wandeling onveranderd aangeduid als 'de Vereniging'.
2. Aan de VU zelf wordt deze term van Abraham Kuyper niet gebezigd, door buitenstaanders nog altijd wel.



Koksma in 1931: nog niet professorabel, maar hij is het wel.

"Dankzij deze loyale steun kon dr. J.F. Koksma op 10 oktober 1930, als laatste van de drie gewone hoogleraren zijn ambt aanvaarden. Zo kon op 20 oktober de Wis- en Natuurkundige Faculteit opgericht worden en bleef de effectus civilis behouden. Achteraf bezien een zeer geslaagde kredietbenoeming zou ik zeggen. Koksma heeft het vertrouwen dat zijn promotor, en op grond daarvan het Bestuur der Vereniging, in hem stelde niet beschaamd.[3] Hij verwierf zich al spoedig naam in binnen- en buitenland op het gebied van de getallentheorie. Als wiskundige was hij een uitgesproken theoreticus. Als persoon bleek hij evenwel ook bestuurlijke en organisatorische kwaliteiten te bezitten. Hij werd niet alleen voorzitter van het Wiskundig Genootschap, maar ook van een Vereniging die een aantal Christelijke Middelbare Scholen in Amsterdam in stand hield".

Sizoo is zelf een leerling van Kamerlingh Onnes en Ehrenfest, gepromoveerd in 1920 bij W.J. de Haas. Aan de VU koos hij als onderwerp van onderzoek de radio-activiteit, "want dat kon je toen nog met beperkte middelen onderzoeken en het was nieuw". Hij ging hiervoor een jaar naar Berlijn en aanvaardde eveneens in oktober 1930 zijn leerstoel.[4]

Naast zijn wetenschappelijk werk was Sizoo niet alleen op bestuurlijk en organisatorisch terrein actief, hij verwierf ook naam als populariseerder van wetenschap met enkele boeken en een reeks van tijdschriftartikelen.

3. In zijn inaugurele rede [Koksma 1930] refereert Koksma aan het feit dat anderen meer vertrouwen in hem stelden dat hij zelf.

4. Zie [Berkel 1986a: p.181] voor een overzicht van het natuurwetenschappelijk onderzoek in die tijd en voor een foto van Sizoo's eerste laboratorium op zolder aan het Frederiksplein.

"Ja, het merkwaardigst aan het MC heb ik altijd gevonden dat twee van de zuiverste wiskundigen, Van der Corput en Koksma, dit instituut mede hebben opgericht. Dit Centrum zou zich immers niet alleen met zuivere wiskunde gaan bezighouden, maar ook met toegepaste wiskunde, althans met *op mogelijke toepassing gerichte wiskunde*. De term 'toegepaste wiskunde' was bij wiskundigen, en zeker bij Koksma, niet erg gewild. Het deed teveel aan Delft denken. De voor het MC beoogde wiskunde moest in elk geval op universitair niveau worden beoefend - en met universitaire status: denk maar aan het woord 'Curatorium', aan de universiteit had je curatoren -.

De fysici hadden voor het met de FOM bedoelde onderzoek de term *fundamenteel onderzoek* gebruikt - de vertaling van 'fundamental research' - en daaraan toegevoegd *der materie*. Het ging ons om fundamentele ofwel basic research, dat was, ook in de Verenigde Staten, in de oorlog achterop geraakt. Voor ZWO, waarvan de oprichting toen voorbereid werd, heeft men de voorkeur gegeven aan 'zuiver wetenschappelijk onderzoek' om aan te geven dat men niet alleen de beta- maar ook de alpha-wetenschappen op het oog had.[5]

Het begrip 'onderzoek' past echter niet zo goed bij de wiskunde. 'Die heeft toch alleen zichzelf tot object van onderzoek' zo dacht men; dus liever: 'beoefening'.[6] Tenslotte werd de tamelijk neutrale naam 'Mathematisch Centrum' gekozen".

Georganiseerde wetenschapsbeoefening

"Iedereen had in 1945 het gevoel dat er meer georganiseerd moest zijn. Aan de universiteiten leefde in die dagen algemeen het gevoelen dat organisatie van wetenschapsbeoefening en wetenschappelijk onderzoek een noodzaak was geworden. Ook werd de noodzaak van overheidszorg voor de wetenschapsbeoefening ingezien. Als u vraagt wat daarvan de achtergrond was, dan moeten we eens kijken: Wat was de sfeer in die dagen?"

"Er was bij een deel van de hoogleraren een sterk gevoel van onbehagen over het feit dat er van de universiteit noch voor, noch tijdens de oorlog een krachtige leiding was uitgegaan. Er was een deel dat zich realiseerde: 'wij hebben toch in een ivoren toren geleefd'. Professor Anema van de Vrije Universiteit had wel ernstig gewaarschuwd tegen het opkomend nazisme en facsisme. Toch hebben helaas de hoogleraren aan de Vrije, evenals hun collega's aan de openbare universiteiten, de niet-jood-verklaring getekend. Professor Cleveringa had in Leiden wel een krachtig protest laten horen tegen het streven van de bezetters naar 'Gleichschaltung' en 'Nazifizierung'. De bezetters sloten de Leidse universiteit, daarop volgde geen proteststaking van de andere universiteiten. Toen van de studenten een loyaliteitsverklaring geëist werd, heeft alleen de Vrije Universiteit om deze reden zichzelf gesloten. Er kwam nog wel een hoogleraarenverzet,[7] maar er is geen universitair verzet geweest".

"Nu, die slappe houding zat een aantal mensen dwars. Daarvan was Koksma er een, en ik denk ook Van der Corput.

Aan dit onbehagen over het verleden paarde zich de bereidheid om wetenschap in dienst te stellen van de samenleving. Het was de bereidheid om georganiseerde

5. Zie ook interview met Bannier in dit boek.

6. Art. 2 van de statuten van de Stichting MC spreekt van het doel: 'systematische *beoefening* van de zuivere en toegepaste wiskunde te bevorderen'.

7. Prof. Oranje van de VU was de voorman van het hoogleraarenverzet. Zie ook [Leeuw A. 1954].

wetenschapsbeoefening en georganiseerd wetenschappelijk onderzoek bewust te richten op reeds aanwezige of te verwachten behoeften van de samenleving. Daarbij zou dan ook op afzonderlijke overheidssteun mogen worden gerekend".

"Bij dit alles was er dan nog de invloed die de Tweede Wereldoorlog op de wetenschapsbeoefening had gehad. In de Eerste Wereldoorlog was alle beschikbare technische kennis gebruikt in de technologische ontwikkeling en productie. De krijgsvoering was gemechaniseerd en gemotoriseerd. Dat had overal in de wereld geleid tot organisaties voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. En wat doet men dan in Nederland, men benoemt een commissie... Goed, uiteindelijk is daar TNO uit voortgekomen. TNO werd door de universiteiten helemaal niet met open armen ontvangen. Men zag daar eigenlijk een beetje op neer: 'de toegepaste wetenschap, is dienstbare wetenschap', met name als zij verricht wordt ten behoeve van het bedrijfsleven. Het werd in strijd geacht met de hooggeroemde vrijheid van de wetenschapsbeoefenaar.

Dan komt de Tweede Wereldoorlog, die begint met dezelfde wapens waarmee de Eerste beëindigd is. Maar tijdens de Tweede Wereldoorlog wordt, met name in Amerika en Engeland, vrijwel de hele wetenschap te hulp geroepen in de krijgsvoorbereiding en krijgsvoering; de wiskunde niet uitgezonderd. Alle faciliteiten, inclusief de universiteiten en haar laboratoria, werden in militair verband ingeschakeld. Ook het fundamenteel onderzoek: de kernfysica, de farmacologie, de biofysica, de chemie, de psychologie, tot en met de wiskunde voor ballistiek, voor Operations Research, voor het begin van de computers".

"Dit was allemaal niet mogelijk zonder op grote schaal gebruik te maken van georganiseerde wetenschapsbeoefening. De begrippen 'organisation' en 'management' werden schering en inslag voor het bedrijven van wetenschap. Termen als researchproject, research planning, applied research/applied science, basic research/science, fundamental research/science, werden gemeengoed. Onder de Nederlandse fysici circuleerde al heel spoedig na de bevrijding het Smythe report, dat in gestencilde vorm door professor Kramers was verkregen van een persoonlijke relatie in Amerika. Dit rapport, waarin de hele ontwikkeling van het gigantische Manhattanproject wordt beschreven, maakte diepe indruk op ons. Later kwam het belangrijke boek, *Science, the endless frontier*,[8] dat grote invloed heeft gehad op de opinievorming.Bovendien, het sloot natuurlijk aan bij de eigen mentaliteit. En zoveel wisten we wel: wanneer je georganiseerde wetenschap hebt, dan kun je overheidssteun krijgen! In de naamgeving van de FOM is nog altijd het spraakgebruik uit de oprichtingstijd herkenbaar".

"Deze twee elementen, het eerder genoemde onbehagen en de 'organization and management of research' kwamen samen in een sfeer die er toch al was. Het woord 'maatschappelijke relevantie' was nog niet uitgevonden, maar we waren ons wel bewust, dat beoefenaars van wetenschap ook een maatschappelijke verantwoordelijkheid hebben. Men had toch wel het gevoel, dat het nu eens uit moest zijn met die ivoren toren. - Typisch is bijvoorbeeld: in mijn hele verhaal speelt de Koninklijke Academie helemaal geen rol. Dat was zo'n ivoren toren. Later is dat bijgesteld -. Die hele sfeer was 'wij moeten toch ook iets doen voor de opbouw van het land'. Het leidde in de natuurkunde tot de FOM. En op een goede dag heeft Koksma mij verteld dat zij bezig waren met de oprichting van een Mathematisch Centrum. Dat moest worden geen toegepaste wetenschap, ook niet zuiver, maar iets daar tussenin. Ook de wiskunde komt in aanmerking voor georganiseerde wetenschapsbeoefening, besefte

8. [Bush 1945]

men. Het zuivere element was natuurlijk niet te verwerpen, maar niet 'zuiver' in een ivoren toren. Anders gezegd: als je tegen een uitgesproken man van de zuivere wiskunde zou zeggen 'ja, maar wiskunde is zo nuttig voor de natuurwetenschappen', dan zou hij zeggen 'dat kan me niks schelen', maar dat zei Koksma niet! Koksma had er begrip voor dat ik het differentiaalbegrip in twee weken moest behandelen, terwijl hij over de wiskundige behandeling ervan een half jaar deed. Voor zichzelf zei hij 'ik snap niet wat je doet, hoe kan je nu over een oplossing van de differentiaalvergelijking praten als je niet eens weet of die bestaat'. Dan zei ik 'Koksma, ik ben een leerling van Ehrenfest en die zei altijd: wij nemen aan dat het een brave vergelijking is, want anders was het geen natuurkunde'. Koksma dacht wiskundig, maar dat wil niet zeggen, dat hij geen open oog had voor het maatschappelijke leven. Koksma had er volkomen begrip voor dat de wiskunde belangrijk was voor iets anders, met name voor de wetenschap, maar je moest niet zeggen dat de wiskunde daarvoor *bestemd* was. Diezelfde visie heb ik ook altijd herkend in het fundamenteel karakter, naast het toegepaste, van het Mathematisch Centrum''.

''Bij het MC ben ik zoals gezegd maar heel kort betrokken geweest, ik was meer toeschouwer vanuit een gelijkgezinde positie. Terugkijkend zeg ik: de oprichting van het Mathematisch Centrum was een betrekkelijk kleine gebeurtenis, maar een die volkomen paste in de sfeer en de ontwikkeling van die tijd''.

5.2 De hoeder van de stichtingen

interview[1] met J.H. Bannier
door en G. Alberts en P.C. Baayen

Bannier de organisator

"Ik had een distributiesysteem georganiseerd: je moest praktische dingen doen om de mensen te laten werken".

"De Duitsers hadden namelijk in Zeeuws-Vlaanderen alle populieren die op de dijken stonden, laten afzagen en in stukken van een paar meter overal in de akkers rechtop gezet; om te verhinderen dat daar geallieerde vliegtuigen zouden landen. Nou, daar stond al dat hout, na de oorlog. De boeren hadden er vreselijk de pest aan, ze wisten ook niet wat ze er mee moesten doen. In die tijd werd nog op kachels gekookt. De aanvoer van cokes of anthraciet was allang gestaakt. En daar stond dat hout".

"Iedereen was erbij geholpen als er georganiseerd werd, dat dat hout verwijderd werd van de polders en verwerkt tot houtblokken, waarop de mensen konden stoken. De boeren kregen hun land weer vrij; ze moesten wel zelf die palen uit de grond halen en op een bereikbare plaats neerleggen. Er moest georganiseerd worden dat er een ophaaldienst voor die dingen kwam. In Terneuzen was toevallig een grote houtzagerij, daar moest het hout heengebracht worden en tot kleine stukjes verwerkt. Tenslotte moest er een distributiesysteem komen; maar aan distributiesystemen waren we al gewend, al enkele jaren, dus dat ging gemakkelijk".

"Nou ja, dat is een kwestie van organiseren, voordat zoiets voor elkaar komt".

Bannier bevond zich in 1944 in het bevrijde zuiden, in Zeeuws- Vlaanderen. 'Ontreddering' is voor hem niet de juiste term om de stemming van die tijd aan te geven: 'De zaak was fysiek gesproken gedesorganiseerd, de mensen waren na de bevrijding geënthousiasmeerd'. Bijna terloops vertelt Bannier ons nu, in 1986, het verhaal van de populieren, waarmee hij een treffend beeld geeft van de organisator, die hij is.

1. Bij de voorbereiding is gebruik gemaakt van [Bannier 1975a,b] en [ZWO 1950].

'Het is in die periode geweest - behalve natuurlijk ook in mijn studententijd - dat ik echt dingen georganiseerd heb.' Zo zorgde Bannier dat er weer een krant kwam, waarvan hij samen met ds. Van Oeveren het hoofdredacteurschap vervulde. Als organisator gaf hij richting en structuur aan het bevrijde enthousiasme, aanvankelijk aan het enthousiasme van de Zeeuwsvlaamse boeren, later aan dat van de vernieuwing zoekende wetenschappers.

"Ik had een motorfiets, die heeft de hele oorlog bij mij op zolder gestaan. Die heb ik direct na de bevrijding naar beneden gehaald. Ik heb wat benzine weten te schooieren en dat ding deed het nog. Op de motorfiets ben ik bij al die boeren geweest. Dat ze merkten, dat er iemand was, die ze kwam afhelpen van het probleem van die bomen, dat gaf ineens een opflikkkering voor die mensen. Ze waren zelf niet op het idee gekomen om al die palen weg te halen, maar toen ze zagen, dat ze er een nuttige functie mee konden vervullen voor anderen, toen wel".



J.H. Bannier bij de opening van het nieuwe gebouw van het MC in de Watergraafsmeer, 1981, met J.P. Kruseman, oud-voorzitter van het Curatorium.

J.H. Bannier is geboren in 1909, heeft het Gymnasium gedaan en natuurkunde gestudeerd in zijn geboorteplaats Utrecht. In 1944 was hij wiskundeleraar aan de HBS te Terneuzen. Zijn school was, als zovele scholen in bevrijd gebied, in gebruik als kazerne voor de Canadezen en de Polen.

"De eerste maanden was er geen sprake van dat het onderwijs weer op gang kon komen. En dat was te gek. Kinderen zwierven op straat, in een tijd dat het toch al vreselijk moeilijk was om ze rustig te houden".

De brief die Bannier in oktober 1944 via het Militair Gezag aan minister Bolkestein van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen stuurde, behelsde dan ook in de allereerste plaats een klacht over deze toestand.[2] "Ik zal daarnaast ook wel mijn

2. Over deze brief: [Bannier 1975].Op zichzelf waren zulke klachten niets bijzonders vgl. [Manning 1981:

diensten hebben aangeboden, voor het geval hij een functie voor mij zag - dat weet ik niet meer -. Een leraar klassieke talen, C. Kok uit Breda, had hetzelfde gedaan. Na een ontmoeting in Oisterwijk met Bolkestein, heeft deze ervoor gezorgd dat Kok en Bannier uitgenodigd werden om bij de staf van het Militair Gezag in Brussel een nieuw te vormen Sectie Onderwijs en Cultuur op te zetten.[3] De Sectie Onderwijs en Cultuur hield zich onder meer bezig met de jeugdbescherming, met het opsporen en terugbrengen van gestolen kunst en wetenschappelijke en andere apparatuur, en ze speelde, namens de toenmalige minister, een rol bij het instellen van de Colleges van Zuivering en Herstel. Zijdelings was de Sectie betrokken bij de oprichting van de Tijdelijke Hogeschool te Eindhoven. Bannier was secretaris van het beroepscollege voor de colleges van studentenzuivering. Het werk van de Sectie begon in januari 1945 in Brussel, verplaatste zich naar Breda en eindigde in augustus 1945 in Den Haag. Dit alles heeft ertoe geleid dat Bannier en Kok door minister Van der Leeuw gevraagd werden om op het ministerie van Onderwijs te komen werken. Van der Leeuw was minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in het kabinet Schermerhorn-Drees dat op 24 juni 1945 was aangetreden.

> "Van der Leeuw heeft op basis van plannen die al in de oorlog voorbereid waren het ministerie helemaal gereorganiseerd. Er waren aanvankelijk een aantal onderwijsafdelingen: Lager Onderwijs, Middelbaar en Voorbereidend Hoger Onderwijs en Hoger Onderwijs en Nijverheidsonderwijs; er was een afdeling Kunsten en Wetenschappen, en dat was alles. Van der Leeuw heeft daarvan gemaakt een directoraat-generaal Onderwijs met afdelingen L.O., V.H. en M.O. etc., maar dan apart een afdeling Hoger Onderwijs en Wetenschappen; en Kunst, dat werd ineens een grote afdeling met onderafdelingen voor Theater, voor Literatuur, voor Zang, Dans etc. En er kwam een hele grote afdeling voor wat toen genoemd werd de Vorming Buiten Schoolverband. Dat was een enorme ommezwaai binnen dat ministerie".

Aan het begin van de oorlog was Reinink hoofd van de afdeling Hoger Onderwijs, hij is opgestapt omdat hij niet kon samenwerken met de Secretaris-Generaal van O,K en W, de NSB-er Van Dam. Reinink en Van der Leeuw hebben veel gedaan aan de voorbereiding van de wederopbouw - Reinink was voordien secretaris van Curatoren van de Rijksuniversiteit Groningen geweest, Van der Leeuw was daar hoogleraar godsdienstfenomenologie en oud rector magnificus - en dat heeft geleid tot de uitnodiging van Schermerhorn aan Van der Leeuw om minister van O,K en W te worden.[4] Reinink werd directeur-generaal Kunsten en Wetenschappen, plaatsvervangend secretaris-generaal en later secretaris-generaal O, K en W. Bannier werd door Van der Leeuw gevraagd voor de afdeling Hoger Onderwijs en Wetenschappen, hij werd daar op 1 oktober 1945 sous-chef onder De Ranitz.

p.27].

3. De (Londense) regering had haar kwartier in Hotel 'Bosch en Ven' te Oisterwijk. Met tussenpozen verbleef een aantal ministers hier. Bannier en Kok hebben er een avond met Bolkestein en de andere op dat moment aanwezige ministers gedineerd.[Jong 1979: IX 2e deel]. Voor een 'dwarse' visie op deze periode en op de verhouding Regering - Militair Gezag vgl. [Esterik/Tijn 1984: p.66 vv].

4.a. Over het Departement in oorlogstijd [Leeuw A 1954].

b. Brookman vermeldt dat door Reinink drie discussiegroepen opgezet zouden zijn [Brookman 1979: p.290].

c. Vergelijk [Vernieuwing 1945].

Van der Leeuw had verstrekkende vernieuwingsplannen, verbonden in het concept van een 'actieve cultuurpolitiek'.

"Ik kwam er pas later bij, met de politieke vernieuwingsbewegingen en met de ontwikkeling van het plandenken heb ik mij nooit beziggehouden, ik was er ook weinig in geinteresseerd. Wel had ik het boekje 'Cultuurpolitiek'[5] van Van der Leeuw. Toen ik erbij betrokken raakte heb ik mij volledig gericht op de *organisatie* van het onderwijs en later op mijn taak bij ZWO".

Bannier kwam naar het departement met niet zozeer concrete denkbeelden over *hoe* bepaalde zaken georganiseerd moesten worden, wel met de overtuiging dat het erg nodig was *dat* er wat gebeurde. Zat er een gevoelen achter dat op die manier een betere maatschappij tot stand gebracht kon worden?

"Wij hadden natuurlijk allemaal - wie een beetje nadacht - in de oorlog erover gedacht hoe de maatschappij georganiseerd kon worden, zodanig dat er niet weer zulke ongelukken zouden gebeuren als voor, en bij het uitbreken van, de oorlog. De crisis, de werkloosheid en vooral: de neiging bij een groot deel van de bevolking - een veel groter deel dan we ons op het ogenblik realiseren - om met de Duitsers en met het nationaalsocialisme te heulen. Als student heb ik daar veel van gemerkt. Vooral vrienden in katholieke kringen hebben veel last gehad van wat toen het Zwart Front heette, wat toen in studentenkringen erg verbreid was.
"Om dat te voorkomen moet je verschrikkelijk veel doen, maar de basis ligt bij het onderwijs. Als het onderwijs gedesorganiseerd is, dan moet je het weer in elkaar organiseren. Wat mij betreft zat daar niet, zoals bij Van der Leeuw, een levensbeschouwing achter. Ik wilde alleen dat het onderwijs weer op gang kwam".

De geboorte van ZWO

Op 26 maart 1946 zocht minister-president Schermerhorn een elftal leden, onder wie J.G. van der Corput, aan voor een commissie die zich zou buigen over terrein, werkwijze, financiering en organisatievorm van het stimuleren van 'fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in Nederland'. Deze commissie, de commissie Reinink I,[6] werd geïnstalleerd op 25 april 1946 en zond haar rapport in op 1 augustus 1946.

"Bij mijn binnenkomst op het Departement werd mij een aantal taken genoemd, zoals de reorganisatie van het tandheelkunde- onderwijs en de herstructurering van het hoger onderwijs, waarvan ik dacht dat het een belangrijk deel van mijn werk zou worden. Die dingen zijn allemaal gedaan, na de oorlog, maar niet door mij. Dat andere stukje, waar ik pas geleidelijk achter kwam, heeft mij later veel meer beziggehouden. Wanneer en uit wiens brein het idee van het instellen van een 'ZWO' naar voren is gekomen weet ik niet"

In ieder geval had er vanaf september 1945 al overleg plaats gehad tussen Schermerhorn, Van der Leeuw, Vos (minister van handel), Lieftinck (minister van financiën), Reinink en H.R. Kruyt (voorzitter TNO).

5. Bedoeld zijn [Leeuw 1946] en [Leeuw 1947].
6. De commissie Reinink II, geïnstalleerd op 1 mei 1946, was de commissie inzake de Reorganisatie van het Hoger Onderwijs.

"Er waren natuurlijk een paar spectaculaire dingen gebeurd in de oorlog waar wij pas na de oorlog kennis van hebben genomen: de atoombom, penicilline, de computer. En daar is Vening Meinesz in het najaar van 1945 op af gestuurd".

"Het rapport van de commissie Reinink kwam dus binnen bij de minister-president, dat was intussen Beel, die wist van niks en stuurde het door naar zijn collega van O,K en W, intussen Gielen. Gielen wist van niks, reageerde niet en zond het door naar de afdeling Hoger Onderwijs en Wetenschappen. Ook De Ranitz wist nergens van en liet het op zijn bureau liggen, waar ik het vond tijdens zijn vakantie, zomer 1946. Het rapport viel in een vacuum, alleen Reinink was ervan op de hoogte. Ik las het en dacht: dat is een leuk idee, dat kan best wat worden. Ik had als ambtenaar al enig contact met TNO, dacht: ja, dat moet in diezelfde richting gaan maar met een andere nuance".

"Wat mij zo specifiek in het rapport heeft aangetrokken weet ik niet meer. Het was mijn praktische aard, de uitdaging van een stuk organisatie".

Jos J. Gielen was bepaald geen vernieuwingsgezind minister. Ook om dit initiatief door te zetten moet een aantal mensen zich stevig ingezet hebben.

"Nou, dat zijn Reinink en ik geweest, De Ranitz was minder geïnteresserd".

"Gielen was begonnen met al die reorganisaties die Van der Leeuw in het departement had aangebracht, althans een groot deel daarvan, terug te draaien. Dat heeft tot het ontslag van allerlei mensen geleid. Hij was dus geen geliefd man op dat departement. Hij voelde hier aanvankelijk ook niets voor. Met vereende krachten hebben we hem ervan overtuigd, dat het moest gebeuren, en hij heeft zijn handtekening eronder gezet. Zeker, tot Van der Leeuw had ik veel makkelijker toegang gehad; dat heeft met Gielen veel moeite gekost, maar het is gelukt!".

In het najaar van 1946 schreef Bannier, in overleg met Reinink en De Ranitz, een uitvoerige nota aan de minister met het voorstel: zich met de strekking van het rapport akkoord te verklaren; goed te vinden dat er pogingen werden gedaan om inderdaad tot een nieuwe organisatie te komen; de commissie te verzoeken als voorlopig bestuur op te treden en als eerste stap een potentiële directeur te zoeken. Bij de nota was bovendien het concept gevoegd voor een brief van minister Gielen aan Reinink, als voorzitter van de commissie, waarin naast genoemde zaken stond - op verzoek van Reinink - dat Gielen Reinink verzocht om Bannier tot secretaris te benoemen, van de commissie cq het voorlopig bestuur.

"Dat heb ik allemaal zelf opgeschreven, ja. En het is allemaal gebeurd".

Dat Bannier in 1975[7] de datum 20 januari 1947 noemt als de geboorte van ZWO, slaat dan ook niet zozeer op het feit dat genoemde brief toen verzonden werd, als wel op het feit dat Gielen op die dag de brief ondertekende.

Over 'de instellingen, die, reeds opgericht of in oprichting, het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek te hand nemen' zegt de brief:

'Subsidies voor het jaar 1946 verleen ik spoedshalve zonder Uw voorkennis. Ik verneem echter gaarne Uw oordeel over de bij mij ingediende begrotingen voor het jaar

7. [Bannier 1975a].

1947 van deze instellingen alvorens ook voor dat jaar subsidies toe te kennen. Afschrift van de begrotingen voor het jaar 1947 van de Stichting voor Fundamenteel onderzoek der Materie (...) en van het Mathematisch Centrum voeg ik hierbij.'
In 1975 becommentarieert Bannier deze passage aldus:
niemand kan op dat moment beseft hebben dat, door aldus FOM te doen 'ressorteren' onder ZWO, minister Gielen in feite de toekomstige werkwijze van ZWO had bepaald . [nl. ZWO als koepel van stichtingen SMC, FOM, SON, FUNGO... t/m SION, (GA/PCB)]. Welnu, die niemand was Bannier. Als secretaris en vanaf 1 september 1947 als voorlopig directeur, van ZWO-in-oprichting stelde hij de ontwerpen van wet op en de concepten voor Memories van Toelichting en Memories van Antwoord. Bannier was ook de auteur van het eerste 'jaarverslag': *Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek; Voorbereiding en werkzaamheden in de oprichtingsperiode 1945-1949.* Zijn naam staat echter nergens vermeld:

> "Ik was niemand, ik was alleen maar de directeur. Ik heb het geschreven, niet a titre personnel maar als directeur."

Begin 1947 had de organisatie-in-oprichting wel een voorlopig bestuur maar nog steeds geen naam:

> "Fundamental research', 'basic research', 'ongericht onderzoek', daar is een ontzettende spraakverwarring over geweest. In het voorlopig bestuur heeft die hele discussie zich afgespeeld. Het bestuur werd in feite - formeel was Reinink voorzitter - voorgezeten door H.R. Kruyt, op dat moment voorzitter van de Nijverheidsorganisatie TNO en oud voorzitter van de International Union for Pure and Applied Chemistry. Voor Kruyt had dus de term 'toegepast onderzoek' een heel duidelijke betekenis, als wetenschapsman wist hij ook dat daarnaast nog iets stond, maar: hoe noemde je dat? Tenslotte is die term 'zuiver-wetenschappelijk' uit de bus gekomen'.

Bannier en het Mathematisch Centrum

> "Ik had natuurlijk, toen ik in '47 zelf betrokken werd bij het Mathematisch Centrum, ook verhalen over automatische rekenmachines gehoord en gelezen. Ik dacht, ja, dat is een nuttige zaak, dat we daar in Nederland ook wat aan gaan doen. Dat er daarnaast ook nog een afdeling zuivere wiskunde, een afdeling toegepaste wiskunde en een afdeling statistiek zou komen, dat heb ik pas later begrepen.
> "Die rekenmachine, het was in hoofdzaak een gerucht, ja, ik had er geen idee van wat zo'n apparaat zou zijn of wat je ermee kon doen.Omdat ik in mijn studie een stukje astronomie gedaan had, was ik ook wel een beetje thuis in de waarschijnlijkheidsrekening en de statistiek. Dus te beseffen dat de statistiek een belangrijke rol ging spelen, dat ging heel gemakkelijk voor mij. Maar het heeft me lang gekost om te weten wat of nou de toegepaste wiskunde eigenlijk was".

Toen Bannier op 1 september 1948 voorlopig directeur van ZWO-in- oprichting geworden was, wilde hij zich allereerst gedegen in de materie oriënteren. Dankzij een beurs van UNESCO verbleef hij van het najaar 1948 tot de zomer van '49 in de Verenigde Staten om te zien hoe daar het wetenschappelijk onderzoek bevorderd werd.

"Tientallen instellingen heb ik bezocht: universiteiten, Rockefeller Foundation, Mellon Institute, Carnegie Foundation, industriële laboratoria in Chicago... Dat is allemaal door de National Research Council voor mij gearrangeerd. De NSF, National Science Foundation, is een voorbeeld van een parallelle ontwikkeling: net als ZWO opgericht in 1950, ook met een voorloper, de Office of Naval Research. De Office was de eerste instelling die ik bezocht en ik heb me toen al gerealiseerd dat die zich in een meer ZWO-achtige richting ontwikkelde".

Pas bij zijn terugkeer is Bannier zich echt in de zaken van ZWO en van de Stichtingen gaan verdiepen. In '49 heeft hij ook het kantoor van ZWO opgezet.

"Toen ben ik pas echt met de werkelijke feiten geconfronteerd. Ik was intussen eens op bezoek geweest bij het Mathematisch Centrum en kreeg er een duidelijker beeld van. In die tijd heb ik een keer - in het voorlopig bestuur van ZWO moest een beslissing worden genomen betreffende het MC - het bestuur gevraagd een vergadering te houden in Amsterdam, in de Boerhaavestraat. Langs die weg heb ik getracht het bestuur van ZWO een beeld te laten krijgen van het Mathematisch Centrum".

"De oprichters van het Mathematisch Centrum heb ik allemaal meegemaakt - niet in de oprichtingsperiode - Van der Corput, Schouten, Koksma, Van Dantzig. Kramers en Minnaert natuurlijk ook, maar in ander verband. In Utrecht had ik bovendien reeds college gelopen bij Kramers en bij Minnaert gewerkt aan een promotie-onderzoek".

Hetgeen wil zeggen dat de contacten verder gingen dan het formeel bestuurlijke vlak, immers Van Dantzig is nooit directeur of curator geweest.
Het eerste persoonlijke contact met de stichting had Bannier, nog als ambtenaar op het departement, met Van Wijngaarden, de eerste werknemer. Het ging niet over rekenmachines maar over pensioenrechten.
De begrotingen van het MC passeerden alle Bannier. Die voor 1946 de sous-chef van de afdeling Hoger Onderwijs en Wetenschappen, de latere begrotingen de secretaris resp. de (voorlopige) directeur van ZWO. Het directe contact tussen de stichting MC en ministerie liep evenwel over de regeringsvertegenwoordiger in het Curatorium, dit was in de beginjaren oud-minister Bolkestein. Vanaf 1952 woont de directeur van ZWO als waarnemer de curatoriumvergaderingen bij.
Bannier bevestigt de indruk dat het Mathematisch Centrum zich in de jaren 1952-1954 consolideerde:

"Ja, ook fysiek, wat je daar in dat gebouw tegenkwam: je had toch in het begin het gevoel dat het een klein clubje was, maar langzamerhand ging het echt wat betekenen. Dan was er in 1953 de opdracht van de Deltacommissie en het gereedkomen van de ARRA, dat heeft in de discussie met de regering over subsidies een belangrijke rol gespeeld. Thijsse [TH Delft, curator MC (GA/PCB)] heeft een belangrijke rol gespeeld bij het toekennen van de aanvullende subsidie in verband met de opdracht van de Deltacommissie".

Beleidsmaker Bannier

De hand van de organisator Bannier is in de beginjaren van ZWO vooral herkenbaar als de aanbrenger van bestuurlijke helderheid. Zo kwamen ooit concept-statuten retour uit Den Haag met de opmerking dat de minister door een particuliere instelling niet verplicht, hooguit verzocht, kon worden een curator aan te wijzen. Kennelijk was

dat onbedoeld zo geformuleerd door de oprichters van het MC. Een ander voorbeeld: een groep verzekeringswiskundigen wilde in 1946 aan de Universiteit van Amsterdam een bijzondere leerstoel Actuariaat instellen en vroeg de Stichting Mathematisch Centrum als beheerster van die leerstoel op te willen treden. Iemand vanuit het departement verhinderde deze constructie:

"Die iemand kan ik wel eens geweest zijn. Ik vond het onjuist dat een stichting als het Mathematisch Centrum zou optreden als opdrachtgever van een hoogleraar aan een universiteit".

De leerstoel, beheerd door een afzonderlijke stichting, werd inderdaad ingesteld en in 1948 bezet door Engelfriet en Campagne.
Later, in 1955/56, is Bannier enthousiast supporter van de totstandkoming van de NV Electrologica, een iniatief van Van Wijngaarden en Engelfriet (Nillmij).

"Ik was ertegen dat het Mathematisch Centrum commercieel zou gaan opereren. Wel was ik ervoor geporteerd dat er in Nederland pogingen gedaan werden om de uit het Mathematisch Centrum voortgekomen concepties - voor de X1 - verder door te voeren. En ik was verheugd, dat er iemand - Engelfriet - was die daar geld voor over had. Ik vond ook, dat daar goed voor betaald moest worden: niet alleen de kosten van het maken van een paar exemplaren van de X1, ook wat er tot dan toe in geïnvesteerd was. De financiële constructie - afbetaling in een aantal jaren, plus winstaandeel - is zeker ook door mij beïnvloed. Los van dit geval, heeft er natuurlijk op de begroting van het Mathematisch Centrum altijd, behalve de subsidieposten, ook een post 'inkomsten uit opdrachten' gestaan. Daar had ik helemaal geen bezwaar tegen, integendeel".

Een meer inhoudelijk facet van Banniers beleid zagen we al naar voren komen in het streven naar Stichtingen voor de verschillende wetenschappen onder de paraplu van ZWO. Tot in de kamerdebatten toe worden Mathematisch Centrum en FOM aangehaald als de voorbeeldige organisatievorm.

"Is u mij nu vraagt: wat was in de eerste tien jaar van ZWO het paradepaardje van ZWO, dan noem ik de stichting Radiostraling van Zon en Melkweg - met het Mathematisch Centrum als goede tweede -. Dat was een geweldige ontwikkeling, technisch en wetenschappelijk, van iets dat vroeger ongekend geweest was. Het was een enorme doorbraak in de sterrekunde en een heel goed voorbeeld van een technische en wetenschappelijke samenwerking op een gebied dat geen enkele toepassing ooit zou kunnen hebben".
"Dat laatste doet mij genoegen, ja; nou ja, dat was toen mijn taak ... Ik ben natuurlijk erg geporteerd voor onderzoek dat wel toepassingen kan hebben, maar ik vind het prachtig als het ook zonder dat goed komt".

Bien étonnés... We vinden hier verenigd het ideaal van 'big science' en de opvatting van wetenschap als cultuurgoed.

"Om de vraag te beantwoorden of het beeld van big science ook voor de wiskunde opgaat... daar heb ik te weinig mathematisch inzicht voor. Ik dacht dat de ontwikkeling van grote en zeer snelle computers toch ook wel big science genoemd kan worden.
"Ik ben altijd erg geporteerd geweest voor het goed gebruik maken van de faciliteiten van het Mathematisch Centrum, voor de wetenschap. Vooral de statistische ondersteuning van ZWO-

medewerkers, promoverende medici en biologen, heb ik heel sterk bevorderd".

De hoeder van de stichtingen

Bannier heeft altijd met genoegen de ontwikkeling van het Mathematisch Centrum gadegeslagen, de groei en het groeiend belang. Eenmaal echter heeft hij nadrukkelijk zijn stem laten horen, begin jaren '70. Waar Bannier steeds de Curatorium-vergaderingen bijwoonde, waar ZWO zich verre hield van het dagelijks beleid van de stichtingen, daar heeft Bannier toen de hoogst ongebruikelijke stap genomen zich rechtstreeks tot de Raad van Beheer te richten. Hij heeft dit gezelschap, de directeur en de chefs van de afdelingen, toegesproken met de indringende waarschuwing dat de relaties met onderzoekers aan de universiteiten buiten de regio Amsterdam van levensbelang waren voor de Stichting Mathematisch Centrum en dat het verdere onderzoek in Nederland betrokken moest worden bij wat er op het instituut aan de Boerhaavestraat gebeurde. Bannier herinnert zich deze gebeurtenis nog levendig. Hij had twee, samenhangende, motieven voor deze demarche, zorg om de verhoudingen in wiskundig Nederland en meer in het algemeen zorg om bescherming van de zuiver-wetenschappelijk onderzoeker.

"Er is, al in de jaren '50, een periode geweest dat er een poging gedaan werd door mathematici buiten Amsterdam om tot een soort ZWO-stichting te komen; onder anderen Freudenthal en Gerretsen waren daarbij betrokken".

In 1956 werd de Stichting Mathematische Contacten opgericht, in de wandeling bekend als 'het tegen-MC'. De verzoening van deze tweespalt leeft nog altijd voort in de Vertrouwenscommissie, een creatie van Koksma in zijn hoedanigheid van secretaris van afdeling natuurwetenschappen van de KNAW.

"Een van de dingen die ik toen gedaan heb, is aan het ZWO- bestuur voor te stellen om Freudenthal in de adviescommissie exacte wetenschappen te halen. Dat is altijd mijn tactiek geweest: mensen waar je wat mee had die moest je erbij betrekken. Dat heb ik destijds met Seidel ook gedaan".

"Nooit helemaal verdwenen is het fenomeen dat er in mathematische kring een gevoel was van: 'wij moeten ons niet buiten het MC laten stellen; daar ziet men kans om bij ZWO geld te krijgen, daar moeten wij van mee kunnen profiteren'. Dat gevoel is blijven doorspelen".

"De directe aanleiding voor mijn stap moet de volgende algemene gedachtengang geweest zijn: er wordt op het ogenblik [1970] geprobeerd in Nederland een wetenschapsbeleid te ontwikkelen - internationaal is dat rond 1965 begonnen - , hetgeen ertoe kan leiden dat ZWO niet meer vrij zal zijn in het leggen van accenten en zwaartepunten op wetenschaps-gebied. Maar ZWO moet in ieder geval zorgen een bindend element te zijn tussen de wetenschapsbeoefenaren op hun bepaalde vakgebieden. Men moet dus proberen het systeem van werkgemeenschappen in de verschillende stichtingen uit te breiden. Als dat niet lukt is de positie van ZWO en daarmee die van de stichtingen niet veilig".

"Ik kan het ook anders uitdrukken: alleen bij goed functionerende organisaties van wetenschappelijk onderzoekers in werkgemeenschappen en werkgroepen heeft de wetenschapsman zelf nog wat te zeggen over het onderzoek dat hij gaat doen. Anders wordt het straks door anderen overgenomen; dan wordt het van het departement uit, of van

Economische Zaken uit, of van waaruit dan ook, gedirigeerd".

"Sturing van wetenschap is alleen mogelijk in samenwerking tussen de man die het doet en de man die een hoger overzicht heeft over wat eruit kan komen. Over de inhoud van het onderzoek moeten de onderzoekers zelf kunnen beslissen; sturen van bovenaf is meestal contraproductief. Als ze dat niet goed doen, niet op een manier die aan de overheid een gevoel van vertrouwen geeft, dan gaat de overheid het overnemen".

De rol van ZWO zou dus zijn te zorgen, dat de wetenschappers zelf zich voldoende bezinnen en voldoende overlegstructuren opbouwen om zelf duidelijk te kunnen maken, waarom bepaalde ontwikkelingen steun verdienen. ZWO zou vervolgens moeten proberen die steun te verwerven, als voorwaardenscheppende en niet als sturende instantie.

"Het is wat ik altijd geprobeerd heb te doen. Ik hoop van harte dat het die richting opgaat; maar ik heb mijn twijfels: als ik nu het wetsontwerp voor de NWO en de memorie van toelichting lees, dan zijn er zoveel punten waar de overheid het toch op externe gronden wil gaan bepalen".

Deze wens vanuit de overheid bestond evenwel in 1945 ook al. Schermerhorn legt uitdrukkelijk de verbinding tussen stimuleren van wetenschap 'op een schaal zoals tot dusverre nog niet is geschied' en industrialisatiepolitiek. 'Het uiteindelijke doel van dit onderzoek zal zijn, dat de resultaten er van ten nutte komen voor de welvaart van de Nederlandse samenleving' [brief Schermerhorn, 26-2-1946].

"Dat is juist. Ik geloof echter niet dat je daar een tendens tot sturing in moet zien. Als je ervan uitgaat dat uit de zuivere wetenschap altijd iets komt, wat op een of andere manier de maatschappij weer zal beinvloeden - ten goede of ten kwade - dan moet je beginnen met die wetenschap te steunen. En dan zie je wel welke kant het opgaat; als overheid moet je daar van begin af aan van op de hoogte kunnen zijn en de mogelijkheid hebben om nog enigszins te beinvloeden welke richting het opgaat. Het landsbelang kan vergen dat zekere prioriteiten aangegeven worden, maar dat moet altijd in overleg gebeuren, niet door de overheid zelf. ZWO moet in zo'n geval op grond van onderliggende studies aangeven, wat zij als de ideale situatie ziet en daarover met de overheid in overleg treden. Waar het op het ogenblik echter naar gaat uitzien is, dat door de overheid zelf gezegd wordt: zoveel voor dit en zoveel voor dat - ongeacht de mogelijkheden die de onderzoekers zien om het geld goed te besteden -. Daar gaat het naar toe en dat zou funest zijn.

"Een goede illustratie is de positie waarin de Stichting Mathematisch Centrum en haar instituut, het CWI, zich op het ogenblik bevinden. Door de sterke groei van informatica staat de wiskunde onder druk. Jullie voelt op het ogenblik die druk vanuit de overheid, in die ene richting. Maar je bent er altijd nog zelf bij om tegengas te geven. Zodra het vanuit de overheid zou worden vastgelegd, heb je die mogelijkheid niet meer".

Terugblikkend, is het levenswerk geslaagd? Is ZWO geworden wat eertijds de jonge organisator voor ogen stond?

"Ja, ik zeg achteraf gezien: ik heb goed en nuttig werk gedaan".

"Toegespitst op het Mathematisch Centrum: wat mij, bij de algehele groei, bijzonder genoegen heeft gedaan zijn de twee punten waarover ik mij een keer uitgesproken heb".

"De ene keer was dus met de Raad van Beheer, over de samenwerking met de

universiteiten".

"De andere keer was op het jubileum van Van Wijngaarden, in het nieuwe gebouw al. Ik heb er toen voor gepleit om vooral te zorgen, dat de informatici niet buiten het Mathematisch Centrum een imperium gingen bouwen".

"Verder is er een ontwikkeling die mij erg verheugt, dat is de goede samenwerking die het CWI qua locatie heeft met de fysici. Dat vind ik heel erg belangrijk naar beide kanten. Ik hoop erg, dat dat behouden kan worden".



Bij dezelfde gelegenheid: "...dat de informatici niet buiten het Mathematisch Centrum een imperium gingen bouwen".

5.3 Tegen de gerontocratie

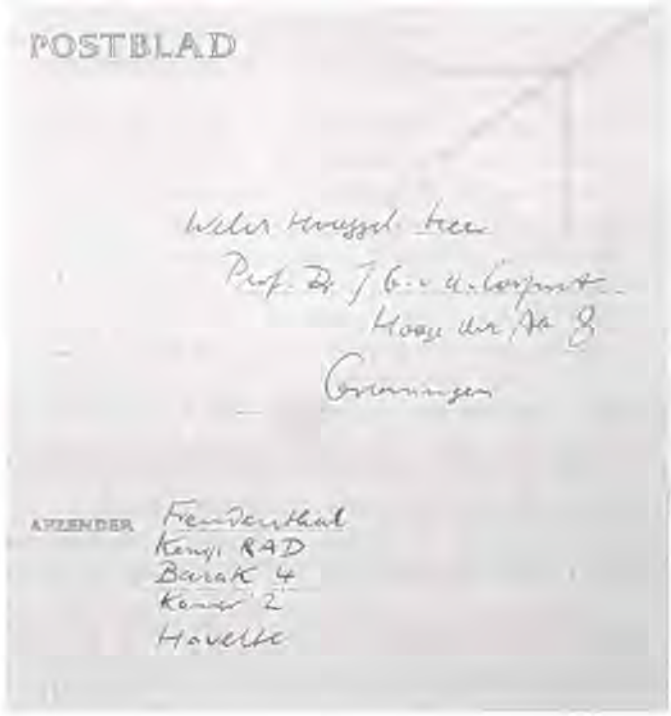
interview met H. Freudenthal
door H.M. Nieland en P.C. Baayen

Weinigen hebben zozeer meegeleefd met het MC als Freudenthal. Hij stond erbuiten, maar zeer nabij. Zijn aandacht voor het beleid van Raad van Beheer en Curatorium van de stichting wordt in de beginjaren waarschijnlijk slechts overtroffen door die van Bannier. Reeds in 1947 herinnert hij de oprichters aan hun doelstellingen.[1] Zijn gelijkgestemdheid met de oprichters van het Mathematisch Centrum blijkt wel het duidelijkst uit het feit dat hij zich zelf op het terrein van moderne rekenmethoden en van statistische consultatie begaf.
In 1947 gaf hij, geheel op eigen initiatief, een cursus 'Numerieke en Grafische Methoden' onder auspiciën van het MC en met van een verzekeringsbedrijf geleende rekenmachines voor de oefeningen.[2] In dezelfde periode adviseerde hij Sittig bij een statistisch onderzoek naar een maatsysteem voor de confectie- industrie.[3] Echter zoals van wel meer van zijn activiteiten heeft hij altijd de indruk gewekt dit erbij te doen. Van de cursus rekenmethoden zegt hij achteraf dat het toch niets bijzonders was, 'allemaal zaken die in de omgeving van Von Mises in Berlijn allang bekend waren'.
Freudenthal nam dikwijls deel in activiteiten van het Centrum, zijn belangrijkste bijdrage leverde hij toch in de rol van criticus. De meest ingrijpende beleidskritiek was de oprichting, samen met Haantjes en Gerretsen, van het Mathematisch Contact in de tweede helft van de jaren vijftig. Sommige wiskundige spraken van het 'tegen-MC' en vreesden een splijting in de Nederlandse wiskundewereld; op termijn gezien was Freudenthals kritisch volgen van het MC een vitaliserende inbreng.
Prof.dr. H. Freudenthal werd in 1947 hoogleraar in Utrecht. Wij gaan hier niet in op zijn belangrijker werk, zoals de vernieuwing van de didaktiek van de wiskunde. We

1. Deze correspondentie is in het volgende hoofdstuk afgedrukt.
2. [Freudenthal 1948].
3. Het resultaat hiervan is De Juiste Maat [Sittig/Freudenthal 1951].

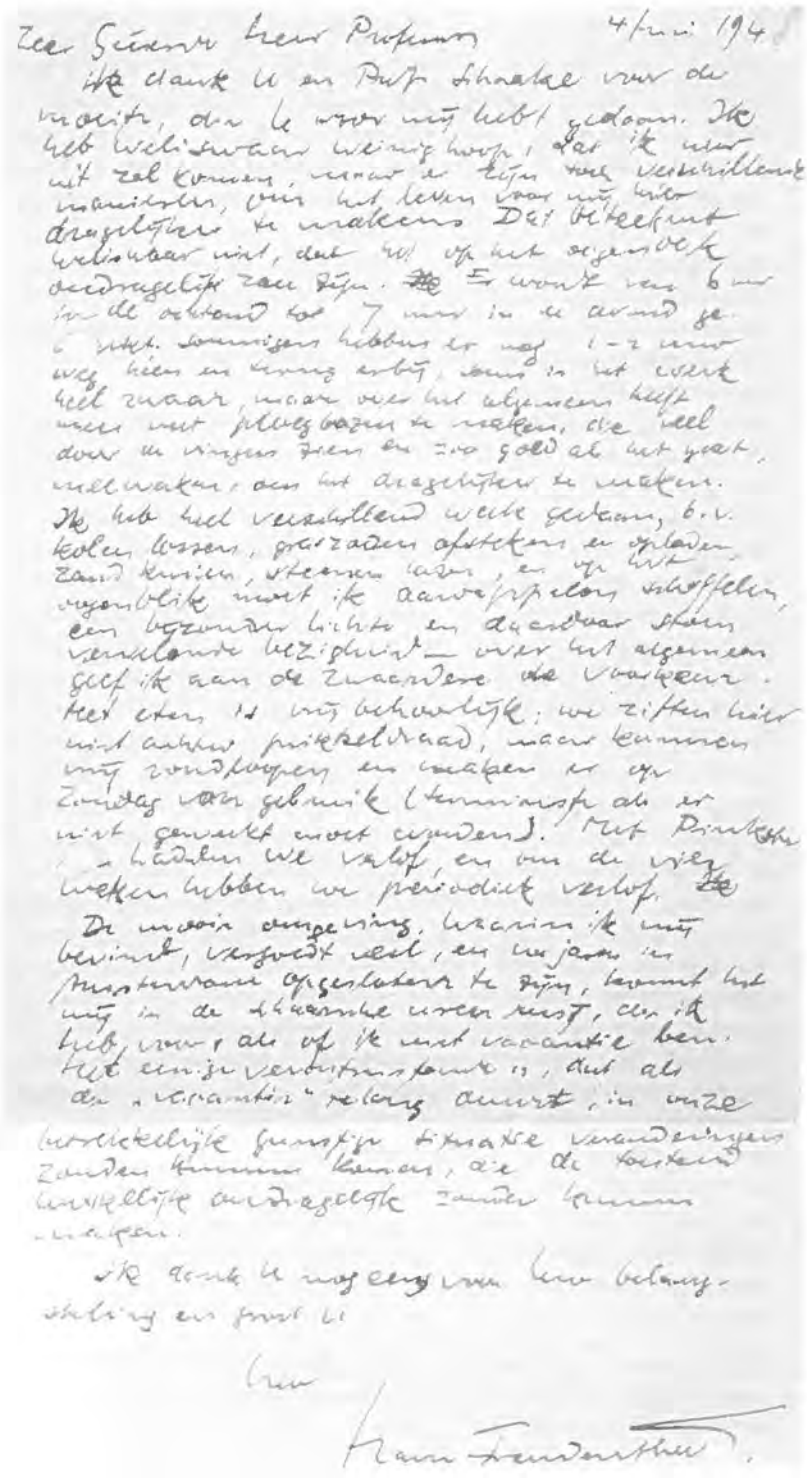
vroegen naar zijn betrokkenheid bij het Mathematisch Centrum.

"Wanneer er voor het eerst over het Mathematisch Centrum is gesproken kan ik niet zeggen. In de oorlog kwam ik veel bij Van Dantzig, die van Delft naar Amsterdam was verhuisd - het was de politiek van de bezetter om de Joden zo veel mogelijk in Amsterdam te concentreren -, en evenals ik niet-joods was getrouwd. Ik kan mij niet herinneren dat er indertijd ooit over is gesproken, maar de laatste maanden van de oorlog hadden we geen contact meer en het is heel wel mogelijk dat Van Dantzig het met Van der Corput toen nog over dergelijke zaken heeft gehad. Van der Corput onderhield ook in het laatste oorlogsjaar namelijk diverse contacten. Zo kreeg ik begin '44 van hem een uitnodiging om een boek te schrijven in de wetenschappelijke reeks van Noorduyn - officieel mocht hij niet eens zo'n brief aan een jood schrijven -. Ik ging akkoord, maar de correspondentie werd onderbroken doordat ik in het kamp in Havelte terechtkwam - waaruit ik later weggelopen ben -. Van der Corput heeft destijds stappen ondernomen bij secretaris-generaal Van Dam van O,K en W - die voor de oorlog als hoogleraar Germanistiek nog de leermeester was geweest van mijn vrouw - en kreeg gedaan dat ik alleen administratief werk hoefde te doen. Maar dat kon ik niet accepteren, want ik was nog jong en gezond en er waren verschillende ouderen in het kamp. Hoe dan ook, ik vermoed dat Van der Corput zo ook vele andere contacten legde, bijvoorbeeld met zijn leerling Koksma, die goed bevriend was met Van Dantzig. Met Koksma heb ik overigens nooit zo veel contact gehad. Hij zag me bij de intocht van de Canadezen op een tank zittend voorbijkomen en zei later daarover: 'Toen ik Freudenthal op die tank zag zitten wist ik pas zeker dat de oorlog afgelopen was'."


POSTBLAD

Prof. Dr. J.G. v.d. Corput
Hoge der A 8
Groningen

AFZENDER Freudenthal
Kamp RAD
Barak 4
Kamer 2
Havelte



Zeer Geëerde Heer Professor 4/VIII 194

Ik dank U en Prof Haalebos voor de moeite, die U voor mij hebt gedaan. Ik heb helaas weinig hoop, dat ik voor uit zal komen, maar er zijn toch verschillende mogelijkheden, voor het leven voor mij hier draaglijker te maken. Dat U het kleefpunt herkennen wist, doet mij op het oogenblik deugdelijk aan. Ik werk van 6 uur in de ochtend tot 7 uur in de avond ge. + pikt. Soms is er nog 1-2 uur weg heen en terug arbeid, soms is het werk heel zwaar, maar over het algemeen heeft men niet gelegenheid te maken, die veel door de ringen zien en zoo goed als het gaat, mislukken, dan het draaglijker te maken. Ik heb het verschillend werk gedaan, b.v. kolen lossen, graszaden afsteken en opladen zand kuilen, stenen laden, en op het oogenblik moet ik aanspreken schoffelen, een bijzonder lichte en dankbaar doch verschillende bezigheid — over het algemeen geef ik aan de Duitschers de voorkeur. Het eten is uitgebreid; we zitten hier niet achter prikkeldraad, maar kunnen uit zondagen gebruik (kennissen als er niet gewerkt moet worden). Met Pinksteren hadden we verlof, en om de vier weken hebben we periodiek verlof.

De mooie omgeving, waarin ik mij bevind, verzoent veel, en nu jaren in Amsterdam opgesloten te zijn, benemt het mij in de dagelijkse uren rust, die ik heb, voor als of ik met vacantie ben. Het eenige verbeteringspunt is, dat als de „vacantie" verlenging duurt, in onze onmiddellijke gunstige financiële verandering zouden kunnen komen, die de kosten onmiddellijk draagelijk zouden kunnen maken.

Ik denk U nogeens voor Uw belangstelling en groet U

Uw

Hans Freudenthal.

Brief van Freudenthal uit Havelte 1944, aan Van der Corput.

"Het eerste jaar na de oorlog was ik volkomen in beslag genomen door mijn pogingen mij weer een positie te verwerven. Wat was namelijk het geval? Eind 1930 was ik uit Berlijn naar Nederland gekomen als assistent naast Hurewicz bij van Brouwer. Ik volgde daar Irmgard Gawehn op, over wie een heel boek te schrijven zou zijn - dat heb ik overigens gedaan, maar nooit gepubliceerd -. Irmgard Gawehn was een bijzonder mooie vrouw die in Heidelberg bij Rosenthal een geniaal proefschrift had geschreven op het gebied van de topologie. Later dook zij op in filosofische kringen in Berlijn en had ook op dat terrein de naam geniaal te zijn.In Nederland bleek echter al gauw dat ze niets wist van wiskunde, noch van filosofie. Later heeft zij nog een rol gespeeld in het Larense Kunstenaarsmilieu, in de oorlog is ze in een krankzinnigengesticht gestorven. Een mogelijke verklaring is dat zij een abnormaal inlevingsvermogen had in de geest van de personen waar zij verliefd op werd - een wiskundige in Heidelberg en een filosoof in Berlijn -."

"Eind 1935 had ik naturalisatie aangevraagd en bij het uitbreken van de oorlog stond dat op het punt te gebeuren. Ook was mij door Brouwer een lectoraat beloofd. Door de bezetting werd ik echter statenloos en eind 1940 volgde mijn ontslag als assistent van Brouwer. Na de oorlog vroeg ik rechtsherstel. Aan die eis werd onvoldoende gevolg gegeven."

Inmiddels was de Van der Leeuw-commissie[4] begonnen met het coördineren van allerlei benoemingen, speciaal voor de verdeling van de vacante leerstoelen in de wiskunde. Van der Leeuw was de eerste minister van Onderwijs na de oorlog, afkomstig uit Groningen en een goede vriend van Van der Corput, die daar hoogleraar was en er graag weg wilde. Al in de jaren twintig had hij in Leiden als nummer één op de nominatie gestaan, maar was door de minister gepasseerd ten gunste van Droste. Hierdoor was hij erg teleurgesteld. Hij had het gevoel dat hij in Groningen in een geïsoleerde positie zat. Nu was er al sprake van de oprichting van een Mathematisch Centrum, waar Van Dantzig en Van der Corput dan heen zouden gaan om tevens hoogleraar aan de universiteit in de plaats van vestiging te worden. Omdat die zaak niet erg opschoot hebben ze nog even gedreigd naar Utrecht te gaan, waar volgens de Van der Leeuw-commissie Van Dantzig voorlopig een plaats zou krijgen - evenals Kloosterman -. De vraag waar het MC zou komen zat vermoedelijk ingewikkeld in elkaar, omdat bijvoorbeeld in het geval van Amsterdam ook de Gemeente zou moeten bijdragen in de financiering - ZWO bestond immers nog niet -. Van Dantzig heeft me toen nog wel eens gezegd dat ze wat moesten uitkijken met al die benoemingen, omdat er voor je het wist de eerste twintig jaar geen benoemingen meer konden plaatsvinden.

"In deze tijd, waarin mijn strijd voor functieherstel speelde, heb ik noch van Van der Corput, noch van Van Dantzig enige steun gehad. Wel in woorden, maar niet in daden, want zij wilden zelf naar Amsterdam. Brouwer steunde hun benoeming, want ondanks al het gebeurde had hij nog genoeg invloed om zoiets tegen te houden, als hij dat had gewild. Brouwer moet ook in een brief nog zijn steun aan Van der Corput hebben betuigd. Inmiddels had de Van der Leeuw-commissie voorgesteld mij in Utrecht te benoemen, daarin sterk gesteund door Brouwer, die mij weg wilde hebben. Zo is het dan ook gelopen en ik heb het daar nog jaren moeilijk mee gehad, maar misschien nog meer mijn vrouw die een geboren Amsterdamse was."

4. Freudenthal doelt op de Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland. Deze commissie was ingesteld door Van der Leeuw en stond onder voorzitterschap van Van der Corput. Ze was tevens de wieg van het MC. Zie hoofdstuk 2.

Freudenthal was dus weg van de plaats waar het gebeurde. Zijn kritiek was dan ook dat het alleen in Amsterdam gebeurde. Het belette hem allerminst actief deel te hebben aan de MC-activiteiten.

"In 1947 was ik al volledig betrokken bij de gang van zaken op het MC, zoals blijkt uit de brieven die ik toen aan de Raad van Beheer heb gestuurd. Alle punten van kritiek die ik daarin uitte, heb ik ook mondeling overgebracht. Het MC heeft daarop echter nooit officieel gereageerd. Misschien is die kritiek op een te vroeg tijdstip geuit en kon er nog niet goed op worden gereageerd omdat er nog te weinig op poten was gezet. In 1947 heb ik overigens de cursus 'Numerieke en grafische methoden'[5] voor het MC gegeven, met Kemperman als assistent. En ik trad op in de vacantiecursussen voor leraren.[6]

"Uit de eerste helft van de jaren vijftig herinner ik me enkele forse ruzies die ik met het MC heb gehad. Zo gaf Van Wijngaarden een interview aan enkele journalisten van het ANP, die hadden gemerkt dat er op de begroting van Onderwijs en van ZWO veel geld voor het MC stond, en daarover wel eens meer wilden weten. In dat interview, dat onder andere in de NRC verscheen, gaf Van Wijngaarden als toelichting dat het MC alles deed wat de universiteiten zouden moeten doen, maar waar die te lui voor waren. Ik heb daar toen bij Van Wijngaarden tegen geprotesteerd, omdat ik dat zeer beledigend achtte voor de universiteiten, maar hij deed dat af met: 'Al dat gepraat van journalisten, dat geloof je toch niet?' Iets soortgelijks deed zich voor rond een ongelukkig persbericht over een congres in 1950 in Cambridge, waar 'een delegatie onder leiding van Van der Corput' naar toe zou gaan, terwijl er van een centrale rol van het MC in deze helemaal geen sprake was. Ook plande het MC in de jaren 1952-1954 de Vacantiecursus steeds op dezelfde tijd als het weekend van de WVO (= Werkgemeenschap Vernieuwing Onderwijs), dit ondanks beloften om er het volgend jaar rekening mee te houden."

"Tenslotte werd het grote Internationale Wiskundige Congres van 1954 in Amsterdam beheerst door lieden die ook bij het MC de toon aangaven. Ik werd voorzitter van de colloquiumcommissie, maar van de door ons gesuggereerde onderwerpen trok men zich niets aan. Al gauw merkte je dat bij alle officiële zaken rond het Congres alleen een kleine groep ingewijden was betrokken."

"Later heb ik met Haantjes en Gerretsen het initiatief genomen tot Mathematisch Contact, in welk kader we promotie-onderzoek wilden laten verrichten via zelfstandige subsidie van ZWO, want we kregen niets los van het MC. Na een bespreking in 1956, waar ook Bannier en Koksma bij waren, werd besloten deze zaken toch via het MC te laten lopen - min of meer zoals nu gebeurt bij de onder de Stichting Mathematisch Centrum vallende Werkgemeenschappen -. Al gauw werd dit initiatief echter overbodig omdat je zoveel assistenten kon krijgen als je wilde. De Vertrouwenscommissie is nog een restant hiervan."

"In die jaren kwam ik regelmatig op het MC, zo eens per twee weken. Altijd heb ik me zo opgesteld dat ik ook, als ik het ergens niet mee eens was, toch zakelijk meewerkte. Maar hoewel ik ook van binnen uit heb getracht bij het MC invloed uit te oefenen, heeft men nooit ergens naar geluisterd. Nu had ik natuurlijk ook mijn ambities, wilde bepaalde dingen bereiken en misschien dachten ze wel: 'Wat moeten we met zo'n lastpak als Freudenthal?' Maar

5. [Freudenthal 1948].

6. Freudenthal sprak in de tweede tot en met de vijfde cursus (1947—1950) en ook in later jaren herhaaldelijk. Vgl.[Kwart 1973].

toch heeft die houding me wel teleurgesteld."

Lastpak of niet, Freudenthals ambities liepen niet zo ver uiteen met die van het Mathematisch Centrum. De dienstverlening en het stimuleren van zuivere wiskunde: het was vooral de uitwerking die het MC eraan gaf, wat hem zorgen baarde.

"Omtrent de verwachtingen die wij in die beginperiode hadden van het MC kan ik het volgende zeggen. De eerste jaren na de oorlog heerste er in Nederland grote armoede, die langer duurde dan in de omringende landen. Niemand dacht toen aan betere tijden op kort termijn en niemand dacht dat de wiskunde zich zo sterk zou ontwikkelen en de maatschappij beïnvloeden. Denk maar aan de computer. Overigens ging het eerste artikel van de ruim 200 die ik voor de Groene Amsterdammer schreef, begin 1947, wel over computers. Maar ik moet zeggen dat we zelfs in de jaren zestig nog geen idee hadden hoe snel de wiskunde zich zou gaan ontwikkelen. Pas zo'n twintig jaar geleden zijn we de verhoudingen beter gaan zien."

"Het MC beschouwden we bij de universiteiten toch wel een beetje als concurrent. Zelf beoordeelde ik de activiteiten van het Centrum een hele tijd nogal negatief omdat er weinig uit de bus kwam in verhouding tot de hoeveelheid geld die het van de overheid kreeg. Ik had daar wel enig inzicht in, want ik zat met Van der Poel, Seidel en Van de Vooren in een commissie - de latere Raad van Advies - die begin jaren zeventig een soort beleidsplan voor het MC moest voorbereiden, maar daar ben ik later uitgestapt. Een hele tijd is het MC ook een soort universitair instituut geweest, maar dan zonder de onderwijslast. In het begin werd er wel veel gedaan aan dienstverlening, maar uit de afdeling Statistiek kwam toch eigenlijk niet zo veel, ook omdat die door Van Dantzig sterk was onderbezet. Het werk van de Rekenafdeling kan ik kwalitatief moeilijk beoordelen, maar toch heb ik de indruk dat er te weinig 'pushing power' was en dat men te lang is blijven hangen bij oude concepten. Dat kan men trouwens ook wetenschappelijk Nederland als geheel verwijten: zie maar de veel te late omschakeling naar de biotechniek. Ook vermoed ik dat het MC toen te lang heeft stilgestaan in het wiskundig onderzoek. Van de Corput was een heel geniaal wiskundige, maar dan op een randgebied.Ik heb me altijd sterk teweergesteld tegen de gerontocratie, maar nu ben ik zelf oud en kijken jongeren misschien op dezelfde wijze tegen mij aan. Ik hoop maar van niet."

DEEL II

DE BEGINJAREN 1946 - 1954



Foto ommezijde:
In 1949 werd het MC gevestigd in een gedeelte van Tweede Boerhaavestraat 49-51. Op deze foto nr. 49 dat in 1952 in zijn geheel ter beschikking kwam.

HOOFDSTUK ZES

6. DE OPBOUWFASE VAN HET INSTITUUT

G. Alberts

6.1. Instituut en Stichting

Slechts diegenen die eerst onlangs kennis hebben gemaakt met het Mathematisch Centrum, zal het verbazen dat er tot voor kort geen onderscheid was tussen stichting en instituut. Volgens de akte is er een Stichting Mathematisch Centrum die, als een van haar activiteiten, een Instituut voor Zuivere en Toegepaste Wiskunde beheert. Deze constructie is zo nooit gerealiseerd. In feite was er maar één ding: het Mathematisch Centrum. Het was stichting, gebouw, groep van mensen en instituut tegelijk. Kortom het MC was, en is nog, onder wiskundigen een begrip.
Zo zullen we het in dit tweede deel van het boek dan ook behandelen, als institutie, die langzamerhand naam verwierf en een begrip werd in de wiskunde-wereld. We zullen geen poging doen zo'n onderscheid als tussen gebouw en stichting, dat in de jaren veertig en vijftig kennelijk door niemand gemaakt of gevoeld werd, achteraf aan te brengen. We schrijven 'het Mathematisch Centrum' voor deze instelling onder al zijn aspecten.

Het zal in het navolgende vooral gaan over het instituut en zijn afdelingen. Tot de beginjaren rekenen we 1946 tot en met 1954. De fase van opbouw loopt tot globaal 1950, met het opbouwen van contacten, met de invulling eind 1946 van een bestuursstructuur, met de creatie van afdelingen eind 1947, met de verhuizingen. In 1950 volgt een flinke uitbreiding van het personeelsbestand.
Wanneer in 1952 de voorlopig difinitieve behuizing aan de Tweede Boerhaavestraat 49 is betrokken, zet een beleid van consolidatie in dat in 1954 zijn beslag heeft gekregen. De presentatie van de eigen computer ARRA in 1952, het MC-aandeel in het Internationaal Mathematisch Congres te Amsterdam in 1954 en de grote opdracht van de Deltacommissie aan het Mathematisch

Centrum zijn pronkstukken van een zelfbewust instituut.
Het feit dat de Stichting Mathematisch Centrum geen eigen leven leidde naast het instituut bood echter wel een aanknopingspunt voor kritiek. Reeds in 1947 klonk het verwijt van centralisme, dat in de loop van de MC-historie een aantal malen zou terugkeren. De correspondentie uit dit eerste debat is op het eind van dit hoofdstuk afgedrukt.



Wijttenbachstraat 5, hoek Linnaeusstraat. Op deze foto nog Sociale Zaken: let op de loketten.

6.2. Bestaansrecht

Een aantal wiskundigen en een overheid kunnen wel eensluidende plannen maken, de realisatie van deze plannen behelst vooronderstellingen op twee fronten. De Mathematisch-Centrum-gedachte gaat uit van de wil tot samenwerken onder Nederlandse wiskundigen. In de samenleving veronderstellen de plannen een vraag naar wiskunde en wiskundige hulpmiddelen.
De wil tot samenwerken was er zeker onder wiskundigen. Het bleek niet moeilijk tenminste ieders passieve steun te verwerven in de zogenaamde Raad van Bijstand. Niet bij iedereen echter stond in die bereidheid de maatschappelijke dienstbaarheid voorop, laat staan de gerichtheid op toepassingen. Sommigen waren op dit kernpunt van de MC-gedachte onverschillig of afhoudend. Kritiek was er en zelfs tegenstand. Met name de verhouding tot L.E.J. Brouwer laat zich beter begrijpen als machtsstrijd dan als misverstand.
Wat de vraag naar wiskunde in de samenleving betreft, is het om te beginnen natuurlijk zo dat de ideeën van de oprichters niet uit de lucht komen vallen. Al in de jaren dertig had men voldoende aanleiding om zich te bezinnen op de plaats van de wetenschap in de samenleving. Bovendien stonden de ideeën voor een Mathematisch Centrum niet op zich. We zagen reeds (in hoofdstuk 3) dat er een maatschappelijke bedding was voor de veranderende wiskundebeoefening. In de volgende paragraaf behandelen we de initiatieven van het MC om deze bedding te mobiliseren.

Bezinning

Een bezinning op het isolement van de universiteiten wordt ingegeven door de geringe waardering die men van buiten ondervindt. Dit brengt de Groningse groep ertoe wetenschap op te vatten als cultuurfactor. De practische consequentie van deze opvatting is dat het wetenschappelijk goed uitgedragen moet worden, immers om de waardering op peil te brengen. De vraag naar wiskundige beschaving blijkt inderdaad aanwezig. Vooral onder wiskundeleraren, maar niet alleen daar, bestaat grote behoefte het vak bij te houden.
In gesprekken met 'vooraanstaande leraren' komt de behoefte naar voren om 'de nieuwste ontwikkelingen' en de didactiek te bestuderen.[1] Uit Harlingen en Maastricht komen brieven met het verzoek cursussen te verzorgen in de 'Moderne Algebra', de 'Getallentheorie' en dergelijke. De vakantiecursussen worden druk bezocht, gesprekskringen over didactiek van de wiskunde komen van de grond. Kortom, het contact met leraren is - zeker in de beginjaren - een van de meest succesvolle activiteiten van het Mathematisch Centrum. Ook het Rotterdamse dispuut 'Thomas Stieltjes' is een actief afnemer van wiskunde. De

1. Notulen Raad van Beheer dd. 24-12-1946. Archief MC.

vakantiecursussen voor leraren zullen de oudste traditie van het MC worden. Voorts draagt men zijn wetenschap uit door kadercursussen in de Statistiek en de 'Hoogere Wiskunde'. Met de kadervorming zijn we tevens aangeland bij wiskunde als productiefactor en de vraag daarnaar.

Een verder strekkende bezinning op de plaats van de wetenschap, een die specifiek betrokken is op wiskunde en bovendien de samenleving in de overweging betrekt, brengt Van Dantzig ertoe wiskunde op te vatten als productiefactor. Zijn reflectie op de wiskunde en zijn signifische studies hadden hem bovendien tot de waarschijnlijkheidsrekening en statistiek gebracht. Het inzetbaar maken van wiskunde is de uitwerking van de opvatting als productiefactor. De Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland neemt de aanleiding tot deze opvatting in de volgende woorden over:

> 'In de laatste decenniën zijn steeds meer ervaringswetenschappen wiskunige hulpmiddelen gaan gebruiken, b.v. naast en behalve de 'klassieke' toepassingsgebieden als astronomie, physica, technische wetenschappen, geodesie en levensverzekeringswetenschap, thans ook chemie, biologie, geologie, meteorologie, economie, demographie, schadeverzekeringswetenschap, enz. Ook de *mate* van mathematiseering dezer gebieden is voortdurend toegenomen. Wij verwachten dat deze ontwikkeling zich in de toekomst nog in versterkte mate zal voortzetten'.[2]

Verwachting

Zoals Van der Corput de wiskunde de koningin der wetenschappen[3] noemde, zo heerste er in de jaren dertig een algemene trend om de eenheid der wetenschap te prediken en in die eenheid de wiskunde centraal te stellen.
De 'Unity of Science Movement' hield congressen onder andere in Londen en Parijs. Mannoury en Van Dantzig bezochten deze conferenties maar konden zich maar matig vinden in de aldaar overheersende Wiener-Kreis ideeën. Hun signifische denkbeelden over wiskunde en eenheid der wetenschap waren genuanceerder dan die 'formaliserende tendenties'.[4] Evenzeer van voor de oorlog dateerde Van Dantzigs verwachting dat in het bedrijfsleven belangstelling zou bestaan voor met name statistiek en rekentechnieken. Deze verwachting was ingegeven door ontwikkelingen in de industrie en het verzekeringswezen als efficiënte bedrijfsvoering, kwaliteitscontrole en Taylorisme. Deze verwachting werd wel versterkt, maar niet wezenlijk beïnvloed, door de berichten over grote rekenmachines, over 'scientific warfare' en misschien over Operations Research in de oorlog; berichten die in 1945-1946 niet veel meer waren dan geruchten.[5]

2. Brief van de Commissie tot Coördinatie etc. aan Vening Meinesz, dd. 25-11-1945. Archief MC, Archief Min. O en W, Rijksarchief Centr. Bew. 10.326.
3. [Corput 1940].
4. Zie [Nieuwstadt 1978].
5. Vergelijk interviews met Baunier en Sizoo in dit boek. Dankzij de reizen van Van Wijngaarden werd er meer bekend over grote rekenmachines (hoofdstuk 9 en 10). Gegevens over Operations

Er was dus ruimschoots aanleiding om wiskunde op te vatten als productiefactor. Deze visie mondt uit in het streven wiskunde niet zozeer uit te dragen als wel inzetbaar te maken. De veronderstelde behoefte buiten de wiskundige gemeenschap om wiskunde dan ook in te zetten blijkt inderdaad te bestaan. Er bestaat behoefte aan mathematische ondersteuning bij wetenschappelijke, technische en organisatorische problemen. Het bedrijfsleven is na enige overreding bereid tot meewerken door opdrachten en subsidies.

De veronderstelling omtrent behoefte aan wiskunde en aan wiskundige ondersteuning blijken terecht. De bestaansgrond van het Mathematisch Centrum ligt dan ook in belangrijke mate buiten de wiskundige wereld, bij belangstellenden en belanghebbenden. De maatschappelijke relevantie, waar het streven naar dienstbaarheid op speculeert, blijkt een reëel gegeven en dit gegeven wordt onderkend.

Bestaansgrond en kritiek

De bestaansgrond binnen de Nederlandse wiskundige gemeenschap, de veronderstelde wil tot samenwerken, is zoals gezegd wel aanwezig, maar wordt ook aangevochten.

In het najaar van 1946 worden alle hoogleraren en lectoren in de wiskunde en enkele vooraanstaande beoefenaars van omliggende gebieden aangeschreven met het verzoek zitting te nemen in de Raad van Bijstand. Officieel geeft deze raad adviezen en worden zijn leden ingeschakeld bij MC-activiteiten. In feite was men langs deze weg expliciet verzekerd van een achterban. Vrijwel iedereen bewilligt, ook L.E.J. Brouwer, ook H. Freudenthal.

Brouwer bestreed de gemeentelijke subsidie aan het MC. De gemeente Amsterdam zou aan *hem* ooit geld voor een groot instituut beloofd hebben; nu er geld kwam voor het Mathematisch Centrum, ging dat in zijn ogen ten koste van zijn instituut. De oprichters hadden hem geïnformeerd, najaar 1945 tijdens zijn tijdelijke schorsing door het College van Zuivering en Herstel, over hun voornemens. Toen bleek dat hij niet de leiding over het Centrum zou krijgen - men bood hem het erevoorzitterschap van het Curatorium aan in een poging wel zijn klinkende naam aan de stichting te verbinden - toen protesteerde hij bij de gemeente tegen de subsidie. Hoewel Van der Corput en Brouwer in een gesprek tot klaarheid komen en Brouwer zich verder niet tegen het MC richt, komt hij herhaaldelijk terug op het argument tegen de subsidie. De correspondentie met Van der Corput over vele andere conflicten is beleefd en respectvol, doch vaak onderkoeld.[6]

Freudenthal onderschreef volledig de doelstellingen van het MC. Zijn verwijt, dat hij al in 1947 uit (zie par. 6.4.), is dat van centralisme. De Stichting Mathematisch Centrum wil naar zijn aard een centrum voor de Nederlandse

Research dringen maar langzaam door, vanwege het militaire karakter [Crowther/Widdington 1947] [Zoutendijk 1956]. Wel bekend was A. Walds sequentie-analyse [Wald 1942; 1947] [Freudenthal 1973].

6. Notulen Raad van Beheer en correspondentie Van der Corput. Archief MC.

wiskunde-beoefening zijn; het instituut een centrum van - volgens Van der Corputs Göttingen-ambitie -. Waar beide samenvallen is het risico van aanleidingen tot Freudenthals kritiek volop aanwezig.

BELANG

De leraren en andere belangstellenden komen in het vervolg van dit boek niet afzonderlijk aan bod. Ze speelden ook geen rol van betekenis in het Mathematisch Centrum. Wel legt het Centrum eer in met de activiteiten op hen gericht.[7]

De belangstelling van leraren om de wiskunde bij te houden is niet nieuw, veeleer tanende. Begon voorheen het merendeel van de hoogleraren zijn loopbaan als leraar, na de oorlog zal het hoogst uitzonderlijk worden, dat een leraar naast zijn onderwijstaak aan een proefschrift werkt. Ook de leraren maken een professionalisering door. De aandacht verschuift van de wiskunde naar de beroepsuitoefening: naar de didactiek van de wiskunde. Dit laatste terrein heeft wel de interesse van bijvoorbeeld Van Dantzig;[8] het Centrum speelt hier geen vooraanstaande rol.

Karakteristiek voor het Mathematisch Centrum is juist de doelstelling om afgestudeerden een ander perspectief te bieden dan een leraarsbetrekking. Volgens de doelstelling zou dit het perspectief zijn van wiskundige in het bedrijfsleven (research- resp. organisatie-wiskundige), in feite creëert men het beroep van wiskundig onderzoeker. Op een andere manier is het beroep van wiskundig onderzoeker een alternatief voor het leraarsberoep, namelijk als tussenstop tussen studie en academische carriere.[9]

Het cultuurfactor-motief kwam veel directer dan in het uidragen van wiskunde aan belangstellenden, tot uitdrukking in het bedrijven van zuivere wiskunde op hoog niveau. Specifiek de Göttingen-ambitie komt naar voren in de pogingen, waarin Van der Corput het voortouw nam, om in UNESCO-verband *de* Europese computer respectievelijk *het* Europese rekencentrum in Amsterdam gevestigd te krijgen. Door Van der Corput had het MC een aandeel in het naar Amsterdam halen van het World Congress of Mathematicians van 1954, door Koksma een hoofdaandeel in de organisatie van dit congres.[10]

Het bedrijfsleven en andere belanghebbenden namen - in tegenstelling tot de belangstellenden - een voorname plaats in in de vroege geschiedenis van het Mathematisch Centrum. Er is voor de veranderende wiskunde-beoefening een nieuwe rol weggelegd in de samenleving en wiskundigen beginnen deze rol op zich te nemen. Weliswaar stromen er slechts sporadisch medewerkers van het MC door naar de industrie - wat men zich toch ten doel gesteld had -, het Centrum hoort zeker tot de wegbereiders. In de volgende paragraaf zullen we

7. Voor een overzicht van de vacantiecursussen, zie [Kwart 1973].
8. [Dantzig 1927, 1955]
9. Vrijwel alle medewerkers van het MC werden hoogleraar, vergelijk [Koksma 1962: appendix].
10. Koksma en J. Haantjes, inmiddels hoogleraar in Leiden, vormden het gouden team in de organisatie van het congres. Het MC deed de administratie, en oogste een flink deel van de publiciteit.

zien hoe de contacten, die in de lijn liggen van het productiefactor-motief, opgebouwd werden.

6.3. Contacten met research en bedrijfsleven

Het passeren van de stichtingsakte op 11 februari 1946 is eigenlijk niet meer dan een verdichtingspunt in de organisatorische en inhoudelijke voorbereidingen. De Commissie tot Coördinatie van het Hooger Onderwijs in de Wiskunde in Nederland (J.G. van der Corput, D. van Dantzig, J.F. Koksma, H.A. Kramers, M.G.J.Minnaert en J.A. Schouten) vormt samen met de beide voorzitters van de Amsterdamse Faculteiten voor Wiskunde en Natuurwetenschappen (J. Clay van de UvA, J. Sizoo van de VU) het Voorlopig Bestuur van de Stichting. Vooral Van der Corput, Van Dantzig en Koksma vergaderen, bespreken en overleggen. Met verhoogde intensiteit zet dit drietal zijn inspanningen voort, wanneer het op 8 oktober 1946, samen met B.L. van der Waerden, is benoemd tot Raad van Beheer. Tot soms driemaal in één week komen zij bijeen.
Op 8 oktober is de volgende stap gezet. Het Voorlopig Bestuur heft zichzelf op door het Curatorium te installeren, dat op zijn beurt de Raad van Beheer benoemt. De besprekingen van het Voorlopig Bestuur met de diverse overheden en industrieën zijn succesvol geweest, getuige de samenstelling van het Curatorium (figuur 1) en de verkregen steun (figuur 2).

Figuur 1:

Curatorium Stichting Mathematisch Centrum per 8 oktober 1946

prof.dr. J. Clay	(UvA, voorzitter)
prof.dr. J.A. Schouten	(secretaris)
mr. A. de Roos	(wethouder Amsterdam)
dr. G. Bolkestein	(namens O, K en W)
prof.dr. G.J. Sizoo	(VU)
prof.dr. C.B. Biezeno	(TH, T.N.O.)
prof.dr. W.J.D. van Dijck	(B.P.M.)
prof.dr. Balth. van der Pol	(Philips)
prof.dr. J.Th. Thijsse	(TH, T.N.O.)

Nadien treedt prof.dr. G.M. Verrijn Stuart toe en in 1948, namens T.N.O., prof.dr. H.R. Kruyt. Sizoo legt in 1947 zijn functie neer.
De gemeente Amsterdam is naarstig op zoek naar een gebouw - begin 1947 wordt tegen milde huur een verbouwd schoollokaal aan de Nieuwe Kerkstraat 124 betrokken - en zegt een jaarlijkse subsidie van *f* 25.000,– toe. Wethouder Mr. A. de Roos zit namens de gemeente in het Curatorium. Het departement van O, K en W geeft *f* 25.000,– voor 1946, belooft voor volgende jaren meer, en laat zich vertegenwoordigen door oud-minister dr. G. Bolkestein. De overige curatoren zitten er niet formeel namens hun organisatie. Van Dijck van de Bataafsche Petroleum Maatschappij (Shell) en Van der Pol van Philips brengen wel geld mee (figuur 2). Het Curatorium houdt zich bezig met beleid en

toezicht van de werkzaamheden van de stichting, die worden uitgevoerd onder leiding van de Raad van Beheer.

Figuur 2:
Inkomsten en uitgaven Mathematisch Centrum 1946-1953

	ZWO	TNO	Gemeente Amsterdam	derden***	cursus-gelden	opdrachten	uitgaven	Relais*
1946	25.000	-	25.000	12.500	-	-	53.100	-
1947	100.000	-	25.000	7.250	3.905	-	117.100	-
1948	102.287	-	25.000	7.560	2.960	12.500	162.140	19.047
1949	133.911	35.825	35.000	7.400	712	27.920	197.305	21.044
1950	148.072	31.930	40.000	7.500	1.096	18.101	226.202	28.440
1951	131.007	50.000	55.000	7.500	2.442	50.788	317.925	26.545
1952	133.180	55.000	40.000	7.500	4.012	57.164	350.852	39.856
1953	244.000**	60.000	40.000	20.000	4.067	65.686	407.082	52.164

* Relais = aanschaf van onderdelen voor de bouw van een relaismachine. De som tot en met 1952, *f* 134.932,—, geeft een benadering van de totale materiaalkosten van de ARRA, zie hoofdstuk 9.

** Extra *f* 88.000,—. Suppletoire begroting voor de Afdeling Statistiek i.v.m. de watersnoodramp.

*** Subsidies van derden:

	BPM	Philips	Smit[1]	CBS	Arnhem[2]	Assur.[3]	IBM	part.
1946	5.000	-	-	-	-	7.500	-	-
1947	5.000	2.000	250	-	-	-	-	-
1948	5.000	2.000	250	100	150	-	-	60
1949	5.000	2.000	250	-	150	-	-	-
1950	5.000	2.000	250	100	150	-	-	-
1951	5.000	2.000	250	100	150	-	-	-
1952	5.000	2.000	250	100	150	-	-	-
1953	5.000	2.000	250	100	150	-	12.500	-

1) Willem Smit Transformatorenfabriek.
2) NV Levensverzekering Mij Arnhem.
3) Fonds 'Verenigde Assurantie Bedrijven'.
Bronnen: Archief MC; Jaarverslagen MC.

De voltallige Raad van Beheer bezoekt op 15 januari 1947 het K.N.M.I. om de mogelijkheden te bespreken tot samenwerking en tot het verwerven van opdrachten. Directeur F.A. Vening Meinesz en de KNMI-staf hadden zich meer een werkbezoek voorgesteld. Ieder had wel een te moeilijke wiskundige opgave of een verzoek om advies. Een aantal van deze kwesties wordt ter

plekke door de bezoekende leden van de Raad van Beheer opgelost. In ieder geval is hiermee impliciet de vraag van het MC positief beantwoord.
Meestal met iets minder misverstanden voert de Raad van Beheer besprekingen met een reeks potentiële partners, cq klanten: met Van Dijck en Van der Waerden van BPM (Shell); met Van der Pol van Philips; met Koning en Greidanus van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium; met TNO; met Rijkswaterstaat; met het CBS; met de Vereniging voor Statistiek; enzovoorts. Bij T.N.O. spreekt men met O. de Vries en H.R. Kruyt, bestuursleden van de Centrale Organisatie T.N.O., en met E. van der Laan, Th.J.D. Erlee en A. de Mooy Czn van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten; bij Rijkswaterstaat met J.J. Dronkers, het hoofd van de Mathematische Dienst.[11]

De reacties zijn unaniem wat betreft de behoefte aan wiskundigen met een praktijkgerichte opleiding. Greidanus van het N.L.L. beklaagt zich erover dat de wiskundigen, die zij al wel in dienst hebben, zo'n lange inwerkperiode nodig hebben. 'Waarom bijvoorbeeld blijven bij de universitaire opleidingen velden als Elasticiteitstheorie, Aerodynamica enz. buiten beschouwing?'[12] Greidanus en anderen zijn dan ook graag bereid mee te werken aan het met Dronkers (Rijkswaterstaat) opgevatte plan om een cursus op te zetten over wiskunde en research.
Deze cursus komt er. In het voorjaar van 1947 spreken achtereenvolgens:

- Dr. J.J. Dronkers over wiskunde en research; een algemene inleiding over de verhouding tussen wiskunde en research en 'Toepassingen op waterstaatproblemen'.
- Prof.dr. Balth. van der Pol over 'Wiskunde en radioproblemen'.[13]
- Prof.dr. F.A. Vening Meinesz over Wiskunde en geophysica: 'Physica van de vaste aarde'.
- E. van der Laan over 'Toepassingen van varians-analyse bij de verwerking der uitkomsten van biologische proefnemingen'.
- J.H. Greidanus over het probleem van het trillende draagvlak: 'Mathematische structuur van de draagvlaktheorie'.
- Prof.dr. B.L. van der Waerden spreekt tenslotte over wiskunde en de problemen rond oliewinning en -verwerking: 'Wat heeft wiskunde met olie te maken?'

Het bijzondere van deze cursus zit misschien niet eens zozeer in de inhoud van de voordrachten, als wel in het feit dat hij daar en op dat moment wordt gehouden. Een publiek van onder meer aankomend wiskundigen wordt aangesproken op het belang en de wiskundige aantrekkelijkheid van fysisch-technische en statistische problemen. Een vervolg komt in het najaar van 1947 met 'Voordrachten over toegepaste wiskunde' door R. Timman, P. de Wolff en C. Campagne. In het voorjaar van 1948 geeft J.M. Burgers een serie lezingen over aerodynamica: 'Gasstromingen met hoge snelheden'.[14] Soortgelijke

11. Over Dronkers zie ook hoofdstuk 4.
12. Notulen Raad van Beheer, 27-11-1946. Archief MC.
13. Van der Pol is bekend om zijn mathematische analyse van trillingsverschijnselen, vergelijk [Pol 1936]. Een speciaal type differentiaalvergelijking, dat hij hiertoe oploste, is naar hem genoemd.
14. De syllabi van deze cusussen: MC AM 47 TC 1a,b; MC AM 47 TC 3; MC AM 48 TC 5. Zie [Dronkers e.a. 1947]; [Timman e.a. 1947]; [Burgers 1948]. De sprekers in de eerste cursus

cursussen keren regelmatig terug. Bovendien organiseert het Mathematisch Centrum op het gebied van toegepaste wiskunde verschillende colleges en colloquia.

De besprekingen met de verschillende organisaties hebben een tweede doel, namelijk het verkennen van de mogelijkheden om het Mathematisch Centrum opdrachten te laten uitvoeren. Op dit punt zijn de reacties veel terughoudender.
Het Mathematisch Centrum heeft zelf in 1946 ook nog geen grote rekenmachine, maar men praat graag alsof die er morgen al is. Voor zo'n machine zien de diverse gesprekspartners wel emplooi, massaal of complex rekenwerk willen zij best overdragen aan het Centrum.

Voor het overige zijn de organisaties waarbij de Raad van Beheer aanklampt, aanvankelijk nogal sceptisch. Ten eerste zien zij niet onmiddellijk welke problemen er liggen waar wiskundig onderzoek steun zou kunnen bieden. Ten tweede sluimeren er onmiddellijk competentiekwesties: de meeste van deze organisaties beschikken al over zoiets als een wiskundige afdeling. Met name T.N.O., N.L.L. en Rijkswaterstaat zijn op dit punt zelf al heel ver.
Greidanus (NLL), bijvoorbeeld, vindt dat een mathematicus die hem zou ondersteunen in zijn stromingsonderzoek beter aan het NLL zelf verbonden zou kunnen zijn, omdat direct contact met techniek en experiment vereist is. 'Problemen die mathematisch geïsoleerd kunnen worden zijn er niet veel, of als ze er al zijn, zijn ze veel te formidabel.'. Greidanus denkt bijvoorbeeld aan het probeem van het trillende elliptische draagvlak. Hij zou zijn eigen mensen zo'n probleem nooit opgeven, maar hij kan ook wel doorwerken zonder dat: "t is wel nuttig, maar niet onontbeerlijk.' De Raad van Beheer weet Greidanus van zijn negatieve houding af te brengen met een beroep op langere-termijndenken.[15] In de hierboven vermelde cursus spreekt hij juist over dat niet-onontbeerlijke probleem van de draagvlaktheorie.
T.N.O. is aanvankelijk eveneens terughoudend, de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten is bevreesd voor concurrentie. Ook hier concludeert men echter dat het vooral statistische werk van de afdeling vragen opwerpt die een meer mathematische (mathematisch statistische) behandeling vergen. E. van der Laan van die afdeling spreekt in dezelfde cursus.

De terughoudendheid van T.N.O. krijgt nog een staartje. Het Mathematisch Centrum vraagt namelijk naast de Z.W.O.-steun ook subsidie aan bij T.N.O. Het bedrag waar het om gaat, *f* 34.000,−, is zelfs aanzienlijk groter dan de *f* 12.000,− die T.N.O.'s eigen Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten kost. Op 3 april 1948 vindt de confrontatie plaats.

ontmoetten we reeds in dit hoofdstuk. R. Timman werkt op het NLL, zie verder hoofstuk 4 en 7. P. de Wolff is hoofd Bureau Statistiek van de Gemeente Amsterdam, zie ook hoofdstuk 3. C. Campagne zal in 1948 naast J. Engelfriet hoogleraar Actuariële Wetenschappen worden aan de UvA, zie hoofdstuk 3 en 4. J.M. Burgers is hoogleraar Hydro- en Aerodynamica aan de TH, leermeester van o.a. Timman en Van Wijngaarden.
15. Notulen Raad van Beheer, 27-11-1946. Archief MC.

Van der Corput, Van Dantzig en Van Wijngaarden bezoeken de Centrale Organisatie TNO, voorzitter H.R. Kruyt en bestuurslid O. de Vries. Aanwezig zijn ook Van der Laan, Erlee en De Mooy Czn van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten (TNO-ABW). Inzet is de subsidie, T.N.O. wil slechts *f* 5.000,– geven, in wezen is dit het eerste grote gevecht om erkenning van het Mathematisch Centrum.
Het debat wordt glansrijk gewonnen door Van der Corput, Van Wijngaarden en Van Dantzig. H.R. Kruyt en de andere T.N.O.-vertegenwoordigers gaan definitief om wanneer ze platgegooid worden met een reeks suggestieve voorbeelden van mogelijkheden voor het Mathematische Centrum om voor de T.N.O.-sfeer wiskundig werk te doen, dat niet tot het terrein van genoemde afdeling behoort: 'mogelijkheden zowel op het gebied van het numerieke rekenen als dat van het wiskundig denken'.[16]
Kruyt vraagt tenslotte nog om een vertegenwoordiger van T.N.O. in het Curatorium van het Centrum, hij zal dit later zelf worden.
Hiermee heeft het Curatorium een derde kwaliteitszetel, naast de curatoren die op voorstel van de minister van O, K en W respectivelijk van de Gemeente Amsterdam benoemd worden.
Tussen de Statistische Afdeling van het MC en TNO-ABW zullen in de jaren vijftig met regelmaat zogenaamde 'probleembesprekingen' plaatsvinden.[17]

Voor de contacten met het verzekeringsbedrijf hoeft het Mathematisch Centrum niets te doen. Uit deze hoek wordt al langer gelobbyed voor een universitaire opleidng tot actuaris. Aanvankelijk komen de initiatiefnemers met het verzoek een bijzondere leerstoel aan de Universiteit van Amsterdam te doen instellen vanuit de Stichting Mathematisch Centrum.[18] Tegen deze constructie wordt bezwaar gemaakt door de Haagse subsidiegever.[19] Het wordt een aparte stichting, er blijven wel hechte banden. In 1948 worden J. Engelfriet en C. Campagne beide bijzonder hoogleraar vanwege deze stichting.

Een ander automatisch contact is dat met de Bataafsche Petroleum Maatschappij (het Shell researchlaboratorium in Den Haag) dat onder leiding stond van Van Dijck. B.L. van der Waerden wordt in oktober 1946 benoemd in de Raad van Beheer, hij zal de toegepaste wiskunde - in de meer traditionele zin van mathematische fysica - voor zijn rekening nemen. Maar Van der Waerden is op dat moment in dienst van B.P.M.[20] In het begin komt hij zaterdags naar het Mathematisch Centrum naast vijf dagen per week voor de B.P.M. in Den Haag. Nadat er, onder andere in het Curatorium, druk op

16. Resumé van deze bespreking 4-3-1948, bij Notulen Raad van Beheer. Archief MC.
17. Zie paragraaf 8.3.
18. Notulen Raad van Beheer 10-1-1947. Archief MC. Vergelijk ook fig. 2.
19. Vergelijk interview met Bannier, hoofdstuk 5.
20. Van Dijck, op zoek naar wiskundige ondersteuning voor zijn laboratorium, was in 1945 door bemiddeling van Freudenthal in contact gekomen met de juist uit Duitsland teruggekeerde en werkloze Van der Waerden. Naast het advieswerk - 'wiskundig modelleren' noemt hij dit achteraf - gaf Van der Waerden voor B.P.M. een cursus Mathematische Statistiek. (Van der Waerden in gesprek met de auteur, mei 1985). Vergelijk [Waerden 1957: Voorwoord].

Van Dijck is uitgeoefend om Van der Waerden los te laten, wordt hij voor vijf dagen aan het Centrum verbonden en één dag in Den Haag. Indirect wordt hij ook dan betaald door de B.P.M., de jaarlijkse subsidie van *f* 5.000,– benadert Van der Waerdens salaris als hoofd van Afdeling Toegepaste Wiskunde.[21]

Met dit al wordt in korte tijd de basis gelegd voor een behoorlijke goodwill, in concreto voor een potentiële klantenkring. Met uitzondering van de tamelijk existentiële confrontatie met TNO, maart 1948, vinden al deze besprekingen plaats tussen het aantreden van de Raad van Beheer, oktober 1946, en maart 1947. Met deze, en verdere organisatorische, voorbereidingen gaat ook de tijd heen. In de eerste maanden van 1947, een jaar na de oprichting dus, gaat het inhoudelijke werk echt van start met opdrachten, onderzoek en cursussen. Gaandeweg wordt de goodwill omgezet in concrete opdrachten, niet in de laatste plaats van de aanvankelijk terughoudende TNO, NLL en Rijkswaterstaat.

21. Van der Waerden genoot internationaal groot aanzien, vooral op grond van zijn *Moderne Algebra* [Waerden 1930]. Hij was echter in de oorlog in Duitsland (hoogleraar in Leipzig (1931-1945)) blijven doceren en gold als 'fout'. Voorgenomen benoemingen in Utrecht en in Amsterdam strandden.
De Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen, met name Clay en Van der Corput, zette zich in om hem desondanks aan de Universiteit van Amsterdam te verbinden, aanvankelijk op een leerstoel in de waarschijnlijkheidsrekening (brieven 12-10-1945 en ongedateerd 1945; Onderwijsarchief Amsterdam).
Men was dus wel maatschappelijk bewogen, maar ook politiek nogal naïef, te verwachten dat de Gemeente Amsterdam wel over zulke bezwaren heen zou willen stappen terwille van het vasthouden van een groot wiskundige. In 1947 werd Van der Waerden bijzonder hoogleraar vanwege de mede voor dit doel opgerichte 'Stichting voor Hooger Onderwijs in Toegepaste Wiskunde' (na hem bekleedden Van Wijngaarden resp. Lauwerier deze leerstoel). In 1950 wordt hij na een intensieve lobby van Clay en Van der Corput toch gewoon hoogleraar, zij het voor korte tijd. In 1952 vertrekt hij naar Zürich.

6.4. Zij mogen uiteraard ...

Gedurende het eerste jaar van zijn bestaan vormt het Mathematisch Centrum een ongedifferentieerde eenheid. Het enige afzonderlijke onderdeel dat men van meet af aan voor ogen heeft, is een 'Computing Department' - met deze buitenlandse term aangeduid -. Verder zijn er tot midden 1947 geen aanwijzingen voor een voorgenomen onderverdeling. Een taakverdeling is er in zoverre die voortvloeit uit speciale bekwaamheden: Van Dantzig zal al het onderzoek op het gebied van waarschijnlijkheidsrekening en mathematische statistiek onder zijn hoede nemen, Van der Waerden de toegepaste wiskunde.
In het najaar van 1946 wordt de eerste 'Taakomschrijving voor den Raad van Beheer'[22] opgesteld, het eerste beleidsstuk. In het Curatorium is het telkens Thysse die aanspoort tot zulke beleidsmatige helderheid en explicietheid, als blijkt uit het opstellen van een taakomschrijving in zo'n vroeg stadium. In dit geval hadden de zelfbewuste en doelbewuste oprichters zijn aansporing waarschijnlijk niet nodig. Men was zich zeer bewust iets nieuws en iets nuttigs te verrichten.

Deze taakomschrijving wijst nog allerminst in de richting van aparte afdelingen. Te minder, waar duidelijk wordt dat maatschappelijke dienstbaarheid inmiddels voor allen het ongedeelde hoofdmotief is geworden:

> '2.Afgezien van de uit 1) voortvloeiende [i.e. bestuurlijke; red.] werkzaamheden, zullen de leden van den Raad van Beheer zich zoowel gezamenlijk als ieder afzonderlijk belasten met speciale wetenschappelijke werkzaamheden
>
> a. Gezamenlijk zullen zij zich door litteratuuronderzoek, colloquia, disputen en dgl. op de hoogte stellen van de behoeften, die door wetenschappelijke werkers op aangrenzende gebieden worden gevoeld ten aanzien van de wiskunde. Op deze wijze hopen zij het Centrum voor een leidinggevende taak ten aanzien der toegepaste wiskunde zoo goed mogelijk toe te rusten. [....]
>
> b. Uiteraard beteekent dit voor den Directeur [Van der Corput; red.] en den secretaris [Koksma; red.], die zich tot nu op het gebied der zuivere mathesis bewogen, dat zij zich moeten orienteeren en inwerken. Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen, maar zullen trachten de beoefening daarvan te bevorderen door leiding te geven aan cursussen en onderzoekingen over gebieden, die binnen het kader der Universiteiten niet voldoende tot hun recht komen. [....]
>
> c. Met den Heer van Dantzig staat de zaak iets anders, daar deze zich reeds voor de stichting van het Centrum meer naar het terrein der toegepaste wiskunde had gericht. [....]'

22. 'Taakomschrijving voor den Raad van Beheer', ongedateerd (oktober/november 1946). Archief MC.

Intussen zijn de eerste twee medewerkers aangesteld, dr. J. Popken en dr. J. de Groot. Hun taak is evenmin in een gebiedje onder te brengen. Naast allerlei organisatorisch en ondersteunend werk krijgen beiden een speciale opdracht, de een om een nagelaten getaltheoretisch manuscript te bewerken,[23] de ander om een cursus 'Hoogere Wiskunde' voor medici en biologen te geven.
De leden van de Raad van Beheer betreden ieder voor zich overigens geen nieuwe gebieden van de wiskunde. Van Dantzig door zijn overstap naar statistiek en Van der Waerden door zijn werk bij BPM hadden dit wel gedaan, maar al in een eerder stadium. Van der Corput en Koksma blijven hun eigen specialismen, asymptotische ontwikkelingen respectievelijk diophantische approximaties, trouw.
Het 'oriënteren en inwerken' van de laatste twee betreft het verkennen van toepassingsmogelijkheden voor hun werk. Zij veranderen dus niet van onderwerp maar gaan het met een andere pretentie bestuderen. Desnoods kan men deze heroriëntering aanduiden als een overgang van getaltheorie naar numerieke analyse, om het meer toepassingsgerichte karakter te doen uitkomen. Toch blijven Van der Corput en Koksma zuiver wiskundigen, zoals ook blijkt uit het feit dat zij even later de desbetreffende afdeling leiden.

Eind 1947, de precieze datum is niet bekend, worden de verschillende afdelingen ingesteld:

Zuivere wiskunde onder leiding van Van der Corput en Koksma.
Toegepaste wiskunde onder leiding van Van der Waerden.
Statistische Afdeling onder leiding van Van Dantzig.
Rekenafdeling onder leiding van Van Wijngaarden.

Deze indeling houden we met de volgende hoofdstukken aan, wanneer we de gebeurtenissen in de afzonderlijke afdelingen belichten.

Het is de moeite waard om even stil te staan bij de naamgeving van de afdelingen. Ze verraadt een zekere hiërarchie. De Statistische Afdeling en de Rekenafdeling dacht men zich aanvankelijk primair als service-afdelingen gericht op uitvoerend werk en niet op zelfstandig wiskundig onderzoek. Bij volledige erkenning van statistiek als onderdeel van de wiskunde zou de Statistische Afdeling zeker 'Afdeling Statistiek' hebben geheten. Alle medewerkers werden bij de statistische consultatie betrokken, maar voor het overige was voor Van Dantzig aan het hoofd van deze afdeling de mogelijkheid tot het doen van zelfstandig wiskundig onderzoek geen twistpunt. Moeilijker lag dit voor de Rekenafdeling, waarvan in eerste instantie geen ander beeld bestond dan dienstverlening. Hier was het Van Wijngaarden die zich breed maakte voor eigen onderzoek, op een gebied waar dat nog in het geheel niet vanzelf sprak.

23. De Poolse wiskundige S. Lubelski zond voor de oorlog zijn manuscripten aan Van der Corput. Hij kwam om. Het Lubelski-manuscript duikt als een fantoom telkens weer op in voornemens en jaarverslagen. Uiteindelijk worden delen eruit bewerkt door C. Schogt: MC PM 49 ZW-12; 60 ZW-14r; 61 ZW-15r.

6.5. Kritiek

L.E.J. Brouwer heeft zich eenmaal, bij aanvang, tegen het Mathematisch Centrum gericht. In de van hem bekende heftige stijl vecht hij de gemeentelijke subsidie aan het MC aan, omdat hij meende dat die ten koste zou gaan van *zijn* Mathematisch Instituut aan de Universiteit van Amsterdam. Na die ene brief houdt hij zich afzijdig van het Centrum en zijn er geen directe aanwijzingen dat hij zich tegen de doelstellingen keerde.[24]
Openlijke kritiek op de doelstellingen treffen we in het geheel niet aan in geschreven bronnen. Van der Woude en Kloosterman in Leiden moeten zich bij gelegenheid wel laatdunkend hebben uitgelaten over het streven naar toepassingen, voor harde stellingname tegen het MC zijn geen duidelijke aanwijzingen. Zelfs in het lidmaatschap van de Raad van Bijstand werd algemeen bewilligd. Natuurlijk waren opvattingen als die van Hardy[25] ook in Nederland gewoon. Wel naspeurbaar is een zekere terughoudendheid bij sommige wiskundigen ten aanzien van vooral de toepassingsgerichte activiteiten van het MC.

Een facet dat al heel snel kritiek opriep was het centralisme van het Centrum. Het Centrum kon natuurlijk maar op één plaats staan, zoals Koksma in de hierna afgedrukte correspondentie schrijft. De Stichting pretendeerde echter een nationaal karakter te hebben en in feite viel de Stichting samen met haar instituut. De kadercursussen die in de eerste jaren tot in Sittard werden verzorgd stonden betrekkelijk los van de overige activiteiten, die zich vrijwel geheel in Amsterdam afspeelden. Het verwijt van centralisme had een materiële ondergrond: in Amsterdam werd het geld besteed, de cursussen elders brachten hooguit geld in, en de andere universiteiten profiteerden niet mee. Uit onvrede met deze gang van zaken richtten in 1955 H. Freudenthal (RU Utrecht), J. Haantjes (RU Leiden) en J.C.H. Gerretsen (RU Groningen) de Stichting Mathematisch Contact, afgekort MC, op. Doel van deze stichting, in de wandeling het tegen-MC genoemd, was om ook naar de niet-Amsterdamse universiteiten ZWO-gelden te doen toevloeien. Dat is ook gebeurd en de zaak is na veel onderhandelingen in der minne geschikt. Nog altijd bestaat de Vertrouwenscommissie, een commissie van het Wiskundig Genootschap met een budget gefourneerd door de Stichting Mathematisch Centrum, waarmee de

24. Indirect kan het stimuleren van wiskunde als productiefactor nauwelijks verenigbaar zijn geweest met Brouwers levensbeschouwing, maar zo ver gaand heeft hij zich nooit verdiept in de achterliggende ideeën van het Centrum. Curieus in dit verband is, dat van Dantzig bij het verwoorden van wat we hier de opvatting van wiskunde als productiefactor hebben genoemd, steunt op een inzicht en een terminologie van Brouwer: 'de sprong van doel op middel'. Zie paragraaf 2.2.

25. [Hardy 1940], vergelijk [Corput 1946b]

verzoening van het conflict destijds bezegeld werd.

Freudenthal had wel kritiek op het MC in 1947; deze kritiek hield uitsluitend het verwijt van centralisme in, voor het overige was hij juist een warm pleitbezorger van de doelstellingen. Zijn kritiek kon dan ook een constructieve kritiek zijn, zoals in de hieronder afgedrukte correspondentie[26] bijzonder duidelijk naar voren komt. De erin vermelde cursus 'Numerieke en grafische methoden' werd inderdaad gegeven, onder auspiciën van het MC. Kemperman zou toch Freudenthal hierbij assisteren; voor het overige spreekt het materiaal voor zichzelf.

Dr. HANS FREUDENTHAL
NEWTONSTRAAT 75
TELEFOON 55861
AMSTERDAM

17 April 1947.

Prof.Dr.J.G.v.d.Corput
Amsterdam

Amice,

ingesloten een brief, die ik tot de Raad van Beheer van Mathematisch Centrum wil richten, bevattende een critiek op de werkzaamheden van M.C. Ik verzoek je echter, ingesloten brief voorlopig te beschouwen als een aan de leden van de Raad van Beheer ter inzage gegeven ontwerp. Je zult begrijpen, dat ik deze zeer scherpe critiek niet dan na zeer lange aarseling heb neergeschreven, en ik wil jullie reactie hierop afwachten, voor ik de brief in deze of in een gewijzigde vorm als officieel beschouw.

Groeten

Hans Freudenthal

26. Correspondentie Freudenthal, 1947. Archief Raad van Beheer, Archief MC.



H. Freudenthal in 1947.

Prof.Dr.H.Freudenthal
Amsterdam
Newtonstr.75
tel.55861

17 April 1947

Aan de Raad van Beheer
van het
Mathematisch Centrum
Amsterdam

Na enige maanden met stijgende bezorgdheid de activiteit van het Mathematisch Centrum te hebben gade geslagen, meen ik niet langer met mijn critiek te mogen wachten. Gezien de vriendschappelijke betrekkingen, die tussen alle Leden van de Raad van Beheer en mijzelf bestaan, zou het voor de hand hebben gelegen, mijn afwijkende meningen in de vorm van een persoonlijke discussie uiteen te zetten. Om deze stap meer klem bij te zetten en om andere redenen, die ik straks nog zal te kennen geven, kies ik echter de vorm van een officieel schrijven van een lid van de Raad van Bijstand aan de Raad van Beheer. Ik overweeg zelfs, hetzij de Raad van Bijstand als zodanig hetzij de Raad van Toezicht hierin te betrekken. Het komt mij voor, dat in de zakelijke en van persoonlijke animositeiten vrije sfeer rondom het Mathematisch Centrum zoiets zonder nadeel voor de vriendschappelijke toon mogelijk is.

Mijn critiek zal zich uiteraard beperken tot de activiteit van het M.C., voorzover deze in het openbaar of althans ten aanschouwe van de Raad van Bijstand is gebleken. Deze activiteit bestaat op 't ogenblik in het organiseren van een groot aantal lezingen en cursussen te Amsterdam, waartoe verschillende binnen- en buitenlandse sprekers zijn aangezocht. Voor deze bijeenkomsten, waarvan ik een groot aantal zelf heb bijgewoond, heb ik niets anders dan lof. Of voordrachten-reeksen de meest efficiente vorm van activiteit voorstellen, wil ik betwijfelen - ik laat dit hier echter in het midden. Wat mij met bezoggdheid vervult, is ~~merkwaardig~~ mijn indruk, dat de Raad van Beheer de naam Mathematisch Centrum in aardrijkskundige zin schijnt te interpreteren, dwz. dat de Raad van Beheer zich -bewust of onbewust- schijnt te laten leiden door het denkbeeld van een centralisering der gehele mathematische activiteit in de hoofdstad. Indien dit vermoeden juist is (en ik heb alle aanleiding om dit te veronderstellen) zal het M.C., de met recht hooggespannen verwachtingen der Nederlandse wiskundigen ten spijt, een bittere ontgoocheling moeten worden.

Aan de tot nu toe georganiseerde bijeenkomsten van het M.C. hebben zeer weinig belangstellenden deelgenomen, die niet in Amsterdam woonachtig zijn of om redenen van verkeersgeografische aard Amsterdam geer gemakkelijk kunnen bereiken. Buiten Amsterdam woonachtige leden van de Raad van Bijstand zijn in 't geheel niet bij dergelijke gelegenheden aanwezig geweest (de sprekers van zekere voordrachten natuurlijk uitgezonderd). Alleen bij twee lezingen, die in samenwerking met de Natuurphilosophische Faculteiten waren georganiseerd, was er bevredigende opkomst ook uit andere plaatsen. De stimulerende werking, die het M.C. van dergelijke bijeenkomsten verwacht, mag echter niet beperkt blijven tot de wiskundige studenten der Amsterdamse universiteiten en het wetenschappelijk personeel van te Amsterdam gevestigde industriele bedrijven, maar moet zich ook tot wiskundigen buiten Amsterdam uitstrekken. Het is mij niet bekend, of de Raad van Beheer overweegt, de in voordrachten blijkende extensieve activiteit door een meer intensieve aan te vullen of te vervangen. In dat geval zou in een veel hogere mate beroep moeten worden gedaan op wiskundigen buiten de hoofdstad, en dit beroep zal vergeefs worden gedaan, wanneer bij de belanghebbenden de indruk blijft bestaan, dat het Mathematisch Centrum wordt opgevat als een aan Amsterdam gebonden instelling.

De organisatie en centralisatie van het wetenschappelijk onderzoek in ons land is een zeer urgente kwestie, die in volstrekt positieve zin mijn belangstelling trekt. Met de historisch bepaalde gegevens strookt het echter niet, wanneer deze centralisatie zuiver aardrijkskundig wordt geïnterpreteerd. Het noodlottige gevolg hiervan zal zijn, dat grote groepen van belangstellenden op zulke strevingen met wantrouwen en animositeit zullen reageren, of - in het gunstigste geval - met onverschilligheid. Het zal U ongetwijfeld bekend zijn, dat dergelijke pogingen op andere gebieden van wetenschap reeds tot zeer ernstige moeilijkheden hebben geleid, met het gevolg, dat grootscheepse organisatieplannen hierdoor geheel op losse schroeven zijn komen te staan. Wat ons vak aangaat, vrees ik, dat wij ons reeds in het stadium bevinden van wat ik "onverschilligheid" noemde. Daarom acht ik het ogenblik gekomen, om mijn waarschuwende stem te laten horen. Ik ontveins mij niet, dat het voor de Raad van Beheer een moeilijke taak is, om alle klippen te omzeilen, maar de tot nu toe gevolgde politiek moet de indruk wekken, dat de Raad van Beheer nimmer het probleem onder ogen heeft gezien, met zekere ~~emotionele~~ emotionele momenten rekening te houden en gevoeligheden te ontzien.

Het feit, dat alle door M.C. georganiseerde bijeenkomsten te Amsterdam hebben plaats gehad, moet een zo demonstratief getuigenis afleggen voor de bedoelingen van de Raad van Beheer, dat elke nadere toelichting hierop overbodig zou zijn, indien het niet nuttig was, zekere te verwachten anticritische opmerkingen van te voren te weerleggen. Ik zie - behalve dan de aardrijkskundige centralisatie-tendenties van de Raad van Beheer - geeen enkel motief, dat de concentratie van alle voordrachten te Amsterdam rechtvaardigt. Dat het gebouw van het Mathematisch Centrum zich in Amsterdam bevindt, is in geen geval een motief, want dit gebouw kan op 't ogenblik nog niet geoutilleerd worden. Geschikte zalen voor lezingen zijn ook in andere plaatsen te vinden. Dat alle leden van de Raad van Beheer in Amsterdam of vlak nabij wonen, is evenmin een reden, want er bestaat geen noodzaak, dat de Raad van Beheer bij zulke gebeurtenissen voltallig vertegenwoordigd is (dit was trouwens bij de meeste voordrachten ook niet het geval). Voor de propagandistische uitwerking, die van de voordrachten werd verwacht, zou grotere spreiding zelfs voordelig zijn geweest. En wat de lezingen van buitenlandse geleerden aangaat, zou het voor de hand hebben gelegen , een goede Nederlandse traditie voort te zetten en deze collega's ook lezingen buiten de hoofdstad te laten houden. Het is zeer te betreuren, dat de Raad van Beheer deze mogelijkheid niet onder 't oog heeft gezien.

Indien de Raad van Beheer ter excuse zou willen aanvoeren, dat hij geen verzoeken van buiten Amsterdam tot het organiseren van lezingen heeft ontvangen, dan kan ik met beslistheid verzekeren, dat dit niet juist is, voeg er echter aan toe, dat dit niet terzake doet. Indien het M.C. zich voorstelt, niet een zuigpomp, maar een motor voor het wiskundig leven in Nederland te zijn, dan zal het initiatief ~~xxxx~~ tot zulke gebeurtenissen van hem moeten uitgaan. Hiervan is echter niets gebleken, althans voor zover mij bekend is.

Zonder twijfel is voor de bloei van het Mathematisch Centrum een zekere mate van ~~xxxx~~ plaatselijke concentratie vereist. Een dure rekenmachine, waarvan ons land zich maar één exemplaar kan permitteren, zal in de hoofdstad moeten worden geplaatst. Andere centrale instellingen, waarvan in het circulaire datum postmerk sprake is, zoals een kaartsel en een bibliotheek , zullen daar eveneens hun plaats moeten vinden. Het is mij bekend, dat bij het M.C. overwogen wordt, "ook" elders tekenen van activiteit te laten zien. De mentaliteit, die voor den buitenstander in dit "ook" schuilt, zou inderdaad, indien de oppositie tegen een 100% centralisatie te Amsterdam sterk genoeg is, leiden tot een concentratie van maar 90%, maar ook met 90% centralisatie is noch de wetenschap in ons land noch het M.C. gediend. Er zou een principiële veranderingin de politiek van het M.C. moeten komen, indien het M.C. een even nationale instelling als b.v. Wiskundig Genootschap wil worden.

Is voor de promotie van het wetenschappelijk onderzoek een zekere concentratie onmisbaar, dan komt mij elk streven naar ~~centralisatie geheel absurd voor op een gebied, dat ik thans wil behandelen. In de laatste jaren is steeds duidelijker de~~

3

centralisatie geheel absurd xx voor op het gebied, dat ik thans wil behandelen. In de laatste jaren is steeds duidelijker de behoefte gevoeld aan een na-akademische wetenschappelijke en paedagogische opleiding der leraren, een voortgezet Hooger Onderwijs als het ware. Het M.C. heeft zich ook op deze activiteit toegelegd, door cursussen voor leraren te organiseren. Afgezien van de mij onjuist voorkomende beperking tot het onderwijzend personeel der Middelbare Scholen en de verwaarlozing van dat der Mulo- en Middelbaar-Technische-Scholen, juich ik deze poging toe. De centralistische methode , die hierbij gevolgd wordt, komt mij echter averechts voor. Bij deze activiteit is centralisatie niet alleen overbodig, maar volkomen zinloos. Dergelijke plannen kunnen slechts dan met succes bekroond worden, wanneer decentralisatie als beginsel vooropgesteld wordt. Zolang de practische moeilijkheden bij de naskademische leraren-opleiding niet duidelijk worden ingezien, zullen alle plannen schipbreuk moeten leiden. Is het voor den wetenschappelijk werkzamen wiskundige bezwaarlijk, om lezingen in een ver verwijderd deel van het land bij te wonen, dan is het voor den leraar zelfs practisch onmogelijk. Cursussen te Amsterdam gehouden kunnen practisch nut alleen opleveren voor leraren, die in Amsterdam of omstreken woonachtig zijn, die dus reeds in elk opzicht bevoorrecht zijn. Om het wiskundig onderwijs op een hoger peil te brengen, moet men juist vat zien te krijgen op de massa van leraren, in den lande, die tengevolge van het isolement , waarin zij zich bevinden, onverschillig zijn geworden voor moderne strevingen in wetenschap en onderwijs. Congressen zijn maar een schamel surrogaat voor voortgezet hoger onderwijs. Vereist zijn cursussen. De aangewezen plaats hiervoor is niet de hoofdstad, maar zijn plaatsen zoals b.v. Leeuwarden, Zwolle, Nijmegen,Breda, Gouda, van waaruit ook stiefmoederlijk bedeelde streken kunnen worden bereikt.

Voor een verandering van de politiek van M.C. in de goede richting, zal het -hoop ik - bevorderlijk zijn, dat deze punten naar voren zijn gebracht, door iemand, die dankzij zijn woonplaats persoonlijk van de activiteit van M.C. in hoge mate heeft kunnen profiteren; hij zal geacht worden, niet al te zeer pro domo te spreken. Dat hij deze kwestie officieel behandeld wenst te zien, is tweeledig gemotiveerd. Ten eerste wenst hij de Nederlandse mathematici in hun geheel voor het M.C. te interesseren. Ten tweede vreest hij, dat een discussie xx met de Raad van Beheer in de vorm van een onderonsje niet tot een principiele wijziging van de tendenties van de Raad van Beheer zou leiden, maar tot inessentieele concessies met als gevolg een 90% ipv 100% centralisatie te Amsterdam. Ik twijfel niet, dat de Raad van Beheer mijn stap-volgens mijn bedoelingen zal waarderen en dienovereenkomstig er aandacht aan zal schenken.

Met de meeste hoogachting

Prof.Dr.H.Freudenthal
Newtonstr.75

19 April 1947.

Aan de Raad van Beheer
van het
Mathematisch Centrum

Met deze brief vervolg ik mijn d.d.17 April 1947 begonnen critiek op de activiteit van M.C. Ik ben mij ervan bewust, dat het thans over dingen gaat, waarover men ook van mening zou kunnen verschillen. Mijn mening in deze is de leden van de Raad van Beheer bekend; in herhaalde gesprekken heb ik geconstateerd, dat zij van de Uwe afwijkt. Ik stel er prijs op, haar hier precies vast te leggen en met positieve voorstellen te verbinden.

Het is mijn overtuiging, dat voordrachten en voordrachtreeksen, die niet vergezeld gaan van practica en colloquia, niet het geschikte middel zijn, om de uiteindelijke plannen van M.C. te verwezenlijken. Met deze methoden zeilen wij verder in een vaarwater, dat terdege verkend is en ons (het doel niet naderbij) brengt. De toestanden in België, waar sinds tientallen jaren grote bedragen worden besteed voor het uitnodigen van geleerden tot lezingen, zonder dat er iets mee wordt bereikt, zijn U vermoedelijk bekend. Ik kan niet loochenen, dat van sommige onder de door M.C. georganiseerde lezingen een stimulerende werking is uitgegaan. Bij het systeem, dat M.C. volgt, moet deze prikkel helaas kortstondig blijven. Wie met zijn tijd moet woekeren, kan niet elke interessante kwestie als enkeling verder vervolgen. Hij zou zijn tijd efficiënter kunnen besteden, door in een werkgemeenschap belangrijke problemen opnieuw aan de orde te stellen , om in dit verband misschien tot een collectieve oplossing te komen.

Ik ben een voorstander der activering van het academisch onderwijs door practica en colloquia en stel mij ten doel, deze methode ook voor het M.C. te propageren. Onder een colloquium versta ik hierbij niet een reeks voordrachten, maar een collectieve werkzaamheid, die collectief te publiceren resultaten dient op te leveren. De deelnemers aan dergelijke bijeenkomsten moeten als programma aanvaarden, niet iets te mogen leren, maar iets te moeten scheppen, en het zou om deze reden nuttig zijn, ze aan deze werkzaamheid te binden door kleine financiele tegemoetkomingen (student-assistentschappen).

Ik wil hier mijn plannen voor de cursus 1947-48 uiteenzetten.

Ik zal in de cursus 1947-48 aan de Rijksuniversiteit te Utrecht een college "Numerische en grafische methoden" voor wiskundigen en natuurkundigen geven en een college met dezelfde titel voor chemici, biologen, psychologen, geografen enz. Beide collegea zullen met practica verbonden zijn. Hiervoor neem ik de vrijheid, de medewerking van M.C. op de volgende grondslag te vragen;

1. Het mij in bruikleen verschaffen (b.v.uit de outillage van industriële bedrijven) van verschillende typen rekenmachines.

2. Het aanschaffen of in bruikleen verschaffen van tafelwerken.

3. Een matig bedrag voor de bezoldiging van een assistent.

(De financiele medewerking van M.C. bij punt 1 zou bestaan in het dragen van de kosten van verzekering en onderhoud.)

Ik zal bovendien in de cursus 1947-48 aan de Rijksuniversiteit te Utrecht een colloquium organiseren over speciale hydrodynamische kwesties. De medewerking van M.C. bij dit plan zou bestaan in reisgeldvergoedingen voor bekwaam geachte deelnemers van buiten Utrecht, die andere die vergaderingen bezwaarlijk zouden kunnen bijwonen. Zolang deze projecten in het stadium van experiment verkeren, neem ik genoegen met deze vorm van subsidiering.

Ik leg M.C. dit plan voor en hoop tevens, dat het een model voor andere dergelijke plannen zou kunnen zijn.

Met de meeste hoogachting

29 Mei 1947

Nieuwe Kerkstraat 12⅓

33⅓/JFK/DK

Den Hoogeleerden Heer
Prof. Dr. H. Freudenthal,
Newtonstraat 75,
AMSTERDAM O.

...ce,

De Raad van Beheer van het Mathematisch Centrum heeft langdurige besprekingen gewijd aan Uw beide brieven dd. 17 en 19 April j.l.

Wat de strekking betreft, zijn alle leden van de Raad van Beheer het met de eerstgenoemde brief geheel eens.

Wanneer het M.C. tot nu toe zijn werkzaamheden hoofdzakelijk tot Amsterdam heeft beperkt, geschiedde dit alleen, omdat het hier een nieuwe instelling betreft die, voorlopig aangewezen op slechts weinig medewerkers, voor een taak stond, zo omvangrijk, dat beperking niet alleen geboden scheen, maar ook door de omstandigheden automatisch werd opgelegd.

Wat de tweede brief aangaat stond de Raad van Beheer voor de moeilijkheid, dat Uwe voorstellen met betrekking tot Uw Utrechtse plannen voor de komende cursus gaan in een richting, die de Raad van Beheer te Amsterdam juist uitdrukkelijk heeft vermeden. Bij alle projecten, die tot nu toe ten uitvoer zijn gelegd, heeft de Raad van Beheer n.l. er nadrukkelijk voor gezorgd buiten het engere terrein van de Universiteiten te blijven. Moge b.v. een universitair assistent van een der leden van de Raad van Beheer al eens een hulpdienst hebben verricht voor het M.C., het omgekeerde, n.l. dat het personeel van het Centrum werd gebruikt voor universitaire werkzaamheden, is nooit voorgekomen.

Wanneer het M.C. deze weg met inwilliging Uwer plannen thans officieel zal opgaan, zouden er ongetwijfeld onmiddellijk moeilijkheden rijzen met het Ministerie en met het Stadhuis, die beide het M.C. subsidieren. Dit neemt niet weg, dat de Raad van Beheer en, naar hij zich overtuigd houdt, ook het Curatorium, tot alle medewerking bereid zijn, indien dit kan geschieden in een vorm, waaraan bovenbedoelde bezwaren niet kleven. Nauwweg gesproken komt het beginsel van de Raad v.Beheer hier op neer, dat deze bereid is bij voldoende belangstelling aldaar in alle belangrijke centra van ons land al datgene op touw te zetten, wat ook in Amsterdam geschiedt. Het zal daarbij echter wel duidelijk zijn, dat men slechts één groot gebouw en één grote bibliotheek kan hebben en dat deze slechts in één stad kunnen zijn gevestigd. Dit onvermijdelijke voordeel zou Amsterdam uiteraard dus steeds van het M.C. genieten.

In verband met onze plannen voor het komende jaar zal de Raad van Beheer het ten zeerste op prijs stellen een onderhoud met U te hebben teneinde een en ander uitvoerig onder ogen te zien. Het is misschien het beste om dezer dagen een telefonische afspraak te maken.

Met vriendelijke groeten,
Namens de Raad van Beheer,

(Prof.Dr. J.F.Koksma)

Prof.Dr.H.Freudenthal

Utrecht, 11 Aug. 1947.
Fr.Schubertstr.44
Prof.Dr.J.C.v.d.Corput
A'dam

Amice,

het probleem der rekenmachines voor mijn cursussen is practisch opgelost, tenzij de belangstelling alle redelijke perken te buiten zou gaan. "De Utrecht" stelt voor het "huiswerk" der cursisten op vier dagen in de week een locaal met 6-8 rekenmachines ter beschikking. Je kunt dus deze cursussen in het programma van M.C. opnemen en op de gebruikelijke wijze bekend maken, b.v. ook in het eerstvolgende nummer van Euclides laten aankondigen. (Zie onderaan!) Wat het assistentschap aangaat, ~~dan~~ zou ik je willen vragen, of je mij Kemperman hiervoor zoudt willen afstaan. Ik hoorde, dat hij bij M.C. op 't ogenblik minder ontvangt, dan hij als assistent bij deze cursussen zou krijgen. Graag zou ik hierover spoedig bericht hebben, om ongeveer met ingang van 1 Sept. met hem de opgaven te kunnen voorbereiden.

Voor mijn verhuizing heb ik je herhaaldelijk (trachten) telefonisch te bereiken, maar zonder succes. Ik wilde voorstellen, dat de voordragenden van de topologische cursussen een enigszins uitgebreide syllabus (5-10 pag.) afleveren, die op het M.C. vermenigvuldigd zou worden. Natuurlijk verondersteld, dat de vermenigvuldigingscapaciteit van M.C. daartegen is opgewassen. Zo ja, en als je het overigens hiermee eens bent, zou je dan aan de sprekers onderstaand circulaire willen sturen ?

Voor het geval, dat ook M.C. rekenmachines wil aanschaffen, wijs ik je op een kort geleden in Alg.Handelsbl. verschenen advertentie van een Importzaak, die een kleine zending Britannic rekenmachines aanbiedt. Het is The Imperial Import CY, Herengracht 142, tel. 44486, Amsterdam.

Het bevalt ons hier best. We hebben een uitstekende ruil gevonden. Groeten

Hans Freudenthal

Je kunt in de Verenigingen in aankondigen waar graag zou ik de drukproef ontvangen.

Mathematisch Centrum
Cursussen Numerieke en Grafische Methoden
directie der

Dank zij de medewerking van de N.V. Levensverzekering-Maatschappij "Utrecht", die voor dit doel op ruime schaal rekenmachines in bruikleen beschikbaar stelt, zullen, te beginnen met 1 October 1947, in Utrecht cursussen worden gegeven in "Numerieke en grafische methoden". Elk dezer cursussen bestaat uit één uur per week theorie (gegeven in een collegezaal der Rijksuniversiteit Utrecht) en uit practische oefeningen, waar bij van rekenmachines gebruik gemaakt moet worden (in een locaal der "Utrecht"). Naar aanleiding van de theoretisch behandelde stof zullen vraagstukken worden opgegeven, die door de deelnemers moeten worden opgelost - zo mogelijk zal hierbij door een assistent bijstand worden verleend. De ingeleverde oplossingen zullen door een assistent worden nagezien. Deelnemers, die aan de gestelde eisen hebben voldaan, zullen in het bezit van een getuigschrift worden gesteld. De duur van de cursussen blijft , gezien het ontbreken van ervaringen op dit gebied, voorshands nog onbepaald; vermoedelijk zal Cursus I meer dan één academisch jaar, Cursus II ongeveer één academisch jaar ~~duren~~. Mocht het aantal aanmeldingen de capaciteit der beschikbare rekenmachines te boven gaan, dan zal een

vergen

keuze moeten worden getroffen. Hierbij zullen zij, die reeds uit hoofde van hun beroep practisch wiskundig werk verrichten, de voorkeur genieten.

Aanmeldingen schriftelijk bij de leider van deze cursussen: prof.Dr.H.Freudenthal, Fr.Schubertstr.44, Utrecht.

Bedrijven, die nog rekenmachines in bruikleen beschikbaar kunnen stellen, wordt verzocht, zich eveneens met bovengenoemde in verbinding te stellen, om te voorkomen, dat wegens een tekort aan rekenmachines belangstellenden moeten worden afgewezen.

Programma

I. Cursus voor wis- en natuurkundigen. Behandeld zal worden: Het gebruik van rekenmachines. Het numerieke oplossen van lineaire en algebraische vergelijkingen. Het berekenen van eigenwaarden van symmetrische matrices. Interpolatie. Mechanische kwadratuur. Approximatie van functies, harmonische analyse. Foutentheorie, methode der kleinste kwadraten. Numerieke en grafische integratie van gewone differentiaalvergelijkingen. Elementen der nomografie.

De deelnemers moeten overeen kennis der hogere wiskunde beschikken, die beantwoordt aan de vereisten voor het cand.-ex. Wiskunde a-d of examen K V of Prop.ex. Delft. Indien deze vooropleiding niet uit een diploma of anderszins blijkt, zullen zij zich aan een klein tentamen moeten onderwerpen.

II. Cursus voor chemici, biologen, geografen, psychologen, enz. Behandeld zal worden: Het gebruik van rekenmachines met toepassingen hoofdzakelijk op de foutentheorie. Het gebruik van grafieken.

De deelnemers moeten over een kennis van de wiskunde beschikken, zoals vereist bij de eindexamens HBS of Gym.B.

III. Voor ~~belangstellenden~~, die slechts over MULO-vooropleiding beschikken, maar reeds practisch als rekenaar werkzaam zijn geweest, zal bij voldoende belangstelling een cursus worden gegeven, waarvan het programma enige gelijkenis vertoont met dat van Cursus I. Over de nadere bijzonderheden zal met de deelnemers overleg worden gepleegd.

Belangstellenden voor een dezer cursussen, die op bepaalde dagen of uren verhinderd zijn of om andere redenen aan bepaalde dagen of uren de voorkeur geven, wordt verzocht, dit bij hun aanmelding kenbaar te maken.

Circulaire

De sprekers verbonden aan de vacantiecursus Topologie wordt verzocht, zo spoedig als zulks hun mogelijk is, een syllabus van hun voordracht (5-10 pag.) aan Mathematisch Centrum, Nieuwe Kerkstraat 124, Amsterdam, te zenden. Deze zal worden vermenigvuldigd en aan de deelnemers uitgereikt.

13 Augustus 1947

445/JFK/DK

Den Hooggeleerden Heer
Prof. Dr. H. Freudenthal,
Fr. Schubertstraat 44,
UTRECHT.

Amice,

Je brief van 11 Augustus aan v.d.Corput hebben wij met groot enthousiasme gelezen. Dit is precies wat wij moeten hebben. Je circulaire hebben wij meteen op stencil gezet en 40 exemplaren zullen je worden toegezonden. (Er zijn zo goed als geen wijzigingen aangebracht). Verder sturen wij de circulaire naar de Pers, de lerarenbladjes, T.N.O. enz. Een lijst der personen en instanties, aan welke de circulaire is gestuurd, zullen wij je doe toekomen. Aan de heer Wijdenes is een circulaire gezonden ter overname in zijn tijdschriften met verzoek een eventuele drukproef aan jou toe te zende

Wat betreft de assistent Kemperman, deze dullen wij in Amsterdam node missen, doch de zaak komt ons zoo gewichtig voor, dat wij bereid zijn hem in de komende cursus aan je af te staan zo hij daarmede accoord gaat.

Ook gaat een schrijven aan de Topologie-sprekers weg.

Dank voor de tip inzake de Britannic machines.

Met vriendelijke groeten,
t.a.t.

(J.F.Koksma)

P.S. van v.d.Corput.

Nadat Koksma en ik bovenstaand antwoord hadden opgesteld en Koksma was weggegaan, verscheen toevallig Kemperman, wie ik je brief heb laten le Kemperman voelt niet veel voor deze oplossing. Zijn belangstelling gaat vee eer uit in de richting van de zuivere mathesis. Hij deelde dan ook mede, d hij er de voorkeur aan geeft aan het M.C. in Amsterdam verbonden te blijve ook al hoop hij met jou in nauw contact te blijven op het gebied van de Top logie. Over deze aangelegenheid zal hij je zelf schrijven.

Zoals wij hierboven reeds geschreven hebben, zijn Koksma en ik beid enthousiast over je plannen in Utrecht en wij hopen, dat je volledig zult mogen slagen. Daarbij zal je als assistent iemand moeten hebben, wiens bel stelling geheel in de richting van de moderne rekenmethoden gaat, te meer, omdat naderhand zeker aan dergelijke mensen grote behoefte zal bestaan. Ik heb echter de indruk, dat Kemperman, juist vanwege zijn voorliefde voor ab stracte bespiegelingen, daar toch eigenlijk niet de aangewezen man voor is

Met vriendelijke groeten,
t.a.t.

HOOFDSTUK ZEVEN

7. ZUIVERE EN TOEGEPASTE WISKUNDE

7.1 De afdeling Zuivere Wiskunde
G. Alberts

7.2 De afdeling Toegepaste Wiskunde
G. Alberts

7.3 Klussen en een carrière
- interview met J. Korevaar en F. van der Blij door L.A. Peletier -

7.1 De Afdeling Zuivere Wiskunde

G. Alberts

Van de vier afdelingen die in het najaar van 1947 worden ingesteld volgen de Statistische Afdeling en de Rekenafdeling van meet af aan hun eigen weg. Deze worden afzonderlijk in de volgende twee hoofdstukken behandeld. De Afdeling Zuivere Wiskunde en de Afdeling Toegepaste Wiskunde zijn veel minder scherp afgebakend, in de praktijk lopen ze in elkaar over. Zo waren de eerste lichtingen medewerkers niet strikt aan een van beide toegewezen. We zullen hier deze beide afdelingen dan ook in één hoofdstuk behandelen.

Getaltheorie, de koningin van de wiskunde,[1] is het cement van het Mathematisch Centrum in het eerste decennium van zijn bestaan. Ze is niet alleen het eerste interessegebied van leiders, Van der Corput en Koksma, van de Afdeling Zuivere Wiskunde, ze vormt ook de gemeenschappelijke interesse die de basis vormt voor een goed deel der externe contacten. Mahler, Mordell, Erdös en anderen komen op bezoek. Met de Delftse hoogleraar S.C. van Veen, ook primair getaltheoreticus, komt een intensieve samenwerking tot stand en zelfs de toch enigzins gepasseerde Leidse getaltheoreticus Kloosterman komt een voordracht houden in het door Korevaar en Van der Blij georganiseerde Actualiteitencollege. Dwars door alle veranderingen en nieuwe structuren heen speelt het bindend element van de pure belangstelling voor de wiskunde - in dit geval voor de getaltheorie -, waardoor een brede groep zich aangesproken voelt. De belangstellende leraren vragen om cursussen 'Moderne Algebra' en 'Getallenleer'. Het is ook vanuit de getaltheorie dat Van der Corput de weg naar toepasbare wiskunde zoekt.

1. [Baayen 1973: p. ii]

In de afdeling Zuivere Wiskunde komt het duidelijkst de tweeslachtigheid van de ideeën achter het Mathematisch Centrum naar voren. Enerzijds stellen Van der Corput en Koksma hun activiteiten in het licht van de toepassingen. Van der Corput organiseert een colloquium Asymptotische Ontwikkelingen waar hij met succes toepassers bij betrekt. S.C. van Veen leidt samen met hem dit colloquium, onder de deelnemers zijn verschillende toepassers en toegepast wiskundigen, bijvoorbeeld H.A. Lauwerier van B.P.M. en Van Wijngaarden. Dit colloquium (1947-1950) wordt dan ook tot de afdeling Toegepaste Wiskunde gerekend.[2]



S.C. van Veen in 1946.

Anderzijds willen zij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen

> 'maar zullen trachten de beoefening daarvan te bevorderen door leiding te geven aan cursussen en onderzoekingen over gebieden, die binnen het kader der Universiteiten niet voldoende tot hun recht komen. Teneinde niet teveel tegelijk aan te vatten denkt de voorzitter zich 's voorhands te bepalen tot de theorie der asymptotische ontwikkelingen of der numerieke analyse. De secretaris zou aan de hand van colloquia enz. een kaartsysteem willen opzetten, dat een overzicht zal geven van den stand der nieuwere ontwikkelingen op het gebied der Diophantische Approximaties. (Zijn in 1936 hierover verschenen overzicht nam 5 jaar, maar dan zonder een outillage, als het Centrum kan bieden).'[3]

2. Colloquiumverslagen, verzorgd door Van Veen en Van der Corput: rapporten MC AM 47 TC 4; 48 TC 8; 49 TC 12a t/m 12g; 50 TC 13.
3. 'Taakomschrijving voor den Raad van Beheer' (1946) p. 1. Archief MC. De voorzitter is de voorzitter van de Raad van Beheer, i.c. Van der Corput; de secretaris is Koksma. Vergelijk [Koksma 1936].

Feitelijk bouwen zij voort op hun eerdere universitaire werk, hetgeen Grosheide het commentaar op het voorjaarsrooster van het MC voor 1947 ontlokt:

> 'Wie het eerste voorjaarsrooster opslaat, is geneigd op te merken, dat met Van der Corput ook de getallentheoretische school van standplaats veranderde.'[4]

Het was werkelijk niet slechts een cosmetische maatregel om het colloquium Asymptotische Ontwikkeling onder te brengen bij de toegepaste wiskunde. Toch was dit ten dele gebaseerd op een misverstand, namelijk op het gelijkstellen van wat Felix Klein had onderscheiden als *Approximationsmathematik* en *approximierende Mathematik*. Het toepassen van wiskunde is in Van der Corputs ogen een kwestie van benaderen van de werkelijkheid en 'Bij het beschrijven van een natuurverschijnsel zijn asymptotische ontwikkelingen vaak onontbeerlijk'.[5] In de theorie van asymptotische ontwikkeling nu gaat het om het afschatten van reeksontwikkelingen van functies. Precies dit noemt Felix Klein *Approximationsmathematik* die onderdeel is van de Mathematik der Ungleichungen, dat wil zeggen van de theorie van ongelijkheden - in tegenstelling tot Gleichungen, vergelijkingen -. Klein onderscheidt dit met grote nadruk van *approximierende*, of benaderende, *Mathematik* die bij het toepassen aan de orde is. De Approximationsmathematik is volkomen exact, de benaderende wiskunde niet. De fysicus of de ingenieur moet terwille van een hanteerbaar resultaat, dus ingegeven door niet-wiskundige kriteria, toegeven op de wiskundige exactheid, aldus Klein.[6]
De Approximationsmathematik die Van der Corput en Van Veen in hun colloquium ontwikkelden leverde wel toepasbare resultaten van numerieke analyse op, de gedachte dat een theorie van Asymptotische Ontwikkelingen per se een theorie van toepasbare wiskunde zou zijn - of zelfs een algemene theorie van de op natuurverschijnselen toepasbare wiskunde zou zijn, zoals Van der Corput met zijn Neutrixrekening voor ogen lijkt te hebben gestaan[7] - berust op een misverstand.[8]

Vooral vanuit de Afdeling Zuivere wiskunde streeft men naar internationale erkenning, zowel door binnen wiskundig Nederland voorop te lopen, als door eigen werk en door buitenlandse contacten. Nationaal slaagden Van der Corput en Koksma er inderdaad in om enige uitwisseling en stimulans tot stand te brenen. Ook mensen als Kloosterman, Haantjes of Heyting, die verder geen intensief contact met het Mathematisch Centrum onderhielden, kwamen in de loop van de jaren veertig hun voordrachten en cursussen houden.

4. [Grosheide 1965].
5. [Corput 1948b], zie ook par. 2.2.
6. [Klein 1921: Dl II p. 245]
7. [Corput 1959, 1961]
8. Vreemd genoeg beroepen de oprichters van het MC zich nergens op Felix Klein, die toch een groot voorbeeld voor hun streven moet zijn geweest. Ook Von Mises in dit verband [Mises 1921] wordt pas door Timman aangehaald [Timman 1952].

Speciaal gericht op internationale erkenning was de uitgave van de serie *Scriptum*. De MC-Scripta waren bedoeld als een prestigieuze eigen publicatieserie van het MC om bijzondere resultaten van Nederlandse wiskunde-beoefening in het Frans of Engels bekendheid te geven. 'La deuxième perle de la théorie des nombres', door J.G. van der Corput, is in deze serie van zeven de bekendste en tevens meest sfeertekenende titel.[9] We mogen dit wel Van der Corputs privèserie noemen, vijf van de zeven zijn van zijn hand en buiten deze publiceerde hij voor het Centrum slechts een paar colloquiumbijdragen.

Een vroeg succes op het punt van contacten is het verwerven in januari 1947 van Indigationes Mathematicae als ruilobject. Dit tijdschrift is een selectie uit de Verslagen van de KNAW op het gebied van wiskunde en
- op verzoek van het MC - haar toepassingen. Deze deal brengt een snel groeiend aantal tijdschriften binnen.

Internationale contacten vormen een sterk punt van de afdeling. Met name Van der Corput is nogal eens op tournee in België, Frankrijk, Zwitserland. Regelmatig ontvangt men buitenlandse gasten. Zo geeft Koksma met K. Mahler (Manchester) en L.J. Mordell (Cambridge) in mei 1947 een reeks voordrachten over 'Meetkunde der getallenleer'.[10] Verder passeren beroemdheden als Szegö, Erdös en Rényi.

Van 1947 tot 1950 werden, zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, pogingen ondernomen om het MC in het kader van UNESCO te doen aanwijzen als internationaal rekencentrum of internationaal centrum voor toegepaste wiskunde. In 1950 slaagde men wel op een ander front, namelijk om het Internationaal Mathematisch Congres voor 1954 aan Amsterdam toegewezen te krijgen. Dit was strikt genomen geen zaak van het Mathematisch Centrum, het was wel in belangrijke mate Van der Corputs succesvolle lobby. Om in het internationale verkeer het MC te presenteren beschikte men slechts over de eerste engelstalige brochure 'Mathematical Centre'[11] uit 1949, een zelfs naar de maatstaven van die tijd onooglijk stencil. Een keurig gedrukte brochure, met foto van de ARRA, verscheen in 1954 ter gelegenheid van dat Internationaal Mathematisch Congres. Als blijk van internationale erkenning gold dit Congres de hele Nederlandse wiskunde-beoefening, niet alleen, maar zeker ook, het Mathematisch Centrum. Aan de andere kant, toen in 1954 dit congres eenmaal plaats had in Amsterdam, straalde het effect van de erkenning natuurlijk (geografisch gezien natuurlijk) in de eerste plaats af op de Amsterdamse universiteiten en op het Centrum. Met dit laatste had niet iedereen vrede.

Afgezien van de persoonlijke inbreng van Koksma en Van der Corput, getaltheorie en numerieke analyse, is er geen sprake van een inhoudelijk beleid van de Afdeling Zuivere Wiskunde, wel van een gerichte ambitie. Men haalt

9. MC PM 48 SCR-1 t/m MC PM 51 SCR-7; vijf bijdragen van Van der Corput, een van Koksma en een van Schouten. Over *Scriptum 1*, zie hiernavolgende interview met Van der Blij en Korevaar.

10. [Koksma e.a. 1947].

11. 'Mathematical Centre', brochure, Rapport MC PM 49 ZD-3. Archief MC.

zoveel mogelijk alles in huis, of te gast, wat hoog niveau heeft. Dit uitwendige beleid levert qua onderwerpen een zeer breed en wisselend beeld op. Met hetzelfde gemak waarmee in het eerste decennium enige nadruk valt op de koningin van de wiskunde, de getaltheorie, zo kan in het tweede decennium een zwaartepunt komen te liggen bij de presidente van de wiskunde, de topologie. Volkomen in tegenstelling tot de taakstelling om zich toe te leggen op 'gebieden, die binnen het kader van de universiteiten niet voldoende tot hun recht komen', loopt het onderzoek aan deze afdeling parallel aan, of enigszins vooruit op, de ontwikkelingen en modes in het universitaire onderzoek.
Ook de medewerkers van de afdeling zijn te kort in dienst om voor een constante richting in het beleid van de afdeling te zorgen. J. Popken en J. de Groot worden eind 1946 aangezocht, ze zijn alweer vertrokken voordat ze echt begonnen zijn. De eerste wordt hoogleraar in Utrecht, de tweede lector aan de universiteit van Amsterdam. Ook hun opvolgers J. Korevaar en F. van der Blij weet men niet lang, 2 jaar respectievelijk 1 jaar, vast te houden. Het uitzetten van inhoudelijke lijnen wordt bovendien belemmerd door de hoeveelheid klussen en cursussen. Er moet in die eerste jaren eenvoudigweg een hoop organisatorisch en administratief opbouwwerk verricht worden.
Met de volgende generatie medewerkers treedt een zekere consolidatie in. W. Peremans en H.J.A. Duparc blijven langer, 1948-1958 respectievelijk 1950-1956. Duparc was bovendien als assistent van Van der Corput aan de Universiteit van Amsterdam al eerder een van de vaste aanwezigen op het Centrum, nog aan de Nieuwe Kerkstraat.



Nieuwe Kerkstraat 124, anno 1987.

Daarnaast komt er een uitbreiding met drie medewerkers, J. Verhoeff, van 1950 tot 1957, C.G. Lekkerkerker, die van 1951 tot 1961 in dienst is, en A. Nijenhuis, in 1951/52. Belangrijk consolidatieverschijnsel is de verschuiving in het werk van deze mensen. Langzaam maar zeker worden de cursussen ingeperkt in aantal en onderwerp (algebra en analyse) en komt meer nadruk op het wetenschappelijk onderzoek zelf te liggen. De vijf laatstgenoemden promoveren tijdens hun aanstelling aan het MC. Waar de eerdere medewerkers

nog maar met mate toekwamen aan eigen wetenschappelijk werk, oefenen deze mensen steeds duidelijker het nieuwe beroep van wiskundig onderzoeker pur sang uit. Het verloop blijft overigens groot, ook de richting van het verloop is zonneklaar: alle genoemde medewerkers worden direct of na een tussenfase hoogleraar.

Intern is de consolidatie rond 1950 mogelijk, doordat de eerste opbouwfase is afgerond. Doorslaggevend is de externe factor dat er eenvoudig meer geld beschikbaar komt, vijf medewerkers in 1951 tegenover twee in 1949. De grotere financiële ruimte in Den Haag voor het stimuleren van wetenschap hangt samen met de Nederlandse industrialisatiepolitiek en met Marshall-hulp uit de Verenigde Staten. Het is echter ook de tijd van de Koude Oorlog, onder meer de Korea-crisis, en van de brain-drain - van deze beide verschijnselen kan het Marshall-plan niet los gezien worden -. Korevaar, Nijenhuis en Kemperman, die we in de volgende paragraaf zullen ontmoeten, en tenslotte ook Van der Corput vertrekken naar de Verenigde Staten. Vooral het vertrek van Van der Corput is natuurlijk een aderlating voor de Afdeling Zuivere Wiskunde en voor het Centrum als geheel. Desalniettemin is het veeleer een bevestiging dan een ondergraving van de consolidatie. De gang van deze mensen naar Amerika en het beschikbaar komen van ruimere financiële middelen zijn verschijnselen die onlosmakelijk van elkaar bestanddeel vormen van het tijdsbeeld van 1950.

Het hield een persoonlijke erkenning op internationaal niveau in voor Van der Corput, dat hij in het seizoen 1950-1951 gasthoogleraar in Stanford was. Hij keert daarna nog maar voor korte tijd terug. Op 31 december 1951 scheept hij zich in om een vaste aanstelling in Amerika te aanvaarden.

7.2 De Afdeling Toegepaste Wiskunde

G. Alberts

Vanuit de gedachte van wiskunde als productiefactor zou de afdeling Toegepaste Wiskunde centraal hebben moeten staan in het Mathematisch Centrum. Dat dit allerminst het geval was, kunnen we begrijpen in samenhang met interne en externe factoren. Buiten het MC waren, zoals we zagen, juist op dit gebied de potentiële klanten niet bijzonder happig. Intern kampte men met personele problemen: de beschikbare mensen waren niet degenen die - zoals Van Dantzig dat wel was voor de statistiek - de vernieuwende concepten voor de toegepaste of toepasbare wiskunde aandroegen. Achter beide factoren lag dus ook een vakinhoudelijk probleem.

Extern, bij de verschillende bedrijven en researchinstellingen ontmoette de Raad van Beheer terughoudendheid. Immers die waren voor een goed deel al voorzien. Het toepassen van wiskunde in de (technische) natuurwetenschappen is bepaald geen nieuw gegeven. NLL, Rijkswaterstaat, Philips, B.P.M., TNO, zij hebben al wiskundigen in dienst - althans mensen voor wiskundig werk -. Het feit dat men Van der Waerden moet veroveren op BPM spreekt in dit verband voor zichzelf.
Toch ligt er wel een afzonderlijke taak voor mathematisch-fysisch onderzoek en onderwijs. Dit blijkt al uit de besprekingen en meer nog uit de opdrachten die daadwerkelijk binnenkomen. Met name onderzoek naar water- en luchtstromen geeft aanleiding tot fundamentele vragen. Het merendeel van de technische wetenschappen laat in deze periode een ontwikkeling zien waarbij de wiskunde een wezenlijke stap verder doordringt. Het toepassen van wiskunde nadert dichter tot de uiteindelijke techniek. Dit betekent dat aan de wiskunde een nieuwe categorie vragen wordt voorgelegd. De behandeling van deze categorie vragen gaat onder de noemer Toegepaste Mechanica. Wat onder deze noemer feitelijk gebeurt is evenwel aan ingrijpende veranderingen onderhevig.

Delft kende sinds 1905 leerstoelen met de aanduiding Toegepaste Mechanica, bijvoorbeeld die van Biezeno. Het is vooral uit die hoek dat de stimulans komt voor een dergelijke uitbreiding van het toepassen van wiskunde; de Nederlandse wiskundigen en het Mathematisch Centrum lopen hierin niet voorop.

Intern kampt de Afdeling Toegepaste Wiskunde met organisatorische problemen. Van der Waerden zal de afdeling leiden, maar hij is na zijn werk bij B.P.M. en een studiereis naar de Verenigde Staten pas in 1948 beschikbaar. In 1950 vertrekt hij alweer om in Zürich hoogleraar te worden. Vervolgens weet men R. Timman van het NLL te winnen voor de leiding van de afdeling. Deze buit is kennelijk te groot, na een paar maanden wordt hij fulltime hoogleraar in Delft. Timman is van oktober 1950 tot mei 1951 verbonden geweest aan het MC. Timman had in Amsterdam wiskunde gestudeerd en was gepromoveerd bij Biezeno. Hij stond wel midden in de ontwikkeling van vernieuwing en uitbreiding van toepassingen van de wiskunde in de technische wetenschappen. Dit komt tot uitdrukking in de colloquia die hij aan het MC organiseerde. Pas in Delft kwamen zijn ideeën volledig tot hun recht.[12] Na Timmans vertrek neemt Van Dantzig tijdelijk de leiding van de afdeling waar, aanvankelijk samen met Van der Corput en samen met Van Wijngaarden. Tijdelijk betekent in dit geval van 1951 tot 1959.

De Afdeling Toegepaste Wiskunde blijft in de eerste jaren klein en tamelijk stuurloos. Van een wetenschappelijk beleid komt derhalve al helemaal niets terecht. De afdeling profileert zich nauwelijks en is ook niet scherp afgebakend. J.H.B. Kemperman, van 1947 tot 1953 verbonden aan het MC, is formeel medewerker van deze afdeling onder Van der Waerden; hij produceert rapporten in de toegepaste wiskunde, in de zuivere wiskunde en in de statistiek. Dit duidt er niet alleen op dat Kemperman van alle markten thuis was - hij assisteerde bijvoorbeeld ook Freudenthal in de cursus 'Numerieke en grafische methoden' -, maar bovenal hier op, dat zijn positie binnen het MC een zwevende was. In 1949 behandelt de afdeling haar eerste twee opdrachten. Vanaf 1950 neemt het aantal opdrachten gestaag toe, in de uitvoering is vaak de Rekenafdeling of de Statistische Afdeling betrokken. De grote opdracht, die Timman van het NLL in 1949 inbrengt, betreffende het probleem van de trillende vleugel wordt echter rechtstreeks door de Rekenafdeling behandeld.
Van 1951 tot 1956 is C.G.G. van Herk tenminste mede verbonden aan de Afdeling Toegepaste Wiskunde. Van de volgende generaties is deze affiliatie althans duidelijk: G.W. Veltkamp en T.C. Braakman, medewerkers van 1952 tot 1956 respectievelijk 1954, en D.J. Hofsommer en H.A. Lauwerier vanaf 1955 respectievelijk 1956. Lauwerier zal in 1959 de leiding van de afdeling overnemen van Van Dantzig. Eerst hij zal voor een constante factor zorgen in deze afdeling, die zich in de beginjaren duidelijk niet in de allerhoogste aandacht mocht verheugen.

Van meet af aan vormen hydrodynamische problemen een opvallend groot

12. [Timman 1952]

bestanddeel van de opdrachten van de afdeling. Vanaf 1953 sleept Van Dantzig de Toegepaste Wiskunde mee in de grote opdracht van de Deltacommissie aan het MC. Wetenschappelijk gezien en qua imago luidt hij hiermee een bloeitijd van deze afdeling in, nadat in de vroege jaren het opdrachtenwerk en het eigen onderzoek maar moeizaam op gang was gekomen.

Wat wel al in 1947 van de grond kwam op het gebied van toegepaste wiskunde was een reeks colloquia en cursussen. Men was kennelijk zoekende, een indruk die zich ook al in het voorgaand aspect opdrong. In de lezingen 'wiskunde en research' en 'voordrachten over toegepaste wiskunde'[13] probeerde men tot een overzicht van het veld te komen. J.M. Burgers, J.A. Schouten en B.L. van der Waerden brachten in de vorm van cursussen hun kennis van actueel toegepaste wiskunde in.[14] Het reeds genoemde colloquium 'Asymptotische Ontwikkelingen' van 1947 tot 1950 van Van der Corput en Van Veen was nog in de eerste plaats een, overigens succesvolle, poging toepassingen te zoeken bij de eigen wiskundige kennis. Als programma van toepasbare wiskunde per se berustte het weliswaar op een misverstand, zoals we zagen, in zijn laatste twee seizoenen bracht het wel degelijk een collectie van mogelijk toepasbare technieken uit de analyse bijeen.[15] Het belangrijkste van het colloquium was wel dat het een groep mensen samenbracht met de intentie toepasbare wiskunde te ontwikkelen. De latere colloquia onder leiding van Timman waren echter veel directer geënt op de praktijk. 'Wiskundige problemen uit de praktijk', van 1950 tot 1955, en de cursussen 'Methoden der Mathematische physica', 1951-1956, waren al systematischer pogingen om wiskunde inzetbaar te maken.[16]

Timman is maar heel kort formeel aan het MC verbonden geweest, vanaf 1947 was hij er wel steeds nauw bij betrokken en in later jaren is hij curator van de stichting geweest. Zijn inbreng is cruciaal waar het gaat om uitbreiden en omvormen van de traditionele toegepaste wiskunde. Het enkele feit dat hij de oorsprong van de vraagstukken vooropstelde en niet de beschikbare wiskunde houdt al een wezenlijke verschuiving in. Immers dan bepaalt 'de praktijk' en niet de wiskunde of een oplossing van het vraagstuk bereikt is. Naast wiskundige gelden dan externe kriteria. Niet toevallig is Timman een van de eersten in Nederland die met betrekking tot toepassingen in de fysisch-technische sfeer het begrip 'wiskundig model' hanteert.[17]

> 'Het verschil tussen de zuivere en de toegepaste wiskunde is het verschil in doelstelling. De doelstelling van de wetenschap is het verkrijgen van kennis, ik heb boven gepoogd om dit nader te omschrijven, de techniek echter vervult een sociale functie, haar doelstelling is de resultaten van de wetenschap te gebruiken voor constructies ten dienste van de maatschappij en de toegepaste wiskunde moet een antwoord geven

13. [Dronkers e.a. 1947]; [Timman e.a. 1947].
14. [Burgers 1947]; [Schouten 1947a,b; 1948]; [Waerden 1948].
15. Mathematisch Centrum rapport MC AM 49 TC-12a t/m g; MC AM 50 TC-13. Archief MC.
16. [Timman/Veen 1952]; [Timman 1951].
17. [Timman 1952: p. 9].

op concrete vragen, die bij deze constructies opkomen.'[18]

Timman confronteert de wiskunde dus niet slechts met andere wetenschappen, maar hier met de techniek. Het toepassen van wiskunde speelde zich traditioneel af aan de theoretische kant van de technische- en natuurwetenschappen, met name via de klassieke *mechanica* en primair in de vorm van gewone differentiaalvergelijkingen. De problemen uit bijvoorbeeld de electrotechniek en de luchtvaarttechniek onttrekken zich door hun complexiteit en door hun praktisch-technisch karakter aan het bereik van de relatief eenvoudige deterministische mechanica-beschouwingen.
Enerzijds wordt de klassieke mechanica hier uitgebreid met partiële differentiaalvergelijkingen, integraalvergelijkingen, theorie van transformaties en dergelijke, daarnaast wordt ze aangevuld met technieken van numerieke wiskunde. Dit alles onder de uitdijende noemer Toegepaste Mechanica. Het is het gebied dat Felix Klein aanduidde als 'approximierende Mathematik'.
Anderzijds is de verhouding van de wiskunde tot het toepassingsgebied in de Toegepaste Mechanica anders, iets bescheidener, zoals ook tot uitdrukking komt in Kleins aanduiding. Timman verwoordt het aldus:

'Het is echter een misverstand om te geloven, dat voor ieder technisch probleem, dat mathematisch geformuleerd kan worden, een oplossingsmethode pasklaar uit de schatkamers der mathematische wetenschap te voorschijn gehaald kan worden, hoe rijk en veelomvattend deze schatkamers ook mogen zijn,'[19]

'Dit verschil in doelstellinng maakt het dus niet nodig, dat de resultaten van het wiskundige onderzoek in de strenge mathematische vorm gegoten worden, integendeel, dit kan soms storend werken bij de omzetting in de taal van de techniek. Ook de door de mathematicus gestelde strenge eisen van nauwkeurigheid blijven veelal achterwege, de nauwkeurigheid van de uitkomsten behoeft in principe niet groter te zijn dan de nauwkeurigheid, waarmee de constructeur zijn bouwsels kan maken.
Deze eis van de mogelijkheid van omzetting in de technische terminologie heeft nog een ander gevolg: het is gewenst de uitkomst in zo eenvoudig mogelijke vorm te gieten en dit kan ertoe leiden, dat een snel en gemakkelijk te verkrijgen resultaat, dat minder nauwkeurig is, dikwijls verkozen wordt boven een strenge, door moeizame berekeningen verkregen oplossing. In de techniek speelt het geld, en daarmee de tijd, een grote rol, hoezeer dit de researchwerker dikwijls aan het hart gaat!'[20]

Felix Klein en Richard von Mises[21] zijn de Duitse gangmakers in de hier besproken verbreding van de Toegepaste Wiskunde. In Nederland komen vroege initiatieven van Burgers, Biezeno en Lorentz, initiatieven die van wiskundige kant worden opgepakt door Timman respectievelijk Dronkers. In de

18. [Timman 1952: p. 11].
19. [Timman 1952: p. 8].
20. [Timman 1952: p. 11,12].
21. Vergelijk [Klein 1922] en [Mises 1921]; zie ook hoofdstuk 4.

loop van de jaren vijftig komt het, in het verlengde van deze verbreding van toegepaste wiskunde, tot voorzichtige introductie van het begrip en van de praktijk van het wiskundig modelleren. Anders dan op het gebied van statistiek en van het rekenen speelt het Mathematisch Centrum niet die voortrekkersrol bij het verbreden van de traditionele toegepaste wiskunde. Wel het pleidooi voor een opwaardering van de toegepaste wiskunde, wel de voordrachten en cursussen, het MC heeft in de periode 1947-1950 waarschijnlijk wel een bewustmakende en samenbindende rol gespeeld, men lijkt echter weinig oog te hebben gehad voor de *veranderingen* die het gebied van de toegepaste wiskunde tezelfdertijd doormaakte. Timmans korte verblijf lijkt er dan ook door ingegeven te zijn, dat hij in Delft meer mogelijkheden zag om zijn ideeën te verwezenlijken, hoewel ook daar de tegenstand juist onder wiskundigen niet ontbrak. Pas in 1956 stelde de TH de Wiskundig Ingenieursopleiding in.

7.3 Klussen en een carriere

Interview met F. van der Blij en J. Korevaar
door L.A. Peletier

Van der Blij (1923) en Korevaar (1923) waren de eerste 'reguliere' medewerkers van het Mathematisch Centrum. Hun voorgangers De Groot en Popken waren beiden alweer vertrokken voor ze werkelijk in dienst getreden waren. Van Wijngaarden's positie vanaf begin 1947 als hoofd van de op te richten 'Computing Department', de latere Rekenafdeling, kan onder geen enkel opzicht regulier genoemd worden.
In de zomer van 1947 kwam het duo Van der Blij-Korevaar in dienst van het Centrum. 'Gewoon' was ook hún werk niet. Wiskundig onderzoeker pur sang zou een gewoon beroep worden - zoals we in hoofstuk 4 van dit boek kunnen lezen -, maar zij waren de eersten met dit beroep.
Hun keuze voor een baan bij het Centrum - ook voor hen persoonlijk een ingrijpend moment - is dan ook een moment met een zekere historische betekenis in de Nederlandse wiskunde-beoefening.
Korevaar heeft zijn Amerikaanse carrière in de functietheorie sinds een decènium vervolgd in Nederland, aan de Universiteit van Amsterdam. De mathematicus universalis Van der Blij is hoogleraar in Utrecht, thans verbonden aan het OW & OC.
Het gesprek tussen Korevaar (K), Van der Blij (B) en Peletier (P) vond plaats in Amsterdam, najaar 1986.

P: *Jullie kennen elkaar al heel lang, eigenlijk vanaf het begin van je studententijd.*

K: Ja, wij zijn tegelijk in 1940 in Leiden aangekomen en daar hebben wij elkaar in de eerste weken ontmoet, ik geloof in het dispuut 'De Leidsche Fles'.

B: Wij kwamen uit verschillende plaatsen, hij uit Hendrik Ido Ambacht en ik uit Leiden, en wij hadden alle twee wiskundeleraren die zich een beetje met ons bezig hielden. Jij had Visser en ik had Wichers.

K: Visser was toen wiskundeleraar aan de HBS in Dordrecht; later is hij via Delft naar Leiden gegaan.

B: Vanaf de eerste klas heb ik wiskunde verreweg het leukste vak gevonden en aan het eind van de HBS had ik een, voor dat ogenblik, heel gek ideaal: als het niet anders kan dan word ik rekenaar op de Sterrewacht en dan kan ik daar misschien nog wat wiskunde bij doen. Maar dankzij een rijksbeurs kon ik toch wiskunde gaan studeren.

P: *Is het bij jou ook zo gegaan, dat de wiskundeleraar een belangrijke rol speelde bij je studiekeuze?*

K: Mijn natuurkundeleraar heeft er erg op aangedrongen dat ik naar Delft zou gaan. 'Die jongen is zo goed met zijn handen' zei hij, en ik knutselde inderdaad veel. Maar nee, het stond voor mij vast, dat het wiskunde moest zijn. Visser vond dat ik naar Utrecht moest gaan, daar had hij gestudeerd, maar ik ben naar Leiden gegaan, want ik ben altijd een beetje een snob geweest en Leiden, ja dat was *de* Universiteit. Visser stemde daar tenslotte ook mee in, 'want daar is Kloosterman en die is erg goed'.
Toen kwam ik in Leiden en, oh, dat was geweldig. De manier waarop Kloosterman college gaf, dat was zo prachtig. En, ach, je was ondernemend en je ging ook naar het college getaltheorie, dat eigenlijk bedoeld was voor kandidaten en dat was ook prachtig, en begrijpbaar voor ons. Je moest er je best voor doen, maar je had er echt plezier in.

B: Ik herinner mij van Kloosterman nog een anecdote van het eerste college. Dan zit je daar bibberend in de grote collegezaal met twee deuren en wij waren allemaal door een van die deuren binnengekomen en vroegen ons af, wat zal ons nu gebeuren. En toen het tijd was ging de andere deur open en daaruit kwam toen een meneer, dat was dan Kloosterman. Die keek ons aan, liep naar de deur waardoor wij gekomen waren, en zei: 'Ieder jaar doe ik die deur één keer dicht, op het eerste college. Volgend college doet diegene die het laatst binnenkomt, de deur achter zich dicht'. Niemand had door, wat een logische ellende daarin schuil ging.

K: De hele zaak heeft maar twee maanden geduurd. Op 26 november werd de Universiteit gesloten en gingen wij weer naar huis. Verschillende studenten hebben toch nog wat aan elkaar gehad, en ook aan oudere studenten, van wie wij dictaten leenden. Nico Kuiper, die toen ouderejaars was, was een goede bron en ook Dick de Bruijn en Nico van Kampen.

B: In Leiden gaven Dick de Bruijn, Nico Kuiper en Nico van Kampen bij mij thuis op zolder nog wel eens een stuk college aan vier of vijf studenten.

K: Het is bij mij in hoofdzaak via dictaten gegaan die werden uitgewisseld. Verder ging ik eens in de zes weken bij Visser op bezoek in de eerste jaren van de oorlog. Dat werd later moeilijker, toen je de rivieren niet meer over kon. En wij hebben elkaar ook wel geschreven.

B: In oktober '41 ging Leiden drie weken open voor examens en afronding. Daarna ging het definitief dicht, en degenen die in Leiden ingeschreven waren konden dan per 1 januari 1942 naar een andere universiteit. Toen zei ik in een gekke bui, ik ga kandidaats doen. Het is maar een paar weken, maar in die weken doe ik het wel. Zo waren we toen, niet in kleine stukjes, maar alles tegelijk.

K: Ik heb daar niet zo veel van geweten. Ik wist wel dat jij kandidaats ging doen, maar het kwam voor mij nog niet in aanmerking.

B: Hij deed het allemaal wat grondiger. Toen heb ik in veertien dagen alle eerste en tweedejaars tentamens gedaan. Maar ze zijn in Leiden ook wel lief geweest.
Toen ik mijn kandidaatsexamen gedaan had, kwam mijn wiskundeleraar Wichers bij ons thuis en die zei: 'Er loopt het verhaal in Leiden, dat diegenen die examen gedaan hebben, opgepakt worden door de Duitsers. Dus, Fred ga weg!' Abrupte situatie, in '41 was dit nog niet gewoon, en op dat ogenblik was de enige oplossing, die ik, in overleg met mijn ouders, kon vinden, dat ik 'smiddags op de trein stapte naar Hendrik Ido Ambacht. Toen ben ik bij jullie thuis twee dagen te logeren geweest. Toen is ook het idee opgekomen om samen naar Utrecht te gaan; nogal wat studenten gingen ook naar Amsterdam, naar de Vrije Universiteit.

K: Daar zijn wij samen op een kamer gaan wonen, eerst op de Catharijnesingel, en later in de Frederik van Eedenstraat. Ik heb toen ook nog geaarzeld of ik toch niet natuurkunde zou gaan doen. Ik ben zelfs co-assistent natuurkunde geweest.

B: Begin '43 kreeg je de tweede sluiting. Wij zegden onze kamer op en gingen weer naar huis. In Leiden kwam ik daarna veel bij Kloosterman aan huis om te praten over de wiskunde waar hij mee bezig was. Daar ontstond toch wel een persoonlijke relatie uit. Zo had Kloosterman met Aad Zaanen, met wie hij goed bevriend was, een wandelclub. Dan gingen zij een hele ochtend wandelen, en ik mocht soms mee, met enkele anderen. Je ging bijvoorbeeld met de trein, in zoverre die nog bestond, naar Alphen en wandelde naar Gouda. Dat gaf natuurlijk een heel andere relatie. Zo gebeurde het op een dag dat Kloosterman bij ons thuis kwam - en dat was natuurlijk een hele gebeurtenis - met een pak papieren. Hij zei: 'Ik heb nu een artikel, dat ik na de oorlog wil publiceren, helemaal getikt. Ik heb een exemplaar thuis liggen, maar ik vind het veel prettiger als jij ook een exemplaar hebt, mocht mijn huis gebombardeerd worden'. En dat is dat grote artikel in de *Annals of Mathematics*, dat na de oorlog verschenen is.

P: *Maar jij woonde in Hendrik Ido Ambacht natuurlijk wel helemaal buiten dit circuit.*

K: Ja, bij mij is het in die tijd toch wel anders gegaan. Ik had dus die contacten met Visser en ik heb in die periode kennis gemaakt met S.C. van Veen, die toen ook leraar in Dordrecht was. Ik herinner mij dat ik in die tijd aan de keukentafel, waar wij allemaal aan moesten zitten, mijn eerste artikel zat te schrijven. Dat was gedeeltelijk op aansporing van Van Veen. Gedurende enige tijd ben ik ook nog assistent geweest in Delft als opvolger van Dick de Bruijn, die naar Philips ging, maar dat hield gauw op toen ook Delft dicht ging.
Toch is dit voor mij een benauwde tijd geweest. Er is inderdaad huiszoeking gedaan naar mij, zo in '43 of '44, want alle ex-studenten die niet meer studeerden, moesten zich melden voor arbeidsinzet en dat heb ik natuurlijk niet gedaan. Eerst was er huiszoeking bij mij thuis, maar wij waren net iets tevoren getipt. Daarna heb ik bij een bevriend schoolhoofd gelogeerd, maar die wilde me niet lang houden. Daar is ook huiszoeking geweest, een dag nadat ik was vertrokken. Tenslotte ben ik bij familie in de Alblasserwaard ondergedoken. Daar waren er heel wat en dat was een beetje buiten de interessesfeer van de Duitsers. Later ben ik wel weer thuis geweest, samen met twee broers, in een verborgen kamertje.

P: *En toen na de oorlog?*

B: Ik wilde geld gaan verdienen en besloot leraar te worden. Ik was onbevoegd, maar in die

tijd was er een enorm gebrek aan leraren. Toen heeft Aad Zaanen mij aanbevolen bij de Inspectie, en tenslotte ben ik in Groningen terecht gekomen: eerst 12 uur in Warffum, even later ook 12 uur in Groningen, en nog later een volle baan in Warffum.

K: Na de oorlog kwam ik terug in Delft als assistent van Bottema. Maar na ruim een jaar ben ik opgehouden en tegen de zomer '47 deed ik doctoraal in Leiden.

B: Eind '46 heb ik doctoraal gedaan in Leiden. Ik kwam met een aantal tentamenbriefjes uit Utrecht en die moesten geverifieerd worden. Zo kwam ik bij Kramers met de briefjes van Rosenfeld. Zijn tentamen was geniaal. Hij liet mij op het Instituut voor Theoretische Natuurkunde komen en zei: 'Dit boek kwam net binnen. Zou dat wat voor onze bibliotheek zijn? Kom het mij over een half uur maar vertellen'. Het was Hodge's 'Differential Forms'. In juli '47 ben ik vervolgens gepromoveerd bij Kloosterman.

K: Ik heb tegen de zomer van '47 doctoraal gedaan, maar nu komen wij toch al bij de Centrumtijd, want toen werden wij alle twee gevraagd om bij het Centrum te komen als medewerker.

P: *Dat gebeurde tegelijkertijd?*

B: Wij kregen - jij met iets meer nadruk - vanuit Delft het aanbod om Instructeur te worden, en vrijwel tegelijkertijd kregen wij ook het voorstel van Van der Corput om bij het Centrum te komen. Toen hebben wij er nog een paar keer, of in ieder geval één keer, over gedelibereerd wat wij zouden gaan doen: Instructeur worden in Delft of medewerker van het Centrum.

P: *Toen Van der Corput jullie vroeg, wat was toen de vraag? Werden jullie specifiek gevraagd een bijdrage te leveren aan de plannen van Van der Corput voor het Centrum, of aan bepaalde wiskundige problemen, of was het meer van: 'Ik heb hier dat Instituut, dat moet bemand worden, en ik zou graag hebben dat jullie erbij kwamen'.*

K: Ik denk, dat Van der Corput tegen mij gezegd heeft: 'Zo'n plaats kan een goede eerste stap zijn naar een academische loopbaan' en ik denk, dat het op die manier verkocht werd. Als een plaats, waar je de tijd zou hebben om onderzoek te doen.
Ik moest natuurlijk een baan hebben. Mijn vader had er al lang genoeg van, dat hij in mijn onderhoud moest voorzien; ik was al een jaar geen assistent meer in Delft. Ik denk dus, dat ik wel wat onder druk stond om iets aan te nemen. En die plaats aan het Mathematisch Centrum trok mij erg aan. Ik weet niet of wij al wisten wat er ons te wachten stond, dat wij namelijk alle klusjes zouden moeten opknappen.

B: Ik had dus wel een baan, en een huis, en ik was getrouwd. Ik was helemaal gesettled in Warffum. Mijn vrouw had het erg naar haar zin en ik trouwens ook. Maar het was toch zo'n aantrekkelijke aanbieding van Van der Corput om nu enkel wetenschap te gaan doen. Ik denk, dat je er in je achterhoofd het begin van een academische carrière in zag. Niet je hele leven laraar blijven.

K: Dat was mijn ambitie tegen die tijd heel duidelijk ook, dat je ergens aan een universiteit terecht zou komen.

P: *Wat was de salariëring?*

K: Jij kreeg ƒ 5000,– en ik ƒ 4500,– per jaar. Want jij was getrouwd, en trouwens jij was ook gepromoveerd. Maar het was op grond van het feit dat je getrouwd was, geloof ik.

B: Het was vergelijkbaar met een leraarsalaris.

K: Het was een heel goed salaris voor die tijd, want hoogleraren verdienden ƒ 10.000,– toen; er was nog een crisiskorting.

P: Werkte jij aan een proefschrift?

K: Ik had wel wat dingen gepubliceerd, over de Laplace-transformatie, en een artikel in het Duke Journal over approximaties. Het was, geloof ik, duidelijk, dat ik kon promoveren op grond van publicaties. Ik heb mijn promotie nogal uitgesteld en daar heb ik van De Bruijn later nog eens erg over op mijn kop gekregen: zo in 1948 zei hij: 'Nou moet je toch eens een keer promoveren. Je denkt misschien dat je een baan aan een universiteit kan krijgen zonder die promotie, maar dat gaat echt niet'. Onder de indruk van dit argument ben ik toen begin '49 gepromoveerd. Ik vroeg Kloosterman, of hij promotor wilde zijn, en die heeft gezegd: 'Ja, dat vind ik goed, als ik niet alles hoef te lezen'.

P: Wanneer zijn jullie begonnen?

B: Op 1 september 1947. Ik ben precies een jaar op het Centrum geweest; jij precies twee jaar.

P: Toen kwamen jullie dus in de buurt van Van der Corput?

K: Ja, hij was de echte directeur voorzover wij het zagen. Wij zijn begonnen in de Nieuwe Kerkstraat, vlak bij de Magere Brug, in een hele grote kamer met een klein hoekje waar het bureau van Van der Corput stond. Er was wel een deur, die Van der Corput dicht kon doen.

P: Was het een woonhuis?

B: Nee, het was Sociale Zaken. Daar zit een hele gekke lijn achter; ik begin even een stap terug.



Het hoekje van Van der Corput, nu lichtelijk verbouwd.

In de oorlogstijd waren er in Groningen een aantal mensen op allerlei ondergrondse contacten enthousiast bezig. Die probeerden een nieuwe samenleving te creëeren, voor als die Duitsers weg zouden zijn. Dan zou de hele wereld, maar zeker ook Nederland, verbeteren. Tot die mensen behoorde iemand die theoloog van professie was, maar met een vreselijk brede belangstelling voor de cultuur: Van der Leeuw. Rond Van der Leeuw kwam een aantal mensen samen, die over die dingen gingen denken. Van der Corput was een van die mensen. Hij was langs heel andere weg gekomen: er is een gesprekskring geweest van protestantse en rooms-katholieke hoogleraren die in de dertiger jaren door Van der Leeuw (Prot.) en Brom (R.K.) in Nijmegen opgezet is. Die is eens per jaar, ook in de oorlogstijd, bij elkaar gekomen en enige tijd is Van der Corput in die kring uitgenodigd geweest; maar hij is er niet actief in geweest. Van der Corput is, geloof ik, in die tijd rooms-katholiek geworden.

K: Misschien is dat ook wel vanwege zijn aanstaande vrouw geweest. Hij heeft Jeannette in de oorlog ontmoet bij Pro Juventute, geloof ik. Zij heeft zijn sociaal bewustzijn nogal gestimuleerd. Zij heeft hem vermoedelijk ook aangemoedigd wat actief te worden in het hoogleraarenverzet. Van der Corput zat voordien nogal erg met zijn neus op de wiskunde.

B: Na de oorlog werd Van der Leeuw minister van Onderwijs in het kabinet Schermerhorn, en die heeft gezegd: er moet zuiver wetenschappelijk onderzoek komen. Het Centrum werd toen een eerste vingeroefening om ZWO te gaan stichten.

K: Het Centrum moest aan een Nederlandse universiteit en het moest centraal. Er is gedacht aan Utrecht en er is onderhandeld met Amsterdam. De gemeente Amsterdam heeft meer willen doen voor het Centrum. Die gaf ook een subsidie.

B: De gemeente Amsterdam heeft zich er duidelijk voor ingezet, en in die tijd van geweldige

woningnood heeft zij een deel van haar kantoor voor Sociale Zaken in de Nieuwe Kerkstraat aan het Centrum ter beschikiking gesteld. Toen dat te klein werd, kwamen we in de Wijttenbachstraat (hoek Linnaeusstraat). Dat was ook een gebouw van Sociale Zaken, met loketjes voor steun en voor kinderbijslag. Daar hebben wij toen 'differentiaalvergelijkingen' en dergelijke opgezet.
Het hele meubilair, tapijten, bureaux enzovoorts, werd door mevrouw Van der Corput op veilingen gekocht. En het was altijd een vermaak voor ons: wat komt er nu weer binnen?

K: Dan hoorde je Van der Corput zeggen: 'Jeannette, dat kun je toch echt niet doen, op kosten van de gemeente een tapijt kopen'. 'Ja maar Jan, het was zo'n koopje, dat kon ik niet voorbij laten gaan'.

B: Toen kwam er een nieuw element in, dat is nog een van jouw ongelukkige ogenblikken geweest, waarin ik je heb kunnen troosten. Er kwam namelijk zo'n klein boekenkastje achter ons bureau te staan. Dat was de Afdeling Statistiek. En Van Dantzig zei tegen jou: 'Dat moet gecatalogiseerd worden', waarop jij reageerde met: 'Is hij nou helemaal, ik ben hier voor research, niet om zijn boeken op een rijtje te zetten'.

P: Hoe moet ik me het leven op het Centrum nu voorstellen?

B: Wij zaten er in het eerste jaar met zijn tweeën, verder een secretaresse van negen tot vijf en Van der Corput, die de gewoonte had niet op het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam te zitten, maar op het Centrum. Dan was Van Wijngaarden benoemd, maar die zat in Engeland voor zijn computerbusiness. Koksma kwam één dag in de week en van Van Dantzig kwam zo nu en dan eens binnenlopen, evenals Duparc en Vos, die assistent waren op het Mathematisch Instituut. Schouten zagen wij weinig. Ik herinner mij overigens één keer heel goed. Toen kwam Schouten binnen, en verdween in het kamertje van Van der Corput, waaruit korte tijd later een enorm gebrul opklonk. Wij hadden op dat moment een gast, en wij legden uit: 'Schouten spreekt met Londen', waarop de gast vroeg: 'Weet hij niet dat er een telefoon is?'.
Onze echte contacten waren heel intens met Van der Corput, en wat minder intens met Koksma, al hield die zich toch ook wel inhoudelijk met ons bezig. Dagelijkse kwesties besprak je nog wel eens eerder met Koksma, omdat die een wat zakelijker instelling had.

K: Koksma bracht de tijdschriftenruil op gang. Die deed alle administratieve klusjes en dicteerde altijd een heleboel brieven.

B: Kocht enveloppen in! Dat is natuurlijk ook weer een verhaal. Er was een meneer, ik weet niet meer hoe hij heette, en die zei: 'Professor Bloksma, er kan nog wel eens weer een oorlog komen. Ik heb nog 5000 mooie enveloppen voor een koopje op de kop getikt'.
Wij samen hadden ook de verantwoordelijkheid om een bibliotheek op te bouwen, dus wij onderhandelden met Amerikaanse uitgevers.

K: Wij hadden toestemming op het Centrum om boeken direct in het buitenland te bestellen en niet via de boekhandel. Daar was een hoop correspondentie aan verbonden. En al waren wij er niet in de eerste plaats voor verantwoordelijk, een hoop van die dingen daar moesten wij toch achteraan lopen.

B: Wij hebben nog een reuze fout gemaakt; dat is nog een vlek op mijn geweten. Vlak bij de Wijttenbachstraat was een klein boekwinkeltje, echt aardige mensen. Sommige boeken

gingen moeilijk langs de officiële weg en die bestelden wij gewoon bij die boekwinkel. Nou was de grote ramp dat de eigenaar van het boekwinkeltje niet door had, wat er aan de hand was. Wij waren toen allebei nog piepjong en hij dacht: 'dat zijn studenten, en als die een boek bestellen dan komt er volgende week weer een student. Ik bestel er drie of vier exemplaren van, dan heb ik ze vast in voorraad'.



De boekhandel bestaat gelukkig nog.

P: *Ik heb begrepen dat er ook veel cursussen werden gegeven. Moesten jullie de organisatie daarvan ook verzorgen?*

K: Ja, Van der Corput had het idee, dat de wiskunde naar het publiek moest worden uitgedragen. Er waren zoveel mensen in het land die daar om zaten te springen. Dus overal moesten cursussen worden gegeven. Ik was van thuis uit nooit gewend om met een telefoon om te gaan, maar ik heb daar echt leren telefoneren, door het hele land. Ten minste één keer heb ik het rooster in elkaar moeten zetten voor de cursussen, die overal gegeven werden. Wij moesten zelf ook mee doen.

B: Onze hele zware opdracht was een cursus Wiskunde en Statistiek, voor medici en biologen, te geven in Amsterdam in het Wilhelminagasthuis. In de eerste plaats hebben wij de fout van ons leven gemaakt door aan te kondigen, dat wij om acht uur zouden beginnen. En 's morgens om half negen ging de telefoon, waar wij bleven. Wij dachten natuurlijk 's avonds om acht uur; wie gaat er nou om acht uur 's morgens college geven. Daar hebben wij uit Cramer statistiek gegeven, dat leek nog een beetje op wiskunde, dat konden wij tenminste begrijpen.
Behalve statistiek deden wij ook iets degelijks. Wij hadden de serie Actualiteiten verzonnen. Wij zaten op het Centrum van Nederland en daar kwam een geweldige stroom tijdschriften binnen dankzij Koksma, die de Indigationes als ruilobject had opgekocht. Wij vonden, dat je dat niet voor jezelf mocht houden. Op de vierde zaterdag van de maand was er 's middags vergadering van het Wiskundig Genootschap.
's Morgens hielden wij dan in de Oudemanhuispoort voordrachten in de serie Actualiteiten,

waarin wij overzichten gaven van dingen die wij uit de literatuur gevist hadden, en waar wij blauw gestencilde syllabi van maakten. Die serie hebben wij uitgegeven van januari 1948 tot januari 1950.

K: Jij bent nu begonnen met de krenten, dat was natuurlijk het mooiste van onze activiteit, maar wij hadden nóg een hele serieuze opdracht. Er moest een avondcursus Differentiaal- en Integraalrekening, Analyse en Meetkunde opgezet worden. Dat moesten wij, tesamen met Heyting, opknappen. Ik heb daar veel tijd in gestoken.

B: Daarnaast waren er nog een paar andere klussen. Koksma was in het bezit gekomen van een manuscript van Lubelski, een Pools analytisch getaltheoreticus, en hij had het aan ons gegeven met de opdracht er een net boek van te maken. Dat was voor ons natuurlijk vaak het alibi, als er dingen kwamen waar wij geen zin in hadden. Later heeft Schogt er nog wel iets uit gepubliceerd. Wij zijn er nooit ver in gekomen.

K: Er kwamen ook manuscripten binnen van andere instellingen, want het Centrum probeerde intensief contacten te leggen. Ze gingen opdrachten werven. Ik herinnner mij, dat een manuscript van Dronkers van Rijkswaterstaat binnenkwam. Daar bleek, dat ik een heel verkeerde taakopvatting had, want in plaats van dat rapport te fatsoeneren, heb ik een rapport geschreven met tegenvoorbeelden. Daar is Van Dantzig tamelijk boos over geweest. Aan de ene kant was hij geamuseerd, maar hij heeft mij wel verteld, dat dat niet de bedoeling was.

B: Er was nog een bezigheid op het Centrum, en dat waren de overdrukjes van Schouten. Wij zouden een grote overdrukken-collectie aanleggen. Er was natuurlijk de collectie Blumenthal in Delft. Blumenthal was redacteur van Mathematische Annalen in Aken, en was kort voor de oorlog naar Nederland uitgeweken en in Delft terechtgekomen. Zijn collectie overdrukken, die enorm is, konden wij echter niet krijgen. Dus moesten wij een spiegelverzameling opbouwen met een grote inbreng van Schouten. Wij hadden dus een heleboel mappen, die wij moesten vouwen en met plakband van vlaggetjes voorzien.
Je kunt het eigenlijk zo samenvatten: het eerste jaar was onze taak, te hectograferen, boeken te kopen en te bestellen, tijdschriftenruil uit te werken, overdrukjes te verzamelen, cursussen te geven, een stukje eigen research te doen en zo nu en dan nog eens met Van der Corput over die asymptotische ontwikkelingen te praten.

P: *Begon het Centrum toen al een rol te spelen bij het uitnodigen van buitenlanders naar Nederland, en ervoor te zorgen, dat daar ook geld voor was?*

K: Nog niet erg, en alleen door Van der Corput, Koksma en Van Dantzig.
Iemand aan wiens bezoek ik veel gehad heb, is Paul Erdös. Hij was door Van der Corput uitgenodigd in de tijd, dat hij en Selberg, ten dele onafhankelijk van elkaar, het elementaire bewijs voor de priemgetalstelling hadden geconstrueerd. In Amerika kreeg Selberg daar de meeste lof voor, en eigenlijk kwam Erdös hier een beetje troost zoeken. Van der Corput heeft hem daarbij ook aangemoedigd. Erdös heeft dat bewijs hier verteld en Van der Corput heeft het opgeschreven. Het is voor het eerst in een MC-publicatie verschenen, als Scriptum #1 door Van der Corput: *'Démonstration élementaire du theorème sur la distribution des nombres premiers'* (1948). Het artikel van Selberg verscheen in de *Annals of Mathematics* (1949), terwijl Erdös zijn verhaal tenslotte in de *Proceedings* van de *National Academy* kon publiceren (1949).[1]

1. [Corput 1948], [Selberg 1949] en [Erdös 1949]

Erdös vertelde mij over problemen rond deze stelling. Die hadden ook te maken met Tauberstellingen en ik heb er toen ook nog iets over opgeschreven. Hij gaf mij ook andere problemen; in die tijd ben ik gaan werken aan restschattingen voor Tauberstellingen.

B: Jij hebt dat meer gedaan dan ik, misschien omdat jij er twee jaar bent geweest - ik maar één - en dit soort bezoeken pas wat later op gang kwamen.

K: In het tweede jaar kwamen er werkbesprekingen van de Afdeling Toegepaste Wiskunde, waar Van der Waerden bij was. Daar werd ik ook verondersteld bij te zijn. Ik heb voor Van der Waerden toen nog wel eens een probleempje opgelost met een beetje primitieve convexe analyse. Ik wist daar wel iets van af, want ik had die dingen van Frederic Riesz bestudeerd.

P: *Van der Corput heeft in die tijd vaak gezegd, dat hij met het Centrum iets voor de toepassingen van de wiskunde wilde doen. Van Dantzig deed dat ook. Hoe werd dat initiatief in den lande ontvangen? Ik denk dan in het bijzonder aan Delft, waar men ook te maken had met toepassingen van de wiskunde.*

B: In Delft was er op dat ogenblik onder wiskundigen niet zo veel belangstelling voor de toepassingen.

K: Met de Technische Mechanica, Biezeno, Burgers en later Koiter, is wel samenwerking geweest. Biezeno zat in het oorspronkelijk Curatorium.
Uit de activiteiten van het Centrum, zoals de cursus Asymptotiek, zijn mensen voortgekomen die later een rol gespeeld hebben in andere plaatsen. Timman is een voorbeeld, die was toen nog bij het NLL, en ook S.C. van Veen werkte mee.
Bij de statistiek is het nog veel sterker. Van Dantzig heeft echt een school gemaakt, die later, direct of indirect, de meeste Nederlandse universiteiten van theoretisch statistici heeft voorzien. Het is zelfs statistiek met een eigen Nederlands accent geworden, die parametervrije methoden.

B: Bij Van Dantzig was dat heel bewust. Die wilde na de oorlog geen topologische algebra meer doen, maar zich alleen met statistiek bezig houden. Hij was erg gevoelig voor wat er in de maatschappij gebeurde. Dat bleek ook weer, toen hij na de stormvloedramp in '53 de hydromechanica op het Centrum stimuleerde.

P: *Wij hebben nu al een aantal activiteiten van het Centrum naar buiten besproken, zoals de cursussen, de Actualiteiten, de cursus Asymptotiek en wat later de statistiek en de toegepaste wiskunde. Waren er nog andere?*

K: De Rekenafdeling natuurlijk, waar uiteindelijk voor Nederland ook verschillende theoretische informatici uit zijn voortgekomen. Toen Van Wijngaarden terug kwam uit Engeland, werden de eerste heel primitieve rekenmachines aangeschaft, min of meer tweedehands of uit legersurplusvoorraden, en kwamen er rekenmeisjes, die in het begin speciale functies gingen uitrekenen. Er werd getracht opdrachten te verkrijgen en er werd gewerkt aan de ontwikkeling van de eerste Nederlandse automatische rekenmachine.

P: *Er wordt vaak gewag gemaakt van een zeker idealisme en inzet voor de opbouw van Nederland in de tijd kort na de oorlog. Was daar ook iets van terug te vinden op het Centrum?*

B: Onze eigen instelling was misschien niet zo idealistisch. Een wat vertekenende anecdote in dit verband is de 'Stijfselintegraal'. Een industrie schreef het Centrum met het verzoek een integraal uit te rekenen. Wij zagen meteen dat je hem kon primitiveren, maar, zo wil de legende, in plaats van meteen te antwoorden, besloten wij enkele dagen te wachten, om zo een hogere rekening te kunnen presenteren. Tot onze schande kwam echter de volgende dag al een brief met de mededeling, dat ze hem zelf hadden opgelost.

K: Wij komen in dit verhaal nu wellicht als tamelijk egocentrische figuren naar voren, maar wij waren toch wel degelijk onder de indruk van de doelstellingen van het MC. Daarbij hoopte ik vooral op een ontwikkeling in de richting van een 'Institute of Advanced Study' voor de zuivere en toegepaste wiskunde. Directe dienstverlening had in mijn denken veel lagere prioriteit.

P: *Och, misschien geeft dit ook wel weer een verfrissend aspect van de realiteit, die niet altijd zo glad is en eenvoudig. Ruzies geven ook vaak een aardig inzicht in wat er zo hier en daar leeft. Waren er ook ruzies in deze begintijd?*

B: Er waren spanningen - tussen Kloosterman, Freudenthal en Gerretsen enerzijds en het Centrum anderzijds - die leidden tot de oprichting van het 'Mathematisch Contact'. Ik heb de indruk, dat hier bij Kloosterman het Leidse gevoel, dat Leiden heel belangrijk is, een rol speelde; bij Freudenthal de echte bezorgdheid, dat het Centrum niet het nationale instituut zou worden, waar hij op gehoopt had.
Voor ons was het een leuke opgave om Kloosterman te laten spreken in de Actualiteiten en wij voelden het als een overwinning, toen wij dat gedaan kregen. Hij deed het echter meer, omdat hij ons persoonlijk kende, dan dat zijn hart naar het Centrum uitging.

K: Bij Kloosterman, en misschien ook bij Freudenthal en Gerretsen, leefde daarbij de bezorgdheid, dat het Centrum al het geld zou opslokken dat er voor opbouw en uitbouw van de Wiskunde in Nederland beschikbaar zou zijn. Zij hebben contact gezocht met het Ministerie en er zijn toen toezeggingen gekomen, dat er ook ontwikkeling zou zijn van mathematische instituten aan de individuele universiteiten. Ik denk, dat, zodra dat min of meer was veilig gesteld, de grote oppositie tegen het Centrum verdwenen was.

B: Die bezorgdheid nam ook af door de toenemende geldmiddelen in de jaren vijftig.

P: *Hoe hebben jullie je tijd op het Centrum ervaren?*

B: Het was geweldig opwindend. Er was na de oorlog een geweldige achterstand, er was zo veel gebeurd. Je wist iets van de duitse literatuur in de jaren '40-'45, maar je wist helemaal niet wat er in Amerika was gebeurd op wiskundig gebied. Dus toen daar al die boeken en tijdschriften binnen kwamen, was er zo veel spannends. Vandaar ook die enorme belangstelling van ons voor de Actualiteiten.

K: Ondanks alle klussen heb ik het altijd geweldig naar mijn zin gehad. Ik heb veel geleerd, een deel op mijzelf, ook gedeeltelijk gestimuleerd door werk van De Bruijn en door de voordrachten van Van der Corput over asymptotiek, die wij verondersteld werden bij te wonen. Van Veen en Van der Corput hebben dat ook nog een tijd samen gedaan. Ik heb ook wel enkele probleempjes opgelost, die opkwamen in verband met die asymptotiek.
Het was allemaal voor mij een erg stimulerende en opwindende tijd en ik heb zelf, met mijn eigen onderzoek over gehele functies, veel voortgang gemaakt.

HOOFDSTUK ACHT

STATISTIEK

8.1 Mathematische Statistiek
G. Alberts

8.2 De Statistische Afdeling
G. Alberts

8.3 De profeet, de missionaris en de handelsreiziger
- interview met J. Hemelrijk door R.D. Gill en W. Mettrop -

8.4 Consultaties aan de Statistische Afdeling van het Mathematisch Centrum
W. Mettrop

8.5 De Wereldveranderaars
- interview met J. Sittig door W. Mettrop -

8.1 Waarschijnlijkheidstheoretische modellen

G. Alberts

De Statistische Afdeling is een geval apart. Hier slaat de wiskunde-beoefening voor Nederland nieuwe wegen in. Van Dantzig zet zijn eigen lijnen uit, zodat zijn afdeling soms een afzonderlijk en uitzonderlijk leven lijkt te leiden.
Toch is juist deze afdeling exemplarisch voor het Mathematisch Centrum omdat hier de achterliggende ideeën ten volle tot hun recht komen. Dat wat we in de Afdeling Toegepaste Wiskunde niet van de grond zagen komen, gebeurt hier wel. Het is dan ook deze afdeling die in de jaren vijftig uitgroeit tot de grootste van het MC. Niet toevallig, het is tenslotte de afdeling van Van Dantzig, die ook het basisconcept voor het instituut had ingebracht. Of ze ook de grootste waardering oogst, is een heel andere vraag. Niet iedereen, ook binnen het MC, had immers evenveel bewondering voor deze tak van wiskunde. We komen in het slothoofdstuk terug op de vraag in hoeverre deze afdeling op lange termijn representatief is voor het Mathematisch Centrum.
De mathematische statistiek laat duidelijk de inbedding van de veranderende wiskunde-beoefening in de maatschappelijke context zien: parallelle ontwikkelingen, directe contacten en opdrachten. Deze inbedding willen we in dit hoofstuk laten zien; met name de opdrachten, in casu statistische consultaties, worden nader beschouwd. Ter inleiding enige opmerkingen over de ontwikkeling van de mathematische statistiek.

Wat de statistiek zelf betreft, er is in Nederland een lange traditie van beschrijvende statistiek. Beschrijvende statistiek werd bedreven in het bedrijfsleven en door de overheid, in het bijzonder door het Centraal Bureau voor de Statistiek. Dit betreft echter *de* statistiek, ook wel aangeduid als empirische, verzamelende of beschrijvende statistiek en heeft in eerste aanleg weinig te maken met mathematische statistiek. Bij nadere beschouwing is in de bedrijfsstatistiek, de economische statistiek en in de demografische en

sociografische statistiek vanaf de jaren dertig een intensivering van het gebruik van wiskundige technieken waarneembaar, bijvoorbeeld in het opstellen van Nationale Rekeningen door het CBS, vanaf 1938,[1] of in de herziene druk van het *Handboek der bedrijfseconomische statistiek* van Stridiron uit 1943.[2] De verbinding van deze empirische traditie met de mathematische statistiek werd pas bezegeld in de fusie in 1950 van de Nederlandse Vereniging voor de Statistiek - de club van CBS-statistici -, met de Vereniging voor Statistiek, de VVS. In de VVS hadden de bedrijfsstatistici, die zich met onderwerpen als kwaliteitscontrole en statistiek van steekproeven bezighielden, al in 1945 de aansluiting gezocht en gevonden met de wiskunde.

Mathematische statistiek wordt in de jaren dertig slechts op enkele plaatsen bestudeerd en onderwezen. Het meest uitgebreid en expliciet bij Van Uven aan de Landbouwhogeschool in Wageningen. Diens statistiek van proefopzetten voor landbouwkundig en biologisch onderzoek is verwant aan het veel bekendere werk van de Engelsman R.A. Fisher, maar strenger van mathematische opbouw.[3] Fysici, en sterker nog astronomen en geodeten, begaven zich op het terrein van de mathematische statistiek om tot een systematische behandeling van waarnemingsonnauwkeurigheden te komen. Sterrekundigen als Kaptein en Zernike gingen hierin zo ver, dat ze colleges statistiek gaven. Tenslotte kon men al voor de oorlog colleges mathematische statistiek volgen bij de econom(etrist)en J. Tinbergen en Tj. Koopmans in Rotterdam.

Tussen deze drie groepen bestond weinig of geen contact, wel een gemeenschappelijk kenmerk. Mathematische Statistiek is in al deze gevallen een leer van het schatten: het zo nauwkerig mogelijk bepalen van de 'ware' waarde van een grootheid. Alsof die ware waarde steeds zou bestaan, op enig niveau van werkelijkheid. Voorondersteld in dit schatten is een eenduidige correspondentie tussen wiskundige beschrijving en werkelijkheid en een daarop gebaseerde uitwisselbaarheid van berekend resultaat en empirisch gegeven. Zeker, mensen als Tinbergen en Van Uven waren zich terdege bewust van het onderscheid tussen wiskunde en werkelijkheid, waarschuwden er ook tegen beide door elkaar te halen; maar de relatie die in het schatten tussen beide wordt gelegd, tussen wiskunde en werkelijkheid, is die van enkelvoudig meten.

Van Dantzig maakt in 1946 een begin met een moderner gebruik van statistiek, het toetsen. In het toetsen is de pretentie van het benaderen van een werkelijke of ware waarde verlaten, het gaat nu om het doen van 'uitspraken - behoudens - zekere - onbetrouwbaarheid'. De 'uitspraken - behoudens' worden wel geacht in enige relatie tot de werkelijkheid te staan, maar het voorbehoud wordt juist gemaakt ten aanzien van een vroeger als strikte correspondentie opgevatte relatie wiskunde-werkelijkheid. De uitspraak over de werkelijkheid is nu betrekkelijk, relatief aan zekere betrouwbaarheidsgrenzen. Dat is zelf een nieuwe

1. Vergelijk [Nooteboom 1978]
2. [Stridiron 1943]
3. [Uven 1935]; [Fisher 1925, 1935]

mathematische uitspraak. De overeenstemming tussen wiskunde en empirie wordt nu op een hoger niveau gezocht.
Toepassen van statistiek wordt het toetsen van hypothesen binnen een waarschijnlijkheidstheoretisch model, zoals Van Dantzig het uitdrukt. Dit is een nieuwe manier van toepassen van wiskunde die ook binnen de mathematische statistiek nieuwe ontwikkelingen vraagt. Van Dantzig en zijn leerlingen leveren hun bijdragen in het bijzonder op het gebied van de parametervrije methoden, niet direct het meest centrale gebied in de nieuwe ontwikkelingen. De nieuwe ontwikkelingen in de mathematische statistiek, waar Van Dantzig bij aansluit, zijn ingezet met name door de Engelsman Pearson. Op het gebied van de grondslagen van de statistiek laat hij zich vooral inspireren door Von Mises, Reichenbach en Von Neurath. Met de laatste was hij persoonlijk bevriend. Aangespoord door Kolmogorovs axiomatisering van de waarschijnlijkheidsrekening vatten deze mensen statistiek op als toegepaste waarschijnlijkheidsrekening. Van Dantzig relativeert deze opvatting in zoverre, dat hij wijst op de noodzaak van een empiristische fundering naast een formeel axiomatisch systeem. Om de relatie tussen wiskundige beschouwing en empirie aan te geven gebruikt hij vanaf 1945 het begrip wiskundig model. Hij ziet, zoals aangegeven in hoofdstuk 2, deze nieuwe aanpak overigens geenszins beperkt tot het toepassen van statistiek.

Van cruciaal belang is de nieuwe wijze van toepassen van wiskunde, toetsen in plaats van schatten. Waar vroeger een schatting werd gemaakt, waar de mathematische statistiek een schattingsleer was, daar wordt nu een schatter opgesteld en die wordt getoetst. Een schatter is een stochast, een wiskundig object. Kunnen we 'schatting' beschouwen als een begrip uit de gewone taal, in de betekenis van benadering, een 'schatter', in het bijzonder 'zuivere schatter', is een wiskundig begrip uit de schattingstheorie die een onderdeel is van de tegenwoordige mathematische statistiek.[4] Waren voor het maken van schattingen bepaalde wiskundige technieken nodig, voor het toetsen is een samenhangend wiskundig model vereist.

De 'uitspraken - behoudens - zekere - onbetrouwbaarheid' maken een voorbehoud ten aanzien van de relatie tussen wiskunde en werkelijkheid. In vergelijking met de in het schatten gemaakte veronderstelling van een strikte correspondentie tussen beide is hier de relatie expliciet gesteld en gethematiseerd. Ten eerste heeft dit zelf weer een wiskundige neerslag, ten tweede zijn andere relaties dan de strikte correspondentie mogelijk geworden.
Ten eerste, de reflectie op de vroegere verhouding wiskunde-werkelijkheid wordt tevens omgezet in wiskunde. De wiskundige verwoording van 'schatting in haar relatie tot (de empirische grootheid)' wordt 'schatter met betrouwbaarheidsinterval', die een hypothese is over de empirische grootheid.

4. Overigens kan inmiddels hetzelfde opgemerkt worden over toetsing. Destijds, 1946, een toetsingsleer, inmiddels is een toets een mathematisch begrip. Het onderzoek naar parametervrije methoden kan beschouwd worden als een bijdrage aan de opbouw van een toetsingstheorie.

Het betrouwbaarheidsinterval is de mathematische reflecte van de relatie tussen schatting en empirische grootheid. Wanneer zo het schatten in de wiskunde is opgenomen, ontstaat er één niveau hoger een nieuwe verhouding tussen wiskunde en werkelijkheid, die van het toetsen. Men kan, terugredenerend, het schatten beschouwen als het invullen van een gegeven in een vaststaand, en veelal impliciet blijvend, model. Bij het toetsen, daarentegen, staat het *wiskundig model*, in casu waarschijnlijkheidstheoretisch model, voorop. Aan dit model wordt de hypothese ontleend. Men toetst, aldus van Dantzig, als het ware het hele model.
Ten tweede, men zoekt in het toetsen opnieuw naar overeenstemming tussen wiskunde en werkelijkheid, maar nu een niveau hoger, overeenstemming tussen wiskundig model en empirische toedracht. De gezochte overeenstemming kan opnieuw strikte correpondentie zijn, zoals in de frequentistische interpretatie van het toetsen, noodzakelijk is dat niet - nu eenmaal over die relatie is nagedacht -. Zo wordt in simmulatie en bij black-box modellen gewerkt met veel lossere vormen van overeenstemming tussen model en empirie. Lossere overeenstemming betekent niet partiële correspondentie - de correspondentie is altijd partieel -; het houdt in: overeenstemming die geregeerd wordt door andere kriteria dan het waarheidskriterium. Met name nut of functionaliteit zijn alternatieve kriteria voor de relatie tussen model en empirie. Het wiskundig modelleren biedt de vrijheid om economisch nut als zodanig[5] te incorporeren - niet in de wiskunde! maar - in de relatie tussen model en werkelijkheid. Hoewel Van Dantzig het economisch nut van toepassingen van wiskunde bepleitte, heeft hij déze weg nooit bewandeld. hij heeft nooit de vrijheid genomen in het toepassen zelf een ander dan het waarheidskriterium aan te leggen.[6] Bij Timman zagen we in het vorige hoofdstuk wel een voorzichtige aanzet in die richting:

> 'Ook de door de mathematicus gestelde strenge eisen van nauwkeurigheid blijven veelal achterwege, de nauwkeurigheid van de uitkomsten behoeft in principe niet groter te zijn dan de nauwkeurigheid, waarmee de constructeur zijn bouwsels kan maken'.

Dit citaat toont een pragmatisch of, zo men wil, functionalistisch kriterium. Ook economische kriteria spelen mee:

> '...dat een snel en gemakkelijk te verkrijgen resultaat, dat minder nauwkeurig is, diwijls verkozen wordt boven een strenge, door moeizame berekeningen verkregen oplossing. In de techniek speelt het geld, en daarmee de tijd, een grote rol, hoezeer dit de researchwerker dikwijls ter harte gaat!'[7]

5. Bedoeld is hier uitdrukkelijk niet het modelleren van het economisch nut, zoals bijvoorbeeld in het lineair programmeren, waar men spreekt van de doel- of nutsfunctie. In zulke mathematische abstracties van een concreet nut speelt het nut als nut geen rol.
6. In het consultatievoorbeeld hierna, paragraaf 8.4, zien we dat ook in de statistische consultatie waarheid in concurrentie treedt met andere kriteria.
7. [Timman 1952: p. 11, 12]; zie paragraaf 7.2. Timmans aanzet is voorzichtig in de zin dat waar-

Het bijzondere, en in zekere zin het beperkte, aan de parametervrije methoden, waarnaar Van Dantzig en zijn leerlingen onderzoek verrichten, is, dat de hier gezochte overeenstemming tussen model en werkelijkheid strikt eenduidige correspondentie is. Er wordt weinig geëist in deze modellen, geen veronderstellingen omtrent de parameters van de verdelingsfuncties. Maar van wat er verondersteld is, wordt strikte correspondentie met de werkelijkhied - met andere woorden 'waarheid' - geëist. Curieus is dit minimale beroep op de waarschijnlijkheidsrekening voor iemand die de statistiek als toegepaste waarschijnlijkheidsrekening wil zien. Opmerkelijk ook is het om de vrijheid in het toepassen van wiskunde te zoeken in vergaande abstractie, in de parametervrijheid die het voordeel van de algemeenheid biedt. Opmerkelijk is dit naast het gegeven dat Van Dantzig het wiskundig modelleren introduceerde, dat in een andere dimensie, namelijk in de relatie wiskunde-werkelijkheid, zoveel te kiezen biedt. Het is opmerkelijk, maar wel begrijpelijk in samenhang met de aangehangen frequentistische opvatting van statistiek, volgens welke men geneigd is om waarschijnlijkheidstheoretische uitspraken letterlijk te nemen:

'Als ik nu opnieuw 100 vogelsnavels meet, dan ...'

Terwijl de overgang naar wiskundig modelleren de mogelijkheid opende van diverse vormen van overeenstemming tussen wiskunde en werkelijkheid, hielden Van Dantzig en de zijnen vast aan die ene bekende, en beperkte, vorm: waarheid.

heid het overgrijpend kriterium blijft - getuige het woord 'nauwkeurig' -, waarop enigszins wordt toegegeven.

8.2 De Statistische Afdeling

G. Alberts

Trad in de afdeling Zuivere Wiskunde het duidelijkst de tweeslachtigheid van de ideeën achter het Mathematisch Centrum aan het licht, in de Statistische Afdeling wordt de eenheid van deze ideeën manifest. Niet iedereen, ook binnen het MC, had evenveel bewondering voor deze tak van wiskunde, toch is deze afdeling het meest karakteristiek voor de stichting wanneer we haar beschouwen naar haar doelstellingen. Niet toevallig, het is tenslotte de afdeling van Van Dantzig die ook het basisconcept voor het Centrum ingebracht had.

De werkelijkheid is weerbarstig, in de praktijk komt de afdeling maar moeizaam uit de startblokken. Aan opdrachten is er geen gebrek, al in december 1946 wordt een onderzoek verricht in opdracht van de Stoommeelfabriek 'Holland' naar de invloed van de kwaliteit van het meel op het volume van het brood. Dit onderzoek is verricht door de allereerste werknemer van het MC, een zekere De Jager die van december 1946 - januari 1947 assistent van Van Dantzig was.[8]

Van Dantzig heeft zelf buiten het Mathematisch Centrum om al enige ervaring opgedaan met praktische opdrachten in medische en verzekeringssfeer. Volgens Koksma voorzag hij gedurende de laatste oorlogsjaren op deze wijze in zijn onderhoud; het Nederlands Luchtvaart Laboratorium en verzekeringsmaatschappijen verstrekten hem via bemiddeling opdrachten. Het Statistiek-archief bevat verder een dossier met diverse voorbeelden van statistische vragen uit zijn Delftse periode.[9]

8. Notulen Curatorium, jan. 1947. Archief MC. Van deze De Jager is verder niets bekend, zelfs geen voorletters. Vast staat dat het niet een van de ons bekende wis- of natuurkundigen is geweest. (Rapport MC SD 48 S-2.)

9. 1° Voorbeelden in privé-archief Van Dantzig: statistiek onderzoek naar kosten van medicamenten en naar verwijzingen naar specialisten door huisartsen uit 1946.
2° Vergelijk [Koksma 1959].

De startproblemen van de Afdeling Statistiek bestaan in een volstrekt gebrek aan kader. Er zijn geen medewerkers te vinden, althans geen mensen die Van Dantzig gekwalificeerd achtte om hem te assisteren - het is bekend dat hij extreem hoge eisen stelde.[10] -. Een van de eerste activiteiten van de afdeling is dan ook het geven van een kadercursus Mathematische Statistiek in 1947-1948 in Den Haag, mede op verzoek van de Vereniging voor Statistiek. Dr. J.J.J. Dalmulder verzorgt een gedeelte over elementaire en beschrijvende statistiek, Van Dantzig over mathematische statistiek.[11]
Op 1 januari 1949 treedt J. Hemelrijk in dienst als medewerker van Van Dantzig. Hij wordt speciaal belast met het uitvoeren van externe opdrachten. Ook de Rekenafdeling is begin 1948 van start gegaan, zodat een steeds stijgend aantal opdrachten kan worden verwerkt. Assistenten en medewerkers komen in dienst, te beginnen met H. Theil in september 1948; vanaf 1950 echt een groeiend aantal.



Van Dantzig was in 1951 gasthoogleraar in Amerika, hier tijdens een uitstapje naar Carmell by the Sea (2e van rechts op de foto).

3° In Statistiek-archief: dossier 'De Veenhoop' Brandschadeverzekering (uit 1944); dossier Van Dantzig, o.m. geofysische meetgegevens van Schermerhorn uit 1931.
10. Mededeling aan de auteur van J. Hemelrijk, G. de Leve.
11. Rapport MC SD 48 SC 1a.1. Archief MC. N.B. dit is een andere cursus dan die voor medici en biologen, die door J. Korevaar en F. van der Blij en later door W. Peremans werd gegeven.

Toch dreigt de afdeling beloven te raken onder het opdrachtenwerk. In 1950 besluit men dan ook het beleid te wijzigen. Hemelrijk wordt sous-chef voor de Statistische Consultatie en men stuurt aan op meer zelfwerkzaamheid bij de klanten. Het concrete resultaat is een serie memoranda:[12] handleidingen waarin op een paar velletjes de werking van 'Wilcoxon's Two Sample Test', de χ^2 toets en dergelijke wordt uitgelegd. De memoranda gebruikt men ter instructie maar ook als standaard bijlagen bij rapportage over de opdracht. De wiskunde is immers algemeen inzetbaar ...
Het opstellen van de memoranda kost weinig moeite, want er wordt toch al in dezelfde stijl gewerkt. Of de opdracht nu gaat over groeiproeven met Wistarratten of het vergelijken van draadknoopmachientjes, de rapporten zijn geschreven volgens een vaste driedeling:[13]

- algemene, voor iedereen leesbare, inleiding en samenvatting van de resultaten,
- behandeling van het probleem op het niveau van de desbetreffende discipline (biologie, medische wetenschap e.d.),
- appendix waarin de gebruikte wiskunde uit de doeken wordt gedaan en verantwoord.

Even streeft men ernaar de inbreng van de afdeling beperkt te houden tot het laatste, wiskundige, deel. Voorwaarde hiervoor is dat de klant de omzetting van zijn eigen probleem in een wiskundig model zelf weet te verrichten. Dat is wat optimistisch gedacht en het is strijdig met wat nu juist de sterke kant is van de afdeling, statistische consultatie. Bovendien strookt het niet met de visie op consultatie: dialoog om er achter te komen wat de klant eigenlijk wil.
Er ontstaat wel meer ruimte voor eigen onderzoek, maar dat is vooral te danken aan personeelsuitbreiding. Het overdragen van werk aan de opdrachtgevers slaagt maar gedeeltelijk. Het lukt nog het beste daar, waar de afdeling een vaste klantenkring heeft verworven, op het terrein van medische en biologische proefopzetten. Het gebeurt ook dat mensen uit die hoek, het Amsterdamse Wilhelminagasthuis bijvoorbeeld, stage komen lopen op het Mathematisch Centrum. Chr. L. Rümke, de latere hoogleraar medische statistiek, is een van die mensen, met hem wordt een zeer intensief contact opgebouwd.[14] Daarnaast functioneert de afdeling als hoogste autoriteit op statistisch gebied. Zo verwierf het MC het epitheton 'kerkhof van medische onderzoekingen'.

De statistici streven ook niet zonder meer naar extensivering van externe contacten. Immers de communicatie met de opdrachtgever neemt in de werkwijze van de afdeling Statistiek een belangrijke plaats in.
Van Dantzig en zijn leerlingen hechten groot belang aan een goede vertaling van een vraagstuk naar wiskunde en terug. Van Dantzig gaat hier al op in in 1940. Het vertaalthema komt telkens terug, meestal aangeduid als 'inschakelen

12. Rapport MC SD 50 SM-6 t/m 50 SM-18.
13. Deze indeling is geen monopolie van de statistici van het MC. Een wonderschoon voorbeeld van elders uit dezelfde periode is *De Juiste Maat* [Freudenthal/Sittig 1951].
14. Vergelijk [Rümke 1958]; [Rümke/Eeden 1961].

en uitschakelen van het formalisme'. Het is een typisch signifisch thema, het onderling begrip tussen wiskundige en cliënt, dat dan ook een prominente plaats krijgt in de inleidingen van de statistiekcolleges en in zijn publicaties over statistiek.[15] Men behandelt het ook expliciet in verband met statistische consultatie.[16] In het concrete consultatiewerk van de afdeling komt de aandacht voor communicatie en vertaling tot uitdrukking in de algemeen toegankelijke - hoewel soms erg beknopte - inleidingen van de rapporten en in het doorvragen naar de eigenlijke bedoeling van de klant. Dit doorvragen noemt Hemelrijk in terugblik een *socratische dialoog*: je opstellen als de onwetende om niet verstrikt te raken in verborgen vanzelfsprekendheden of in paradoxen, en om een zo helder mogelijke formulering van de doelstelling te bereiken.[17] We zouden nu mogen verwachten dat de terugvertaling opnieuw een dialoog is, in feite is dit hoogst zelden het geval. Slechts een enkele klant heeft de euvele moed het te melden, wanneer hij een rapport niet begrijpt.[18] Gewoonlijk is het rapport het eindpunt van de consultatie. Een enkele keer schieten Van Dantzig en Hemelrijk uit hun slof als ergens de vertaling van statistiek in praktische consequenties geheel is misgelopen, zoals in het geval van het fameuze wichelroede-onderzoek.[19]

Van Dantzig en Hemelrijk hameren er telkens op dat de communicatie tussen statisticus en experimentator in een vroeg stadium moet beginnen. Zij zijn juist niet tevreden 'als er maar statistiek gebruikt wordt'. Statistiek is in hun ogen niet zoiets als controle achteraf, het is veeleer een weg waarlangs wiskunde haar verhelderende werking kan hebben.

> 'Daarom kan niet vroeg genoeg begonnen worden de vraagstelling van de experimentator te preciseren. Weloverwogen toepassing van statistiek vereist een goede communicatie tussen statisticus en opdrachtgever of adviesvrager. De vraag moet duidelijk zijn en de geschikte statistische hulpmiddelen moeten erbij gezocht of gecreëerd worden. Dan is er pas een kans om aan de uitkomsten van het statistisch onderzoek praktische betekenis toe te kennen'.[20]

Deze consultatiestijl lijkt nogal vanzelfsprekend, zeker voor Nederlandse statistici. Hij was dat in die naoorlogse jaren allerminst. Ten eerste week Van Dantzigs opvatting juist op het punt van de relatie wiskunde-werkelijkheid af van de invloedrijke Wiener-Kreis-ideeën. Zijn nuancering van het neopositivisme en de daarmee samenhangende aandacht voor communicatie is

15. [Dantzig 1941]; vergelijk hoofdstuk 2; [Dantzig 1947; 1948a].
16. [Dantzig 1953; 1954a,b]; [Hemelrijk 1954].
17. J. Hemelrijk in gesprek met de auteur, dd 12-10-1983. Socrates gebruikte deze techniek tevens om het gesprek te sturen, Hemelrijk waarschijnlijk ook. Zoals Socrates degene is die telkens de conclusies verwoordt, zo is Hemelrijks statisticus diegene die bepaalt of de formulering van de doelstelling voldoende helder en ondubbelzinnig is geformuleerd.
18. Zie paragraaf 8.4.
19. [Dantzig/Hemelrijk 1954].
20. J. Hemelrijk in gesprek met de auteur, 12-10-1983.

ingegeven door signifische denkbeelden en in die zin typisch Nederlands. In vergelijking met de statistische analyse die in het bedrijfsleven tezelfdertijd in opkomst was, vond in de consultaties aan het MC een veel directere confrontatie met de wiskunde plaats. Hierin en in de expliciete reflectie op de verhouding tussen wiskunde en werkelijkheid onderscheidt de Statistische Afdeling zich van andere groepen statistici, zoals die rond Hamaker bij Philips, die rond Van Ettinger en het Bouwcentrum en die rond Tinbergen en het CPB.[21]
We kunnen met recht zeggen dat Van Dantzig met zijn weloverwogen aanpak van het toepassen van mathematische statistiek school heeeft gemaakt. Een school was het natuurlijk toch al, doordat de eerste naoorlogse generaties mathematisch-statistici bij hem in de collegebanken hebben gezeten.
Bovenal is het een school door een duidelijke karakteristiek: meer nog dan in de frequentistische opvatting over de grondslagen van de statistiek, bestaat deze in de weloverwogen aanpak van de toepassingen.

In 1948 verschijnen vijf opdrachtrapporten, vanaf 1949 tussen de twintig en dertig per jaar. De totale aantallen statistische consultaties, afgezien van korte eenmalige adviezen, zullen hiervan niet veel afwijken. In een schrift dat Hemelrijk hierover bijhield staan geen opdrachten vermeld, waar geen rapport van is verschenen. De korte adviezen betroffen vaak niet meer dan een verwijzing naar de adequate literatuur.[22]
De consultatie-onderwerpen vormen een bonte lijst. Zoals gezegd is er veel biologisch en medisch onderzoek bij: groeiproeven met Wistar-ratten, meten van vogelsnavels, n+1 vormen van bloedonderzoek, voedingsonderzoek bij zwangere vrouwen, enzovoorts. Daarnaast gaan de opdrachten over zaken als inkomstenbelastingtarieven, palingvangst, wasmiddelen (dosering en vergelijking), textielvezelsterkte, de speelautomaat Turf King no. A.B.8716; verder over kwaliteitscontrole, vliegtuigwachttijden, keuren van thermometers of bromfietsen enzovoorts.
Een flink aantal opdrachten is inderdaad afkomstig uit het bedrijfsleven, deels uit de industriële biochemische research, deels uit de sfeer van industriële produktie. Van Dantzigs verwachting bij de oprichting van het MC wordt hier bewaarheid. Overigens komt van deze kant geen systematisch aanbod van opdrachten, zoals dat gebeurt uit de medische en biologische wetenschap, wel zijn er vaak vervolgopdrachten en clusters van vergelijkbare onderwerpen.

Op het terrein van statistiektoepassingen in het bedrijfsleven zijn een aantal particuliere adviesbureaus actief, zoals het bureau Berenschot waar A.R. van der Burg werkzaam was en het Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, A.T.S., van J. van Ettinger en J. Sittig.[23]

21. Zie hoofdstuk 3.
22. 'Gastenboek Statistische afdeling', Statistiek-archief. Archief MC. Dit zogenaamde 'schriftje van Hemelrijk' is bijgehouden, niet 100% volledig, van februari 1949 tot september 1950. Het vermeldt 30 bezoeken, waarvan 14 eerste besprekingen die tot een opdracht met rapport leiden, verder mondeling afgehandelde adviezen en hulp bij het zoeken van literatuur.
23. Het ATS werd in 1945 opgericht in Den Haag, waar Van Ettinger en Sittig werkzaam waren

De verstandhouding met deze bureaus is zonder meer goed. In het streven naar rationalisering dat van hen uitging, functioneerde de Statistische Afdeling van het MC als een ideologisch zenith, niet eens zozeer als vraagbaak.[24] Van der Burg, J.H. Enters, bedrijfsstatisticus van Van der Heem NV (Hemaf motoren), en Sittig waren de initiatiefnemers tot de Vereniging voor Statistiek, VVS augustus 1945. Zij waren het 'drietal bleke en magere jongelieden'[25] dat in 1946 op voorspraak van de Leidse medisch hoogleraar S.T. Bok Van Dantzigs hulp kwam inroepen. In de vereniging en haar blad *Statistica* werkt men eendrachtig samen. Van Ettinger was de eerste voorzitter van de VVS, Van Dantzig en vooral Hemelrijk vervullen lange tijd bestuurs- en redactietaken. Hemelrijk was naast zijn functies als Chef Statistische Consultaties aan het MC en hoogleraar, van 1952 tot 1960 in Delft, daarna in Amsterdam, jarenlang, vanaf 1953, adviseur van Sittigs ATS/AKB en (hoofd)redacteur van *Statistica*.

De Haags-Rotterdamse connectie was maar een segment van de VVS, in de jaren veertig wel het belangrijkste. Veel minder contact bestond er in die tijd vanuit het MC met bijvoorbeeld statistici van Philips, rond Hamaker, met het Centraal Planbureau of met het CBS. Unilever werd na verloop van tijd een grote klant, evenals TNO. De samenwerking met de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO kwam onder de kruitdampen van een subsidiegevecht op gang, zoals we zagen in hoofdstuk 6. Gedurende de jaren vijftig vinden echter met regelmaat probleembesprekingen plaats met TNO-ABW, die herhaaldelijk tot opdrachten leiden.

• Een onderwerp dat geheel ontbreekt en dat men gezien de ontwikkelingen in andere landen zeker aan het MC zou verwachten, is de Operations Research. OR was toch een van de verworvenheden waarmee de wiskundigen uit de oorlogvoering te voorschijn waren gekomen. Zij hadden hun wetenschap op onvermoede en tot de verbeelding sprekende wijze te nutte gemaakt. Zowel de oprichters van het MC, in hun brief aan Vening Meinesz, als de statistici op pagina 1 van het eerste nummer van *Statistica*, refereren aan deze sucessen overigens zonder de term Operations Research te bezigen.[26] G.J. Sizoo

bij het Bureau Documentatie Bouwwezen en de Stichting voor Statistiek. Bij de stichting van het Bouwcentrum in Rotterdam in oktober 1946 verhuisde het ATS mee. Na diens vertrek in 1960 kreeg het bureau zijn huidige naam AKB, Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde. Zie hoofdstuk 3; [Collette 1987]; interviews met Hemelrijk en Sittig hieronder.

24. Een bijzondere collegialiteit tussen de bureaus onderling en met het MC bestond hierin dat men niet adverteerde. Dit taboe gold voor adviesbureaus in het algemeen en was mede ingegeven door het idee dat men met rationalisering ('wetenschappelijk' en 'onpartijdig') het algemeen belang diende, wat sterk leefde in de tijd van wederopbouw. Men zocht bekendheid door 'voorlichtende' artikelen als [Dantzig 1946b]. De lijst van opdrachten van het MC verraadt een sterke invloed van mondelinge reclame.

25. [Dantzig 1955].

26. 1e Brief van de Commissie tot Coördinatie enz. aan Vening Meinesz, dd. 25-11-1945. Vergelijk hoofdstuk 1 en 6.

2e *Statistica* 1-1 (1946) 'Voorwoord'.

herinnert zich dat directeur J.L. van Soest van het Physisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO al wel in 1947 sprak over de Operationele Research waarmee hij in Engeland kennis had gemaakt.[27] Desondanks was de receptie van OR in Nederland laat. Nederland had geen deel gehad in dit facet van de geallieerde oorlogvoering en de resultaten op dit gebied bleven goeddeels geclassificeerd. De eerste grote publicatie, *Science at war* uit 1947,[28] werd ook in Nederland gelezen; zonder direct gevolg. Pas na 1950 wordt voor het eerst op enkele plaatsen in de industrie het onderwerp aangeroerd, bijvoorbeeld bij de KLM en bij Shell-research en bij het ATS. IN 1956 is de Statistische Dag van VVS gewijd aan OR en in 1958 sluit de Contactgroep Operationele Research zich als Sectie Operationele Research, SOR, aan bij de Vereniging voor Statistiek.[29] Ook in het Physisch Laboratorium van de zojuist genoemde Van Soest wordt de Operationele Research pas in 1955 geïntroduceerd.[30] Zo traag was de receptie van operations research in Nederland dat nog in 1957 Van Dantzig met succes de term 'besliskunde' kon introduceren.[31] ◘

Tussen de consultatierapporten verschijnen regelmatig rapporten die niet direct een opdracht behandelen. De opdrachten gaven vaak aanleiding tot eigen mathematisch statistisch onderzoek. Een aantal proefschriften van medewerkers van de afdeling is begonnen vanuit een praktijkprobleem. Dit geldt bijvoorbeeld voor die van C. van Eeden, J. Hemelrijk, G. de Leve en T.J. Terpstra. De Statistische Afdeling vond dus ook inspiratie voor eigen wiskundig onderzoek in de praktijk. We zien hier een actieve wisselwerking tussen wiskunde en toepassing.
In 1950 is de periode van eerste opbouw achter de rug en wordt de afdeling uitgebreid. Dan komt er ruimte om te profiteren van die directe inspiratie uit de praktijk. Het eigen onderzoek, dat mede hieruit voortvloeit, vergroot opnieuw de inzetbaarheid van de wiskunde, in casu de statistiek.
De afdeling consolideert langzamerhand haar positie. De erkenning die met consolidatie gelijk opgaat, uit zich, behalve in vooraanstaande posities die ex-medewerkers verwerven, vooral in nieuwe opdrachten op nieuwe terreinen. De meest ingrijpende blijk van erkenning is wel de opdrachten die het Mathematisch Centrum krijgt van de Deltacommissie in verband met de watersnoodramp van 1953. Het begint met een eenvoudig statistisch onderzoek naar de frequentie van zulke hoge waterstanden.[32] Vervolgens komt er dankzij de inzet van

27. Vergelijk interview met Sizoo, hoofdstuk 5.
28. [Crowther/Whiddington 1947].
29. Vergelijk [Ravestijn 1969]; toen het begrip OR eenmaal geaccepteerd was, werd vaak moeite gedaan het met terugwerkende kracht op vroegere activiteiten van toepassing te verklaren. Neveneffect van deze verduisterende gewoonte is dat voorbijgegaan wordt aan de bedrijfsstatistische wortels van OR, waar dikwijls slechts de militaire oorsprong wordt aangewezen.
30. [Soest 1977: p. 168].
31. [Dantzig 1957c].
32. Rapport MC SD 54 S-129.

Van Dantzig,[33] die op dat moment ook chef van Afdeling Toegepaste Wiskunde is, een veel uitgebreidere opdracht uitrollen voor zowel de Afdeling Statistiek als de Afdeling Toegepaste Wiskunde. De Afdeling Statistiek dient een aanvullende begroting in voor dit project van een kleine ton.[34] Het schip met geld komt plotseling binnen. Het is bij voorbaat het grootste project van het Mathematisch Centrum.



De Statistische afdeling op het dak Boerhaavestraat. Staande v.l.n.r.: Van Klinken, Benard, Hemelrijk, Jkvr. Sandbergh Prins, Mw. Klerk-Grobben, Van Leeuwen; gehurkt v.l.n.r.: Van Elteren, Mej. Van Eeden, Terpstra, De Boer.

33. Van Dantzig geeft een overzicht in [Dantzig 1954c]. De opdracht van de Deltacommissie was toen reeds verworven.
34. Zie hoofdstuk 6, figuur 2.

8.3 De profeet, de missionaris en de handelsreiziger

R.D. Gill en W. Mettrop

Profeet, missionaris en handelsreiziger, zo omschrijft Jan Hemelrijk de rol die respectievelijk Van Dantzig, Sittig en hijzelf speelden in de naoorlogse jaren van wederopbouw en vernieuwing bij de introductie van de statistiek en de statistische consultatie op het MC en verder in Nederland. Ons gesprek is er in de eerste plaats op gericht de drijfveren van deze mensen te achterhalen, en een beeld te krijgen van de context waarbinnen hun activiteiten zich afspeelden.
Hoe kwam het dat Van Dantzig, althans bij velen, als een profeet werd gezien?

"Voor de oorlog had je helemaal geen statistiek in Nederland. Je had wel Hamaker bij Philips, maar die was eigenlijk een scheikundige. In Leiden had je Nass, een bioloog, en in Wageningen aan de Landbouwhogeschool Prof. Van Uven. Het was allemaal normale verdelingen, regressie-analyse en variantie-analyse. Je moet niet vergeten, er waren ook helemaal geen boeken in die tijd, althans geen goede. *Kendall* kwam pas in 1946 uit, en *deel 2* pas twee jaar later.[1] Ik heb het zelf voor *Statistica* gerecenseerd.[2] Onmisbaar om je weg in de literatuur te vinden, maar vol fouten - overgeschreven uit die literatuur - en drukfouten. Ik heb een hele lijst aan Kendall opgestuurd en kreeg een vriendelijk briefje terug. Ja, je had alleen dat boek van Fisher, *Design of Experiments*.[3] Als je een praktisch persoon was, was dat allemaal onbegrijpelijk gebrabbel. Het enige wat je er voor de praktijk uit kon leren, was hoe je een 2x2 tabel kon analyseren. Hij was wel geniaal hoor, maar...";
"er werd wat afgeknoeid in die tijd. Vreselijk was het. Allemaal receptjes overnemen uit slechte boeken. Dan kwam er één ster uit, soms twee sterren of drie. Ik zal je eens een voorbeeld vertellen...".

1. [Kendall 1948]
2. Boekbespreking door Hemelrijk in *Statistica* 4 (1950) p.226.
3. [Fisher 1935].

Door een onverwachte wending in het gesprek komen we er niet achter wat dan wel het slechtste voorbeeld aller tijden van statistische analyse geweest is, misschien is dat maar beter ook. Voordat we het gesprek verder weergeven en daadwerkelijk over Van Dantzig beginnen is het wellicht nuttig uit te leggen hoe het kwam dat de statistiek pas zo laat in Nederland tot ontwikkeling kwam.

De statistiek is altijd een buitenbeentje geweest onder de verschillende onderdelen van de toegepaste wiskunde. Ze is, internationaal gezien, überhaupt pas heel laat ontstaan en is in de eerste plaats niet door wiskundigen zelf ontwikkeld, maar door demografen, economen en actuarissen, wier vakken zelf pas in de achttiende en negentiende eeuw ontstaan zijn, samen met de opkomst van grote kapitalistische en centralistische staten. We hebben het dan alleen over het prille begin van de statistiek. De volgende grote ontwikkeling begon pas tegen het einde van de negentiende eeuw. Terwijl de wiskunde zelf een periode van formalisering, abstractie en consolidatie doormaakte, waren het nu medische en biologische onderzoekers die de statistiek voor hun eigen doeleinden begonnen te ontwikkelen, helemaal buiten de 'officiële' wiskunde om. Vooral in Engeland, waar men de continentale formalistische tendenzen lange tijd heeft tegengehouden, is de theorie van toepasbare, maar betrekkelijk ongeformaliseerde statistiek enorm tot bloei gekomen. Dit gebeurde met name door toedoen van mensen als K. Pearson en, later, R.A. Fisher. Zoals bekend kan de statistiek gezien worden als een tak van de waarschijnlijkheidsrekening. Maar zelfs de waarschijnlijkheidsrekening, behalve de meest elementaire aspecten daarvan, is pas door het werk van A.N. Kolmogorov in de jaren dertig een geaccepteerd en geïntegreerd gedeelte van de moderne wiskunde geworden - tot dan toe was zelfs het begrip 'random variable' geen mathematisch begrip! Wat de statistiek betreft heeft het nog twintig jaar geduurd voordat door het werk van J. Neyman, E. Pearson, zoon van de eerder genoemde Karl Pearson, A. Wald, en anderen, een echt *mathematische* statistiek is ontstaan; een ontwikkeling die het eerst in de Verenigde Staten gestalte heeft gekregen.
Intussen had in de jaren twintig en dertig de Engelsman R.A. Fisher zo ongeveer alle onderdelen van de moderne statistiek bedacht, maar dan veelal zonder wiskundige formalisering, of liever: zonder wiskundige *precisie*. Fisher was een geneticus van huis uit, ook een bekwaam wiskundige, maar dat was voor hem niet de hoofdzaak. Een groot gedeelte van zijn loopbaan bracht hij door aan het landbouwkundig onderzoeksinstituut Rothamstead, waar hij methoden ontwikkelde voor het ontwerpen en analyseren van veldproeven ter verbetering van teeltrassen en teeltmethoden. Volgelingen van de 'Wageningse School' in Nederland, dat wil zeggen leerlingen van Van Uven, zijn in de jaren dertig nog naar Rothamstead afgereisd om zich deze nieuwe statistiek eigen te maken. Hier werd in hoofdzaak statistiek gebruikt die was gebaseerd op de veronderstelling van een normaal verdeelde toevallige variatie in bijvoorbeeld de opbrengst van een proefveldje, in combinatie met de veronderstelling van een lineaire afhankelijkheid tussen de gemiddelde opbrengst en de factoren die de opbrengst beïvloeden (teeltras, grondeigenschappen etc.). Met behulp van slim bedachte proefopzetten lukte het in een beperkte tijd en op een beperkte ruimte een aantal nieuwe variaties, kunstmesten en dergelijke, uit te proberen in een voornamelijk exploratief onderzoek om veelbelovende variaties en teeltwijzen op te

sporen. Bovendien slaagde men erin om een aantal niet te beheersen variabelen (bijvoorbeeld onbekende fertiliteitsgradiënten over een proefveld) onder zekere randvoorwaarden uit te schakelen, door willekeurige toewijzing van de verschillende behandelingen in een proef aan de verschillende proefveldjes. De theorie die hierbij te pas komt, maakt nog steeds een byzantijnse indruk met termen als grieks-latijnse vierkanten en 'confounded split-plot designs'. Temeer gold deze indruk destijds, toen de wiskundige achtergronden nog niet duidelijk begrepen waren. Hemelrijk vertelt hierover:

> "Sommen van kwadraten werden op een geheimzinnige manier afgesplitst en op elkaar gedeeld, en daar kwam weer een F-verdeling uit. Pas later, eerst door een boekje van H.B. Mann en later door boeken als *Kendall deel 3*, leerden we dat het 'gewoon' een lineair model was, gewoon de kleinste kwadraten methode dus. Van Zwet heeft ooit eens een programma geschreven om een algemene variantie-analyse uit te voeren, ook voor niet uitgebalanceerde modellen en met ontbrekende waarnemingen. Maar dat lukte niet helemaal; de computers waren toen nog niet goed genoeg."

Fisher had zich niet beperkt tot deze bijzondere statistische methoden, maar in het algemeen de basis gelegd voor een groot deel van de belangrijke ideëen uit de moderne statistiek. Hij presenteerde zijn geniale vondsten echter op een sterk intuïtieve, individualistische en vaak dogmatische manier. Voor een kritisch denkend en modern gevormd wiskundige was zijn boek bepaald niet ideaal om er statistiek uit te leren. Bovendien was zeker niet alles wat hij uitvond van blijvende waarde. Zo is er zijn theorie van fiduciële inferentie.

> "Daar heeft de Engelse school twintig jaar mee geknoeid. De theorie van fiduciële inferentie berustte gewoon op het door elkaar halen van wat een stochastische variabele is en wat niet."

Nu nog worden er incidentele pogingen ondernomen om deze gedachte van de meester, de enige die nog steeds niet in de mathematische statistiek geïcorporeerd is, te redden, hoewel de praktische betekenis ervan gering is.

De Profeet.

Het gesprek gaat verder over Van Dantzig. Hoe groot was de rol van Van Dantzig in de ontwikkeling van de statistiek in Nederland en hoe nauw is Hemelrijk daarbij betrokken geweest? Was men voldoende op de hoogte met ontwikkelingen in het buitenland?

> "Van Dantzig had in de oorlog de statistiek ontdekt, terwijl hij ondergedoken was. Er waren toen helemaal geen boeken - alleen wat hopeloos verouderde Duitse tekstboeken, van Von Mises en anderen -, dus heeft hij maar alles zelf uitgevonden. Dat hebben we allemaal in het begin gedaan. Van de Vaart en ik [de twee medewerkers van Van Dantzigs afdeling statistiek in het nieuwe MC - *R.D.G.*] hebben bijvoorbeeld de principes van de Neyman-Pearson theorie "ontdekt". We waren er zelf op gekomen, dat je niet alleen de getoetste hypothese erbij moest betrekken, maar ook de alternatieven waartegen getoetst werd, om de 'optimale' toets te kunnen bepalen. Toen dat gedaan was, zei Van Dantzig, dat het wel heel mooi was, maar: waren we er wel zeker van dat het nog niet bestond? Toen ontdekten we helaas dat het er

inderdaad al was. We hebben er een pedagogisch artikel voor Statistica van gemaakt".[4]
"Toen hebben we de niet-parametrische statistiek ontdekt. Van de Vaart had het artikel van Mann en Whitney in de *Annals of Mathematical Statistics* over hun U-statistiek ontdekt. Dat was het! Precies wat we nodig hadden. Meteen gingen we het zelf toepassen bij de consultaties, er zelf varianten op bedenken, enzovoorts. We kwamen er pas later achter dat Wilcoxon het al eerder bedacht had, maar die publiceerde in zulke obscure tijdschriften".

Geïnspireerd door deze ideeën en genoodzaakt door een bepaalde consultatie, heeft Hemelrijk bijvoorbeeld voor zijn promotieonderzoek een niet-parametrische symmetrietoets ontworpen, die achteraf erg veel op die van Wilcoxon bleek te lijken.
Het speciale enthousiasme voor deze nieuwe, niet-Fisheriaanse aanpak van de statistiek kwam met name voort uit de kritische inslag van Van Dantzig en zijn volgelingen, en uit hun roeping om de wiskunde, i.c. de statistiek, zo korrekt mogelijk toe te passen. In de niet-parametrische statistiek vermijdt men zoveel mogelijk vooronderstellingen van parametrische aard betreffende de kansverdelingen van de waarnemingen, bijvoorbeeld de veronderstelling dat ze een normale verdeling hebben.

"Dat was vaak een totaal ongefundeerde veronderstelling. Bovendien kon je het helemaal niet nagaan. Goede toetsen voor normaliteit waren er nog niet".

Door methoden te gebruiken waarin bijvoorbeeld alleen gebruik wordt gemaakt van de volgorde van grootte van de waarnemingen, kan men belangrijke hypothesen toetsen terwijl men alleen de veronderstelling van onafhankelijkheid van de waarnemingen hoeft te maken. De methoden zijn in eerste instantie vrij eenvoudig en helemaal exact. Later werd ook nog ontdekt dat ze niet eens inefficiënter hoeven te zijn dan methoden gebaseerd op een vooronderstelde parametrische verdeling van de waarnemingen, die bovendien volkomen onbetrouwbaar zijn, als die veronderstelling niet deugt. Een nadeel is dat alleen betrekkelijk eenvoudige statistische problemen met niet- parametrische methoden kunnen worden opgelost.

"Het is opgehouden doordat er geen niet-parametrische variantie-analyse te doen is".

Van Dantzig en zijn medewerkers hebben nadrukkelijk gewezen op het begrip *mathematisch model*.[5] Een dergelijk model is meer dan alleen een beschrijving van de fysische wereld: het wordt mede gevormd door de doelstellingen van de statisticus. Zijn handelings- of beslissingsregels liggen vervolgens besloten in dit model. Natuurlijk zijn er willekeurig veel modellen mogelijk van eenzelfde situatie. Hemelrijk en Van Dantzig legden zeer de nadruk op deze keuzemogelijkheid; het doel van het onderzoek bepaalt of een model meer of minder adequaat is. Verschillende doelstellingen zorgen voor verschillende *scholen* in de statistiek. Voor mij *[R.D.G.]* ligt hier een dubbele tegenspraak. Vanwaar die felle bestrijding van andere scholen door Hemelrijk en Van Dantzig, in het bijzonder van de Bayesiaanse en fiduciële;[6]

4. [Hemelrijk/Vaart 1950]
5. [Dantzig 1947; 1953; 1954ab] [Hemelrijk 1954; 1958; 1967; 1978].
6. Het ene model is het andere niet. In Bayesiaanse modellen is het subjectieve karakter van de keuze van de a priori verdelingen gevaarlijk en doet schade aan de wetenschappelijkheid. De fiduciële theorie werkt met niet interpreteerbare begrippen. [J.H]

vanwaar, als ze toch het bestaan van meerdere modellen erkennen? En bovendien: waarom die nadruk op het onderscheid tussen model en werkelijkheid,[7] terwijl men telkens op zoek was naar modellen die zo 'perfekt' waren, dat ze niet van de werkelijkheid te onderscheiden waren? Van Dantzig en Hemelrijk bedreven immers een zodanige statistiek, dat dat onderscheid niet eens gemaakt kon worden; veronderstellingen die werkelijk beperkingen aan het model opleggen, zoals die aangaande lineariteit en normale verdelingen, werden juist vermeden! Sterker nog: ze wilden met behulp van hun modellen dingen uit de werkelijkheid *bewijzen*,[8] hetgeen een overschrijding betekent van de grens tussen model en werkelijkheid. Hemelrijk over deze laatste tegenstrijdigheid:

> "Maar dat was het juist, dat vonden we zo mooi als model en werkelijkheid dicht bij elkaar stonden. Dan waren de conclusies onaanvechtbaar, betrouwbaar. Daarom heb ik ook nooit zoveel gehouden van modellen met meer dan twee of drie factoren. Dan vind je altijd wat, en je moet zoveel veronderstellen. Als *screening* is het goed, maar daarna moet je een nieuw onderzoek doen, helemaal gericht op die één of twee potentieel belangrijke en interessante effecten die je gevonden hebt".
>
> "ja, dat idee van een wiskundig model, dat is vreselijk belangrijk. Dat idee had Von Mises nog niet.[9] Toch moet het wel heel ver terug gaan. Wie zou het woord het eerst gebruikt hebben? Dat zal wel gauw tweehonderd jaar geleden zijn".

Op deze abstracte zaken komen we later terug als we de praktische aspecten van de statistische consultatie bekijken.

7. Als men wiskundig model en werkelijkheid niet onderscheidt komt men in moeilijkheden, getuige bijv. de klassieke griekse paradoxen. Het model moet wel zo realistisch mogelijk zijn, maar het blijft een vereenvoudigde weergave of zo men wil afspiegeling. [J.H]

8. Dit is een misvatting. Met een model, ook met de hele logica en wiksunde, kan men nooit iets over de werkelijkheid bewijzen. Daarvoor zijn waarnemingen nodig en wiskundige modellen kunnen alleen een kritisch en vaak machtig hulpmiddel zijn om uit die waarnemingen tot verantwoorde conclusies te komen. [J.H]

9. De Wiener Kreis-leden Von Mises en Reichenbach waren de belangrijkste twee van de eerder bedoelde Duitse auteurs. Van Dantzig refereert in [Dantzig 1941] onder meer aan [Mises 1931; 1939] en [Reichenbach 1935].



J. Hemelrijk

De handelsreiziger.

Het ging Van Dantzig en Hemelrijk er dus om de statistiek te gebruiken, de wereld ermee te beïnvloeden. Op het MC werd dit ideaal verwezenlijkt door intensieve aandacht voor de statistische consultatie. Voor Hemelrijk was dit praktische aspect van het werk ongetwijfeld zeer belangrijk. Gold dat volgens hem ook voor Van Dantzig?

> "Minder, hij was door en door theoreticus. Daarom vulden wij elkaar zo goed aan. Ik was een heel praktisch persoon".

Van Dantzig, de theoreticus, had wel een leidraad opgesteld voor de statistische consultatie, die voor zijn medewerkers goud waard was.

> "Dat waren de tien zogenaamde gulden regels van de consultatie. De eerste was het belangrijkst: Je moest er achter zien te komen wat het eigenlijke doel van het onderzoek was. Vaak wist men dat zelf niet! Onze klanten werden dikwijls door hun professor gestuurd met een of andere kant en klare, ingewikkelde proefopzet die vaak zelfs al uitgevoerd was ook! Dan ontdekte je soms dat de hele boel beter de prullemand in kon, omdat ze iets over het hoofd gezien hadden, en moest je ze met lege handen terugsturen. Ja, het kerkhof van de medische onderzoekingen werden we genoemd, hoorde ik later van Rümke.[10] Dan moest je er nog achter zien te komen hoe de metingen precies gedaan werden - meestal gingen we ook ter plaatse kijken, dan kwam je er pas goed achter hoe het allemaal in elkaar zat. En ook hoe groot de nauwkeurigheid van de metingen was. En of er duplo's verricht waren,

10. Dr.Chr. L. Rümke werd in 1961 lector pharmacologie en medische statistiek aan de Vrije Universiteit, in 1976 gewoon hoogleraar. Al in de jaren vijftig bouwde hij een hechte samenwerking op met de Afdeling Mathematische Statistiek van het MC. Zie bijvoorbeeld [Rümke 1958].

waarmee je dat kon bepalen; en zo niet, of dat alsnog kon. En wie de analisten waren! Dat is zeker ook heel belangrijk. Ik herinner me een mooi voorbeeld. Dat ging over een onderzoek naar het cholesterol-niveau in het bloed. In die tijd had nog niemand gehoord van cholesterol. De onderzoeker, een inmiddels zeer vooraanstaand medicus, kreeg het idee dat het cholesterol-niveau iets te maken had met het humeur of de gemoedstoestand. Hij had namelijk bij een echtpaar geconstateerd dat de cholesterol-niveaus van beide partners vrijwel parallel liepen, terwijl ze verschillende diëten volgden in een zeer goed gecontroleerde proef. Ik opperde de suggestie, dat dit kwam doordat de chemische analyse van de regelmatige bloedprikjes van de twee tegelijkertijd door dezelfde analist gemaakt werd. Inderdaad, het bleek dat de parallele curves te wijten waren aan schommelingen in de zogenaamde 'standaard' die elke keer opnieuw bepaald moest worden. De medicus heeft zijn humeuren-theorie moeten laten vallen".

Het feit dat de theoreticus Van Dantzig, een man zonder duidelijke aanleg voor of ervaring met de praktische statistiek, deze lijst van tien gulden regels opstelde - elementaire, maar daarom ook zo vaak vergeten, waarna zijn jonge medewerkers ze serieus in de praktijk toepasten, dit feit toont nog eens duidelijk zijn gaven. De aanpak is tekenend voor de gedrevenheid, de toewijding en het zelfvertrouwen van deze mensen, die de statistiek welswaar pas ontdekt hadden, maar die toch al overtuigd waren van haar belang voor de maatschappij. Waar kwam nu Hemelrijks gevoel voor de statistische consultatie vandaan?

"Ja, dat kreeg ik in de oorlog denk ik, in de illegaliteit. Toen moest je doortastend zijn. Beslissen wat er gedaan moest worden en het dan uitvoeren ook. Precies wat je in de consultatie nodig hebt. Tenslotte had ik er gewoon aanleg voor, een instinct".

Na de oorlog had Hemelrijk een afgebroken studie wiskunde te voltooien. Verder had hij een jong gezin, en een bijbaantje Kriterion, de net door oud-collegas uit de illegaliteit opgezette bioscoop.[11] Hij werd assistent bij Van Dantzig aan de Universiteit van Amsterdam, en toen hij afgestudeerd was - "negen tentamens in negen maanden" - medewerker, samen met Van de Vaart, bij Van Dantzigs nieuwe afdeling in het MC. Later werd hij hoofd Consultatie van de Statistische Afdeling.

Wat voor mensen kwamen daar om advies, werd er op de een of andere manier aan reclame gedaan? Werd er gericht gezocht in bepaalde toepassingsgebieden?

"Nee, aan reclame deden we helemaal niet. Wel overal cursussen geven en lezingen houden. En later kwamen er artikelen in medische tijdschriften. In het begin hadden we niet veel klanten, de mensen leken nogal schuw, maar toen er een paar door ons goed geholpen waren, kwamen ze meteen in grotere aantallen tegelijk, als vanzelf. Ook werden ze gestuurd door hun profs en later zelfs door de redacteuren van medische tijdschriften. Het waren voornamelijk medische onderzoekers, uit de industrie kwamen er heel weinig. We hielpen ze allemaal gratis. De maatschappij had het nodig, we waren verschrikkelijk idealistisch. Zelf wilde ik eerst mijn eigen naam niet op rapporten hebben, alleen de naam van het instituut. Van Dantzig niet hoor, die vond dat dat onzin was en daar had hij ook wel gelijk aan."

11. Zie [Dolfsma 1985].

Enthousiasme.
Op de afdeling moet een sfeer van enthousiasme en toewijding geheerst hebben.

"De consultatie, ja, dat vond ik het belangrijkste van wat op de afdeling gebeurde. Van Dantzig was een gedreven man en een stuwende kracht voor anderen. Zelf zat hij dag en nacht te werken en o.a. zijn theorie van collectieve kenmerken te ontwikkelen. Ook al bemoeide hij zich weinig met consultaties, toch luisterde hij kritisch naar de plannen van zijn medewerkers en las hun rapporten. Het kritisch-zijn was een van zijn sterkste punten. Altijd vroeg hij: 'Maar is dat wel zo?'. Hij eiste ook heel veel van je. Hij stimuleerde ook door je dreigend aan te kijken en te vragen: 'Hoe is het nu met je proefschrift?'.

"Als hij ergens een lezing moest houden, arriveerde hij soms drie kwartier van te voren om hem ter plekke nog te voltooien, toch waren het uitstekende lezingen. Alles wat hij nodig had, bedacht hij zelf. Hij las haast nooit wat, dat heb ik van hem overgenomen. Dat gold ook voor zijn colleges. Soms werkte hij eraan in een café, de avond te voren, tot na middernacht. Ik moest er dan bij blijven; hij had iemand nodig om tegen te praten. Ik zat tenslotte te knikkebollen met 'Ja, professor; nee, professor...'. Hij ging ook wel 'ns door terwijl om hem heen de kelners alles opruimden, de stoelen omgekeerd op de tafels gelegd werden,... maar daar trok hij zich niets van aan. Ik werd er maar zenuwachtig van. Hij sliep dus haast nooit, en als hij het wel deed sliep hij heel slecht. Bij lezingen van anderen dommelde hij altijd. Hij zat dan op de eerste rij. Eerst lette hij heel goed op totdat hij een vraag bedacht had, dan sliep hij in. Hij moest altijd een vraag hebben. Bij het applaus werd hij weer wakker om zijn vraag te stellen. Ondanks deze eigenaardigheden was hij beslist niet geïsoleerd. Hij correspondeerde veel en is ook een jaar in Amerika gebleven, dat was in 1948 of 1949. Wel is het zeker dat hij zich doodgewerkt heeft, hij is betrekkelijk jong gestorven. Hierdoor komt het dat maar een handjevol mensen bij hem zelf gepromoveerd is. Van Dantzigs arbeid heeft zeker succes gehad. Hij heeft eigenhandig de statistiek geïntroduceerd in Nederland als een volwaardig wiskundig vak en haar bijzonder gestimuleerd, onder meer dus door de consultatie aan het MC op te zetten. Hij heeft goede medewerkers aangetrokken en ze tot grote daden gestimuleerd. Zo heeft hij Runnenburg en Kesten, die theoretische natuurkunde wilden doen, maar bij hem voor een tentamen waren gekomen, omgepraat om tot de statistiek over te gaan. Die twee, die alles samen deden, werden ook wel Kestenburg genoemd. Van Zwet, die al net zo gedreven was als Van Dantzig zelf, studeerde in Leiden maar kwam colleges statistiek volgen bij Van Dantzig in Amsterdam. Nederlands onderzoek in de mathematische statistiek is vanaf dat begin blijvend van internationale betekenis geweest. Op de afdeling werd enthousiast en heel hard gewerkt. De sfeer trok ook zeer bekwame mensen aan. Er werd veel over het werk gepraat. Wel werden de medewerkers gewoon in het diepe gegooid, ze moesten zichzelf zien te redden, want er was geen tijd om ze intensief te begeleiden. Maar haast iedereen heeft het gered. Ook voor de wat minder begaafden was er genoeg nuttig werk te doen, tot het instandhouden van een kaartsysteem van de mathematisch statistische literatuur aan toe... Terpstra hield niet van dat kaartsysteem. Hij heeft een keer negen maanden aan iets gewerkt, en had iets moois opgelost. Hij zat met zijn rug naar de kaartenbakken. Toen het klaar was gingen we toch even kijken in het systeem - en ja hoor, precies achter hem zat het er al die tijd in. Maanden werk voor niets!"

Een maatstaf voor het succes van Van Dantzig is volgens Hemelrijk het feit dat op een gegeven ogenblik, op een enkele uitzondering na, alle hoogleraren statistiek in Nederland - en het waren er inmiddels best veel, en van niveau - eerder medewerker aan Van Dantzigs afdeling waren geweest. En dat, terwijl voor de oorlog de statistiek

als onderdeel van de wiskunde academisch gewoon niet bestond. Van Dantzig heeft Nederland overtuigd van het feit dat het een belangrijk vak was en dat er leerstoelen moesten komen. Ook een aantal hoogleraren in de medische statistiek en psychometrie heeft een tijd op het MC doorgebracht, evenals econometristen, onder wie Theil. Van Dantzig was een gedreven man, maar waardoor?

"In de eerste plaats door eerzucht, ook al moet je dat niet teveel benadrukken, of op een vriendelijker manier zeggen. En verder door maatschappelijk besef en nieuwsgierigheid. Hij was ontzettend nieuwsgierig".

Was Hemelrijk zelf ook zo gedreven?

"Nou niet zo, hoewel, ik was *wel* gedreven voor de consultatie. Ik gunde mijzelf geen rust voordat ik een consultatie tot een goed einde had gebracht. Dat liet me niet los. Ik was een soort adjudant van Van Dantzig, en ook een handelsreiziger. We zijn overal naar toe geweest. Later heb ik me daarnaast helemaal ingezet voor het onderwijs. Mijn ideeën over de onvoorspelbaarheidskarakterisering van een aselector en tenslotte overt het equivalentie principe voor wiksundige modellen, daar ben ik best tevreden over".

Uit het soort klanten van de Consultatie-Afdeling en uit de statistische achtergrond van Van Dantzig en Hemelrijk is goed te begrijpen waarom ze vaak voor bepaalde statistische methoden kozen. In medisch onderzoek is het meestal heel belangrijk geen valse positieve resultaten abusievelijk toch aan te kondigen; en het is zeker zo belangrijk dat alle veronderstellingen van een statistische analyse degelijk onderbouwd zijn. Ook past de speciale aandacht voor de grondslagen van het vak binnen dit plaatje.

"Die grondslagen, die had je nodig om een brug te slaan naar de praktijk. Bij de zuivere wiskunde heb je geen grondslagen nodig, alleen wat axioma's. Maar als je wiskunde wilt toepassen, dan heb je een soort woordenboek nodig om begrippen uit de praktijk te vertalen tot begrippen binnen het model. Over iets dat in de praktijk voor komt, maar niet in het model, kun je niks zeggen. Dat is ook de speciale betekenis van het aselecten. Stel A,B en C zitten wel in het model en de rest nog niet; door aselecteren verdwijnt dan juist die rest en wordt volledig in het model opgenomen, opgelost als het ware."

Hemelrijk en zijn collega's waren niet alleen bedreven in het onberispelijk toepassen van de statistiek, ze waren er ook heel goed in om hun opdrachtgevers te overtuigen van het belang van de uitkomsten. Een bijzonder voorbeeld hiervan is de halve meter extra die ze de politici en ingenieurs aangepraat hebben voor de hoogte van de dijken in het Deltaplan.

"Ze wilden het peil op 4,50 meter hebben. Maar wij hadden de extrapolatie naar 1 op 10.000 uitgevoerd en kwamen uit op 5,10 meter. Nou, die 10 centimeter deden er niet zoveel toe. We zaten in die commissie en vergaderden in de Treveszaal op het Binnenhof. We praatten en praatten. Er zaten allemaal oude rotten van politici en zo bij, die vonden dat ze het zelf wel zouden uitmaken hoe hoog de dijken zouden worden, ze konden hun oren niet geloven. Wat verbeeldden die wiskundigen zich toch! Er was niet veel statistiek bij, het was een ontzettend verre extrapolatie. Maar we waren blijkbaar zo overtuigend, dat het er toch doorkwam. Van Dantzig wou eigenlijk anderhalve meter erbij, dat vond hij wel zo veilig denk ik, maar dat was

onhaalbaar".[12]

Hier zien we ook het instinct voor wat haalbaar is en ook de overredingskracht van Hemelrijk duidelijk naar voren komen. Soms was het puur bluffen, zoals de keer dat Hemelrijk plotseling in een moeilijk lopende vergadering met zakenlieden verklaarde: "Maar dat is een wiskundige variabele!", waarop alle kritiek op zijn voorstel verstomde.

Vanwege de voorliefde voor exacte, begrijpelijke en volstrekt betrouwbare statistische analyses werd met veel vindingrijkheid gezocht naar eenvoudige methoden om in een ingewikkelde materie duidelijke resultaten te verkrijgen - gedeeltelijk lag dit ook aan de bescheiden rekenmogelijkheden van die tijd, toen computers meisjes waren en geen elektronica. Men deelde de data in deelgroepen in; bekeek het effect van factor C binnen de categoriën gevormd door de factoren A en B... Hemelrijk bedacht een methode om de resultaten van een aantal onafhankelijke toetsen van dezelfde hypothese samen te voegen: de gecombineerde toets kon best significant zijn, ook al waren de onderdelen dat niet.

> "Achteraf bleek dit veel op een methode van Fisher te lijken. Ook legden wij veel nadruk op het onderscheiden van detectie en bewijs. Een voorbeeld: een medicus kwam met een bijzonder ingewikkelde proefopzet aanzetten waarmee hij zeven factoren tegelijkertijd wilde onderzoeken; hij beschikte over veertig ratten van een bepaald ras, die elk aan verschillende combinaties van de niveaus van de zeven factoren onderworpen zouden worden. Hij had hier net genoeg tijd voor. Gelukkig was het experiment nog niet gestart. Eerst overtuigden we hem ervan dat wat hij wilde doen onmogelijk was. Er waren zoveel mogelijke effecten, zoveel mogelijke interacties, dat met zijn proefopzet niets te *bewijzen* zou zijn. Toen hebben we hem gevraagd wat hij het liefst zou willen bewijzen, welk vermoeden hij het belangrijkst vond om aan te tonen. Na enig nadenken kon hij dat vaststellen. Toen hebben we hem aangeraden om met precies tien van die ratten - twee keer vijf - dat eerst te onderzoeken. Dat heeft hij gedaan en enige tijd later kwam hij terug met resultaten die inderdaad in de goede richting wezen. Wij berekenden dat, als het echte effect inderdaad net zo groot was, hij precies dertig ratten nodig had om dat aan te tonen! Dus wij adviseerden hem de resultaten van de 'pilot study' weg te gooien en de rest van zijn materiaal te besteden aan een poging om het gedetecteerde verschil te bewijzen. Op deze manier lukte het ook. Als hij meteen zijn veertig ratten had gebruikt om *alles* te onderzoeken, was dit niet gelukt. Zijn professor was verbaasd. Moest hij daarvoor nu het advies van een statisticus inwinnen?"

Elders in dit boek wordt verslag gedaan van een interview met een van Hemelrijks belangrijkste collaboranten, Sittig, een 'missionaris', zoals Van Dantzig een profeet was. Ook in dit gesprek met Hemelrijk komt deze samenwerking ter sprake. Zoals Hemelrijk de adjudant was van Van Dantzig op het gebied van de statistiek, zo was Sittig de adjudant van Van Ettinger op het gebied van de kwaliteitscontrole. Hemelrijk

12. Het dijkhoogte-onderzoek voor het Deltaplan heeft een aardig staartje gekregen. Een onlangs door het CWI uitgevoerd herhaalonderzoek, waarbij een dertig jaar langere waarnemingsreeks en veel ingewikkelder methoden beschikbaar waren, leverde toch een schatting op van een meter lager. Wel is een extra parameter in het model nodig geweest en is het resulterende betrouwbaarheidsinterval veel breder. Als men dus aan de veilige kant wil zitten is het resultaat hetzelfde.

werd wiskundig adviseur bij Sittigs adviesbureau, het AKB. Sittig was ook een gedreven persoon, met zeer ambitieuze plannen maar ook met het doorzettingsvermogen en de kracht om ze uit te (laten) voeren. Weer trad Hemelrijk op als de temperende pragmaticus. Het lijkt een heel plezierige samenwerking geweest te zijn. Gezien ook de geheel andere klantenkring van AKB en MC was er van concurrentie helemaal geen sprake.

Wanneer Hemelrijk Van Dantzig een profeet noemt kunnen we hem gelijk geven. Van Dantzig voorzag de tijd dat er voor wiskundigen andere loopbanen zouden zijn dan die van schoolmeester of - voor enkelen - directeur van een verzekeringsmaatschappij of - voor de zeer gelukkigen - hoogleraar. Hij heeft ingezien dat statistiek en besliskunde voor de maatschappij hard nodig waren, en heeft met enorme inzet bereikt dat anderen zijn visie deelden.

Noemt Hemelrijk zichzelf echter een 'adjudant van Van Dantzig', dan is hij te bescheiden. Natuurlijk was hij, als rechterhand van Van Dantzig, de eerste om door hem meegesleurd te worden. Maar hun samenwerking moet zeker eenzelfde stimulans voor Van Dantzig betekend hebben. Samen immers hebben zij ervoor gezorgd dat het wetenschappelijk onderzoek in de statistiek in Nederland op een zeer aanzienlijk peil is komen te staan, terwijl het met name Hemelrijk is geweest die tevens de praktische beoefening van de statistiek met een enorme toewijding heeft gepropageerd en geïntroduceerd.

8.4 Consultaties aan de Statistische Afdeling van het Mathematisch Centrum

W. Mettrop

Inleiding

Vanaf haar oprichting heeft de Statistische Afdeling van het Mathematisch Centrum veel moeite gedaan de statistiek bekendheid te geven als wetenschap, maar ook als hulpmiddel voor tal van praktische problemen. Dat uitte zich in een groot aantal consultaties ten behoeve van het bedrijfsleven, de wetenschap en de overheid.

Bij een dergelijke consultatie gaat het om een praktische vraag en een mathematische (i.c. statistische) oplossing. De kunst is om deze met elkaar in overeenstemming te brengen. In de praktijk van het bedrijfsleven of de wetenschap rijst een vraag die uiteindelijk een praktisch antwoord moet krijgen. Dit verloopt niet altijd even simpel, net zomin als de vertaling terug van wiskundige oplossing naar praktijk:

> "Ik meen dat U de capaciteit van de gemiddelde medicus, althans van mijzelf, overschat. Gaarne immers zou ik, en ik meen ook anderen, het resultaat willen weten dat op eenvoudige wijze snel begrijpelijk is, bijvoorbeeld als grafiek of duidelijke getallen."[1]

Zo reageerde ooit een arts op een statistisch consultatierapport van het MC In hoeverre moet een oorspronkelijke vraag veranderd worden om wiskundig opgelost te worden en, omgekeerd, hoe kan een wiskundige oplossing in de praktijk gebruikt worden? Dit is een zaak voor zowel wiskundige als cliënt; in de dialoog tussen beiden moet de cliënt ervoor waken dat zijn probleem herkenbaar blijft waar het zijn praktijk betreft; de wiskundige moet ervoor

1. Brief Berreklouw aan Van Elteren, dd. 14-7-1955. Zie hieronder.

zorgen dat het probleem zo geformuleerd wordt dat hij er met z'n wiskunde mee uit de voeten kan.

Zoals wij zullen zien is er in het geval van de MC-consultaties vaak sprake geweest van een specifieke, genuanceerde houding van de statisticus in deze dialoog. In ieder geval ging men er niet vanuit dat èlk probleem zich wiskundig laat oplossen. Over de beginjaren schrijft ir. A.R. Bloemena, toen verbonden aan de Statistische Afdeling, in 1960:[2]

> "De onderwerpen waarover men de Statistische Afdeling van het MC om advies vraagt, zijn evenwel zodanig, dat men zich - terecht - kan afvragen op welk punt met wiskunde over deze onderwerpen iets te vertellen is."

Het archief

Van de consultaties heeft het MC een archief bijgehouden. Hoewel alle dossiers nu nog opgeborgen liggen in dozen en daardoor niet erg toegankelijk zijn, hebben we bij een eerste kennismaking kunnen vaststellen dat het archief zeer uitgebreid is. Wij troffen allerlei consultaties aan: opdrachten vanuit het bedrijfsleven, de wetenschap en de overheid. De contacten varieerden van het vragen om hulp en adviezen tot daadwerkelijke opdrachten. Sommige vragen waren totaal niet wiskundig gesteld, andere weer wel. Sommige dossiers waren klein - een enkele brief of notitie - andere groot - oplopend tot een aantal dossiermappen vol met brieven, berekeningen, kladjes en rapporten. Soms was de klant wel tevreden en stuurde een taart, soms ook was hij helemaal niet tevreden en mopperde over onbegrijpelijke wiskunde.

Ook de toegepaste statistiek varieerde natuurlijk. Toch valt hier wel iets over te zeggen. De Statistische Afdeling van het MC legde zich in het bijzonder toe op parametervrije (toets-)methoden, toets van Wilcoxon, tekentoets, rangcorrelatie etc. Men ontwikkelde of perfectioneerde deze methodes deels zelf, onder meer naar aanleiding van de consultaties.

Minstens even belangrijk was echter het bekend en praktisch bruikbaar maken van uit de literatuur bekende methoden. Dit blijkt uit de structuur van de rapporten. Steevast volgt na een — soms wel heel summiere — uiteenzetting van de vraag, een als algemeen leesbaar bedoelde behandeling van de vraag op een niveau tussen wiskunde en praktijk in. De wiskunde wordt steeds bewaard voor het laatst: in een appendix geeft men een wiskundige rechtvaardiging van de voorafgaande behandeling. Deze appendices waren vaak dezelfde verhalen: reden waarom het MC is begonnen ze te standaardiseren in Memoranda: korte handleidingen voor bijvoorbeeld het gebruik van een toets. Zo kan het gebeuren dat een consultatierapport een drietal van deze Memoranda bevat als appendix.

Bij grotere consultaties, waarover meer rapporten verschenen, is de driedeling praktijk-tussenniveau-wiskunde vaak terug te vinden in de afzonderlijke rapporten. Zo zijn er over het hierna te behandelen voorbeeld, een consultatie

2. [Bloemena 1960: p. 1].

van het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid (R.I.V.), vier rapporten verschenen. Deze consultatie werd uitgevoerd in de periode april 1956 - augustus 1957 en had tot doel een acceptabele methode te vinden om schapen-anti-difterie serum te zuiveren; het MC werd verzocht daartoe proefopzetten te leveren. Deze consultatie werd voor het MC behandeld door A.R. Bloemena. Hij maakte daarbij gebruik van de, voor die tijd nieuwe, methode van Box. Bij deze consultatie verschenen er eerst twee tussenrapporten, die voornamelijk praktisch van aard waren (S198 en S198A);[3] ze gaan in op de problemen die zich voordoen bij het zuiveren van sera. Vervolgens verscheen er een afsluitend rapport voor wiskundigen (S204)[4] dat de methode van Box uitgebreid behandelt en een afsluitend rapport voor bijvoorbeeld toekomstige serumzuiveraars (S215):[5] hoe kan de methode van Box gebruikt worden bij het minimaliseren van het aantal proeven.

Bij dit voorbeeld springen nog twee aspecten naar voren die wij vaker aantroffen in het archief. Een medewerker van het R.I.V., n.l. A.J. van Triet, heeft op dit onderzoek zijn proefschrift gebaseerd.[6] Herhaaldelijk zijn we tegengekomen dat het MC de statistische appendix levert van een medische, biologische of chemische dissertatie. Verder doet zich het interessante feit voor dat er een nieuwe wiskundige methode werd geïntroduceerd, n.l. de methode van Box - althans nieuw voor het MC -. Bloemena schrijft in de inleiding van zijn rapport S204:

> "De resultaten van deze onderzoekingen [Van Box, W.M.] zijn evenwel voor het industriële speurwerk in het algemeen niet voldoende toegankelijk. Het is het doel van dit rapport te trachten deze methode van experimenteren een grotere bekendheid te geven."

Het voor Nederland bekend en bruikbaar maken van nieuwe methodes uit de internationale literatuur kan typerend genoemd worden voor de Statistische Afdeling van het MC.

Specifieke aanpak MC

Zoals gezegd in de inleiding blijkt dat men aan het MC een eigen, specifieke idee had over statistische consultaties. Om een goede consultatie te voeren moet men, aldus Van Dantzig en Hemelrijk,[7] duidelijk het onderscheid zien tussen wiskundig model en werkelijkheid. Hoe ziet nu die werkelijkheid eruit? Getuige de klacht van een arts, geciteerd in de inleiding, vormen statistische uitspraken en interpretaties nog niet iets waarmee hij uit de voeten kan, ze behoren kennelijk niet tot zijn werkelijkheid. Als werkelijkheid beschouwen we hier per definitie de werkelijkheid van de cliënt: deze werkelijkheid wordt bepaald door zijn bezigheden en doelen, is kortom zijn praktijk. Het is

3. [Bloemena/Elteren 1956 ab]
4. [Bleomena 1956]
5. [Bloemena 1957]
6. [Triet 1957]
7. [Dantzig 1947; 1949; 1953]; [Hemelrijk 1954; 1958 ab; 1967; 1969; 1970; 1978] en [Hemelrijk].

verhelderend nader op de aangehaalde klacht in te gaan.

In de periode mei 1952 - mei 1953 meet drs Berreklouw de circulatietijd van het bloed van gezonde mensen en van mensen met een bepaalde ziekte waarvan hij denkt dat die invloed uitoefent op de circulatietijd. Over de diagnostische waarde van deze invloed wil hij zijn proefschrift schrijven. Het MC vraagt hij zijn gegevens statistisch te verwerken. Na veel correspondentie aangaande de vraag of het niet sneller kan is medio 1955 het rapport S175 gereed. (De vertraging was voor het grootste deel te wijten aan een ongeval dat Berreklouw overkomen was en lag zeker niet aan het MC) Dit rapport S175 bevalt drs Berreklouw niet. Het is te wiskundig en te onduidelijk. Vandaar zijn klacht. Het is inderdaad een rapport geworden dat ten opzichte van de andere rapporten die wij gezien hebben buitengewoon de nadruk legt op de wiskundige verantwoording.

Het rapport wordt herschreven (S175-A).[8] Dan vindt er twee jaar lang geen correspondentie plaats. In mei 1957 laat Berreklouw weten het rapport niet in zijn proefschrift te willen opnemen. Het MC schrijft dan dat als hij de resultaten van het rapport wel wil gebruiken, hij dat in overleg met het MC moet doen. Anders kan er geen verantwoordelijkheid voor gedragen worden. Dit overleg vindt plaats en dat resulteert in een zeer verkorte versie van rapport S175-A in de vorm van een appendix bij het proefschrift. In het geval van Berreklouw is de werkelijkheid dus het *doen* van *wetenschappelijk* (i.c. medisch) *onderzoek.*

Een ander voorbeeld uit het archief toont een tweede belangrijk aspect van de dialoog, n.l. het aanpassen van de vraagstelling aan enerzijds de beschikbare gegevens, aan anderzijds de wiskundige technieken.

In januari 1954 ontdekt de Provinciale Gezondheidsdienst voor dieren in Noord Brabant dat in de periode 1949/50 t/m 1951/52 het totaal aantal mannelijke kalveren systematisch groter is dan het aantal vrouwelijke. Er worden het MC twee vragen gesteld:

1 Zijn er stieren die meer mannelijke respectievelijk vrouwelijke kalveren geven?
2 Is er een verband tussen het bevruchtingsvermogen van een stier en het geslacht van zijn nakomelingen?

Het MC stelt naar aanleiding hiervan een aantal wedervragen. "Gaat het wel om onderling onafhankelijke perioden?", "Moeten die perioden dan niet apart onderzocht worden?", "Is er alleen sprake van kunstmatige inseminatie?", "Er zijn stieren die wel nakomelingen hebben maar waarvan niet geïnsemineerd is, hoe kan dat?".

Naar aanleiding hiervan breidt het MC samen met de Gezondheidsdienst de oorspronkelijke vraagstelling uit met de volgende twee vragen:

3 Als er stieren zijn die in een bepaald jaar in verhouding meer mannelijke kalveren geven dan andere stieren, geven zij dat in andere jaren dan ook?

8. [Bloemena/Wabeke 1955]

4 Is de verhouding van het aantal mannelijke ten opzichte van het aantal vrouwelijke kalveren per stier voor ieder jaar gelijk?

Bovendien wordt aan de oorspronkelijke vraag 1 "in verhouding" toegevoegd.

Deze vier vragen worden naar volle tevredenheid van de Gezondheidsdienst in het rapport behandeld.[9] Men stuurde een taart, "om ook eens wat anders aan te snijden". In het geval van de Provinciale Gezondheidsdienst is de werkelijkheid *het pogen meer grip te krijgen op het nakomelingenschap van stieren.*

Wanneer kan nu de wiskunde gebruikt worden bij het oplossen van een "probleem uit de werkelijkheid"? Dat kan wanneer dat probleem zodanig is dat het wiskundig opgelost kan worden; dat wil zeggen wanneer dat probleem alleen betrekking heeft op bepaalde *structurele aspecten* uit de werkelijkheid in kwestie. We beschouwen dan alleen nog maar die structurele aspecten. Dit deelgebied kunnen we de *gemathematiseerde praktijk* noemen; een tussenniveau tussen de oorspronkelijke werkelijkheid en de wiskunde in. Problemen uit deze gemathematiseerde praktijk zijn in principe wiskundig formuleerbaar; oplosbaar zijn ze indien er adequate wiskunde voorhanden is.

Het probleem dat de Gezondheidsdienst aan het MC voorlegde bevond zich op dit tussenniveau, weliswaar nadat het enigszins was aangepast. Men had in de praktijk direct baat bij de wiskundige benadering en interpretatie. In het geval van Berreklouw was dat niet zo, al had het er alle schijn van. Er was een waslijst gegevens waarin bepaalde verbanden vermoed werden. Statistiek lijkt dan hèt middel om deze hypotheses (verbanden) te toetsen. Toch heeft Berreklouw uiteindelijk niets aan de resultaten.[10]

Hij wil in de eerste plaats dat er van verbanden aangetoond kan worden dat ze bestaan en niet alleen dat ze verworpen worden; vervolgens kan hij niet met onbetrouwbaarheidsdrempels en andere kanstheoretische termen overweg. Hij wil uitspraken die met behulp van de statistiek *niet* te geven zijn. Hij verlangt dat de wiskunde structuur brengt in zijn werkelijkheid en dat is teveel gevraagd. Het leggen van verbanden gaat vooraf aan het toepassen van wiskunde. Zijn deze verbanden, of is deze structuur eenmaal gegeven, of als hypothese verondersteld, dan kan de wiskunde deze structuur nader bestuderen. Blijkbaar bevond het probleem van Berreklouw - welke verbanden bestaan er en hoe kan ik daar in de medische praktijk gebruik van maken - zich niet binnen de gemathematiseerde voorstelling en dus niet binnen de gemathematiseerde praktijk.

9. [Wabeke 1954]
10. Zie brief Berreklouw aan Van Elteren dd. 14-7-1955, hierbij afgedrukt.

S BERREKLOUW
Arts voor ziekten van Long en bloedvaten
Spreekuren
Particulier Maandag Woensdag Vrijdag
13.30-14.30 u. en volgens afspraak
Telefoon (030) 8 20 93 u. p.

Doorn, 14 Juli 1955

Mathematisch Centrum
2de Boerhaavestr. 49
A m s t e r d a m .

t.a.v. den Weledele Heer Ph. van Elteren.
Ref. Phv.E/BS.

Mijne Heren,

Uw rapport S 175 (onderzoek waarde circulatietijd van het bloed) heb ik in dank ontvangen.
Het grootste deel van het rapport wordt ingenomen door een theoretische toelichting van het statistische onderzoek. De resultaten van de normale CT en die bij longcarcinoom, resp. hyperthyreoïdie zijn weergegeven in de figuren op blz. 6. Bij andere ziekten is het resultaat te vinden in tabel II.
Ik meen echter dat U de capaciteit van de gemiddelde medicus, althans van mijzelf overschat. Gaarne immers zou ik, en ik meen ook anderen, het resultaat willen weten dat op eenvoudige wijze snel begrijpelijk is, b.v. als grafiek, of duidelijke getallen. Tabel II echter is reeds te ingewikkeld, daar de k (waarvan de betekenis overigens slechts na bestudering van de theorie duidelijk zou zijn) afneemt bij aandoeningen, waarbij de circulatietijd juist verlengd zou zijn!
Is het wellichtmogelijk
1) de resultaten op eenvoudige wijze ook te delen, met name ook voor de andere ingezonden aandoeningen, b.v. als grafiek, zoals op blz. 6, of met getallen.
2) op begrijpelijke wijze in het kort uiteen te zetten wat de rang-correlatiecoefficient en wat de k betekent, zonder uitvoerig ingaan op de theorie, die voor de gemiddelde medicus toch meer eist dan kennis te nemen van de circulatietijden.

Uiteraard vereist het enige moeite om U het bovenstaande onbeschroomd voor te leggen, zodat ik dan maar tegelijk er het verzoek bijvoeg, mede in verband met een spoedige publicatie van het uiteindelijke resultaat, zo mogelijk niet al te lang te wachten met de beantwoording, temeer daar de inzending in Februari j.l. plaats vond.

Met de meeste hoogachting,

S Berreklouw

Een probleem uit de werkelijkheid hoeft zich dus niet automatisch op het vereiste tussenniveau, het gemathematiseerde niveau te bevinden. We zullen in het vervolg de werkelijkheid of praktijk niveau I noemen; het tussenniveau, de gemathematiseerde voorstelling, is dan niveau II en de wiskunde niveau III.

Hoe kan nu de houding van de statisticus tijdens de consultatie beschreven worden? De wiskundige (statisticus) bevindt zich primair op niveau III (wiskunde is wat hij bedrijft); de cliënt bevindt zich per definitie op niveau I. De consultatie loopt dan via het gemathematiseerde niveau II, het tussenniveau dat in zekere zin voor beiden bereikbaar is. Het is ook een zaak voor beiden uit te maken of een probleem zich op dit niveau bevindt of niet. De wiskundige moet de cliënt duidelijk maken hoe hij het probleem ziet, waarop het zijns inziens betrekking heeft en waarop het antwoord dus betrekking zal hebben; de cliënt zal moeten aangeven daar tevreden mee te zullen zijn. Deze communicatie zullen wij *dialoog 1* noemen.

Preciezer: Dialoog 1 speelt zich af op niveau I en gaat over de vraag op welke manier het probleem opgelost moet worden. Eén van de mogelijke uitkomsten van dialoog 1 is de keuze voor een gemathematiseerde aanpak; het willen bekijken van structuren. Natuurlijk zijn er ook andere uitkomsten mogelijk zoals de geschiedschrijvende of de emancipatoir- sociologische aanpak, e.d. In deze gevallen haakt de statisticus af als gesprekspartner. In het statistiekarchief kwamen we natuurlijk steeds gevallen tegen waarin men kiest (als men al expliciet kiest) voor een gemathematiseerde aanpak.

In het geval van Berreklouw kunnen we concluderen dat deze dialoog 1 niet gevoerd is; anders was wel aan het licht gekomen dat de statistiek van geen nut kon zijn bij de oplossing van het probleem. In het geval van de Provinciale Gezondheidsdienst is dialoog 1 wèl gevoerd; er is door het MC èn de Dienst vastgesteld dat het probleem (weliswaar in iets gewijzigde vorm) zich op niveau II bevond.

Bevindt zich nu een probleem op dit gemathematiseerde niveau II, wil men het probleem wiskundig aanpakken, dan is het dus zaak deze gemathematiseerde vraag in overeenstemming te brengen met bekende, voorhanden zijnde, wiskunde. Men gaat op zoek naar een geschikt wiskundig model. De vraag zal aangepast moeten worden aan de wiskunde.
Van Dantzig kent twee eisen toe aan deze modelvorming:[11]

> "1. Het model mag niet teveel verschillen van de oorspronkelijke werkelijkheidsbeschrijving. (Anders heeft een antwoord binnen dat model weinig waarde in die werkelijkheid.)"
> "2. Het model mag niet onvoldoende "geregulariseerd" zijn; anders is het in de praktijk [d.i. de wiskundige praktijk, niveau III dus. W.M.] niet meer bruikbaar."

Ook hier is het dus een zaak voor zowel wiskundige als cliënt het geschikte

11. [Dantzig 1947; 1953]

model te kiezen; en dus de oorspronkelijke vraag aan te passen. Dit overleg, op niveau II, noemen we *dialoog 2.*

Wat nu resteert is een puur wiskundige vraag waar alleen de wiskundige mee bezig is; een *monoloog* op niveau III. Dit resulteert in een puur wiskundig antwoord. Om nu dit antwoord uiteindelijk een praktisch antwoord te doen zijn voor de oorspronkelijke vraag, een antwoord op niveau I dus, moet de terugweg gezocht worden. Men gaat *via* niveau II terug naar niveau I.
Eerst gaat het wiskundig antwoord over in een geïnterpreteerd resultaat op niveau II. Hierbij wordt dialoog 2 weer opgevat: aan het wiskundig formalisme wordt weer betekenis toegekend. Dan wordt dialoog 1 hernomen om de praktische betekenis van het antwoord op niveau I aan te geven.

Uit de twee beschreven voorbeelden en ook uit andere consultaties die wij in het archief aantroffen blijkt dat het typerend voor het MC genoemd kan worden dat deze drie niveaus en twee dialogen herkenbaar naar voren komen als verschillende dingen. Dit mag typerend zijn voor het MC, het is niet waarschijnlijk dat het MC hierin exclusief was gezien de vele andere voorbeelden in Nederland van succesvolle statistische consultatie. Het ligt voor de hand - maar dit zou nader vergelijkend onderzocht moeten worden - dat het MC uniek was in de nauwe binding tussen consultatie en ontwikkeling van wiskunde. In het verlengde van de dialogen werd ook een wiskundige monoloog gevoerd die vaak verder ging dan de consultatie vereiste. Bijvoorbeeld afzonderlijke wiskundige rapporten (zoals in het voorbeeld hieronder S204) en zelfs proefschriften van de medewerkers.

We kunnen nu ook de vaste structuur van de rapporten beter begrijpen. Bij eerste beschouwing was al opgevallen de driedeling in probleemschets, niet strikt wiskundige probleembehandeling respectievelijk wiskundige appendix. Dit herkennen we nu als weerspiegeling van de driedeling praktijk (niveau I), gemathematiseerd tussenniveau (niveau II) en wiskunde (niveau III). Het vaste patroon van deze driedeling in de MC-rapporten geeft aan dat men er op bedacht was deze drie niveaus van werken uit elkaar te houden. Dit lijkt een vereiste te zijn voor goede consultatie; Berreklouw is een van de zeldzame consultatierapporten die afwijken van het patroon. (In S175 staat de wiskunde voorop, gevolgd door een korte paragraaf waarin op het probleem wordt ingegaan.)

Na dit algemene beeld van het consultatie-archief zullen we - met de analyse van drie niveaus en twee dialogen in ons achterhoofd - één voorbeeld in detail bespreken.[12]

12. Het voorbeeld is hier beknopt weergegeven. Een uitgebreide beschrijving in [Mettrop 1986].

EEN VOORBEELD UIT HET ARCHIEF

Bij de behandeling van difterie-patiënten wordt gebruik gemaakt van antidifterieserum afkomstig van dieren. Tot dan toe gebruikte men voornamelijk paardenserum. Serum van een bepaalde diersoort bezit echter zogenaamde 'soortspecifieke eigenschappen', welke de patiënt overgevoelig kunnen maken voor een volgende injectie; het kan zelfs de dood van de patiënt veroorzaken. De eiwitten, die deze soortspecifieke eigenschappen bezitten, werden natuurlijk zo goed mogelijk verwijderd uit het serum (de 'zuivering'), maar het lukte niet ze geheel te doen verdwijnen.

Dus zocht men, om toch eenzelfde patiënt herhaald te kunnen injecteren, naar sera van andere afkomst. Het R.I.V. koos hiervoor schapen. Maar het zuiveringsproces zoals dat bij paarden toegepast werd (het 'enzymatisch zuiveringsproces volgens Pope', Engeland 1983)[13] leverde bij schapen geen acceptabele resultaten op. Er gingen met de soortspecifieke eiwitten ook teveel werkzame stoffen ('antitoxinen') verloren. In principe echter moest het volgens het R.I.V. mogelijk zijn de condities voor het enzymatisch proces dusdanig te kiezen, dat de zuivering van schapenserum redelijke resultaten opleverde. Dit enzymatisch proces kent drie fasen, waarbij 13 factoren van invloed zijn:

- Enzymenwerking: hoeveelheid enzym, PH, temperatuur en tijdsduur;
- Eerste uitzouting en thermocoagulatie: hoeveelheid natriumpyrofosfaat, percentage ammoniumsulfaat, hoeveelheid tolueen, PH, temperatuur en tijdsduur;
- Tweede uitzouting: concentratie natriumpyrofosfaat, hoeveelheid ammoniumsulfaat en PH.

Het doel dat men zich nu stelde was het vinden van dié waarden der factoren, die een zo hoog mogelijke 'opbrengst' (een zo hoog mogelijke antitoxische activiteit) leveren, alsmede een zo hoog mogelijke 'reinigingsfactor' (een maximale verwijdering van de soortspecificiteit tijdens de zuivering). Het belang van het R.I.V. is dus tweeledig: enerzijds een deugdelijk serum, anderzijds een economisch verantwoord bedrijfsproduct.

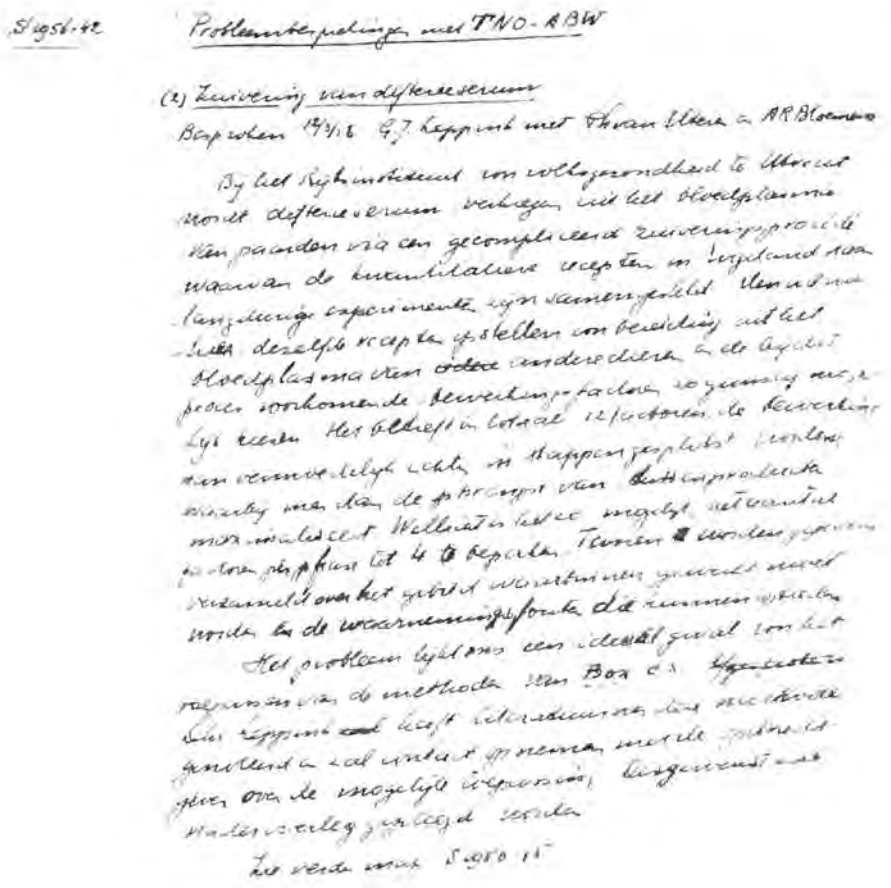
Zoals gezegd kende men een factorencombinatie, die met succes bij de zuivering van paardenserum werd gebruikt, terwijl deze combinatie niet voldeed in het geval van schapen.

Bij oriënterend onderzoek was gebleken, dat een vijftal factoren relatief minder invloed uitoefenden op het proces, namelijk de hoeveelheid tolueen, de twee porties natriumpyrofosfaat en bij de tweede uitzouting ook nog de PH en de concentratie ammoniumsulfaat. Om het verdere zoekwerk te vereenvoudigen werden deze factoren gefixeerd op de waarden van de paardenserum-zuivering en verder buiten beschouwing gelaten.

Tot dan toe werden bij chemisch-technisch speurwerk methodes gehanteerd, die de invloed op het proces van elk der factoren afzonderlijk onderzochten. Dat betekende, zeker in dit geval, zeer veel tijd en arbeid, terwijl ook eventuele interacties tussen de factoren niet aan het licht konden komen. Het R.I.V.

13. [Triet 1957, p. 20].

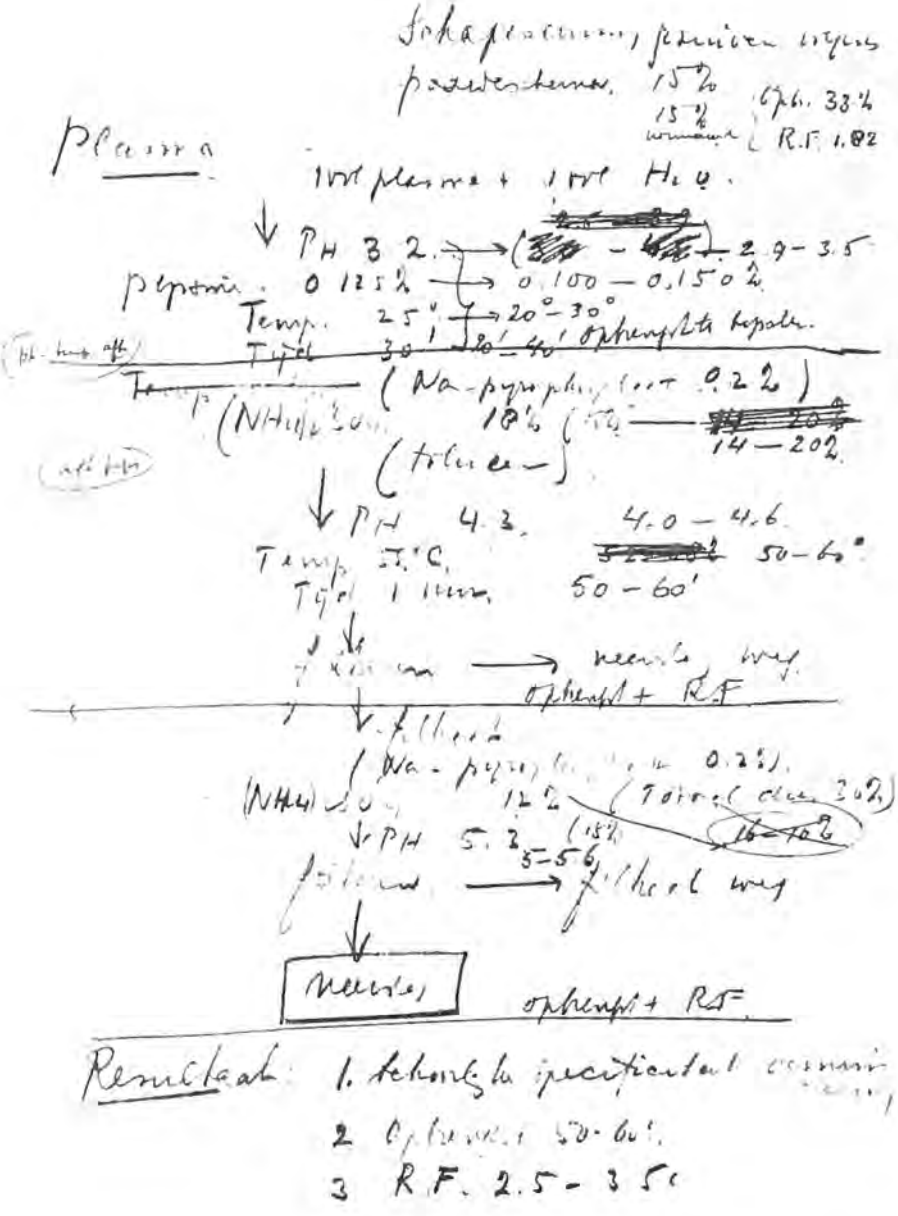
wilde dit vermijden en vroeg begin 1956 aan T.N.O.[14] zodanige proefopzetten te bepalen, dat met een doenlijk aantal experimenten de optimale combinatie der factoren gevonden kon worden. Op een probleembespreking met het MC op 12 maart 1956 bracht T.N.O. dit probleem naar voren.[15]



14. De afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van de Centrale Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek.
15. Toendertijd hielden T.N.O. en MC regelmatig dergelijke 'probleembesprekingen'. Zie illustratie.

Bloemena, die voor het MC aan de consultatie gaat werken, stelt aan het T.N.O. voor om het probleem m.b.v. de, nieuwe, methode van Box op te lossen. Volgens dit iteratieve proces worden steeds proeven genomen rondom een centrum, hetgeen leidt tot een schatting van het responsie-oppervlak ter plaatse, waarna een nieuw centrum gekozen kan worden in de richting van een maximum.
Als eerste centrum koos men de factorencombinatie zoals die bekend was van de zuivering van paardenserum. Meteen al bij de schatting van het responsie-oppervlak op basis van deze eerste reeks proeven was er onenigheid. De cliënt (het R.I.V. maar ook T.N.O.) dachten aan een lineair oppervlak en wilden meteen een nieuw centrum zoeken. Bloemena vond, omdat de interactie-effecten zeker niet alle klein waren, dat de proef uitgebreider moest worden overgedaan, hetgeen geschiedde. Tegelijkertijd concludeert het MC aan de hand van de duplo-proeven dat de schattingen voor de variatie van de waarnemingsonnauwkeurigheid dermate laag zijn dat men met deze experimenteertechniek kan doorgaan.
Het R.I.V. en T.N.O. hebben inmiddels op eigen houtje proeven gedaan rond een nieuw centrum (uitgaande van het lineair model) die niets opleverden; wel gaven ze aanleiding voor een kleine centrumverschuiving bij de uitgebreidere proefopzet van Bloemena, die niet geloofde in een lineair model en een beter beeld van het reponsie-oppervlak ter plaatse wilde verkrijgen.
Op dit moment begint Van Triet, die de proeven voor het R.I.V. uitvoert, maar tevens zijn proefschrift eraan wijdt, ongeduldig te worden. Het promoveren wordt te lang uitgesteld! Maar ook dr. Tasman, de directeur van het R.I.V., wordt ongeduldig. Hij neemt rechtstreeks contact op met Bloemena en drukt hem het belang van de zaak op het hart: het gaat hier om "therapeutica en prophylactica die ten opzichte van de hiervoor in aanmerking komende patiënten als zeer belangrijk beschouwd moeten worden" en ook noemt hij het proefschrift van Van Triet.

Op 10 oktober 1956 maakt Bloemena het R.I.V. lid van de Vereniging voor Statistiek. Vanaf dat moment gaat alles mis. De uitgebreide proefronde geeft tegenvallende resultaten; maar erger nog is het feit dat uit de contrôleproeven blijkt dat de waarnemingsonnauwkeurigheid toch veel te laag is geschat in de eerste twee experimenten. Dan wil Bloemena weten of men zich nu met name moet richten op het maximaliseren van de opbrengst of van de reinigingsfactor. Van Triet wil deze vraag eerst aan Tasman voorleggen en terwijl men daarmee bezig is, komt er opnieuw slecht nieuws: de eigenschappen van het uitgangsmateriaal veranderen met de tijd. Het gaat hier natuurlijk om een noodzakelijke voorwaarde voor dit experiment. Men had juist uit voorzorg een enorme hoeveelheid schapenserum bereid om telkens met hetzelfde materiaal te experimenteren. Nu blijkt dat juist een zeer ongelukkige maatregel te zijn geweest.



Inmiddels concludeert het MC op grond van de derde proefronde dat een tweedegraads oppervlak het onderzochte gebied goed benadert. Daaruit blijkt, dat er zeker geen absoluut optimum in de buurt is. Toch zijn er enkele factorencombinaties waarbij gunstiger resultaten verwacht mogen worden. Deze worden door het MC als vierde proefopzet voorgesteld, maar blijken technisch niet te realiseren.
Alsof dit alles al niet vervelend genoeg is, ontdekt het R.I.V. in december 1956 dat ten onrechte de hoeveelheid ammoniumsulfaat, die toegevoegd wordt bij de tweede uitzouting, buiten beschouwing is gelaten. Bloemena reageert hier kwaad op en trekt het nut van alle voorgaande proeven in twijfel.

Tegelijkertijd wordt op Van Triet ook druk uitgeoefend door Tasman, zijn baas, om op te schieten. De eisen ten aanzien van de opbrengst en de reinigingsfactor zijn aanzienlijk afgezwakt. Van Triet schrijft dat Tasman snel wil gaan produceren en dat er dus niet al teveel proeven meer genomen moeten worden.

Een in het nauw gedreven Van Triet stelt Bloemena voor om middels een klein proefopzetje de invloed na te gaan van een variatie van de hoeveelheid ammoniumsulfaat bij een viertal combinaties van waarden van de andere factoren, maar dat valt in verkeerde aarde bij Bloemena: "Over deze kwestie leren wij niets door de uitzoutingskromme te bepalen voor vier combinaties".

Hier eindigt eigenlijk het onderzoek wat betreft het MC. Het R.I.V. heeft op eigen houtje nog wel getracht inzicht te verkrijgen in de invloed van de concentratie ammoniumsulfaat en dit heeft geleid tot buitengewoon acceptabele resultaten. Bloemena werkt wel tot het eind toe mee aan de appendix bij het proefschrift van Van Triet.

Het directe effect van deze consultatie op de serumproductie is niet erg groot geweest. De methode van Box is niet verder dan de eerste stap gevolgd. Het heeft niet tot een optimum geleid. Wel heeft het hele onderzoek van Van Triet tot een betere combinatie van waarden geleid. Des te groter is het indirecte effect van de inbreng van wiskunde: verheldering en precisering. Onder druk van het wiskundig onderzoek is de chemische kennis verrijkt: de grote waarnemingsonnauwkeurigheid kwam aan het licht en ook de verandering van het serum met de tijd en de rol van het ammoniumsulfaat.

In dit consultatievoorbeeld zijn de verschillende niveaus en dialogen duidelijk te herkennen. Er zijn twee praktijk-problemen: het R.I.V. wil acceptabele "therapeutica en prophylactica die voor de patiënten van het grootste belang zijn", waarbij tijd en geld een rol spelen. Het plasma moet ingekocht en na verwerking weer verkocht worden. In die zin is het R.I.V. een gewoon commercieel bedrijf. Daarnaast speelt het dissertatie-onderzoek van Van Triet. Dit speelt zich af in een andere praktijk, n.l. die van het "promoveren", of ruimer gezegd: de praktijk van het pure wetenschappelijke debat. In zijn brief van 12 oktober 1956 schrijft Van Triet dan ook aan Bloemena, dat hij bang is op zijn promotie met zijn "mond vol tanden te staan als er iets statistisch gevraagd wordt".
Het verschil tussen de beide consultatieprocessen ligt dus niet zozeer in de

probleemstelling - deze is feitelijk hetzelfde - als wel in de praktijk-context waaruit de problemen voortvloeien. Dat blijkt ook als de resultaten terugkomen in de verschillende praktijken. Tasman is met minder tevreden dan Van Triet. Verder onderzoek botst met het commerciële aspect van zijn praktijk. Van Triet daarentegen wil graag het onderzoek tot het eind toe afwerken en het absolute optimum vaststellen. (Hier botsen de twee praktijken letterlijk, omdat Van Triet zijn onderzoek verricht als medewerker van het R.I.V.) Bloemena onderkent dit onderscheid en communiceert verschillend met Tasman en Van Triet.

Met Van Triet ging het om een wiskundige verantwoording van een chemisch resultaat. Bloemena was zich terdege bewust van de praktijkbelangen en wilde een op hol geslagen Van Triet voor fouten behoeden. Natuurlijk wist Bloemena dat de tijdsfactor ook van belang was, maar hij wilde Van Triet ervan overtuigen dat men tot dan toe in feite nog helemaal *niets* bereikt had en dat de lukraakproeven van Van Triet ook helemaal tot *niets* zouden leiden, tenminste niet tot de wiskundig verantwoorde proefopzet waarnaar zij zochten.

De beide keren dat Tasman, de R.I.V.-directeur, ingreep in de consultatie duiden op een geheel andere praktijk. Eerst zocht hij rechtstreeks contact met het MC, toen de consultatie nog via T.N.O. liep. Hij wilde graag zijn praktijk uitleggen. Dit is een belangrijk keerpunt. Zonder kennis van de praktijk is het werken op niveau II onmogelijk, terwijl het op dàt niveau is dat de eigenlijke consultatie plaatsvindt. Vanaf dat moment werkten Van Triet en Bloemena samen op niveau II; praktijkargumenten en wiskundige overwegingen werden tegen elkaar afgewogen. Men zou kunnen zeggen dat Tasman alleen achterbleef op niveau I waar hij ongeduldig wachtte op resultaten. Toen zijn praktijk veranderde (marktverhoudingen en wettelijke contrôle) kwam zijn tweede ingreep: hij kapte de consultatie af. Voor de praktijk was er geen probleem meer. En dus kwam de gemathematiseerde versie van dat probleem in de lucht te hangen. Bloemena en Van Triet voelden hoe de poten onder hun niveau II werden weggezaagd; toch publiceerden zij hierna nog afrondende artikelen over het oorsponkelijke probleem.[16] Het proefschrift van Van Triet fungeerde hierbij als vervangend praktijk-fundament voor dit niveau II. Verder kunnen we vaststellen dat Bloemena en Tasman telkens dialoog 1 voerden; het ging steeds over het praktisch nut. Ook het feit dat Bloemena het R.I.V. lid maakt van de V.V.S. is een typisch onderdeel van dialoog 1. Het R.I.V. erkent hiermee het nut van een gemathematiseerde probleemaanpak bij haar werk. Bloemena en Van Triet voerden in hoofdzaak dialoog 2, ze waren bezig het geschikte model te vinden. In deze dialoog staan mathematische overwegingen en experimenteergegevens als argumenten naast elkaar. In hun correspondentie treffen we ook stukjes dialoog 1 aan: tijdsdruk, onderbouwing proefschift e.d. Wanneer Van Triet beide dialogen wil vervangen terwille van een snel resultaat - waarbij wiskundige kriteria worden genegeerd - wordt hij door Bloemena tot de orde geroepen.

16. [Triet/Bloemena 1967]

22 Januari 1957.

De Weledelgestrenge Heer
Ir J.A. van Triet,
Rijksinstituut voor de
Volksgezondheid,
Sterrebos 1,
UTRECHT.

ARB/ES

Geachte Heer van Triet,

Naar aanleiding van ons telefoongesprek van hedenochtend heb ik eens gekeken wat Uw voorstel inhoudt. Zoals ik begrepen heb, wilt U de invloed van een variatie van de hoeveelheid $(NH_4)_2SO_4$ nagaan bij een viertal combinaties van waarden van de andere factoren. Ik meen evenwel, dat dit weinig zal bijdragen tot de oplossing van het probleem. Wij moeten nl. trachten te weten te komen hoe de invloed van de factoren 1 t/m 8 is geworden, nu de totale hoeveelheid $(NH_4)_2SO_4$ niet meer 30, maar bijv. 20% wordt genomen. Over deze kwestie leren wij niets door de uitzoutingskromme te bepalen voor vier combinaties van waarden van de factoren.

Dat de invloed van de factoren bij een hoeveelheid $(NH_4)_2SO_4$ van 20% anders zal zijn dan bij 30% is vrij waarschijnlijk. Daarop wijst bijv. de discrepantie tussen hetgeen U dacht dat z_2 voor invloed zou hebben (Uw brief d.d. 24 Juli 1956) en datgene wat gevonden is uit de experimenten. Uw verklaring van wat de factor z_2 zou doen is gebaseerd op beschouwing van het stuk van de uitzoutingskromme tussen 15% en 20% $(NH_4)_2SO_4$. Maar een beter totaalresultaat werd kennelijk verkregen door dit te negeren en juist z_2 anders te kiezen, waardoor de staart van de uitzoutingskromme (aanmerkelijk) gedrukt werd.

Tot a.s. Maandag.

Met vriendelijke groeten,

Ir A.R. Bloemena.

We zien in dit voorbeeld de gesignaleerde kenmerken van een MC consultatie terugkeren. Duidelijk herkenbaar zijn de drie verschillende niveaus waarop gewerkt wordt, praktijk, tussenniveau en wiskunde. Uit Bloemena's verzet tegen Van Triet's niet-wiskundig-onderbouwde ammoniumsulfaat onderzoekingen blijkt impliciet dat de dialogen 1 en 2 inderdaad uit elkaar werden gehouden. De typerende, buiten de consultatie voortgezette, wiskundige monoloog komt ook hier voor in de vorm van rapport S204 waarin Bloemena een uiteenzetting geeft van de wiskunde achter de methode van Box en andere proefopzetten.

In de statistische consultatie gaat het om het op elkaar afstemmen van praktijkprobleem en wiskundige oplossing. Dit blijkt geen sinecure te zijn. Meer nog dan de formele vertaling tussen de niveaus is het in het oog houden van de praktische relevantie een moeilijkheid. In dit voorbeeld kan die afstemming niet geslaagd genoemd worden. Toch heeft de confrontatie tussen wiskunde en praktijk een zichtbaar effect dat wellicht even belangrijk is als de consultatie zelf: naar de praktijk toe verheldering en precisering en naar de wiskunde toe nieuwe inspiratie en nieuwe wiskunde.

8.5 De Wereldveranderaars

Interview met J. Sittig
door W. Mettrop

"Begonnen als ongeschoold arbeider; geëindigd als ongeschoold hoogleraar! Ja, ja zet dat er maar boven."

Met deze enthousiaste uitroep rondt Sittig zijn verhaal af. Hij zelf lijkt niet te zwaar te tillen aan de kwaliteiten die anderen hem toedichten. Met genoegen schetst hij zijn loopbaan als was het een bonte aaneenschakeling van wonderlijke gebeurtenissen.

"Ja, toen kon dat nog",

reageert hij bescheiden als ik vraag naar zijn hoogleraarschap in Rotterdam.
Hij kan evenwel niet verhullen dat er tenminste twee grote constanten zijn in zijn carrière: statistiek en kwaliteit. Stichting voor Statistiek, Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, Vereniging voor Statistiek; we kunnen hier toch niet spreken van een toevallige samenloop. Zorg voor kwaliteit kenschetst Sittig nog meer:

"Nee niet kwaliteits*contrôle*, maar kwaliteits*beheersing!* De contrôle vormt maar zo'n 10% van de totale beheersing."

Het boek *Meer door kwaliteit* dat hij samen met Van Ettinger schreef werd in vele talen vertaald. Vanaf 1960 heet zijn adviesbureau A.K.B., Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde. Sittig identificeert zichzelf en Hemelrijk, met wie hij vele jaren samenwerkte, het meest met de moderne adviseur: niet de consulent op afstand, ook niet de wetenschapper die telkens nieuwe interpretaties van de werkelijkheid zoekt maar degeen die veranderingen aanbrengt in de werkelijkheid. Een verhaal kortom over wereldveranderaars.

"Wij wilden iets veranderen, als we maar iets konden zien veranderen, was dit werk dankbaarder dan enig ander werk."

Een adviesbureau is sneller opgericht dan een wetenschappelijk instituut. Het A.T.S.,

Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, dat Van Ettinger en Sittig in 1945 oprichtten, is ongeveer een half jaar ouder dan het MC Wanneer beide instellingen met elkaar vergeleken worden, dan kan dat op twee gronden. Ten eerste ontwikkelde het MC geheel in overeenstemming met zijn doelstelling een sterke statistische-consultatiepoot. Hemelrijk was vanaf 1949 binnen de Statistische Afdeling (o.l.v. Van Dantzig) hoofd Statistische Consultatie. De vergelijking met het ATS/AKB betreft dan ook deze tak van het MC Ten tweede lag aan beide instellingen een gemeenschappelijk gedachtengoed ten grondslag. Het waren typische wederopbouw-initiatieven waarvoor al tijdens de bezetting de ideeën waren ontwikkeld. Het ATS was en is gevestigd in het wederopbouw-instituut bij uitstek: het Bouwcentrum, een creatie van vooral Van Ettinger. De directe verbinding tussen ATS en MC was een personele verbinding. Vanaf 1953 was Hemelrijk als adviseur aan het ATS verbonden.

Sittig, geboren in Duitsland, vluchtte in 1933 naar Nederland voor het opkomend Nationaal-Socialisme. Zijn studie rechten en economie heeft hij daardoor slechts tot het kandidaatsexamen volbracht. Hier werd hij ongeschoold fabrieksarbeider in een plaatwalserij ("de enige in Nederland"), waar hij opklom tot hoofd van de efficiency-afdeling. In die tijd nam hij, geïnteresseerd als hij was door de problematiek van zijn werk, kennis van populaire industriële statistiek - nog niet eens van kwaliteitsbeheersing - die hij ook in praktijk bracht.

> "Mijn arbeiderstijd was zeker geen verloren tijd. Hoewel wiskundigen het makkelijker hadden door kennis te nemen van methoden die ik nooit geleerd heb, ondervond ik de behoefte aan wiskundige toepassingen daadwerkelijk. Wat ik daar leerde is meer waard dan universiteitskennis. Wiskundigen zagen de problematiek eerder als een puzzel en zochten de bevrediging van het oplossen daarvan; voor mij waren het de problemen waarvan de praktijkman 's nachts niet kan slapen!"

Sittig voegt hieraan toe dat hij bij het verlaten van de fabriek niet meer de status had van ongeschoold fabrieksarbeider, maar die van geoefend fabrieksarbeider. Tijdens de oorlog volgt Sittig een schriftelijke cursus van de Stichting voor Statistiek, een instelling die in nauw verband met het CBS opgericht was.

> "Dat was de cursus B. Daarna kwam een vervolgcursus, de topcursus C, die voor de Stichting voor Statistiek georganiseerd werd door Stridiron, destijds accountant bij de Nederlandse Spoorwegen, en geschreven o.m. door de latere professor De Wolff, toen bij Philips, en door professor Derksen. Aan de hand van déze cursus vroeg men mij als medewerker voor de Nederlandse Stichting voor Statistiek; in december 1943 heb ik daaraan gevolg gegeven."

Sittig werd de rechterhand van Van Ettinger, die de dagelijkse leiding had van de Stichting. Uit deze samenwerking zijn talloze wiskundige toepassingen gegroeid voor de industrie. Binnen de Stichting voor Statistiek is het Bureau Documentatie Bouwwezen opgericht dat ten doel had de wederopbouw (in letterlijke zin) van Nederland na de oorlog te plannen. Van Ettinger werd door de Nederlandse autoriteiten gevraagd hierover de leiding te hebben. Uit het Bureau Documentatie Bouwwezen kwam voort het Bouwcentrum en vandaaruit werd door Van Ettinger samen met Sittig in 1945 het ATS opgericht. In hetzelfde jaar was Sittig ook mede-oprichter van de Vereniging voor Statistiek (VVS).

Er was nog iets dat het MC en het ATS gemeen hadden: hun adoratie voor de persoon van Van Dantzig, die de Statistische Afdeling op het MC leidde.

"Binnen de VVS beschouwden wij Van Dantzig als dè man die ons theoretisch op weg kon helpen, dè grote statisticus. Natuurlijk had je ook Tinbergen, maar dat was toch eigenlijk meer een econoom. Van Dantzig heeft toen de z.g. kadercursus statistiek gegeven waar ik aan meedeed. Daar heb ik Hemelrijk eigenlijk goed leren kennen, hoewel wij al wel contacten hadden binnen de VVS en de redactie van Statistica. Hemelrijk viel zo nu en dan in voor Van Dantzig als docent."

Zoals gezegd, haalde Sittig Hemelrijk in 1953 naar het ATS. Dit leverde een vruchtbare samenwerking op. Omdat Hemelrijk zo uit het pure wetenschapsparadijs van Van Dantzig stapte en Sittig direct met de industriële praktijk te maken heeft gehad, kan de onderlinge samenwerking bevreemdend genoemd worden.

"Er waren consultaties die Van Dantzig niet wilde behandelen omdat er geen interessante wiskunde uit voort zou vloeien".
"Hemelrijk had een wiskundige basis, ik had de bedrijfskundige en economische kennis. Maar toch had Hemelrijk het sterkste gevoel voor de praktische toepassingen. In onze samenwerking is een toestand ontstaan die zó was dat Hemelrijk zei: 'Ik doe de praktische dingen en Sittig bouwt er de theoretische modellen bij.' Ik, als prakticus, wilde de praktische problemen nog wel eens uit het oog verliezen; Hemelrijk liet mij dan weer met beide benen op de grond komen. Vaak had Hemelrijk heel goede ideeën over hoe een praktische vraag kon worden herbouwd in modelvorm, d.w.z. zódanig dat wiskundige berekeningen in dat model mogelijk waren. Die modellen-bouw deden we dan samen, waarbij Hemelrijk waakte voor de zuiverheid in de leer. Het gebeurde natuurlijk ook wel dat hij aankwam met nieuwe wiskunde die ik niet kende."

De oorzaak van hun 'omgekeerde rolverdeling' moet volgens Sittig gezocht worden in het feit dat mensen dàt het belangrijkste vinden, wat ze het slechtste doen. "Ik was theoreticus, zonder de wiskundige basis te hebben." Hemelrijk zelf heeft over hun samenwerking gezegd: "Sittig was van ons tweeën veel meer de theoreticus, de filosoof; ik was vaak veel praktischer gericht."
Dat Hemelrijk graag de wiskunde toegepast wilde zien op de praktijk mag blijken uit het volgende voorbeeld.

"In de Rotterdamse haven bestond er het probleem dat men te maken had met variabele werkdrukte; de ene dag had een bepaald bedrijf meer mensen nodig dan men in dienst had bij het laden en lossen; de andere dag weer minder.
De oplossing zocht men in een centrale organisatie, een z.g. 'arbeidspool', die personeel kon uitlenen aan de verschillende bedrijven. De manier waarop zoiets werkt is ingewikkeld; men vroeg mij te hulp omdat ik me veel bezig hield met capaciteitsvraagstukken. De moeilijkheid lag vooral daarin dat men niet bereid was per dag meer te betalen voor een geleende arbeider dan voor een arbeider in vaste dienst; de mensen begrepen het idee van de pool niet. Er werd een vergadering belegd waar ons rapport zou worden besproken en waar besloten zou worden om het idee van de pool al dan niet te aanvaarden. Hemelrijk heeft toen op bepaalde vragen over ons rapport geantwoord dat het een en ander 'wiskundig variabel' was! Een volkomen leeg begrip! Toch was men zo geïmponeerd door het woord

'wiskundig variabel' dat op grond daarvan ons rapport is geaccepteerd. Dat was weer zo'n typische Hemelrijkse stunt! Was het niet geaccepteerd, dan hadden de gezamenlijke stuwadoorsbedrijven het zonder pool moeten doen en vijfentwintig miljoen gulden per jaar meer moeten uitgeven. Hemelrijk was sterk in het aan ondeskundigen uitleggen van *juiste gedachtengangen*, waarvan ze de juistheid niet konden snappen, maar die dan toch - door schijnargumenten, woorden - geaccepteerd werden!"

In ieder geval moet Hemelrijk zich thuis gevoeld hebben in hun onderlinge samenwerking. Een ander voorbeeld van Sittig:

"Hemelrijk en ik hebben lang samengewerkt in de 'Beleidscommissie maatnormalisatie in de confectie-industrie'. Dat was een revolutie in de kledingindustrie. De hele werking van ontwerpen, maken en verkopen van kostuums e.d. werd op z'n kop gezet; het werd industrieel i.p.v. ambachtelijk. Toen wij, na veel lezingen, onderzoekingen en publicaties, middels proefnemingen de verkopers voordeden hoe je een passend kostuum bij een gegeven klant kunt vinden, werd na afloop unaniem gezegd: 'De beste confectieverkoper in Nederland is Hemelrijk!'



De beste confectieverkopers in Nederland (1961).
Rechts J. Hemelrijk, links J. Sittig.

Hij deed dit met het plezier, dat voortkwam uit het idee dat wiskunde moet kunnen worden toegepast! Natuurlijk had Hemelrijk ook voldoende belangstelling voor de theoretische achtergrond, dat blijkt wel uit z'n werk op het MC en de universiteit. Iemand als Van Zwet komt

bij hem vandaan, dat is toch niet niks. Ik denk dat hij later wel méér plezier had in het werken met toegepaste wiskunde dan met de zuivere wiskunde, n.l. toen de universiteit gedemocratiseerd werd. Dat was een teleurstelling: i.p.v. werken veelal vergaderen! Er is toen een aversie tegen het wetenschapsbedrijf gegroeid."

Toch heeft het verschil in cliëntèle tussen het AKB en het MC ook een rol gespeeld:

"Op het MC kwamen meer mensen uit wetenschappelijke kringen, 't was wellicht goedkoper. Vaak kwamen ze daar met hun dissertaties, meestal medische. Men zei vaak: het MC is de begraafplaats der medische dissertaties! Medici waren jarenlang bezig met het verzamelen van gegevens zonder enig model of idee van de ingeslagen weg. Dat was geen dankbaar werk voor Hemelrijk. Maar in feite deed Hemelrijk op het MC werk in dezelfde filosofie als bij ons; die proefschriften zijn uiteindelijk ook praktische problemen!"

Sittig onderkent het feit dat sommige problemen meer met wiskunde gebaat zijn dan anderen:

"Industriële problemen kennen vaak het kosten-aspect. Optimalisering is dan makkelijker. Dat ligt anders bij politieke vraagstukken. Maar een doeltreffende beslissing is altijd moeilijk als je 't doel niet vaststelt. Er is altijd een objective-function (doelfunctie) die je gaat optimaliseren. In de medische wereld, de politieke wereld, is dat vaak minder expliciet. In de meeste industriële gevallen is de doelstelling betrekkelijk eenvoudig. Toch heb je daar ook het probleem dat mensen vaak anticiperen op de oplossing. Zo hebben wij het geval gehad van een grote landelijke kruidenier, die zich afvroeg of er nu één centraal magazijn in Nederland moest komen of twaalf kleine door het land verdeeld, beide alternatieven hadden hun voordelen. Ons antwoord was echter niet een of twaalf, maar twee!"

Zijn er nog verschillende houdingen mogelijk voor een adviseur, hoe kan hij te weten komen hoe hij de klant het best kan helpen? Gezien het voorbeeld van de kruidenier moet de vraagstelling soms aangepast worden.

"Iedere adviseur doet er goed aan tegenover z'n klant niet te verschijnen als de deus ex machina, maar de oplossing langzaam in de discussie te laten ontstaan, en dan zó dat de opdrachtgever ten onrechte denkt dat hij het bedacht heeft. De taak van de adviseur is veranderd. Vroeger was het een knappe man die iets berekende en analyseerde en tenslotte een rapport schreef, nu daarentegen, of eigenlijk al sinds tientallen jaren, ziet hij zich als de man die verantwoordelijk is voor een verandering in de maatschappij: in het bedrijf, het leger enz. Daarvoor is dus nodig iemand die de omstandigheden wil veranderen en dat wordt bevorderd als de mensen het gevoel hebben dat ze zelf de innovatoren zijn en niet dat ze de ideeën en opdrachten van een vreemde adviseur uitvoeren. De moderne adviseur weegt z'n succes af aan de verandering die hij teweeg heeft gebracht in de maatschappij. U kent toch de laatste these over Feuerbach van Marx: 'Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert; es komt darauf an sie zu verändern.' Er zijn nog altijd veel adviseurs die alleen wensen de wereld beter te interpreteren, beter dan hun voorgangers. Van Dantzig was zo iemand. De tegenwoordige adviseur verleent diensten; voor hem is interessant wat voor het bedrijf interessant is. Eerzucht en P.R. speelden ook een rol. Je helemaal met je kennis ondergeschikt maken aan de belangen van een ander, dát had Van Dantzig in ieder geval veel minder dan Hemelrijk. Van Dantzig was een wetenschapsadviseur, en dat is iemand die

alleen maar verantwoordelijkheid voelt voor de juistheid van z'n conclusies en de presentatie van z'n resultaten. Hemelrijk was sterk doordrongen van te doen wat nuttig was voor de maatschappij; voor hem was niet iets pas interessant wanneer het de wetenschappelijke nieuwsgierigheid bevredigde. Dat is het verschil tussen zuivere en toegepaste wiskunde, en tevens het grote verschil tussen MC en AKB. En natuurlijk werkte het MC vanuit een veel steviger wetenschappelijke basis, terwijl bovendien de mensen die het MC opgericht en gedragen hebben, veel meer gesettled en succesvol waren. Wij, de bleke jongelingen van Van Dantzig, waren niet alleen bleek maar inderdaad ook jongelingen zonder achtergrond en zonder inbreng."

Over de invloed van de komst van de computer op de industriële statistiek en meer in het bijzonder op de kwaliteitscontrôle zegt Sittig:

"In de eerste plaats heb ik het liever niet over 'kwaliteitscontrôle', wat een vertaling is van quality-control, al die dingen zijn na de oorlog uit Engeland en Amerika hier naartoe gekomen, en control betekent niet contrôle maar beheersing. Van Ettinger en ik hebben ook al in 1946 het begip 'kwaliteits-beheersing' in Nederland geïntroduceerd. Vervolgens: wat is kwaliteit? Het is meer dan het letterlijk uitvoeren op de werkvloer van wat op de tekentafel bedacht is. Mijn definitie - uit 1960 - van kwaliteit is de mate waarin product-eigenschappen aangepast zijn op de coördinaten van de behoefte, zodat de kwaliteit nooit in het ding ligt, maar alleen in de relatie tussen het ding en het gebruik, waarbij de relatie tussen ding en gebruik op twee manieren opgevat kan worden: zuiver functioneel èn economisch; dan kom je op een 'value for money'. Een dergelijke relatieve en economische kwaliteit ontstaat niet op de factory-floor, maar op de tekentafel.! De grootste fouten ontstaan vooraan aan de kolom van beslissingen."

"Deze filosofie is in de jaren 60 ontstaan ('Integraal kwaliteitsbeleid'); iedereen onderschrijft het en niemand doet het! In de praktijk is kwaliteit nog steeds het maken van dingen op de factory-floor zoals ze op de tekening staan, niet één keer maar wel duizend keer. Daar heeft de statistiek zich omstreeks de tweede wereldoorlog mee beziggehouden, ze heeft hulpmiddelen aangedragen voor steekproefonderzoeken. Dat is dus echt kwaliteitscontrôle; mosterd na de maaltijd dus. Welnu, de komst van de computers, en voor die tijd de automatisering, heeft de statistische achtergrond verder naar achteren geschoven. De meet- en computertechnologie treden meer op de voorgrond. Daarvoor zijn twee redenen. Ten eerste: als het technisch mogelijk is om de gehele productie te contrôleren vervalt het steekproefprobleem. Ten tweede: in toenemende mate zjn er producten waarbij je niet kunt toelaten dat er op de tienduizend exemplaren ook maar één slechte zit. De eisen zijn veranderd. Ik heb het nu uitdrukkelijk over de kwaliteitscontrôle; voor de andere negentig procent 'streven naar kwaliteit' geldt dit niet. Wel is veel van het persoonlijk enthousiasme voor kwaliteitsbeheersing ingeslapen; terwijl het juist de computers zijn waarop de enthousiastelingen in de technische wereld zich storten. Vroeger vergaderde de bedrijfssectie van de VVS altijd op zaterdagmiddag, men bedreef statistiek in de vrije tijd, nu is dat uitgesloten! Het zijn nu de computerclubs die op zaterdagmiddag bijeenkomen. Natuurlijk is het wel een ander type mensen. Vroeger was de statistiek ook een avontuurlijk gebied, denk maar aan de 'bleke jongelingen' van Van Dantzig! [Waar Sittig er één van was - W.M.] Ze gaven hun leven eraan. Dat heeft geleid tot de erkenning van de statistiek als academisch vak. Het betekende wel meteen het einde van de avonturen: de VVS werd een club van hoogleraren i.p.v. enthousiaste gekken en de statistiek werd een gebied waarbij je moet letten op de planning van je

eigen loopbaan. Maar in de computerwereld zijn er nog dezelfde enthousiaste amateuristische gekken. Over vijf jaar is er weer wat anders!"

Hemelrijk was vijfentwintig jaar werkzaam bij twee elkaar in potentie concurrerende bedrijven. Gaf dat nooit moeilijkheden? Hoe ging een concurrentie tussen twee adviesbureaux eigenlijk in z'n werk, werd er reclame gevoerd, werd er aan P.R. gedaan, waren er afspraken?

"Hemelrijk heeft dit altijd met veel tact gedaan, hij was volkomen fair. Er werd nooit gesproken over namen of personen die betrokken waren bij opdrachten van het MC. Hemelrijk heeft zelfs nooit MC-rapporten in het AKB laten zien. In principe zat hij in een moeilijke positie, maar hij heeft het zeer fair gespeeld. Ik neem aan dat hij ook nooit AKB-rapporten op het MC heeft laten zien. Bovendien wist het MC dat Hemelrijk bij ons adviseur was - daar is een contract over opgesteld - dus moeilijkheden werden nooit breed uitgemeten. Wij hebben zelfs bij sommige opdrachten het MC ingeschakeld. Wat betreft P.R.: Het bureau AKB én ik als persoon waren lid van de 'Orde van Organisatie-adviseurs', die strenge ethische eisen stelde: geen reclame, geen 'no cure, no pay', absolute vertrouwelijkheid. We hebben zelfs ooit een opdracht van ESSO geweigerd omdat we kort daarvoor ongeveer dezelfde opdracht voor Shell hadden uitgevoerd - of omgekeerd. Een adviseur heeft geen reclame nodig, alleen een goede naam. Dat wil zeggen: hij moet z'n werk goed doen, binnen de gestelde tijd, niet (ver) boven het afgesproken bedrag komen én er moet betrouwbaarheid zijn i.v.m. de gegevens. Je krijgt je klanten dan via aanbeveling."

In 1970 werd Sittig buitengewoon hoogleraar in het Operationele Onderzoek aan de Erasmusuniversiteit te Rotterdam. Toen hem deze functie aangeboden werd stelde hij als voorwaarde dat het een part-time functie moest zijn.

"Het adviesbureau moest doorgaan, dat vond ik té leuk en bovendien was ik verantwoordelijk voor tien gezinnen. Ik bleef vier dagen adviseur en werd één dag professor. Een ideale combinatie. Beide functies profiteerden hiervan. Ik ondervond zelf het prettige resultaat dat je exacter moet formuleren op dit nivo dan bij opdrachten voor een bedrijf. Daar zijn zij alleen geïnteresseerd in wat en hoe. Maar het *wat en hoe* wordt beter, als je ook geïnteresseerd bent in *waarom*. Ik moest meer proberen slordigheden te vermijden en dat doet goed aan de adviespraktijk. Aan de andere kant geeft de adviespraktijk weer ideeën aan die de pure academici niet kennen. In mijn stof werd hooguit 10% behandeld van wat niet mijn eigen geestelijk eigendom was."

Sittig heeft altijd van kennisoverdracht gehouden. "Kennisoverdracht is een woord dat Van Ettinger uitgevonden heeft!". Hij is o.m. als gastdocent verbonden geweest aan het Institute of Social Studies in Den Haag, waar hij les gaf in de toepassingen van besliskunde op politicologie en als hoofddocent in een cursus voor mensen uit derde-wereld-landen op het gebied van postgraduate kwaliteitsbeleid. Het leuke van kennisoverdracht lag voor Sittig vooral in het feit dat hij de stof zelf beter leerde begrijpen, bovendien werkte het ook toen al de andere kant op: uit de laatstgenoemde cursus kwamen weer verschillende adviesopdrachten voort uit diverse landen.

Sittig kan, tezamen met Hemelrijk, een bezield toepasser van wiskunde op de

samenleving genoemd worden. Het succes van het advies meet hij af aan de mate waarin de maatschappij veranderd is. Die verandering vindt des te eerder plaats als de cliënt het gevoel heeft zèlf de innovator te zijn en niet opdrachten van anderen uit te voeren. Ook in dat opzicht valt er een parallel te trekken met Hemelrijk, die bij consultaties graag een 'Socratische Dialoog' voerde (dit is een term van Hemelrijk).

> "Deze term ken ik niet van Hemelrijk. Ik denk dat hij bedoelt dat hij door zijn argumenten veelal de gesprekspartner zelf tot de juiste, en van z'n oorspronkelijke mening afwijkende formulering laat komen."

Men kan stellen dat Sittig en Hemelrijk met hun theorieën school hebben gemaakt in de statistische consultatie, zeker in een tijd dat die nog in de kinderschoenen stond.

> "Over school maken kun je haast niet spreken. Geen twee adviseurs zijn aan elkaar gelijk. Verder is het werk te ongelijk, maar vooral ook te vertrouwelijk, waardoor publiceren vrijwel onmogelijk is. Terwijl schoolmaken toch publiceren is! Maar als er één adviseur een stempel drukt, kun je zeggen: school, anderen volgen het. In die zin hebben Hemelrijk en ik school gemaakt. Verder hebben Hemelrijk en ik altijd plezier gehad in ons werk en dat is, tezamen met gezondheid, noodzakelijk voor een adviseur. Plezier is appreciatie en dus inkomen, maar, en dat is belangrijker, ook echt plezier in het werk. Dat had Hemelrijk zeker ook; hij had bij Shell of Unilever veel meer kunnen verdienen, maar nogmaals: wij wilden niet alleen een nieuwe, slimme interpretatie maar wij wilden iets veranderen. Iets kleins (in een bedrijfje of aan de tekentafel) of iets groots (het Nederlands schoolsysteem of iets dergelijks). Als we maar iets konden zien veranderen was dit werk dankbaarder dan enig ander werk!"



J. Sittig in 1961.

HOOFDSTUK NEGEN

9. REKENEN

9.1 De Rekenafdeling
G. Alberts

9.2 Computers ontwerpen toen
C.S. Scholten

9.3 Rekenwerk als mensenwerk
- Interview met rekenaarsters door E. Smit -

9.1 De Rekenafdeling

G. Alberts

De Rekenafdeling is een geval apart. Hier slaat de wiskunde-beoefening voor Nederland nieuwe wegen in. Van Wijngaarden zet zijn eigen lijnen uit, zodat zijn afdeling soms een afzonderlijk en uitzonderlijk leven lijkt te leiden. De Rekenafdeling is van wezenlijk belang voor het Mathematisch Centrum, representatief is ze niet - of het zou moeten zijn juist in het gaan van een geheel eigen weg; Van Wijngaarden was tenslotte niet minder eigengereid dan Van Dantzig of Van der Corput -. Naar buiten toe was de Rekenafdeling zeer representerend. Buiten de wiskundige wereld werd het imago van het MC vrijwel uitsluitend bepaald door de ontwikkeling van grote rekenmachines. We zullen daar tot slot van deze paragraaf een collectie treffende voorbeelden van zien.

Vanaf het eerste begin, en dit was wat Van Dantzig betreft in 1940, stond de oprichters een 'Computing Department' voor ogen als integraal onderdeel van het MC. De Engelse term is ontleend aan het Engelse voorbeeld van het computing Department van het National Physical Laboratory in Teddington. De afdeling zou een dienstverlenend karakter dragen en daarmee ondergeschikt zijn aan de rest van het Centrum - al voor de oprichting was er sprake van een Computing Department, de geleding in de andere drie afdelingen kwam pas in het najaar van 1947 tot stand -. Tegelijkertijd had men een buitenlandse term nodig om te refereren aan iets dat in Nederland nog niet bestond, moderne rekenmethodes en geavanceerd gebruik van (niet-automatische) rekenmachines. Van de grote rekenmachines had men wel vernomen, doch uitsluitend bij geruchte. Voldoende om ze hoog op het verlanglijstje te plaatsen; wat verlangd werd, wisten Van der Corput, Koksma en Van Dantzig niet precies.
Bij aanvang dachten zij het Computing Department twee taken toe, het uitvoeren van opdrachten in geavanceerd rekenwerk en het ontwikkelen van een

grote rekenmachine, een dienstverlenende en een technische taak. Dat vooral ook het eerste, het rekenwerk, een flinke eigen onderzoeksinspanning met zich mee zou brengen, daarvan had men nog geen voorstelling. Wat de numerieke wiskunde betreft had men zich hiervan wellicht bewust kunnen zijn; van ontwerpen van rekenschema's als wiskundige activiteit, laat staan van programmeren, kon men in 1945 natuurlijk nauwelijks besef hebben. Er bestond, met andere woorden, geen vermoeden van een begin van computerwetenschap of informatica, alleen van een snelle ontwikkeling in de rekentechnologie. Wel besefte het Voorlopig Bestuur dat het een schaap met een bovennatuurlijk getal aan poten zocht om leiding te geven aan de uitvoering van beide taken. Een brief van deze strekking is uitgegaan naar een aantal hoogleraren, waarop dr.ir. A. van Wijngaarden, werkzaam bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, wordt getipt.

De mechanische en elektromechanische tafelrekenmachines waren bussinesmachines, in de eerste plaats gebruikt voor administratieve doeleinden. Verzekeringsmaatschappijen hadden bijvoorbeeld rekenkamers. Rekenaar(ster) was evenwel geen bekend beroep en de opleidingen Wetenschappelijk Rekenen zijn pas ingesteld, toen er op het MC geen rekenaarsters meer werkten. Gecompliceerde bewerkingen met deze machines, rekenen dat het enkele optellen en vermenigvuldigen te boven ging, werden tot 1945 alleen uitgevoerd in de sfeer van de technische wetenschappen. Het ging dan om problemen uit de toegepaste mechanica, om het numeriek bepalen van oplossingen van differentiaal- en integraalvergelijkingen. Van de kant van de numerieke wiskunde waren hiervoor de rekenschema's van Runge en Kutta beschikbaar. Zulke berekeningen waren dikwijls zeer uitgebreid en ingewikkeld. Van Wijngaarden memoreert dat hij in de oorlogsjaren dagen en nachten thuis achter de tafelrekenmachine doorbracht.[1]
Daarnaast kwam er veel rekenwerk kijken bij de statistische verwerking van grote hoeveelheden meetgegevens.[2] Op dit gebruik van rekenmachines stoelt bijvoorbeeld de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO, die na de oorlog werd opgericht.

Van Dantzig had in Delft kennis genomen van deze beide vormen van geavanceerd gebruik van rekenmachines. Hij speelde in 1940 met de gedachte van een dienstverlenende rekenkamer.[3] Hij is dan ook zeker de bedenker, althans mede-aanstichter, van de opzet waarin het instituut MC van meet af aan een Computing Department zou hebben. Van Wijngaardens invulling van dit facet van de Rekenafdeling betekent dat het MC een plaats werd waar zulk rekenwerk wordt verricht,[4] maar waar ook nieuwe rekenschema's voor nieuwe

1. Vergelijk interview met Van Wijngaarden, hoofdstuk 10.2.
2. Dossier 'Van Dantzig' in Statistiek Archief (Archief MC) bevat voorbeelden uit de jaren 30 uit o.m. de geodesie en de technische natuurkunde. Voorzover in het verzekeringswezen geavanceerd gebruik van rekenmachines werd gemaakt is dat vergelijkbaar met de bewerking van meetgegevens.
3. N.G. de Bruijn en J. de Iongh in gesprekken met de auteur. Zie ook Hoofdstuk 2, noot 73.
4. De opdrachten vinden we terug in rapportenserie MCCD R; R-2 verschijnt in 1948.

toepassingen worden ontwikkeld. In het opstellen van rekenschema's ligt de kiem van de latere informatica. In de eerste jaren van de Rekenafdeling verloopt de bewerking van een opdracht zo, dat bij een opgave een rekenschema wordt gezocht of ontwikkeld, en aan de hand van dit schema de rekenaarster wordt geïnstrueerd. De instructies hebben een vorm variëerend van mondelinge uitleg tot voorgedrukte opgaveformulieren. Gaandeweg wordt het bewerkingsproces geformaliseerd. Men stelt niet meer een rekenschema op, maar een algorithme. Een algorithme wordt vertaald in een programma voor de rekenautomaat. Hierbij zijn het aanvankelijk nog steeds de rekenaarsters die de bemiddeling verzorgen tussen programma en machine - zoals eerder tussen instructie en tafelrekenmachine -, door het pluggen van kabels in het prototype ARRA; bij de ARRA door wat we tegenwoordig microprogrammeren zouden noemen.
Van Wijngaardens cursus 'Moderne Rekenmethoden' in 1949 en 'Programmeren voor de ARRA' in 1951[5] luiden de zelfstandige aandacht in voor programma's en programmeren. Dit aandachtsgebied zal uitgroeien tot het zwaartepunt van de afdeling. In de tweede helft van de jaren vijftig breidt de aandacht zich uit tot programmeertalen.

De Rekenafdeling ontwikkelt zich aldus in drie richtingen. Ten eerste in de voorziene en vooropgestelde richting van dienstverlening, het werk van de rekenaarsters en de schema-opstellers/programmeurs: 'de rekenafdeling', rapportenserie MCCD R. Ten tweede volgens de in 1946 opgenomen doelstelling om zelf een grote rekenmachine te bouwen: 'het lab'. Ten derde in de nauwelijks voorziene richting van enerzijds numerieke wiskunde, anderzijds onderzoek naar het ontwikkelen van rekenmethodes en naar het programmeren. Op langere termijn in de richting van wat informatica zou gaan heten, maar toen nog geen naam had: rapportenserie MCCD MR.

Van Wijngaarden liet zich tussen twee studiereizen door Van der Corput overhalen om zijn baan bij het NLL te verruilen voor een uitdaging bij het Mathematisch Centrum. Dat wil zeggen hij was juist teruggekeerd van een reis naar Engeland om zich op de hoogte te stellen van de ontwikkeling op het gebied van rekenmachines. Zijn aanstelling aan het MC begon op 1 januari 1947 met een lange reis naar opnieuw Engeland en naar de Verenigde Staten.[6] Hij was, afgezien van een assistent van Van Dantzig en afgezien van Popken en De Groot die slechts passeerden, de eerste medewerker van het MC, de eerste in ieder geval die bleef.

5. Mathematisch Centrum rapport MCCD 49 CR-4 resp. MCCD 51 MR-7. De rapportenserie MR is die van de rekenmethodes en het programmeren. MR-1 verschijnt in 1948. CR zijn de cursussen.
6. Wanneer we de investering en inspanning bezien die nodig is om op de hoogte te raken met de rekenmachinetechnologie, dan is de relatief trage receptie van de Operations Research in Nederland niet zo verbazingwekkend; zie hoofdstuk 8.2.



De Rekenafdeling in 1951 op het dak van de Tweede Boerhaavestraat.
Staande v.l.n.r.: Tiny Walst, Eddy Alleda, Reina Mulder, Evelien Tuynman, Jan Berghuis, Joke van Maris, Ria Debets, Catrien van Elteren, Emmy Hagenaar, Loes Kaarsemaker, Corrie Langereis, Aad van Wijngaarden, Van Ommen.
Gehurkt v.l.n.r.: Willem 'Pascal' Klein, Kees ten Seldam, Van Hoogen Stoevenbeldt, Jaap Zonneveld.

Van Wijngaardens eerste zorg was de bouw van rekenmachines. B.J. Loopstra en C.S. Scholten, beiden natuurkundigen, werden in augustus 1946 voor deze taak in dienst genomen. De baas reisde verder en zij construeerden het begin van een analoge rekenmachine, naar voorbeeld van de differential analyser. Deze poot van de Rekenafdeling werd 'het lab' genoemd, later ook wel de 'werkplaats', omdat hij tot 1949 gehuisvest was in het Natuurkundig Laboratorium aan de Plantage Muidergracht. Prof.dr. J. Clay was hoofd van dit Natuurkundig Laboratorium, voorzitter van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de UvA en tegelijk president-curator van de Stichting Mathematisch Centrum. Clay stelde een kamer in zijn laboratorium ter beschikking van de Rekenafdeling.

Het ging om de bouw van rekenmachines in meervoud. Het concept van het analoge rekenapparaat wordt snel verlaten. Van Wijngaarden komt thuis met twee plannen, het concept van een relaismachine naar Engels voorbeeld en het meer geavanceerde en vagere plan voor een electronische rekenmachine; beide

zelf te bouwen.[7] De plannen zijn gebleven en uiteindelijk uitgevoerd, zij het veel minder snel dan verwacht en in enkelvoud. Men bouwt telkens aan één machine tegelijk en de vorige versie moet daarvoor plaats maken en onderdelen leveren.
Het relaismachineconcept beleeft onder de naam ARRA, Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam, vanaf 1949 een reeks van opeenvolgede realisaties. Het idee van een electronische rekenmachine wordt vanaf 1954 vermeld onder de naam AERA, Automatische Electronische Rekenmachine Amsterdam. Dit concept wordt pas ten volle gerealiseerd in de X1, 1959, van de NV Electrologica. De ARMAC uit 1956 is een mengvorm, electronisch maar voortbouwend op het concept van de ARRA.

De rekenmachinebouw blijft in het Laboratorium aan de Plantage Muidergracht 24 in een experimenteel stadium. De kennis moet opgebouwd worden en er is nauwelijks materiaal. In 1948 gaat Van Wijngaarden met Loopstra op strooptocht naar Engeland. De oogst is een flinke collectie onderdelen uit de legerdump. Philips levert bij wijze van uitzondering een partij losse radiobuis-voetjes.[8] Bij de verhuizing in 1949 naar de Tweede Boerhaavestraat 51 (nog niet naar nr. 49) was het lab genoodzaakt alles opnieuw op te bouwen. Dan ontstaat het eerste prototype ARRA, een machine die in hardware geprogrammeerd moest worden - met kabels in een pluggenbord -. De machine wordt permanent verder ontwikkeld. We moeten ons niet een apparaat in een kast voorstellen, veeleer een kamervullende constructie die geen seizoen ongewijzigd bleef. Tijdelijk werd zelfs een deel van de gang in beslag genomen. Bij de volgende verhuizing begin 1952 naar de Tweede Boerhaavestraat 49 wordt voor het eerst de ARRA als programmeerbare rekenautomaat[9] voltooid. Op 21 juni 1952 wordt het nieuwe gebouw geopend en de ARRA feestelijk in gebruik gesteld door minister Rutten van O,K en W - men had gedacht aan prins Bernard, maar die kon niet -.[10] Bij deze gelegenheid komt aan het licht hoezeer de computer het imago, maar ook het zelfbewustzijn van het MC bepaalde. Het is met de rekenautomaat dat men trots naar buiten treedt en dat men kwalificaties in de pers verwerft als 'nuttig instituut' en 'Mathematisch Centrum doet het ingewikkelder'. Achteraf spreekt men over deze machine maar liever als 'de pre-ARRA' of 'de ARRA I', omdat er naar het schijnt nooit iets anders succesvol mee verricht is dan het genereren van

7. Notulen curatorium 1947, 1948. Archief MC. Zie ook [Wijngaarden 1948a,b]
8. Voor deze gunst van Philips moest tot in het Curatorium, via Van der Pol, gepleit worden.
9. Met programmeerbaar is bedoeld 'software-programmeerbaar'. Dat wil zeggen dat het programma in dezelfde vorm wordt ingevoerd in de machine en bewaard in het geheugen als de te bewerken gegevens, namelijk als (binaire) code op ponskaart, ponsband of magnetische band. De gelijke behandeling van instructies en gegevens staat bekend als het Von Neumann-*principe*. In het algemeen spreekt men van computers te beginnen met de rekenautomaten die volgens dit principe werken.
(NB. Het begrip 'Von Neumann*machine*' heeft betrekking op een ander aspect, staat tegenover 'non-Von-machine').
10. Notulen Curatorium mei 1952. Archief MC. Zie de krantenknipsels aan het slot van deze paragraaf.

een willekeurig getal bij de openingsplechtigheid en dus het verwerven van publicitieit. Het grote aantal van de storingsgevoelige relais maakte de ARRA I volmaakt onbetrouwbaar. Omdat het pootjes-poetsen, het schoonmaken van de contactpunten van de relais, dat de rekenaarsters zich nog herinneren,[11] ook geen echte verbetering biedt, besluit men een heel nieuwe machine te bouwen met een minimum aan relaisschakelingen. In plaats daarvan worden radiobuizen gebruikt. Dit wordt de definitieve ARRA, oftewel de ARRA II, ontworpen en geconstrueerd tussen januari 1953 en februari 1954. Mede onder invloed van G.A. Blaauw, die in Amerika stage heeft gelopen, verandert de opbouw van de machine. Men werkt met verwisselbare componenten zoals de foto van de latere ARMAC duidelijk laat zien.
Het is vooral om subsidietechnische redenen dat deze machine opnieuw ARRA heet, van relais is men immers al afgestapt. In 1955 wordt aan Fokker een verbeterde kopie van de ARRA II geleverd, de FERTA: Fokker Electronische Rekenmachine Type ARRA. Gedurende 1955 bouwt het Lab een volgende veel snellere en betrouwbaarder machine, de ARMAC, Automatische Rekenmachine MAthematisch Centrum. Voor het eerst gebruikt men hierin een ringkernen-geheugen. Het is de laatste machine die bij het MC gebouwd wordt. De AERA is in ontwikkeling en zal resulteren in de X1 die door Electrologica wordt geproduceerd.

Intussen namelijk heeft behalve Fokker ook de Nillmij, in de persoon van Engelfriet, in 1955 het MC benaderd voor de levering van een computer. Van Wijngaarden 'verkoopt' hem een complete computer-fabriek. Engelfriet[12] is een enthousiast pleitbezorger voor rationalisering in de verzekeringsbranche, nu ook voor automatisering. Van de andere kant dreigt de computerbouw, zeker nu serieproductie van in internationale vergelijking acceptabele machines mogelijk lijkt, het MC financieel en organisatorisch boven het hoofd groeien. Binnen een jaar komt met volmondige instemming van het Curatorium en van ZWO de NV Electrologica tot stand. De Nillmij investeert, het MC verkoopt zijn werkplaats en know-how en Loopstra en Scholten worden de directeuren. De ontwikkeling van de Rekenafdeling in de richting van computerbouw is hiermee in 1956 ten einde. De ARMAC is tot 1962 in gebruik geweest, in 1960 wordt een X1 geïnstalleerd in het Mathematisch Centrum.

11. Zie interview hieronder.
12. Zie hoofdstuk 4 en [Engelfriet 1978].



De ARMAC, juni 1957.

Duurt het tot 1954 eer de ARRA als werkende machine gereed komt, intussen draait ook de dienstverlening van de Rekenafdeling op volle toeren. In 1954 verschijnt het 65ste opdrachtrapport, horend bij opdrachtnummer 255. Primair wordt het rekenwerk uitgevoerd op tafelrekenmachines, al worden de proto-ARRA, de pre-ARRA en vanaf 1952 een IBM ponskaartenmachine hierbij wel degelijk ingeschakeld. De uitvoerders van het uiteindelijke rekenwerk zijn de rekenaarsters, 'de meisjes van Van Wijngaarden'. Het omzetten van opdrachten in rekenopgaven gebeurt door de medewerkers van de afdeling. Bij de huidige stand van technologie zouden zulke medewerkers systeem-analyst, systeem-ontwerper en systeem-programmeur in enen geheten hebben; toen was er voor hun werk nog geen functionele noemer. Ze ontwikkelden de rekenschema's en pasten die toe, waarbinnen de rekenaarsters de calculaties uitvoerden. W.L. Scheen was de eerste, van februari 1948 tot december 1949, gevolgd door Kager, Berghuis, Zonneveld, Potters en Duijvestijn. Kenmerkend voor de mate waarin dit beroep in ontwikkeling verkeerde is dat de eerste twee een volgende functie elders aanvaarden als fysicus, de overige vier genoemden werden na hun MC-tijd informaticus.[13]

13. Ook de aanduiding informaticus bestond nog niet: ze kregen allen een functie waarin ze expliciet op hun computerdeskundigheid gewaardeerd werden.



Jan Berghuis en Arie Duijvestijn.

De eerste generatie rekenaarsters was kortstondig in dienst eind 1947. De groep van 1948 bleef langer, een enkeling tot op heden, bij het MC. Zij vormen de kern van 'de meisjes van Van Wijngaarden'. Een specifieke wiskundeopleiding werd van haar niet verlangd, wel wiskundig inzicht, en daar werden ze ook op aangesproken. 'Ze hebben bij mij een complete opleiding gehad' aldus Van Wijngaarden, die later geijverd heeft voor het instellen van het diploma Wetenschappelijk Rekenen.[14]

De opdrachten betreffen steeds het benaderen van waarden van een niet rechtstreeks analytisch te hanteren functie. Een enkele keer gebeurde dat benaderen grafisch, bijvoorbeeld in de opdrachten van de scheepsbouwers van Wilton-Fijenoord, die dat zo gewend waren te doen: interpolatie door een strooklat (spline) langs bekende punten te leggen. De eigenlijke stiel van de Rekenafdeling is natuurlijk het geven van een numerieke benadering. Dan moeten er differentiaal- en integraalvergelijkingen verwerkt worden. De grootste opdrachten zijn die voor de vliegtuigbouw. De afdeling bereikt een hoge graad van relevantie voor industriële innovatie door de berekeningen voor de Friendship van Fokker. Wetenschappelijk en rekentechnisch hoogtepunt is de fameuze opdracht R-53 van het NLL, waaraan van 1949 tot 1951 wordt

14. Vergelijk interview rekenaarsters, hieronder; interview Van Wijngaarden, hoofdstuk 10.2.

gewerkt, negen rapporten over 'The oscillating wing in a subsonic flow'. Deze opdracht wordt ingebracht door Timman van het NLL en voorbewerkt door Van Wijngaarden en Scheen. Enerzijds begeeft men zich in de frontlijn van fysisch-technische wetenschap, hier de aerodynamica; voor het vraagstuk van de trillende vleugel lag bovendien de benodigde wiskunde niet klaar. Anderzijds reikt de afdeling tot de grens van de mogelijkheden binnen de traditionele rekentechnologie, een grens die wordt bepaald door de moeilijkheid van organisatie en coördinatie van het rekenwerk. Op dit punt sluipt er dan ook een miniscuul foutje in. Slechts het National Bureau of Standards in de Verenigde Staten verricht hetzelfde werk foutloos.[15]
Tot in de tweede helft van de jaren vijftig blijven er rekenaarsters werkzaam op het MC. De inhoud van hun werk verschuift, van het uitvoeren van globale - wel exacte natuurlijk - rekeninstructies naar het omzetten van zulke instructies in gedetaillerde machine-instructies. Voorzover de rekenaarsters programmeren, is dat het gedetaillerde programmeerwerk dicht op de machine. Pas met de introductie van subroutines en later met de komst van programmeertalen verdwijnt dit werk en richt de aandacht zich geheel op het ontwerpen van algorithmen en het omzetten van zulke algorithmen in programma's. Het ontwikkelen van numeriek-wiskundige programmatuur is echter precies niet het werk van de rekenaarsters, maar van die andere medewerkers.

Het programmeren, de derde poot van de rekenafdeling, is een tweede fase in de ontwikkeling. Er waren immers aanvankelijk geen machines om voor te programmeren. Pas na 1950 vinden we het begrip 'programmeren' in de stukken van het MC, zo in Van Wijngaardens rapport 'Programmeren voor de ARRA' uit 1951.[16] Zonder programmeertalen is het programmeren natuurlijk volkomen machine-gebonden. E.W. Dijkstra's functie, hij treedt op 1 maart 1952 in dienst, is: programmeur voor de ARRA.

15. Mathematisch Centrum rapport MCCD 49 R-53a tot en met MCCD 51 R-53i. Zie ook interview met Van Wijngaarden, par. 10.2, voor een versie met meer details en voor een pregnant commentaar bij deze opdracht. Zie ook hoofdstuk 6 en 7, passages over Timman en Greidanus.
16. [Wijngaarden 1951]



Edsger 'NEP' Dijkstra met de rekenaarsters Loes Kaarsemaker, Eddy Alleda en Dineke Botterweg.

Het aanvankelijke idee van de gebruiksmogelijkheden van de computer is in het algemeen zeer beperkt: grote sommen maken, functietabellen berekenen. Het MC vormt geen uitzondering op deze gedachtenvorming in het verlengde van het, zij het geavanceerde, traditionele rekenwerk. Hierin ligt Van Wijngaardens eigen achtergrond en in die beginjaren is geen andere dan de traditionele rekentechnologie beschikbaar op het MC. In Nederland was de computer in de jaren veertig een concept en geen realiteit, en dit concept droeg de naam 'grote rekenmachine'.
Illustratief voor het beeld dat men van computers had en voor de idealen van het Mathematisch Centrum, is een jaren voortslepend overleg over de vestiging van een internationaal rekencentrum. In Europees verband wordt aanvankelijk touwgetrokken over de plaats waar dé Europese rekenmachine zal komen te staan, Amstedam of Genève. Later, in 1949, is er druk overleg in het kader van UNESCO waar hét internationale rekencentrum gevestigd zal worden, in

Amsterdam of in Rome.

Men deed dingen met tafelrekenmachines en verwachtte dingen, zoals met name functietabellen berekenen, te doen met 'grote rekenmachines', waarover nu niemand meer zou piekeren juist vanwege de beschikbaarheid van computers. Dit heeft te maken met een verbreiding van computers die destijds volstrekt niet te voorzien was, maar meer nog met de programmeerbaarheid van rekenautomaten waarvan slechts weinigen de portee zagen. Een eerste aanduiding dat er ook zoiets is als het programmeren van rekenmachines komt van Hartree uit Cambridge. Die houdt in april 1947 een serie voordrachten over grote rekenmachines. Een hiervan draagt de titel 'Invloed van de ontwikkeling van rekenmachines op de strategie van grote berekeningen'.[17] De cursussen 'Numerieke en grafische methoden', die Freudenthal in 1947/48 voor het MC in Utrecht geeft, en 'Moderne rekenmethoden', die Van Wijngaarden in 1949 aan het Centrum geeft, handelen nog steeds over rekenschema's en niet over programma's.[18] Het opstellen van rekenschema's is de onmiddellijke voorloper van het programmeren.

In dezelfde periode waarin de ARRA tot stand komt, wordt in het PTT laboratorium gewerkt aan de PTERA en de ZEBRA, onder leiding van W.L. van der Poel.[19] Bij Philips wordt de PETER gebouwd door H.J. Heyn en zijn groep.[20] Al deze mensen komen samen in het Colloquium Moderne Rekenmachines, dat de Rekenafdeling mede op initiatief van Van der Poel organiseert van 1952 tot 1959.[21] Uit dit colloquium is het Nederlands Rekenmachine Genootschap, NRMG - tegenwoordig NGI - voortgekomen. Uit en in dit colloquium blijkt de leidende en leidinggevende rol van de Rekenafdeling in de vroege Nederlandse informatica-ontwikkeling.

In het colloquium krijgen, in het kielzog van de preoccupatie met snelheid en geheugentechnologie, de principes van het programmeren wezenlijke aandacht. Aandacht van Dijkstra, die zich op het MC trots de qualificatie NEP - Nederlands Eerste Programmeur - laat aanleunen, maar ook van Van der Poel, Scholten en anderen. Voor zover in de computerwetenschap van die jaren een wet van de stimulerende achterstand opgaat, uit die zich op het gebied van het programmeren. In de late jaren vijftig verwerven Van der Poel, Dijkstra en vooral Van Wijngaarden zich in korte tijd een internationaal vooraanstaande positie. In het bijzonder geldt dit voor de ontwikkeling van programmeertalen. Van Wijngaarden drukt mede zijn stempel op ALGOL-60; ALGOL-68 mag

17. [Hartree 1947].

18. [Freudenthal 1948], zie ook hoofstuk 6. [Wijngaarden 1949]; deze cursus is een grensgeval. De aanduiding 'modern' staat in verband met automatische rekenmachines. Van Wijngaardens cursus 'Principes der electronische rekenmachines' uit 1948 [Wijngaarden 1948a] behandelt de technische principes van zulke machines.

19. PTERA: PTT Electronische RekenAutomaat (1953); ZEBRA: Zeer Eenvoudige Binaire RekenAutomaat (ontwerp 1956). Van der Poel had voordien reeds als assistent op de TH, mede op aanwijzingen van N.G. de Bruijn, aan een rekenmachine gebouwd.

20. PETER: Philips' Experimentele Tweetallige Electronische Rekenmachine (1956).

21. [Colloquium 1969].

wel zijn geesteskind heten. Dijkstra ontwikkelt in 1961 de eerste ALGOL-60 compiler - geschreven in ALGOL! - voor de X1 die Electrologica aan het Centrum heeft geleverd. Dijkstra wordt genoemd als een van de bronnen van het concept van gestructureerd programmeren.

Het MC als geheel bereikt een zekere consolidatie rond 1954. We kunnen wel zeggen dat het gereedkomen en feestelijk in gebruik stellen van de ARRA in 1952 een consolidatie van de Rekenafdeling is; of de start van het Colloquim Moderne Rekenmachines in 1952; of het gereedkomen van een werkende computer, de ARRA II in 1954. Dit zijn zeker successen, maar gezien de turbulente ontwikkelingen in de vroege computerwetenschap is het nauwelijks zinvol om van consolidatie te spreken. In 1949, wanneer de rekenaarsters rekenen en de werkplaats werkt is de eerste opbouwfase afgerond. Juist deze beide richtingen van de afdeling zijn evenwel een decennium later verdwenen. De derde richting, de aanzet tot informatica, komt pas na die eerste opbouw op gang, vanaf 1950.[22] Ze kan zich ontplooien in de luwte van het succes van de computerbouw en het rekenen.

22. Literatuur, naast de reeds vermelde: [Dijkstra 1980], [History 1980], [Atherton 1984], [William 1985], [NRMG 1964], [Wijngaarden 1964].

Illustraties op de volgende pagina's: de pers over de ingebruikstelling van de ARRA. Achtereenvolgens: Het Vrije Volk, 20 juni 1952; Algemeen Handelsblad, 20 juni 1952; De Volkskrant, 21 juni 1952 (hoofdredaktioneel commentaar); De Waarheid, 20 juni 1952 (voorpagina-nieuws).

HET VRIJE VOLK — VRIJDAG 20 JUNI 1952

Rekenen op een blaadje is niet meer voldoende

Sociale Raad: werk blijft toenemen

Gisteravond vond de jaarvergadering van de Sociale Raad plaats. „Een mogelijkheid tot onderling contact tussen de vertegenwoordigers van instellingen voor maatschappelijk werk, van uiteenlopende aard", volgens de heer W. Schrikker in zijn openingswoord.

In het afgelopen jaar jubileerde de U.V.O.M., een dochter-instelling, waarin de instellingen die zorg dragen voor de ongehuwde moeder en haar kind samengebundeld zijn. Er werd een gemeentelijke commissie voor Bejaardenzorg ingesteld, als gevolg van een door een studiecommissie uit de Sociale Raad uitgebracht rapport. Er werd hulp verleend aan degenen, die waterschade leden bij de wolkbreuk in Augustus van het vorig jaar.

De secretaris, dr H. P. Cloeck gaf een overzicht van het maatschappelijk werk in Amsterdam. De werkzaamheden van het bureau breiden zich gestadig uit. De heer Krauweel, directeur van het Medisch Consultatiebureau voor Alcoholisme sprak over „Nieuwe denkbeelden inzake de bestrijding van het alcoholisme". Hij wees met nadruk op de pathologische moeilijkheden, die de voedingsbodem zijn voor onmatig drinken.

Mathematisch Centrum doet het ingewikkelder

(Van een onzer verslaggevers)

Vroeger was het voldoende als we onze sommen op een kladblaadje uitrekenden, maar daar redden we het in de huidige maatschappij niet meer mee. Tegenwoordig hebben we voor onze berekeningen instituten nodig met machines waarmee slechts hele knappe wis- en natuurkundigen en statistici kunnen omspringen.

In Amsterdam hebben we een dergelijk instituut, het Mathematisch Centrum, Tweede Boerhaavestraat 49. Sinds 1946 is het al in werking, maar morgen wordt het pas officieel geopend. In aanwezigheid van minister Rutten, burgemeester d'Ailly en een reeks hoogleraren die bij de werkzaamheden er van betrokken zijn.

Een dergelijk instituut is niet zo maar een aardigheidje van een paar wetenschapsmensen, het is een harde noodzaak.

Voor allerlei technische problemen, voor polderdrooglegging, bruggenbouw, luchtvaarttechnische problemen is het niet meer mogelijk te volstaan met „gewone" berekeningen. Dikwijls moeten er geheel nieuwe methoden theoretisch worden uitgedokterd en zijn er machines nodig om de ingewikkelde berekeningen uit te voeren.

Een voorbeeld? Voor de oorlog is er voor de aanleg van de Afsluitdijk uitvoerig gerekend o.a. door professor Lorentz, hoe hoog de vloedgolven tegen de dijk konden oplopen. Voor de hoogte en sterkte van de dijk moest men dit weten. Dit waren echter uitzonderingen.

Pas in de oorlog is vooral in de Angelsaksische landen de noodzaak van systematisch onderzoek naar nieuwe rekenmethoden ingezien. De oorlogsproblemen waren veelal zo ingewikkeld en daarbij zo urgent, dat de hulp van wiskundigen moest worden ingeroepen.

Toen verrezen de instituten. Het Mathematisch Centrum is in zoverre uniek, dat het zich niet alleen met rekenkundige, statistische en practisch wiskundige problemen bezighoudt, maar ook het zuiver wiskundig onderzoek bevordert.

In het Instituut zijn ongeveer 70 afgestudeerden en studenten werkzaam en het wordt in stand gehouden door steun van Rijk, gemeente en bedrijfsleven.

Het Instituut beschikt over een rekenafdeling die in de eerste plaats opdrachten uitvoert voor overheid en bedrijfsleven. Wees niet te vlug. U kunt er niet aan het eind van de maand uw kasboek laten optellen.

Men doet er alleen heel ingewikkelde dingen. Doorvoor beschikt men over een rekenmachine, het paradepaardje van het Instituut, ontworpen door prof. Van Wijngaarden en drie medewerkers.

De ARRA

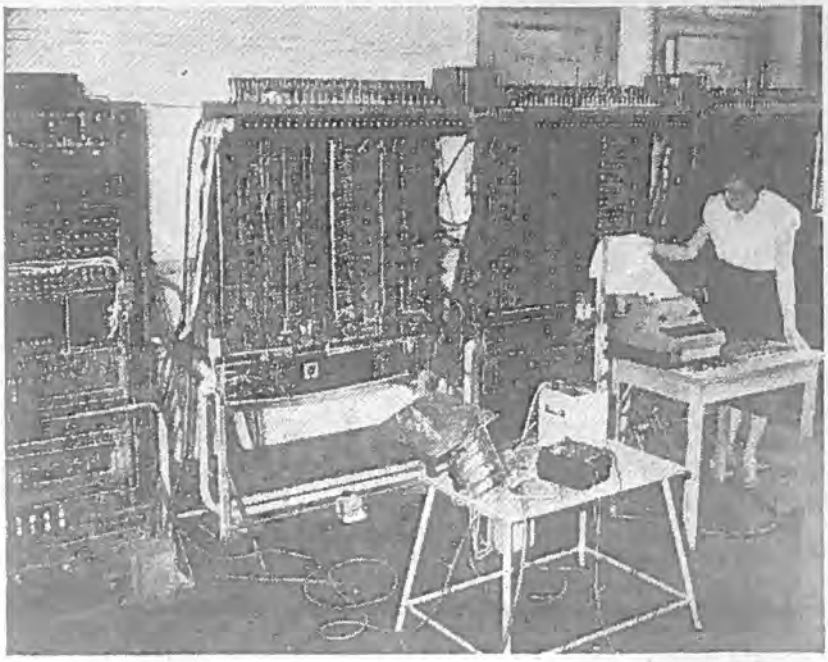
Deze ARRA (automatische relais rekenmachine Amsterdam) is een klein broertje van de Amerikaanse rekenmachines. Evenals zijn grote broers kan hij „denken" en heeft hij een „geheugen". Alleen is deze door het Instituut zelf gemaakte machine met haar 70.000 gulden veel goedkoper dan haar Amerikaanse bloedverwanten van millioenen guldens en zij is wat langzamer.

Maar toch nog altijd wel zo snel, dat zij de uitkomsten op de electrische schrijfmachine onmiddellijk met een snelheid van zes cijfers per seconde aflevert.

„Hij weet wat hij doen moet", zegt professor Van Wijngaarden met een trots in zijn stem alsof hij over een heel knappe leerling van hem spreekt.

ALGEMEEN HANDELSBLAD 20-6-1951

ARRA, automatisch rekenwonder



(Van een onzer verslaggevers)

HET Mathematisch Centrum te Amsterdam is thans gehuisvest in een schoolgebouw in de 2e Boerhaavestraat; morgen zal minister prof. dr F. J. Th. Rutten het instituut officieel openen.

Er staat in dit mathematisch centrum een wonderlijke machine opgesteld, het enige exemplaar, dat Nederland op dit gebied bezit: de ARRA, afkorting van Automatisch Relais Rekenmachine Amsterdam. Deze vol-automatische half-electronische relaismachine, met haar eigen naam is geheel gebouwd door het Mathematisch Centrum.

Enige jaren geleden is men er mee begonnen; steeds werd dit wonder van techniek met zijn meer dan duizend relais verbeterd en gecompleteerd en thans is men zover, dat men een afgerond geheel heeft. Wel hoopt men over een paar jaar een nog grotere machine te bouwen, want in vergelijking met de Amerikaanse Eniac, die geheel automatisch werkt is de Arra nog maar een eenvoudige machine. Zij is half-electronisch, d.w.z. gedeeltelijk uitgerust met electronen buizen en nog gedeeltelijk met relais.

Maar wij behoeven ons voor de ARRA niet te schamen, bewerking als optellen en aftrekken voert zij in ½ seconde uit, vermenigvuldigen in 1 seconde. Iedere automatische rekenmachine heeft een „geheugen" en de ARRA heeft een geheugen, dat ruim 2000 grote getallen kan bevatten.

Een zeer ingewikkeld wiskundig probleem, dat een mens weken zou kosten om uit te rekenen, wordt eerst door wiskundige analyse op een voor de berekening geschikte vorm gebracht en in een zekere code op een papierband geponst. De machine verricht dan alle nodige omzettingen, bv. van het tientallig in het tweetallig stelsel en bergt het programma in zijn „geheugen" op. Zodra dit is gebeurd, werkt de machine de opgave af.

Op een electrisch bediende schrijfmachine zijn de resultaten af te lezen. Binnen zeer korte tijd heeft de wiskundige de oplossing van zijn probleem voor zich liggen.

de Volkskrant van Zaterdag 21 Juni 1952

Gezinspolitiek der K.V.P.

(Vervolg van pagina 1)

het voorstel aanwezig en bij de stemming verdwenen.

Maar de kern-akeligheid van het gescheiden optreden van katholieken in de politiek ligt, ook met het oog op de „beginselkwesties", elders. Wij laten daar, dat dikwijls met wat groot gemak aan dissidente zijden een kwestie wordt bestempeld als niet te maken te hebben met een zedelijk beginsel. Maar waarop wij wel en uitdrukkelijk willen wijzen, is dit: dat men door dissidentisme afbreuk doet aan de k r a c h t der katholieke politiek, de kracht die zij óók nodig heeft, en vaak broodnodig heeft, om tot gelding te brengen wat naar haar mening in het algemeen belang behoort te worden verwezenlijkt. Wanneer de katholieken, zoals nu, verdeeld zijn in twee en dertig (K.V.P.) en drie (P.v.d.A.) en één (Welter), dan levert dit voor een zaak, waarin zij het op zichzelf eens zouden zijn, minder kracht op dan wanneer die zes en dertig een homogene groep vormden. Want de politiek wordt niet bedreven per wetsvoorstel, maar zij vormt een geheel. En het gaat erom, in dat geheel te komen tot de beste en verste doorvoering van onze beginselen. Het begint al direct bij de Kabinetsformatie, waar de grootste invloed berust bij de grootste homogene groep. En dat gaat zo door, de hele parlementaire periode lang: in het verkeer tussen Regering en Kamer, en in de gehele positie die men in de Kamer inneemt, speelt de sterkte, de getalsterkte van de politieke fractie een belangrijke rol. De fout, die sommige buitenstaanders, te goeder trouw, maken, is, dat zij het bedrijven van de politiek menen te kunnen zien als stukwerk, als het nemen van beslissingen stuk voor stuk — terwijl in de werkelijkheid het politieke bedrijf een geheel vormt, waarin alles met elkaar samenhangt en waarbij een zeer voorname rol speelt de kracht, de getalskracht, waarmee men op dat geheel kan inwerken.

In haar gezinspolitiek staat de K.V.P vaak eenzaam. De vraag, in hoeverre zij in het bijzonder déze politiek tot gelding kan brengen, hangt recht evenredig samen met de katholieke homogeniteit in het gehéél van het politieke leven.

Waterstanden

Opgenomen Vrijdagochtend 20 Juni.
Mannheim 3.50 (+ 0,01), Trier 1.20 (+ 0,04), Keulen 2.00 (+ 0,08), Ruhrort 3.97 (+ 0,03), Lobith 9.91 (+ 0,03), Nijmegen 7.78 (+ 0,05), Arnhem 7.71 (+ 0,05), Eefde

Nuttig instituut

Wanneer het gros van de Amsterdammers onbekend is met doel en werkwijze van het Mathematisch Centrum, waarvan minister Rutten vandaag de nieuwe behuizing aan de Boerhaavestraat gaat openen, dan mag hen daarvoor geen verwijt treffen. Een mathematisch centrum is een instituut, dat de beoefening van de wiskunde en het wiskundig onderzoek, zowel zuiver als toegepast, bevordert. Zo'n instelling spreekt de gemiddelde man niet aan en het is met dit wetenschappelijk instituut als met zovele andere: het concrete resultaat van studie en onderzoek manifesteert zich pas later in duizend-en-een gemakken des levens, waarbij men niet meer denkt aan de oorsprong van dat alles: de tekentafel, het experiment, de wiskunde.

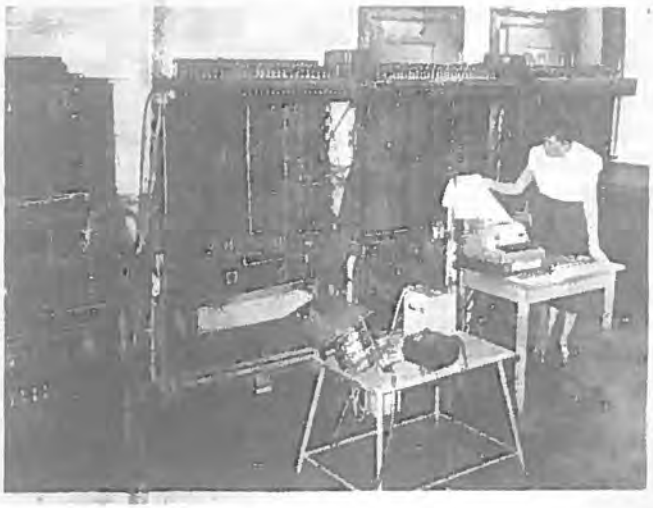
De taak van het Mathematisch Centrum is opvoedend, raadgevend en ontdekkend. In zijn tweede doelstelling is het maatschappelijk gesproken op zijn best omdat toegepaste wiskunde feitelijk overal te pas komt. Zelfs de moderne medische wetenschap maakt gebruik van de methodiek van het rekenkundig centrum; zo knobelen de wiskundigen bijvoorbeeld de dieet-phases uit voor de ziekenhuizen op het gebied van bepaalde kinderziekten. Het Nationaal Luchtvaartlaboratorium is een instituut, dat in verband met de aerodynamica zeer nauw met het Mathematisch Centrum samenwerkt evenals de wapenfabriek aan de Hembrug voor wat betreft de ballistiek, dat is de leer van de baan, die een projectiel beschrijft en waaraan nauwkeurige berekeningen ten grondslag liggen. Wanneer ingenieurs en architecten stadplannen gaan ontvouwen kan een rekenkundig centrum aan de hand van grondmonsters, plaatselijke situatie, bouwproject, bouwwijze, bouwhoogte, enzovoorts op de centimeter berekenen hoe lang en hoe dik de funderingspalen moeten zijn om de fundamenten te kunnen torsen. Een precieze wiskundige berekening voorkomt immers onnodige kosten.

Het Mathematisch Centrum is in staat benauwend precies uit te zoeken hoe lang de duinwaterleiding van Amsterdam kan functionneren zonder dat door opwaartse druk van het zoute water de polders zouden verzilten en op welk tijdstip en met welke hoeveelheden kunstmatig aangevoerd zoet water het verstoorde evenwicht eventueel hersteld zou moeten worden. Een instelling als in de tweede Boerhaavestraat gevestigd, timmert niet aan de weg, maar de echo van het werk binnenskamers verricht klinkt helder en soms ver na buiten de instituutmuren.

DE WAARHEID

Vrijdag 20 Juni 1952 VOLKSDAGBLAD VOOR NEDERLAND 11e Jaargang No. 551 5

ARRA, het technisch rekenwonder



Dit is ARRA, de trots van het Mathematisch Centrum aan de Boerhaavestraat te Amsterdam. Telt op en trekt af in ¼ seconde en heeft voor delen en vermenigvuldigen iets langer nodig, namelijk een halve seconde. Zijn „geheugen" kan tweeduizend grote getallen bevatten. Men schuift hem een in code gesteld probleem op een ponsband toe en 1000 relais en 100 radiobuizen doen „de rest". De uitkomst wordt door de ARRA, afkorting van Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam, zelf netjes op een electrische schrijfmachine gezet.

Dit wonder van vernuft werd in jarenlange arbeid ontworpen en vervaardigd onder leiding van prof. dr ing. A. van Wijngaarden en door de heren drs Loopstra, Scholten en Kager. De machine verschilt in uitvoering van alle andere in de wereld.

Tal van ingewikkelde berekeningen kunnen worden gedaan, die nodig zijn bij het medisch-biologisch onderzoek, terwijl ook vaak bij waterbouwkundige werken een beroep op de ARRA wordt gedaan. De machine werkt veel vlugger en betrouwbaarder dan de mens, overtreft zelfs Pascal, het rekenwonder, die — aardige bijzonderheid — bij het Mathematisch Centrum werkzaam is en daar onder zijn eigenlijke familienaam bekend is ....

9.2 Computers ontwerpen, toen[1]

C.S. Scholten

In de zomer van het jaar 1947 bevond ik mij op vakantie te Almelo. In het begin van dat jaar had ik, op dezelfde dag als mijn beste vriend en onafscheidelijk studiegenoot Bram Jan Loopstra, met goed gevolg het kandidaatsexamen wis- en natuurkunde afgelegd. De verplichte korte kennismaking met de drie grote laboratoria - het Natuurkundig Laboratorium, het V.d. Waals Laboratorium en het Zeeman Laboratorium - was achter de rug en ons wachtte de doktoraalstudie experimentele natuurkunde, in het kader waarvan wij gedurende twee jaar praktisch werkzaam zouden moeten zijn aan een der drie bovengenoemde laboratoria.
Op zekere dag ontving ik in Almelo een telegram van ongeveer de volgende inhoud: 'Wilt u medewerken aan de bouw van een automatische rekenmachine?'. Voor alle zekerheid had men nog één zin toegevoegd: 'De heer Loopstra heeft reeds toegezegd'. Afzender was 'Het Mathematisch Centrum', blijkens verdere gegevens gevestigd te Amsterdam.
Even overwoog ik of mijn vriend reeds mijn medewerking had toegezegd, doch in dat geval leek het telegram overbodig, en die veronderstelling diende dus te worden verworpen. Het één was overigens zo goed als het ander: een verbreking van onze jarenlange samenwerking (daterend uit het begin van de middelbare school) was eenvoudig ondenkbaar. Bovendien bevatte het telegram nog een tweetal aantrekkelijke punten: 'automatische rekenmachine' en

1. Voordracht gehouden ter gelegenheid van de uitreiking van de Dr.Ir. De Groot-plaquette aan prof.dr. G.A. Blaauw op 23 november 1973. Met toestemming overgenomen uit *Informatie* **22** - 4 (april 1980), pp. 337 - 341. Drs. C.S. Scholten was mede-ontwerper van een aantal der eerste rekenmachines van Nederlandse bodem, waaronder de ARRA's, X1 en de X8.

'Mathematisch Centrum' waren voor mij nieuwe begrippen, waaromtrent ik niet meer kon bevroeden dan uit de naam viel af te leiden. Aangezien de kosten van een telegram mijn draagkracht te boven gingen, postte ik een briefkaart, met als inhoud 'Akkoord' en ging over tot de orde van de (vakantie)dag. Diegenen onder u die wel eens met de werving van personeel te maken hebben gehad, zullen, naar ik aanneem, vervuld zijn van bewondering voor dit unieke staaltje van wervingstaktiek: geen gezeur over salaris of werktijden, om van irrelevante details als pensioen, vakantie en uitkering bij ziekte maar te zwijgen. Tot uw geruststelling zij vermeld dat men mij inderdaad een salaris enz. bleek te hebben toegedacht, in onze ogen zelfs op vrij ruime wijze.
Over de vraag op welke wijze de nieuwe werkkring gekombineerd kon worden met de verplichte tweejarige laboratoriumwerkzaamheden maakte ik mij weinig zorgen; ik was van mening dat men darvoor maar een oplossing moest bedenken. Die werd bedacht: die laboratoriumwerkzaamheden mochten worden vervangen door onze arbeid bij het Mathematisch Centrum.
Teruggekeerd in Amsterdam bleek mij het volgende: het Mathematisch Centrum was gesticht in 1946, met een doelstelling die zich wel ongeveer uit de naam laat afleiden. Een van de afdelingen was de 'Rekenafdeling', waar nijvere jongedames met behulp van handrekenmachines - in de wandeling bekend als 'koffiemolens' - langs numerieke weg oplossingen bepaalden van b.v. differentiaalvergelijkingen (in een later stadium werden aan het machinepark ook z.g. 'boekhoudmachines' toegevoegd). De bahandelde problemen waren meestal afkomstig van externe opdrachtgevers. Chef van de Rekenafdeling was dr. ir. A. van Wijngaarden. Verhalen omtrent automatische rekenmachines haddenn ook de leiding van het Mathematisch Centum bereikt en het was van meet af aan duidelijk dat een dergelijk stuk gereedschap - indien levensvatbaar - voor met name de Rekenafdeling van eminent belang zou kunnen zijn. Er was echter geen sprake van dat men deze apparatuur ergens kon kopen; zij die er over wilden beschikken, dienden zelf de bouw ter hand te nemen. Bijgevolg werd besloten tot de oprichting van een aparte groep, ressorterend onder de Rekenafdeling, met als taak de konstruktie van een automatische rekenmachine. Gezien de vermoedelijke aard van de werkzaamheden van deze groep, was deze dus binnen het Mathematisch Centrum een vreemde eend in de bijt, gedoemd te verdwijnen, zo niet na voltooiing van de eerste machine, dan toch wel zodra dit soort gereedschap een normaal handelsobjekt zou worden.



Bram Loopstra en de rekenaarsters bij de ARRA II begin 1954:
zittend v.l.n.r.: Ria Debets, Truus Hurts en Bram Loopstra;
staand v.l.n.r.: Marijke de Jong, Dineke Botterweg, Eddy Alleda, Diny Postema en Emmy Hagenaar.

Opgemerkt dient te worden dat wij niet de enige groep in Nederland waren die zich met de konstruktie van rekenmachines bezighield. Naar ons later bleek was dr. ir. W.L. v.d. Poel al in 1946 begonnen een machine te konstrueren.
Aldus de situatie op dat moment. Onze direkte baas was dus Van Wijgaarden en de nieuwbakken groep van twee man werd voorlopig gehuisvest in een kamer van het Natuurkundig Laboratorium aan de Plantage Muidergracht, alwaar prof. Clay de scepter zwaaide. Ons eerste wapenfeit bestond uit het slopen van een in die kamer aanwezige hoogspanningsinstallatie, zeer tot

ontsteltenis van Clay die aan het ding zijn hart had verpand, doch te laat verscheen om het onheil te kunnen keren. Vervolgens kwamen wij op de gedachte dat het wel eens nuttig zou kunnen zijn de kamer te voorzien van wat stopkontakten met 220V aansluiting, en wij begaven ons dus naar het Waterlooplein, vanwaar wij terugkeerden met een tweedehands hamer, nijptang, schroevendraaier, wat draad en enige houten (het was 1947!) stopkontakten. Ik herinner mij dat ik mij afvroeg of wij de met deze aankopen korresponderende, in onze ogen exorbitante rekening redelijkerwijze zouden kunnen indienen. We hebben het toch maar gedaan.

Na aldus onze kamer van spanning te hebben voorzien bekroop ons het onaangename gevoel dat er nu iets van ons werd verwacht, doch wij hadden geen flauw idee hoe wij moesten beginnen. Wij besloten de schaarse literatuur maar eens te raadplegen. Dit onderzoek leverde in het bijzonder twee artikelen op: een over de ENIAC, een digitale (decimale) computer, ontworpen ten behoeve van ballistische problemen en één over een differential analyzer, een apparaat bestemd voor het oplossen van differentiaalvergelijkingen, waarin de waarden van variabelen werden gerepresenteerd door kontinu veranderlijke fysische grootheden, in het geval van dit artikel door de verdraaiing van assen. Het eerste artikel was abominabel slecht geschreven en onbegrijpelijk en voorzover wij het wel begrepen was het afschrikwekkend, b.v. door het noemen van een aantal van 18.000 radiobuizen, een aantal waarvan wij zeker waren dat onze werkgever het nimmer zou kunnen bekostigen. het tweede artikel (van de hand van V. Bush) was daarentegen, uitstekend geschreven en gaf ons het idee dat zoiets inderdaad bouwbaar moest zijn.

Het moest dus een differential analyzer worden, en wel een mechanische. Zoals wij thans weten wedden wij daarmee op het verkeerde paard, maar ten eerste wisten wij dat niet en ten tweede maakte het in feite ook niets uit. In eerste instantie waren wij n.l. tegen geen van beide taken opgewassen, eenvoudigweg bij gebrek aan enige elektronische opleiding. Elektriciteitsleer en atoomfysica werden wij geacht te beheersen, doch hoe een radiobuis er van binnen uitzag wisten slechts de radioamateurs in onze kringen, en dat waren wij bepaald niet. Ons eigen (voorkandidaats) prakticum bevatte, naar mijn beste weten, geen enkele proef waarbij een radiobuis het objekt van studie was, en het natuurkundig prakticum voor medici (het z.g. 'medisch prakticum') waar wij een jaar lang als studentassistent het toezicht hadden uitgeoefend, bevatte zegge en schrijve één zo'n proef. Het betrof een gelijkrichter, door kollega's met enige training in de archeologie gedateerd omtrent het einde van de eerste wereldoorlog.

De bijbehorende handleiding schreef voor de 'plaatspanning' pas enige tientallen sekonden na de gloeispanning in te schakelen, en de prakticanten moesten de vraag beantwoorden wat de reden was voor dit voorschrift. De antwoorden waren bij tijd en wijle zeer vermakelijk. Een daarvan wil ik u niet onthouden: 'Dat is om de stroom de gelegenheid te geven één keer rond te gaan'.

Ons eerste eigen experiment met een radiobuis zou in een slapstickfilm bepaald niet misstaan hebben. Het betrof een triode, in de anodeleiding waarvan wij voor alle zekerheid maar een megohm hadden opgenomen. Veilig verschanst

achter een op zijn kant gelegde tafel schakelden wij de 'proef' in. Het verschil met de slapstickfilm was dat er in ons geval uiteraard niets geschiedde van enig belang.
Met behulp van enige leerboeken, en niet te vergeten de 'buizenboekjes' van enige fabrikanten van deze nuttige voorwerpen, spijkerden wij onze elektronische kennis enigermate bij en wij slaagden er zowaar in een tweetal onderdelen, die in de differential analyzer een rol moesten gaan spelen, in een zodanige staat te brengen dat uit hun werking althans te raden viel wat de bedoeling was. Het waren een momentversterker en een curvevolger. Hoe wij deze apparaten zodanig moesten vervolmaken dat ze, betrouwbaar funktionerend, in enig aantallen geproduceerd zouden kunnen worden was ons voorhands een raadsel. De oplossing van dit raadsel is nimmer gevonden. Door mij eerst recht niet, daar omstreeks deze tijd (januari 1948) het moment gekomen was waarop de militaire dienst meende mijn aanwezigheid niet langer te mogen ontberen. In de twee jaar en acht maanden van mijn afwezigheid (ik keerde in september 1950 in het burgerleven terug) voltrok zich een drastische wijziging, die ik, dank zij frekwente kontakten met Loopstra kon blijven volgen.
Allereerst verhuisde het Mathematisch Centrum inklusief onze groep, naar het huidige pand in de 2e Boerhaavestraat 49. het zag er overigens toen wel wat anders uit. Het gehele gebouw had bestaan uit twee symmetrisch gebouwde scholen. In de oorlog was het gebouw door de Duitsers gevorderd en als garage in gebruik genomen. In verband daarmee was de buitenmuur van een van de gymnastieklokalen gesloopt. Thans was één helft weer als school in gebruik, de andere helft, alsmede de zolder boven beide helften, kreeg het Mathematisch Centrum toegewezen. De Duitsers hadden in het gebouw een munitielift geïnstalleerd. De lift was verdwenen, de bijbehorende liftkoker niet. Gelukkig bevonden zich onder ons weinigen met suicidale neigingen. Het matglas in de deuren van de toiletten (een oude school!) was reeds lang verdwenen; in verband met het decorum werden er gordijntjes voor gehangen.
Van Wijngaarden kon lange tijd beschikken over een gat in de vloer naast zijn bureau, korresponderend met een gat in het plafond van een daaronder gelegen (onbewoonde) kamer. Ondanks zijn in die tijd indrukwekkende sigarenkonsumptie heb ik niet gemerkt dat deze gigantische asbak ooit vol raakte.
Het aantal medewerkers in onze groep had inmiddels enige uitbreiding ondergaan; alles bij elkaar wellicht een stuk of vijf.
De belangrijkste wijziging in de situatie betrof uiteraard onze verdere plannen. Het idee van een differential analyzer was verlaten, daar het inmiddels duidelijk was geworden dat de toekomst toebehoorde aan de digitale computers. Bij mijn terugkomst had men reeds het grootste stuk van een dergelijke computer, de 'ARRA' (Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam), gerealiseerd. Voornaamste koponenten waren relais (voor diverse logische funkties) en buizen (voor de flipflops waar de registers uit waren samengesteld). De relais waren Siemens high-speedrelais (schakeltijden in de orde van een paar millisekonden), door Loopstra en Van Wijngaarden hoogstpersoonlijk opgehaald

uit een Engelse oorlogsdump. Zij bevatten één wisselkontakt (breek voor maak), aan- en afkontakt waren rigide opgesteld, zij het instelbaar. Uit logisch oogpunt aantrekkelijk waren de twee gescheiden spoelen (met gelijk aantal windingen): zowel de inklusieve als de exklusieve offunktie lagen dus voor het grijpen. De relais werden door ons op octalvoeten gemonteerd en in een wat later stadium omhuld met een plastic zakje, zulks ter voorkoming van kontaktvervuiling.
Zij waren een voortdurende bron van zorg: schakeltijden waren onbetrouwbaar (in het bijzonder indien de exklusief-of werd toegepast) en kontaktdegeneratie trad toch op.
Het schoonmaken van de kontakten ('pootjes poetsen') en het weer instellen van de schakeltijden vormde een regelmatig terugkerend tijdverdrijf, waarvoor niet zelden een beroep werd gedaan op de meisjes van de Rekenafdeling. Het instellen geschiedde op een relaistester en tijdens dit instellen stonden de kontakten onder een forse spanning. Voor het instellen werd weliswaar een instrument met houten handvat gebruikt, doch te oordelen naar de verwensingen die af en toe de lucht in werden geslingerd was dit niet afdoende.
Voor de flipflops werden dubbeltrioden gebruikt, gevolgd door een eindbuis, teneinde een voldoende groot aantal relais te kunnen drijven, alsmede een gloeilampje voor visuele indikatie van de toestand van de flipflop. Aangezien de ARRA drie registers bevatte van 30 bits elk zullen er zo ongeveer 90 eindbuizen geweest zijn, en wij konstateerden tot ons misnoegen dat 90 eindbuizen uitstekend kunnen oscilleren. Na verloop van enige tijd wisten wij precies in de fitting van welk gloeilampje wij een draad van ca. 2 m. moesten hangen om de oscillatie kwijt te raken.
Als geheugen fungeerde in een wat later stadium een trommel (aanvankelijk werden de opdrachten via stappenschakelaars uit een stekerbord gelezen); voor in- en uitvoer waren een bandlezer (papier, de magneetband moest nog uitgevonden worden) en een verreschrijver ter beschikking. Een houten keukentafeltje deed dienst als bedieningslessenaar.
Relais en buizen mochten dan de voornaamste logische bouwstenen zijn, de enige waren zij beslist niet. Zonder al te veel overdrijving kan men zeggen dat de ARRA een staalkaart was van hetgeen de elektronische industrie te bieden had, een omstandigheid waartoe onze frekwente reizen naar Eindhoven, vanwaar wij veelal terugkeerden met enige 'proefexemplaren', niet weinig bijdroegen. In de trein terug plachten wij allereerst na te mijmeren over de genoten voortreffelijke lunch, en vervolgens te inventariseren, teneinde vast te stellen of wij voldoende mee terug brachten om de reiskosten er uit te hebben. Dit onderzoek pakte meestal positief uit.
Vermeld zij nog dat de ARRA (in hoofdzaak) niet geklokt was. Elke primitieve operatie werd gevolgd door een 'operation complete' signaal, dat op zijn beurt de volgende operatie startte. Het is wel vermakelijk dat heden ten dage soms weer een dergelijk systeem wordt gepropageerd (maar dan hopelijk wat betrouwbaarder dan hetgeen wij produceerden) ter voorkoming van glitchproblemen, maar dat begrip kenden wij toen nog niet.
Onnodig te zeggen dat de ARRA dermate onbetrouwbaar was dat er weinig of

geen produktief werk mee kon worden verricht. Wel werd hij officieel in gebruik gesteld. Halverwege 1952 was het zover. Te onzent verscheen de toenmalige Minister van Onderwijs Zijne Excellentie F.J. Th. Rutten en stelde de ARRA met enige plechtigheid officieel in gebruik. Voor dat doel hadden wij zorgvuldig een demonstratieprogramma gekozen waarmee zo weinig mogelijk mis kon gaan, t.w. het produceren van random getallen à la Fibonacci.
Wij hadden de demonstratie zo vaak gerepeteerd dat wij hele stukken van de te produceren cijferreeks uit het hoofd kenden, en wij haalden verlicht adem toen wij konstateerden dat de machine de korrekte output produceerde.
Achteraf heb ik mij er wel eens over verbaasd dat deze demonstatie ons niet op een schrobbering van hogerhand is komen te staan. U stelle zich voor: u laat zich als Minister van Onderwijs, ten Departemente uitvoerig voorlichten omtrent de wonderen waartoe de thans in opkomst zijnde rekenautomaten in staat zijn; u begeeft zich naar de officiële ingebruikstelling en daar wacht u een gezelschap dat u uitlegt dat, ter adstruktie van deze wonderen, de machine straks een serie random cijfers zal produceren. Wanneer het dan zover is, vertelt men u met een stralend gezicht dat de machine uitstekend funktioneert. Ik neem aan dat ik verondersteld zou hebben dat men, zo al niet met de waarheid, dan toch wel met mij een loopje had genomen. Zijne Excellentie bleef echter vriendelijk, een opmerkelijk staaltje van zelfbeheersing.
De emoties opgeroepen door deze festiviteit waren blijkbaar te veel geweest voor de ARRA. Na de opening is er, voor zover ik mij herinner, geen redelijke regel uitvoer meer geproduceerd. Na enige tijd, tegen het einde van 1952, besloten wij de ARRA als hopeloos geval op te geven en wat anders te gaan doen. Daarvoor bestond overigens nog een andere reden. Het jaar 1952 moet, voor wat betreft het personeel van het Mathematisch Centrum, als een uitstekend oogstjaar worden beschouwd: in maart en november van dat jaar verschenen resp. Edsger Dijkstra en Gerrit Blaauw ten tonele. Van deze beiden is vandaag en voor het vervolg van ons verhaal vooral de laatste van belang.
Gerrit had aan computers gewerkt in Harvard, onder de verantwoordelijkheid van Howard H. Aiken. Hij had er ook een dissertatie geschreven en was bereid gevonden zijn kennis en inzicht ten dienste te stellen van het Mathematisch Centrum. Nu waren wij in die tijd niet zulke heel erg volgzame jongetjes. Laat ik mij als volgt uitdrukken: wij waren ons er natuurlijk van bewust dat we de wijsheid niet in pacht hadden, doch wij achtten het hoogst onwaarschijhnijk dat een ander het beter zou weten. Derhalve werd de 'nieuwkomer' met enige argwaan bekeken. Des te groter was de prestatie van Gerrit, die ons in één lezing overtuigde van de zinvolheid van hetgeen hij had voor te stellen. Dat was nogal wat: een geklokte machine, uniforme bouwstenen, bestaande uit en/of-schakelingen van diverse soorten en bijbehorende versterkers, plugbare (en dus verwisselbare) eenheden, een zindelijke ontwerpmethode, gebaseerd op het bebruik van twee alternerende, gescheiden reeksen klokpulsen en een behoorlijke dokumentatie.
Wij waren voor het plan gewonnen en gingen aan het werk. Een kleine moeilijkheid moest nog worden overwonnen: wat wij zouden gaan doen was uiteraard niets meer of minder dan het bouwen van een nieuwe machine en

juist dat feit stuitte op wat politieke moeilijkheden. De oplossing van dit probleem was eenvoudig: formeel zou het een 'revisie' van de ARRA worden. De nieuwe machine heette dus ook ARRA (wij zullen in het vervolg maar spreken over ARRA II), maar de dubbele bodem was voor iedere bezoeker volstrekt duidelijk: de frames van de twee machines waren ten duidelijkste gescheiden opgesteld, met geen enkele verbindingsdraad ertussen.
Voor de en/of-schakelingen werd besloten tot het gebruik van selenium dioden. Die arriveerden bij ons gemeenlijk in de vorm van selenium gelijkrichters, een soort rotjes van flink tot gigantisch formaat, die wij openpeuterden teneinde de afzonderlijke gelijkrichterplaatjes, met een diameter ter grootte van ongeveer de helft van die van een hedendaags dubbeltje, te voorschijn te brengen. De montage - de seleniumplaatjes verdroegen geen hoge temperaturen, solderen was uitgesloten - was als volgt: in een flink dikke plaat pertinax werden gaten geboord. Het ene einde van het gat werd afgesloten met een metalen prop, in het aldus ontstane potgat gingen een drukveertje en een seleniumplaatje en tenslotte werd het andere einde van het gat ook afgesloten met een metalen prop. Voor de verbinding van de proppen onderling hadden wij bedacht dat het gebruik van zilververf aangewezen was, en dra waren wij bezig onze eerste eigen painted circuits te schilderen. Enige tijd later hadden wij volop reden dit besluit te verwensen. De betrouwbaarheid van deze verbindingen was matig, om het maar eens gematigd uit te drukken, en omstreeks deze tijd moet het 'hoogfrekwent hamertje' zijn uitgevonden: wij namen een klein hamertje met rubberen kop en ratsten daarmee langs de handvaten van de eenheden, zoals een kind met zijn hand langs de spijlen van een hek. Het bleek een effektief middel om intermitterende onderbrekingen permanent te maken. Aan een schatting hoeveel onderbrekingen wij op deze wijze introduceerden zal ik me maar niet wagen. In een later stadium werden de seleniumdioden dan ook vervangen door germaniumdioden die gewoon gesoldeerd werden.
De en/of-schakelingen werden gevolgd door een triode-versterker en een kathodevolger. Ook ARRA II kreeg een trommel en een bandlezer. Ten behoeve van de uitvoer werd een elektrische schrijfmachine geïnstalleerd, waarvan wij 16 toetsen bedienbaar hadden gemaakt door er magneten onder te bouwen. De dekoderingsboom voor deze magneten verschafte ons het middel om een echo-check in te bouwen en Dijkstra fabriceerde hiermee een routine waarin, tegelijk met het printen van een getal, ditzelfde getal (als alles goed ging) weer werd opgebouwd. Ik neem aan dat wij aldus beschikten over een der eerste volledig gekontroleerde printroutines. Karakteriserend voor de snelheid van ARRA II was de tijd van een optelling: 20 ms (n.l. de tijd van een trommelomwenteling).

ARRA II kwam in bedrijf in december 1953, deze keer zonder ministeriële hulp, doch hij verrichtte aanmerkelijk meer nuttig werk dan zijn voorganger, ondanks de technische moeilijkheden als boven geschetst.
De ontwerpfase van ARRA II markeert voor mij het punt waarop het ontwerp van computers een vak begon te worden. Niet weinig werd daartoe bijgedragen

door de invoering van uniforme bouwstenen, beschrijfbaar in een multidimensionale binaire toestandsruimte, waardoor toepassing van zulk soort gereedschappen als booleaanse algebra zinvol werd. Wij hadden bedacht hoe wij ARRA II moesten voorzien van een getekende additieve vermenigvuldiging voor integers (d.w.z. een operatie van de vorm $(A,S) := (M) * (S) + (A)$, voor alle tekenkombinaties van (A), (S) en (M) vooraf en van het resultaat), niettegenstaande het feit dat ARRA II slechts beschikte over een opteller ter breedte van één register. Voor zover ik mij kan herinneren was dit de eerste keer dat ik een dokument wijdde aan het bewijs dat de voorgestelde oplossing korrekt was. Ongetwijfeld was het bewijs in een vorm waarmee ik vandaag geen genoegen meer zou nemen, maar toch... Het werkte inderdaad zoals bedoeld, en u kunt zich mijn geamuseerdheid voorstellen toen ik na enige jaren, uit een frans boek over computers, uitgerekend ten aanzien van dit probleem mocht vernemen dat het onoplosbaar was.
In mei 1954 werd begonnen aan een (iets gewijzigde) kopie van ARRA II, de FERTA (Fokker's Eerste Rekenmachine Type ARRA), bestemd voor Fokker. De FERTA werd aan Fokker overgdragen in april 1955. Deze hele affaire was voornamelijk in handen van Blaauw en Dijkstra. Kort daarna verliet Blaauw de dienst van het Mathematisch Centrum.



De ARMAC in 1956. Rechts Carel Scholten, midden Reina Mulder.

In juni 1956 werd de ARMAC (Automatische Rekenmachine Mathematisch

Centrum), opvolger van ARRA II, in gebruik genomen, enige tientallen malen zo snel als zijn voorganger. Ontwerp en konstruktie hadden ongeveer 1½ jaar in beslag genomen. Vermeldenswaard is dat bij de ARMAC voor het eerst gebruik gemaakt werd van kerntjes, zij het op bescheiden schaal (in totaal 64 woorden à 34 bits, naar ik meen). Voor het produceren van de horizontale en vertikale selektiestromen voor deze kernmatjes gebruikten wij grote kernen. Voor het drijven van deze grote kernen dienden deze echter voorzien te worden van een spoel met redelijk veel windingen. Uitgebreide borduurwerkzaamheden leken ons niet zo aantrekkelijk en daarom werd de volgende oplossing bedacht: uit doorzichtige kunststof werd een (vrij diepe) velg gedraaid. Aldus hadden wij nu twee ringetjes: de velg en het kerntje. De velg werd op een plaats doorgezaagd en de flexibiliteit van het materiaal maakte het dan mogelijk de twee ringetjes in elkaar te haken. Daarna werd de spoel aangebracht in de velg, door deze van buiten af m.b.v. een rubberen wieltje in draaiing te brengen. Een keurig gewonden spoel was het resultaat. Vervolgens werd het geheel ingegoten in Araldite. Het (onbedoelde) verrassende effect was dan dat, daar de brekingsindices van kunststof en Araldite blijkbaar weinig verschilden, de kunststoffen velg volstrekt onzichtbaar werd. De toeschouwer zag in het Araldite een kern, met daaromheen, los zwevend, een prachtig regelmatig gewonden spoel. Menige bezoeker hebben wij geruime tijd in het ongewisse gelaten hoe wij deze dingen produceerden! De tijd van het amateurisme liep ten einde. Computers begonnen op de markt te verschijnen en het feit dat onze groep, inmiddels aangegroeid tot enige tientallen medewerkers, in feite in het Mathematisch Centrum niet thuishoorde begon zich op pijnlijke wijze aan ons op te dringen. Geleidelijke opheffing van de groep was natuurlijk een mogelijkheid, doch betekende vernietiging van een goed stuk know-how. Een oplossing werd gevonden doordat de Nillmij, zelf al geruime tijd doende haar administratie te automatiseren m.b.v. Bull ponskaartenapparatuur, verklaarde onze groep te willen gebruiken als kern voor een op te richten Nederlandse computerindustrie. Aldus geschiedde. De nieuwe firma, de N.V. Elektrologica, werd formeel in 1956 opgericht en geleidelijk werden de medewerkers van onze groep overgeheveld naar Elektrologica, een periode die werd afgesloten met mijn eigen overgang per 1 januari 1959. Als eerste kommerciële machine ontwierpen wij een volledig getransistoriseerde computer, de X1, waarvan het prototype eind 1957 zijn eerste berekeningen uitvoerde. De snelheid was ongeveer tienmaal die van de ARMAC.

Hiermee beschouw ik de door mij te behandelen periode als afgesloten. Wanneer ik mijn herinneringen konfronteer met de titel van deze voordracht, dan moet het mij van het hart dat 'computers ontwerpen' als zodanig eigenlijk niet bestond: de aktiviteiten die aldus konden worden bestempeld gingen onder in het totaal van de zorgen die onze aandacht vroegen. Zij die zich in die tijd met de konstruktie van rekenmachines bezighielden werkten meestal in zeer kleine teams en verrichtten alle werkzaamheden die nodig waren. Wij beslisten over de konstruktie van rekken, over deuren en sluitingen, over de plaatsing van ventilatoren (de ARMAC verstookte 10 kW!), wij monteerden krachtstroomverdeelkasten plus bijbehorende leidingen, wij kenden de verkrijgbare

zekeringen en doorsneden van elektrische leidingen uit het hoofd, wij soldeerden, wij tuurden op oscillografen, wij klommen, gewapend met een stofzuiger, in de machine teneinde deze schoon te zuigen, en, inderdaad, het kwam ook voor dat wij ons bezighielden met ontwerpen.
Wij moeten niet idealiseren. Zoals u uit het voorgaande wel duidelijk geworden zal zijn werden wij af en toe door technische problemen gebracht tot op de rand van de wanhoop.
Inadekwate componenten speelden ons parten, zo goed als gebrek aan kennis en inzicht. Dit gebrek bestond overigens niet alleen in onze groep: de wereld beheerste het vak nog niet.
Het was echter tevens een fascinerende tijd, door een voortdurend besef van 'nie dagewesen', ofschoon dat laatste misschien niet altijd letterlijk juist was. Het was een tijd waarin het organiseren van overwerk, desnoods hele nachten lang, geen enkel probleem opleverde.
Het was een tijd waarin wij een groot gedeelte van de deelnemers aan internationale konferenties over computers althans van gezicht kenden!

9.3 Rekenwerk als mensenwerk

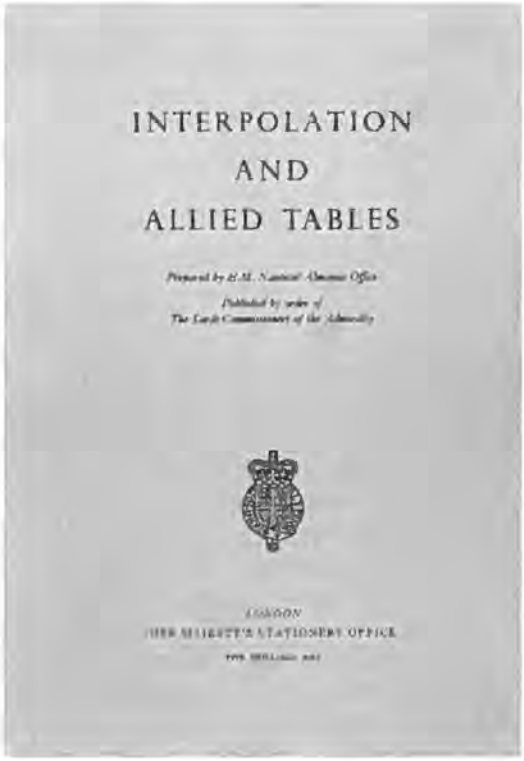
Interview met rekenaarsters door E. Smit, journaliste

Je zult maar vier keurige dames van respectabele leeftijd tegenkomen, die tot je verbazing beweren onderdeel te zijn geweest van 'de clan die de eerste Nederlandse computer in elkaar heeft gezet' en die daar nog steeds apetrots op zijn. En je zult maar een grijze dame van zestig plus spreken die het zo beschamend vindt dat de jeugd van tegenwoordig die op computers hobbiet, minder van de apparaten afweet dan zij begin jaren vijftig. Op dat moment vraag je je af met wie je te doen hebt.
Het zijn de dames die in de eerste jaren van het Mathematisch Centrum in Amsterdam de ellenlange berekeningen uitvoerden waarvan het nu de gewoonste zaak van de wereld is dat de computer ze doet. Toen zij jong waren, was het rekenwerk nog mensenwerk en zij waren degenen die zich aan deze taak zetten. Jarenlang deden ze dat met de hand, met ouderwetse tafelrekenmachines. Vanaf '54 voerden zij op professionele wijze berekeningen uit op de eerste Nederlandse computer. 'De meisjes van Van Wijngaarden' werden ze genoemd, de acht rekenaarsters.
Om herinneringen op te halen, is een aantal van 'de meisjes van toen' weer bij elkaar gekomen: Dineke Botterweg, Eddy Alleda, Bertha Haanappel en Truus Hurts. En al zijn ze zo'n dertig, veertig jaar ouder geworden, zelf zeggen ze nog steeds vol trots:

> "De meisjes van Van Wijngaarden? Dat zijn we nog steeds!" En over rekenwerk: "Een beetje rekenopdracht duurde maanden. Bij hele grote klussen of als het snel af moest zijn, zat je samen aan een opdracht te rekenen, maar dat was eigenlijk vervelend. Het liefst deed je het alleen."

Er werd gedifferentieerd, geïntegreerd en geïtereerd. Getal voor getal werden hele tabellenboeken met de hand uitgerekend. Het 'blauwe boekje' was onmisbaar: 'Interpolation and allied tables'. En natuurlijk het voorbereidend werk van Van Wijngaarden en zijn medewerkers, daar begon iedere opdracht mee.

"Dan moest je bij hem komen, dan besprak hij het even met je", vetelt Eddy Alleda, "dan zat je ja, ja te knikken, het leek zo simpel. Maar als je op je plaats terug was, dan dacht je: en dit en dit en dat dan? Dan zei hij: ja, dat kan inderdaad een probleem vormen. Nou ja ach, dan begon je maar gewoon te rekenen. Je zag wel."



Het onmisbare blauwe boekje.

Wat ze als opdrachten kregen voorgeschoteld varieerde van een lijst getallen met wat voorschriften en instructies tot ellenlange formules.

Truus Hurts: "Twee keer vermenigvuldigen en dan nog wat optellen of zo. Maar dan met oneindig veel verschillende getallen achter elkaar".

Eddy Alleda: "Er waren bijvoorbeeld ingewikkelde integralen. Van Wijngaarden of een medewerker sleutelde er net zolang aan tot er iets uitkwam waaraan we konden gaan rekenen. Of een formule waarin zo ongeveer alle letters van het alfabet voorkwamen met nog het een en ander erin tot de zoveelste macht. Nou, en dan werd er een sigma-teken voorgezet en dan kon je aan de gang. Dan moest je voor steeds weer andere getallen gaan uitrekenen wat er uitkwam."

"Je moest ook wel eens wat tekenen", weet Truus Hurts nog. "Sommige opdrachtgevers

wilden de uitkomsten grafisch weergegeven terugkrijgen. Dat deed je dan. Of je gebruikte de grafiekjes als hulpmiddel voor jezelf, om sneller de uitkomst te kunnen schatten."

"Dat was heel makkelijk", aldus Bertha Haanappel. "Je tekende en dan zag je ongeveer waar je uit moest komen, en dan ging je aan het rekenen voor een nauwkeurig resultaat. Hoe je er kwam interesseerde de heren niet zo, als je maar de uitkomst had die klopte."

"Och ja, dat is waar", herinnert Dineke Botterweg zich, "we noemden dat itereren. Ik weet niet meer waarom, maar zo heette het. Ik was daar toevallig heel handig in. Je deed een schatting, begon te cijferen en dan moest er ongeveer uitkomen wat je erin stopte. Soms was dat dan nog te grof, dan verfijnde je het iets, of andersom. Je kon die schattingen met hun uitkomst in een grafiekje zetten, dan zag je al gauw: dat lijntje loopt vast zo en zo. En dan had je met behulp van je schatting een uitkomst die heel dicht bij de echte lag. Hoe beter je gokte, hoe eerder je klaar was."

"Het was niet erg als je fouten maakte hoor", vertelt Truus Hurts. "Ze hadden controlemethoden waarmee ze heel snel konden opsporen waar je een foutje had gemaakt. Alleen als dat moeilijker was, moest een van ons de ander narekenen. De clou was natuurlijk dat hoe groot een opdracht ook was, hij was altijd in kleine brokjes op te splitsen. Dus dat deed je dan. Dat moest ook wel want onze tafelmachines konden alleen optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen. Dus tot die bewerkingen moest alles worden herleid. dat wil zeggen, in het begin werd dat je voorgedaan. Na verloop van tijd kon je dat voor een klein deel zelf."

"Sommige dingen die je moest doen waren natuurlijk gewoon stom", gaat Truus Hurts verder. "Maar ach, soms had je ook best wel zin eens een middag wat simpele dingen uit te voeren, daar kwam tenminste wat uit. Kon je vellen vol uitkomsten inleveren. Dat gaf een heerlijk bevredigend gevoel, zonder dat je nou zo vreselijk moe was geworden."

"Ach", verzucht Eddy Alleda. "Het was veel rotter als je ergens aan zat te werken waar uiteindelijk helemaal niets uitkwam. Ik moet nog steeds denken aan een ellenlange opdracht met eindeloos veel decimalen. Je zat je blauw te rekenen en uiteindelijk viel dan alles tegen elkaar weg. Kon je weer opnieuw beginnen, met nog meer cijfers achter de komma. Het kwam voor dat je in 50 decimalen moest rekenen, vier machines tegelijk op je tafel."

Stuk voor stuk waren het rekenwonders en ze deden de hele dag niets anders dan rekenen. Tegelijkertijd werd gezongen, tussendoor gelachen, gekletst en geroddeld. Het rekenwerk leefde.

"Natuurlijk, we zijn toch vrouwen? Die kunnen twee dingen tegelijk", wordt triomfantelijk uitgeroepen. "Het werk was serieus, wij niet altijd."

Vanaf de oprichting nam het Mathematisch Centrum de maatschappelijke functie hoog op. Het meeste rekenwerk werd dan ook voor externe opdrachtgevers verricht. De Koninklijke Shell, Wilton-Fijenoord, de Hoogovens en Fokker, voor heel Neerlands hoop in de naoorlogse opbouwperiode sloeg het zevental aan het rekenen. Alles rekende het zevental uit. Ook voor de Deltawerken, de invloed van storm en springvloed.

De herinneringen aan de berekeningen voor de eerste supertanker van Wilton-Fijenoord staan nog vers in het geheugen. Het schip moest van stapel lopen, maar dat kon alleen dwars op het kanaal gebeuren en het kanaal was te smal voor de totale lengte van de tanker. De dames van het rekencentrum rekenden uit hoe, waar

en wanneer de kop van het schip tijdens de tewater-lating opzij getrokken moest worden.

"We stonden aan de overkant van de Maas, in de stromende regen. Wij waren namelijk niet uitgenodigd. Dat ding kwam recht op ons af en er gebeurde niets. We waren doodsbenauwd dat het op de kant zou lopen. En toen, op het laatste moment, ging het precies zo als we het berekend hadden: in een mooie boog draaide de tanker het kanaal op."

Een ander prestige-klusje was voor Fokker, de enige Nederlandse vliegtuigbouwer: de draagwijdte van de vleugels voor de Friendships moest worden uitgerekend. Dat had de grootst mogelijke haast, maar ja, alles moest met de hand. Dus verzon Van Wijngaarden een systeem van bonussen.

"Je moest velletjes met berekeningen inleveren", vertelt Dineke Botterweg, "voor het eerste velletje kreeg je een cent extra, voor het tweede twee cent, voor het derde vier en zo liep het op. Ik was snel met rekenen, dus heb ik die weken 150 gulden extra verdiend. Dat was zo ongeveer een maandsalaris. Maar op een gegeven moment dacht ik wel: barst maar met je velletjes. Je hebt uiteindelijk toch je eigen tempo."

De toewijding van de dames was groot. De waardering voor hun werk overigens ook. Ze waren niet zo maar voetvolk, ze werden binnen de organisatie aangesproken op hun intellect.

"Maar ja, tussen wat voor mensen werkte je hier ook, de meesten waren geen liefhebbers van vrouwen", volgens Bertha Haanappel. "Wiskundigen in de computersector zijn meestal zo fanatiek dat ze dertig zijn voordat ze hebben ontdekt dat onze mensheid uit twee verschillende geslachten bestaat."

Oprecht trots op 'zijn meisjes' was Van Wijngaarden. 'Een complete opleiding hebben ze hier gehad'. Elke buitenlandse gast die het Mathematisch Centrum in die dagen bezocht werd als vast programma-onderdeel meegetroond naar de afdeling waar zij zaten. Van Wijngaarden liet er zich graag op voorstaan dat geen van de paar andere rekencentra in het land dezelfde kwaliteit en dezelfde hoogstandjes kon leveren als het MC. Bij Fokker en Shell waren uiteraard ook dergelijke afdelingen. De Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO in Den Haag had een rekenafdeling onder leiding van Erlee. Van Wijngaarden weigert echter kortaf elke vergelijking met wat daar gebeurde. Hij noemt wel een ander instituut dat op hetzelfde niveau stond: het National Physical Laboratory in het Verenigd Koninkrijk, meestal afgekort naar de naam van de plaats waar het stond: Teddington.
Met 'Teddington' is ook nog een uitwisseling tot stand gekomen. Twee rekenaarsters werden uitgeleend. Truus Hurts had Van Wijngaarden meegedeeld dat ze weg zou gaan om haar MO Engels te halen.

"Dat vond hij niet leuk", aldus Truus. "Verschrikkelijk zelfs. Dus bedacht hij dat ik voor mijn engels wel een paar maanden naar 'Teddington' kon. Dineke mocht mee. Dat was heel wat voor ons in die tijd."
"We leerden daar matrix-inverteren", vertelt Dineke. "Lastig. Maar het viel ook wel mee hoor: om de andere dag werden we mee uit genomen op uitstapjes naar Londen. Eerlijk gezegd staan die me ook beter voor de geest dan al die matrix-inversies."







Dat ding kwam recht op ons af ...
De tewaterlating van de 'Caltex Rotterdam', 23 januari 1956.

Van Wijngaarden nam de dames van de rekenafdeling kortom serieus.

"We mochten ook college bij hem lopen. 'Hij stimuleerde dat echt. Ik weet niet meer precies wat we leerden. We zaten daar achterin de collegezaal, potsierlijk tussen al die knullen."

Eind jaren vijftig werd het diploma Wetenschappelijk Rekenen ingevoerd. De meeste dames ('meisjes') waren toen alweer verdwenen, maar Van Wijngaarden heeft ze wel ooit een halve toezegging gedaan dat zij dat diploma alsnog zouden krijgen.
De waardering vond zijn weerslag in de salarissen: die waren hoger dan gemiddeld: beginnend op ruim honderdvijftig gulden in de maand, wat na verloop van tijd kon oplopen tot boven de tweehonderd.

"Mijn broer was stikjaloers", weet Truus Hurts nog. "Toen hij voor het eerst mijn salaris hoorde, stortte hij geestelijk in. Hij was zes jaar ouder dan ik, vond mij het domme zusje, maar verdiende nog niet de helft."

De dames van de rekenafdeling hadden HBS of Gymnasium B. Met zorg waren ze uit het beschikbare aanbod van die dagen geselecteerd.
Bertha was bijvoorbeeld door haar wiskundeleraar op de HBS getipt, die contacten had bij het MC. Ze haalde negens bij haar eindexamen voor wiskundevakken. Ze had geen flauw idee wat het beroep van rekenaarster inhield, maar ze was gevleid dat ze ervoor werd gevraagd. Inmiddels is ze met een hoogleraar informatica getrouwd.

"Ach ja, zo'n Mathematisch Centrum functioneerde natuurlijk toch ook een beetje als huwelijksbureau. Toch kijken de kinderen verbaasd op als ze merken dat hun moeder ook heel redelijk thuis is in het vak. Ze staan er niet bij stil wat ik deed en natuurlijk weet mijn man altijd nog veel en veel meer. We waren kinderen nog. Bakvissen, zeventien jaar en daar zaten we te rekenen."

Ook de anderen kwamen zo van de HBS of het Gymnasium, allemaal met uitzonderlijk goede cijfers voor wiskunde. Een geval apart was Eddy Alleda. Toen ze na de oorlog haar eindexamen haalde, vond ze wiskunde 'zo'n fantastisch vak' dat ze besloot naar de universiteit te gaan. Geld was er niet, maar daar stond ze verder niet te lang bij stil. Van haar pastoor kreeg ze het collegegeld toegeschoven ('hfl. 375,–, een heel bedrag in die dagen!'), dus op naar Leiden.

'Een rare tijd", zegt Eddy. "Er waren weken dat ik niet eens 11 cent had om een brood te kopen, want zoveel kostte dat toen. Dan ging ik rond etenstijd bij collega-studenten langs. Dan zeiden die wel: wil je ook een boterham? En dan was ik weer even uit de brand."

Uiteindelijk trad ze voor halve dagen in dienst bij het Mathematisch Centrum. Ze raakte zo verslingerd aan het werk daar, dat de studie er na enige tijd verder bij inschoot. Als een van de weinigen bleef ze ook na haar trouwen werken en vertrok pas toen ze hoogzwanger was.

"Ik was toch niet geschikt voor het huishouden. Vreselijk vind ik dat. Tijdens het koken had ik een programma op de koelkast liggen."

Het rekenwerk begon op wat ze zelf schertsend 'koffiemolentjes' noemen. Op tandwieltjes werden de getallen ingesteld, om met x te vermenigvuldigen moest x keer aan het molentje worden gezwengeld. Al snel was men slimmer dan de

machine: met tien vermenigvuldigen (een decimaal verzetten) en daarna één keer het getal eraf trekken ging veel sneller dan negen keer zwengelen. Hetzelfde procede werd toegepast bij acht, zeven en zes. "Vijf was lastig, dan moest je echt vijf keer zwengelen."



Terug bij de oude bekende tafelrekenmachines Marchant en Friden in 1986. V.l.n.r.: Truus Hurts, Dineke Botterweg, Bertha Haanappel en Eddy Alleda.

Daarna kwamen de grotere mechanische tafelmachines, die ratelend het werk verrichten. Als ze weer te voorschijn worden gehaald voor het gezelschap dat de herinneringen ophaalt, worden ze met blijdschap toegelachen alsof een oude bekende van jaren her opdoemt. Helaas: ze doen het niet meer. Routineus laat één van de dames een machien op tafel donderen onder de woorden "dit wou nog wel eens helpen". Maar de rekenapparaten lijken definitief ter ziele.
En toen kwam in 1954 de mooiste en grootste rekenmachine die er ooit was geweest: ARRA, de eerste Amsterdamse computer. "Dat die ARRA kwam dat was ontzettend leuk", is nog steeds het commentaar van het viertal. Als een bedreiging werd de nu ondenkbaar grote machine niet beschouwd.

"Werkloosheid bestond toen toch helemaal niet!?", verklaart Bertha. "Nee joh", zegt Eddy, "Je schepte er een eer in om je werk op die ARRA te kunnen doen. Bijvoorbeeld die opdracht met vijftig decimalen die ik noemde! Mensen, wat vond ik het prachtig en wat was ik blij dat ik die uiteindelijk op de ARRA mocht doen. Wat ik met behulp van vier handmachines moest doen, kon die machine in een keer."
"Ik heb nog een week lang staan solderen aan de ARRA", vertelt Truus, "want dat ding moest klaar en ach, je werd gewoon overal voor ingezet. Volgens een schema op papier

moest ik allerlei draadjes met elkaar verbinden."

Langzaam zagen ze de verschillende versies van de Amsterdamse computer ontstaan. Nu nog is Dineke Botterweg op elke archieffoto te zien als de dame die de ARRA flankeert. Ze mochten steeds meer rekenwerk dat ze voorheen met de hand deden op de ARRA, en later de ARMAC, verrichten.

"Eigenlijk hebben we ongemerkt een heel gedegen opleiding in de informatica gehad, nog voordat iemand dat vak überhaupt zo noemde", vinden ze zelf. "We deden alles zelf, eerst een hoop handrekenwerk als voorwerk, dan het programmeren zelf."

De eerste indruk die ze zich nu, achteraf, nog van de Amsterdamse computer kunnen herinneren is, dat 'ie zo dom was. Hij kon geen rekenwerk overnemen; het was gewoon een nieuw hulpmiddel, waarbij elke stap in het rekenwerk moest worden voorgekauwd. Voor het programmeren doorliepen ze een stoomcursus bij Dijkstra.

"Reken maar dat wij in die tijd heel wat meer van het binnenste van een computer wisten dan de jongelui nu die erop werken", zegt Eddy Alleda. "Wij deden alles nog in machinetaal. Daarbij moest je echt goed door hebben wat de machine allemaal kon en wat niet. Het geheugen was bijvoorbeeld klein, 4K geloof ik. Je moest dus van te voren goed opletten dat je het geheugen niet overvoerde omdat de berekening te lang was. Er mocht geen overflow ontstaan, dan moest je de achterste getallen vast af laten vallen. Dat rekende je van te voren uit. Ik had een truukje bedacht dat als je niet genoeg tussenoplossingen in het geheugen kwijt kon, je een extern geheugen kon maken van de ponsband. Dan plakte je een deel van de ponsband die eruit kwam er weer achteraan aan, dan voerde je zo automatisch de resultaten opnieuw in". Tegelijkertijd weet ze weer dat dat ook wel eens mislukte. "Dan scheurde de ponsband, oh god, dan moest je weer opnieuw beginnen."
"En je moest erbij blijven", weet Truus nog. "Hele nachten hebben we er in het begin bijgezeten. Ik weet nog dat Van Wijngaarden mij 's avonds om tien uur een keer belde, of ik maar wou komen. Ik zat net op het verjaardagsfeestje van mijn schoonzusje. Moest ik opeens naar de computer. Je had mijn vader moeten zien: woest was 'ie. Ik als meisje zo laat nog over straat. Hij vond het bespottelijk."

Ze leerden rekenen in het tweetallig stelsel en werden zeer behendig in het programmeren: eerst het voorbereidend werk, dan het programma schrijven, daarna zelf ponsen en zelf inlezen.

"We hebben de hele omschakeling meegemaakt van het rekenen met tafelrekenmachines naar het verwerken van opdrachten met behulp van de computer. Je kwam als rekenaarster binnen, je ging als computerdeskundige weg. Je deed alles, je wist alles", zeggen ze. "Vooral omdat er nog zoveel mis ging", zegt Eddy Alleda. "Daarom moest je erbij blijven. En als het dan in de soep liep, kon het aan twee dingen liggen: of aan een fout in het programma, of in de machine zelf. Dat was dan weer een hoop gepuzzel. Maar je eer stond op het spel hoor. Dat programma van je moest en zou draaien."

Nu, zo'n dertig à veertig jaar later, doen ze eigenlijk niets meer met hun informaticakennis. Ze zijn getrouwd, hebben kinderen gekregen, de toekomst is anders gelopen.

"Als we door waren gegaan, hadden we de kloof met de wetenschappelijke medewerkers op

den duur wel overbrugd", is hun inschatting. "Maar ja, dat deed je niet. Je hield op een gegeven moment gewoon op met werken en dan wijdde je je aan je gezin. Dat was het vaste patroon."

Alleen Eddy Alleda, altijd al verslingerd aan de wiskunde, heeft het nooit helemaal losgelaten. Ze is wiskundeles gaan geven en heeft onlangs, ze is nu over de zestig, het deelcertificaat informatica MEAO in één jaar gehaald met een 10. Ze volgt nu de Open Universiteit, omdat haar informatica studerende dochter had gezegd: "Ach ma, tegenwoordig gaat alles anders dan in jouw tijd". Eigenlijk vindt ze het hedendaagse computer-gebeuren veel minder waard dan het pionierswerk uit de jaren vijftig. Het is te gemakkelijk geworden.

"Nu kopen ze de software, zelf programmeren is er niet meer bij."

Maar al beperken hun huidige activiteiten in de informatica zich in het algemeen tot wat huiswerkhulp aan de kinderen, tot een beetje meeluisteren met de jonge generatie die pc's aanschaft; de jaren die elk van hen bij het MC heeft doorgebracht, staan als een mijlpaal in hun leven. Die eerste Amsterdamse computer? Daar waren zij bij! De clan van Nederlandse computerbouwers, de wetenschappelijke pioniers van wat nu een revolutie heet te zijn? Daar waren zij mee verbonden! Computerkennis? Hadden zij zich al lang geleden eigen gemaakt.
Ook buiten dat is hun periode bij het MC erg belangrijk voor ze, nu nog.

"We kwamen als meisjes binnen", zegt Truus, "we deelden alles met elkaar. Gingen samen uit, op vakantie, naar feestjes, alles. Eigenlijk hebben we elkaar hier opgevoed. Dat vergeet je nooit weer". "Je moet je onze aparte positie goed realiseren", zegt Bertha Haanappel. "We waren verweg de vrolijkste noot in het hele centrum, tussen al die techneuten. En daarbij deden we werk waarvan bijna niemand in de buitenwereld begreep wat het precies was. We zijn hier samen opgegroeid."

Er is veel bij ze blijven hangen van hun tijd bij het MC. Ook aan rekenwerk.

"Je blijft natuurlijk altijd een kei in rekenen. In de supermarkt heb ik er nog altijd plezier in om bij de kassa het geld al gepast in de hand te houden als de cassière nog aan het aanslaan is. Daarin zijn wij niet te overtreffen". Onmiddelijk komt de nuancering: "We zijn hier natuurlijk ook gedeformeerd geraakt. Telefoonnummers kan ik bijvoorbeeld niet onthouden als ze in groepjes worden opgelezen. Bijvoorbeeld twaalf, veertien, dertig. Dat moet zijn een, twee, een, vier, drie, nul. Anders onthoud ik het niet. Dat raak je ook nooit meer kwijt."



"We kwamen als meisjes binnen".
Voor de deur van de Tweede Boerhaavestraat 49, in 1949.
Staande v.l.n.r.: Corrie Langereis, Loes Kaarsemaker, Trees Scheffer, Dineke Botterweg en Reina Mulder; zittend: Truus Hurts; Eddy Alleda maakt de foto.

SLOTBESCHOUWING

DE BEGINJAREN IN PERSPECTIEF



Foto ommezijde:
Het CWI nu, erfgenaam van het instituut Mathematisch Centrum.

HOOFDSTUK TIEN

10. BEGINJAREN IN PERSPECTIEF

10.1 Conclusies
G. Alberts

10.2 Ingenieur van taal
- Interview met A. van Wijngaarden door G. Alberts en P.C. Baayen -

10.3 Het leven begint bij veertig
G. de Leve

10.1 Conclusies

G. Alberts

CONTINUÏTEIT EN DOORBRAAK

Wiskundig model, het inmiddels zo gewone begrip wordt in 1945 voor het eerst door Van Dantzig gebezigd. Het toepassen van wiskunde en de begeleidende begripsvorming zijn in beweging; aan deze beweging wordt moeizaam, getuige de bewoordingen in de vooroorlogse literatuur, het begrip wiskundig model ontworsteld. Vervolgens wordt het begrip snel geaccepteerd en het wiskundig modelleren zet ook in de feitelijke toepassingen de toon voor de navolgende ontwikkelingen. Zo gezien is 1945 een keerpunt.

Het jaartal 1945 blijkt bij nader inzien nauwelijks een natuurlijk beginpunt voor een geschiedschrijving van de Nederlandse wiskunde-beoefening. Juist bij de behandeling van nieuwe initiatieven, blijken de bronnen te sterk terug te verwijzen naar de vooroorlogse periode en de bezettingstijd, dan dat men daaraan voorbij zou mogen gaan. Natuurlijk ligt er ook een kwestie van alledaagse logica ten grondslag aan dit teruggrijpen: wie een verandering wil beschrijven, zal minstens moeten aangeven ten opzichte waarvan een verandering plaatsvindt. Geschreven is derhalve in Deel I een geschiedenis van de ideeën over wiskunde, haar toepasbaarheid en haar maatschappelijke functie, in de twee decennia gecentreerd rond 1946, het oprichtingsjaar van het Mathematisch Centrum. Als vanzelfsprekend zijn de sociale en culturele context van deze ideeën en de realisering ervan in de beschouwing betrokken.

Maar, er is niet alleen met opzet gezocht naar de vergelijking met de periode voor 1945, het blijkt ook, dat er een sterke continuïteit aanwijsbaar is tussen het gedachtengoed dat in de jaren dertig tot ontwikkeling kwam, en de ideeën die in de naoorlogse jaren concreet gestalte kregen.

Binnen de wiskunde-beoefening in het interbellum nam de toepassingsgerichte

wiskunde een marginale positie in. Het grondslagenonderzoek en het streven naar verdergaande abstractie voerden de boventoon. De zuivere getaltheorie was als steeds aanwezig. In Nederland zien we in de eerste plaats het intuïtionisme en de topologie rond Brouwer, de moderne algebra bij Van der Waerden en op verschillende plaatsen de getaltheorie. Ook de brede stroom van internationaal minder opvallend meetkundig onderzoek hield zich verre van de toepassingen. Bij deze 'zuivere' hoofdstroom stond het werk van Dronkers, van Van Uven, van Kosten en het toepassingsgerichte deel van Schoutens activiteit in de zijlijn.
Schouten en Van Dantzig bevestigen de regel van zuivere wetenschapsbeoefening, doordat hun werk, voorzover gericht op toepassingen, zich richtte op de diepste fundamenten van de fysica. Zelfs Van Dantzigs eerste confrontatie met de waarschijnlijkheidsrekening heeft betrekking op de filosofische grondslagen van dit vak.
De ontplooiing onder aanvoering van Von Mises in Duitsland van een breed opgevatte toegepaste wiskunde vond in Nederland weinig weerklank, nog eerder bij mensen als Biezeno en Burgers in de technische wetenschappen dan onder wiskundigen.

In het wiskundig onderzoek treffen we dus voor 1945 nauwelijks toepassingsgericht werk aan. Andersom zien we in de toegepaste wetenschap nauwelijks wiskundigen. Dronkers bij Rijkswaterstaat en Timman bij Fokker zijn de eenzame voorlopers van een nieuw beroep. In de opvattingen over het vak daarentegen zijn de kiemen aanwijsbaar van de naoorlogse veranderingen. Van der Corput, Koksma, Kloosterman, zij waren zulke zuivere getaltheoretici in wier werkkamer de buitenwereld niet binnenkwam. Voor Kloosterman zou dat zo blijven, voor Koksma veranderde het rond 1945. Van der Corput daarentegen begaf zich reeds eind jaren dertig in activiteiten buiten zijn onderzoeksterrein met voordrachten en cursussen, zijn opvatting over het vak veranderde ook. In zijn voordrachten gaf hij zich rekenschap van de maatschappelijke functie van de wiskunde en hij bepleitte een grotere aandacht voor de toepassingen. Zijn eigen bijdrage bestond niet in het toepassen van wiskunde, maar in het laven van de buitenwacht aan dit cultuurgoed - bijvoorbeeld in vakantiecursussen voor leraren - en in de rhetoriek van de stellingname. Reeds voor de oorlog zien we bij hem de wiskunde opgevat en op bescheiden schaal uitgedragen als *cultuurfactor*. Nog verder terug gaat de reflectie op de wiskunde en haar toepasbaarheid bij Van Dantzig. Al sedert de jaren twintig had hij zich gebogen over de maatschappelijke betekenis van wiskunde, voortbouwend op inzichten van Mannoury en deels zelfs van Brouwer. Wiskundig denken in verband brengend met de 'sprong van doel op middel' (doelrationeel handelen) stond hem het 'mathematiseren' van de toepassingsgebieden voor ogen. Als tegenkant daarvan zou natuurlijk een toepassingsgerichte wiskunde ontwikkeld moeten worden. We zien bij Van Dantzig wiskunde opgevat als *productiefactor*. De signifische kring, waarbinnen deze gedachten al voor de oorlog ontplooid werden, verschijnt in dit verband als een typische subcultuur.

We spreken van verandering, zelfs van doorbraak, in de wiskunde-beoefening na 1945. Deze werd beschouwd naar de duidelijkste uiting van deze doorbraak, de oprichting van het Mathematisch Centrum (hoofdstuk 2), naar de relatie met de maatschappelijke omgeving (hoofdstuk 3) en naar de verandering in wiskunde-beoefening zelf (hoofdstuk 4). Het samenbrengen van deze drie invalshoeken voert ons tot de volgende conclusies.

Wanneer na 1945 deze opvattingen van wiskunde als cultuurfactor, respectievelijk als productiefactor, verenigd onder de noemer maatschappelijke dienstbaarheid, niet alleen in de brede kring van wiskundigen worden geaccepteerd, maar ook gerealiseerd, dan is dat een doorbraak in de wiskunde-beoefening. Het is een doorbraak in de opvattingen, omdat het idee van productiefactor, komend vanuit een vooroorlogse subcultuur, nu algemeen serieus wordt genomen. Wat verandert, is de heersende opvatting over het vak. Mensen die de maatschappelijke dienstbaarheid bepleiten worden invloedrijker en invloedrijke mensen bekeren zich tot deze opvatting. In dit verband is de machtsstrijd tussen Van der Corput en Brouwer niet geheel zonder betekenis. Het is een doorbraak in de wiskunde-beoefening, omdat deze opvattingen ook gerealiseerd worden. Toepassingsgerichte wiskunde is in afnemende mate een marginaal gebeuren.

De voor deze periode beladen term 'doorbraak' is temeer op zijn plaats vanwege de verwantschap tussen het doorbrekend idee van wiskunde als productiefactor en het plandenken, dat een doorbraak beleefde. In het algemeen gaat het hierbij om de doorbraak van het sociaaldemocratisch gedachtengoed in Nederland, de geslaagde afgeleide van de falende Doorbraak. Behalve een inhoudelijke verwantschap is er een stucturele overeenkomst in het doorbreken van het idee van wiskunde als productiefactor en van de plangedachte - in het algemeen van het rationaliseringsstreven -; beide namelijk werden serieus genomen nadat een coalitie was aangegaan, met de cultuurfactor-gedachte respectievelijk met de harmonie-gedachte.

In een ander perspectief is de doorbraak van het plandenken een voorbeeld van het streven naar concrete vormen van rationalisering, het streven dat de maatschappelijke bedding vormt voor de veranderende wiskunde-beoefening. We zagen ook concrete verbindingen met dit rationaliseringsstreven. Wiskunde komt tot ontplooiing als productiefactor in economische zin - zoals Galbraith georganiseerd intellect aanwijst als productiefactor naast kapitaal, grondstoffen en arbeid -.

Zijlicht op de Doorbraak

We kunnen met deze conclusie iets toevoegen aan het historisch beeld van het Doorbraakgebeuren. Van Doorbraak in partijpolitieke zin, Doorbraak naar de kiezers, was geen sprake. Op het onderliggende culturele vlak echter breekt wel iets door, namelijk het streven naar concrete vormen van rationalisering. Het rationaliseringsstreven staat in een lange traditie van vooruitgangsgeloof. Ook de toespitsing op concrete vormen, zoals kwaliteitsbeheersing, normalisatie en 'de plannen', is op zichzelf niet nieuw. Na de oorlog wordt dit streven nu

algemeen serieus genomen en krijgt het gestalte in verschillende instituties. Waar Kossmann spreekt van 'terug naar vertrouwde structuren', zien we hier een belangrijke categorie uitbreidingen van de maatschappelijke structuren. Het is een doorbraak op het niveau van de onder de politiek liggende cultuur. Deze doorbraak treedt dan ook pas op termijn aan de oppervlakte, in wat door Kossmann en door Von der Dunk wordt aangeduid als de periode van onrust, wanneer de geïnstitutionaliseerde rationalisering existentialistische en technocratie-kritische weerwoorden oproept.
De verbinding van de culturele doorbraak met de politiek van 1946 wordt enerzijds gegeven door de rationalisering van beleidsvorming, anderzijds door het feit dat met name de sociaal-democraten het streven naar concrete vormen van rationalisering koesteren.
De relatie met de wiskunde-beoefening is tweezijdig. In de ene richting is de wiskunde-beoefening zelf voorwerp van rationalisering, op het niveau van beleid - wetenschapspolitiek - van bestuur - organisatie - en van het onderzoek zelf - stijl -. De wiskunde-beoefening beleeft zelf een doorbraak. In de andere richting staat het wiskundige denken centraal in het rationaliseringsstreven. De toepassingsgerichte wiskunde fungeert als ideologisch oriëntatiepunt voor de zich institutionaliserende rationalisering. De wiskunde neemt hiermee een nieuwe maatschappelijke positie in. Het is dan ook te begrijpen dat het hier gevonden culturele aspect van het doorbraakgebeuren vanuit een geschiedschrijving van de wiskunde in haar maatschappelijke context zo scherp naar voren komt.

MODELLEREN

Juist door veranderende beoefening kan de wiskunde tegemoet komen aan deze nieuwe maatschappelijke positie. Veruit de belangrijkste verandering is de introductie van het wiskundig modelleren, de wijze bij uitstek - zoals we zagen - waarop de wiskunde-beoefening zich leent voor externe doeleinden, inzetbaar is als productiefactor. Ook van buitenaf gezien, in economisch perspectief, is het wiskundig modelleren de realisering van het idee van wiskunde als productiefactor. Binnen de wiskundige gemeenschap waren het Van Dantzig en Timman, die als eersten het wiskundig modelleren introduceerden gericht op het toepassen in statistische respectievelijk fysisch-technische vraagstukken.

Worsteling

De worsteling met begrip en praktijk van het wiskundig modelleren weerspiegelt zich in het toepassingsgerichte onderzoek aan het Mathematisch Centrum in zijn eerste jaren. De beschrijvingen in hoofdstuk zeven (7.2) en acht (8.1) bieden op het eerste gezicht dan ook geen eensluidend beeld met de in vier (4.2) geschetste algemene lijn. Waar het wiskundig modelleren de principiële mogelijkheid biedt van een lossere relatie tussen wiskundige formulering en object van toepassing, houden zowel Van Dantzig als Van der Corput ieder op hun eigen wijze vast aan het traditionele streven naar strikte correspondentie.
Van der Corput ziet toepassen van wiskunde als benadering van de

werkelijkheid, hetgeen een streven naar strikte correspondentie inhoudt. Bovendien reikt hij daartoe diophantische approximaties aan en dat zijn benaderingen binnen de wiskunde - 'Ungleichungen' zegt Felix Klein -, zodat hij impliciet wiskunde en toepassingsgebied voor gelijksoortig schijnt te houden. Van der Corput sprak echter niet van wiskundig modelleren of andere vernieuwingen in de wijze van toepassing, Van Dantzig wel.
Van Dantzig bestudeert juist die modellen, de parametervrije, die in het weinige dat ze uitspreken over de objectsituatie daarmee in strikte correspondentie zijn. De reflectie op de verhouding van wiskunde tot toepassingsobject die, ook bij Van Dantzig, zijn beslag krijgt in het begrip wiskundig model, biedt een vrijheid die in deze bijzondere modellen nauwelijks wordt benut. Zowel Van der Corput als Van Dantzig werken in dit opzicht binnen een ouderwets ideaal, binnen een verouderend paradigma zou men kunnen zeggen, van het toepassen van wiskunde. In het geval van Van Dantzig is dit wonderlijk en tegelijkertijd begrijpelijk, omdat hij juist een nieuwe toepassingsverhouding tussen wiskunde en toepassingsgebied tot stand hielp brengen.

Behalve in de toevoeging van een nieuwe, ruimere, toepassingsverhouding wordt de verandering in de wiskunde-beoefening zichtbaar onder de aspecten van organisatie, stijl en onderwerpkeuze. Deze verandering in combinatie met de verschuivende maatschappelijke positie van wiskunde opent nieuwe beroepsperspectieven. Naast de traditionele beroepen van leraar en hoogleraar, zien we nu dat van wiskundig onderzoeker, dat van organisatie-wiskundige - waaronder we ook de opvolgers van de traditionele verzekeringswiskundige rekenen - en dat van research-wiskundige. Over het geheel valt op een tendens tot professionalisering, die het rechtvaardigt om vanaf 1945 te spreken van 'het beroep, cq de beroepen, van wiskundige in Nederland'.

We raken hier aan een opvallend, en naar het zich laat aanzien typisch Nederlands, facet van deze geschiedenis. In Nederland bemoeiden de wiskundigen zich nadrukkelijk met het tot stand brengen van nieuwe toepassingsvormen. Wiskundigen namen mede het initiatief tot veranderingen in en rond de wiskunde-beoefening. Het resultaat is dat zuivere en toepassingsgerichte wiskunde samengaan, zowel in het Mathematisch Centrum als later in de Wiskundig Ingenieursopleiding. Dit samengaan bestempelt dit instituut en deze opleiding tot enig in hun soort.
Niet zozeer specifiek Nederlands, als wel specifiek voor Van Dantzig en zijn school is de genuanceerde visie op de macht van het wiskundig modelleren. Wiskundige modellen zijn in hun visie niet alleenzaligmakend; het voorwerp van toepassing staat in zijn eigen recht. In de statistische consultatie achten deze wiskundigen het van het hoogste belang om een goed beeld te krijgen van de bedoeling van de klant. Illustratief is dat Van Dantzig er al in 1940, in afwijking van de logisch-positivisten van de Wiener Kreis, de nadruk op legt dat een waarschijnlijkheidstheoretisch systeem (model) niet slechts een logische, maar ook een empirische grondslag behoeft.

De opvattingen van wiskunde als cultuur- en productiefactor beantwoorden aan de polariteit tussen interne en externe motivering van wiskunde. Beide opvattingen staan op dezelfde wijze tegenover elkaar, als motivering genomen echter hebben ze betrekking op de wiskunde-*beoefening*. Als motivering van het wiskundig bedrijf zijn het beide externe motiveringen. Gemeenschappelijk aan beide is het motief van maatschappelijke dienstbaarheid. Ziehier het curieuze resultaat van een coalitie tussen de cultuurfactor- en productiefactor-opvatting. Preciezer: tussen wiskunde om zichzelf bedreven als cultuurgoed en wiskunde beoefend terwille van iets anders, om het nut. De krachtige externe motivering in het nut ondergraaft de vanzelfsprekendheid van de interne motivering. Deze laatste wordt daarop uitgesproken, bijvoorbeeld door Hardy en radicaler door Van der Corput, als naar buiten toe zinvol; wiskunde wordt verdedigd en beleefd niet langer als cultuurgoed, maar als cultuurfactor. Aan de andere kant wordt het nutsmotief gerelativeerd. Wiskunde is slechts nuttig in relatie tot iets anders, tot een van buiten gegeven doel. In de school van bijvoorbeeld Van Dantzig zit bij het inzetten van wiskunde de noodzaak voor inzicht te verkrijgen in het doel van de client. Zo is men ook relatief bescheiden over de reikwijdte van wiskundige modellen. Wiskunde is niet zelf productie, maar productiefactor.



Het verschil tussen voltooiing van de opbouw en consolidatie laat zich aflezen aan de eerste (1949) . . . .

Zichtbaar is dat de beide opvattingen tot uiting komen in onderscheiden activiteiten, enerzijds in uitdragen van het cultuurgoed, anderzijds in het streven tot inzetten van de verhelderende werking. In de verwerkelijking van de opvattingen is het onderscheid niet altijd even duidelijk. De statistici van de VVS bijvoorbeeld, van wie Sittig er een is, profiteren die nu vooral van de wetenschappelijke resultaten van het Mathematisch Centrum, of veeleer van de uitstraling van het instituut: van Hemelrijks statistische consultatie of van Van Dantzigs profetenstatus? De effecten zijn allebei reëel en wel te onderscheiden, maar niet te scheiden.

Het cultuurgoed wiskunde schuift op naar het centrum van de cultuur, juist doordat wiskunde zich realiter ontplooit als productiefactor. - Dit is dan wel de cultuur waar Van der Leeuw zo pessimistisch over was -. Binnen deze cultuur, waarin vanaf 1945 de wiskunde- beoefening zo'n centrale rol begint in te nemen, lopen de realisatie van wiskunde als cultuurfactor en als productiefactor in elkaar over, lijken soms samen te vallen. Cultuur en productie vallen evenwel niet samen. Met wiskunde op zo'n centrale positie in onze cultuur is het lastig en verhelderend het onderscheid te blijven maken, dat de geschiedenis ons aanreikt, tussen de opvatting van wiskunde als cultuurfactor en als productiefactor.



. . . . en tweede (1954) Engelstalige brochure.

CONSOLIDATIE VAN HET MC

Bij de beschrijving in Deel II van de vroege lotgevallen van het instituut en zijn afdelingen hebben we in het bijzonder oog gehad voor twee verschijnselen: het tot uitdrukking komen van de moverende ideeën achter het Mathematisch Centrum en de verwerkelijking van deze ideeën. Zowel in het instituut als in de afdelingen, hoezeer die soms hun eigen weg gingen, bleken beide verschijnselen in opeenvolgende periodes waarneembaar. Op de verschillende terreinen van wiskunde-beoefening, in de verschillende afdelingen, komen het cultuurfactor-motief en het productiefactor-motief niet steeds op dezelfde wijze naar voren. Toch gaat de verandering in de wiskunde-beoefening opvallend gelijk op.

De beginjaren zijn voorbij rond 1954, in zekere zin al in 1949. De eerste opbouwfase van het Mathematisch Centrum, waarin het organisatorische werk het inhoudelijke vaak nog in de weg staat, kunnen we in 1949 als afgerond beschouwen. In de jaren daarna begint de doorbraak naar maatschappelijke dienstbaarheid van wiskunde vruchten af te werpen, de eerste hoogtepunten zijn te dateren rond 1954. Anders gezegd, de visies van cultuur- en productiefactor komen tot institutionele uitdrukking in het Mathematisch Centrum; dit gebeuren vindt zijn voltooiing met de opbouw van het instituut. Daarnaast worden in het werk van het Centrum deze opvattingen verwerkelijkt, wiskunde draagt werkelijk bij aan het produceren en aan de cultuur. Voorzover dit het geval is, is het rond 1954 aanwijsbaar. Het heeft bovendien zijn weerslag op het beleid van de stichting.

In 1949 betrekt het Mathematisch Centrum zijn bijna-definitieve onderkomen aan de Tweede Boerhaavestraat 49-51 - in 1952 verschuift het geheel naar nr.49 -. Dit is enigszins symbolisch voor de inmiddels verworven infrastructuur. Opdrachtgevers weten hun weg te vinden naar de verschillende afdelingen, vooral de Reken- en de Statistische Afdeling, en op het Centrum kan men er mee uit de voeten. Intern heeft het instituut, met uitzondering van de Afdeling Toegepaste Wiskunde, intussen zoveel structuur dat de grotere behuizing ook met aanzienlijk meer personeel bezet kan worden.

Binnen wiskundig Nederland heeft het Centrum, de Afdeling Zuivere Wiskunde in het bijzonder, de basis gelegd voor de centrale positie die het wil gaan innemen. Weliswaar loopt het onderzoek naar 'Asymptotische Ontwikkelingen' na 1950 terug, mede door het vertrek van Van der Corput, de infrastructuur voor zuivere wiskunde-beoefening op hoog niveau blijft bestaan. Een groot deel van de Nederlandse wiskundigen erkent wel de centrale positie van het Centrum. Welk onderwerp uit het vak nu speciaal wordt bestudeerd is voor een 'centre of excellence' avant la lettre minder belangrijk. Met hetzelfde gemak kan dit onderwerp in later jaren de topologie worden. Een niet te verwaarlozen facet van de infrastuctuur wordt gevormd door de internationale contacten, iets waarvoor aan de universiteiten over het algemeen nog weinig middelen beschikbaar waren.

Vanuit deze vooruitgeschoven positie speelt het Mathematisch Centrum een grote rol in het naar Nederland halen en organiseren van het Internationaal

Mathematisch Congres te Amsterdam in 1954. Een aparte stichting wordt voor dit gebeuren opgericht. Koksma en J. Haantjes, hoogleraar te Leiden, zijn de drijvende krachten in de organisatie, J.A. Schouten is de grote man op de voorgrond. Het Centrum trekt natuurlijk flink publicitair profijt van de nabijheid van zoveel mathematici.

Opdrachten komen vanaf 1949 in een constante stroom binnen bij de Rekenafdeling en de Statistische Afdeling en worden steeds efficienter verwerkt. De Rekenafdeling, en met haar het MC, beleeft een publicitair hoogtepunt met de officiële ingebruikstelling van de ARRA in 1952. Maar het blijkt de pre-ARRA of ARRA I geweest te zijn. In 1954 is de eerste werkende computer, de ARRA II, een feit.

Publicitair en financieel hoogtepunt voor de Statistische Afdeling en de Afdeling Toegepaste Wiskunde is het verwerven in 1953 van de opdrachten van de Delta-commissie.

Op beide fronten, onder wiskundigen en in dienstverlening, zien we dat het Centrum zijn positie inneemt en verstevigt. Ten opzichte van het rationaliseringsstreven bevindt het zich zowel in de rol van leverancier van mathematische technieken, als in die van voorbeeld, van 'ideologisch' oriëntatiepunt.

In dezelfde periode verandert het interne beleid. We zagen bij de verschillende afdelingen groeiende aandacht voor de ontwikkeling van het eigen onderzoek. Binnen het MC komt meer ruimte voor tijdelijke medewerkers die aan een proefschrift werken. Dit laatste geldt uitdrukkelijk ook voor de Afdeling Zuivere Wiskunde. Hier laat men de aanvankelijk bepalende deelgebieden los, en trekt onafhankelijk van het onderwerp veelbelovende jonge wiskundigen aan; ook een manier om de centrale positie te bestendigen. Het Mathematisch Centrum richt zich zo meer en meer naar binnen, op consolidatie. Meer op voortbestaan, dan op verdere expansie, hetzij in wiskunde, hetzij in dienstverlening.

De bestuurders van het Mathematisch Centrum zijn zich van deze ontwikkeling bewust geweest. Eind 1952 komt het beleid expliciet ter sprake in het Curatorium. Bannier, Thijsse en Van Dijck oordelen dat er blijvend onbetaald onderzoek verricht zal worden op het MC, dat er dus blijvend subsidie nodig is. Men gooit dus niet alles op 'productiefactor'. Het Curatorium spreekt uit dat gestreefd moet worden naar consolidering van de dan bestaande toestand, dit met uitdrukkelijke instemming van ZWO.

We hebben gezien hoe de ideeën over wiskunde als productiefactor respectievelijk als cultuurfactor gestalte kregen in het Mathematisch Centrum. Deze gestalte is bestendig, kan zich consolideren. De ideeën werden bovendien gerealiseerd. In het werk van het MC werd wiskunde productiefactor en cultuurfactor.

PRODUCTIEFACTOR

Ingebed in een algemeen geloof in welvaart door wetenschap nemen de gedachten over een mathematisch centrum vaste vorm aan. Dit geloof blijft het Mathematisch Centrum begeleiden. 'Fanatisme' noemt Hemelrijk de werkhouding van die dagen, 'zo hard als toen onder Van Dantzig werkte later niemand meer'. 'Missiegeest', zegt Korevaar van Van der Corputs instelling. Het was ook een hele eer om op het Centrum te werken, mee te bouwen aan een betere wereld. De salarissen waren relatief laag voor die tijd, maar dat deerde niet met een hoogleraarsbaan of een riante positie in het bedrijfsleven in het verschiet.

Wiskunde had iets bij te dragen aan 'een betere wereld'. Die bijdrage bestond voor de een uit de wiskunde zelf: 'wiskunde is een cultuurfactor', die moet onderhouden en uitgedragen worden. Voor de ander bestond die bijdrage uit het inzetten in het maatschappelijk gebeuren van de verhelderende of 'rationaliserende' werking van het wiskundig denken: 'wiskunde is een productiefactor'. De wiskunde-beoefening moet zich dan richten op inzetbaarheid, hetgeen veel meer inhoudt dan toepasbaarheid. We zagen dat 'productie' niet te eng opgevat moet worden: productie van kennis, productie van de oplossing van een sociaal vraagstuk en toch ook wel productie van goederen.

De opvatting van wiskunde als productiefactor en het werken aan inzetbaarheid is de meest wezenlijke doorbraak. Dit element voert in de beginjaren de boventoon. Inzetbaar maken van wiskunde voegt een nieuw motief toe aan het onderzoek. Dit gaat gepaard aan het leggen van nieuwe accenten binnen de wiskunde. Een duidelijk voorbeeld is de statistiek. Het feit dat mathematische statistiek wordt ontwikkeld is van groot belang, echt karakteristiek evenwel is de vorm waarin dat gebeurt: wiskundige modellen. Het wiskundig model, in dit geval het waarschijnlijkheidstheoretisch model, is de vorm waardoor wiskunde algemeen inzetbaar is.

Voor de toegepaste wiskunde is deze vorm evenzeer het wiskundig model, de introductie van wiskundig modelleren verloopt wat trager op dit terrein. De numerieke wiskunde kende reeds de algemeen bruikbare rekenschema's. In confrontatie met de rekenautomaat evolueren deze schema's tot, niet per se numeriek-wiskundige, programma's. Het programmeren dat begon als overhead voor de opdrachten, zal later de hoofdzaak van de Rekenafdeling worden. Programma's zijn ook zo'n vorm waarin wiskunde haar algemene inzetbaarheid verraadt.

Vanuit de wiskunde lijken er geen beletselen om nu 'om het even waar' het vak in te zetten. De opdrachten van de Statistische Afdeling bestrijken inderdaad een breed scala van onderwerpen. Juist daar betrachten Van Dantzig en zijn leerlingen de nodige omzichtigheid. Het motief is immers niet om zoveel mogelijk statistiek toe te passen, maar de wiskunde dienstbaar te maken.

De wiskundigen die een nieuwe houding innamen tegenover hun vak en nieuwe vormen van wiskunde-beoefening ontwikkelden deden dat niet toevallig en niet vergeefs. We noemden reeds het wijd verbreide streven naar concrete

vormen van rationalisering. Zelf signaleren de oprichters van het Mathematisch Centrum een voortschrijdende tendens van mathematisering. In diezelfde tendens blijkt er vraag te bestaan naar wiskunde, er is plaats voor een Mathematisch Centrum. Het toeleggen op inzetbaarheid van de wiskunde en het rationaliseringsstreven ontmoeten elkaar. Het denkbeeld van wiskunde als productiefactor wordt met succes ten uitvoer gebracht. We moeten dan ook concluderen dat wiskunde werkelijk productiefactor is geworden.

Aan het voorbeeld van het Mathematisch Centrum wordt duidelijk dat wiskunde direct een rol kan spelen in de 'productie', niet alleen indirect middels andere wetenschappen. Met dit expliciet worden van deze functie van de wiskunde is een beroepsperspectief voor de wiskundige ontstaan, research-wiskundige en organisatie-wiskundige.

Cultuurfactor

Het derde nieuwe beroep is wiskundig onderzoeker: onderzoeker pur sang hoewel hij/zij de klussen daarbij niet kon verwaarlozen. Het is een typerend voorbeeld van het koesteren van het cultuurgoed wiskunde. Dit beroep kwam in het hier besproken eerste decennium niet anders voor dan betaald door ZWO aan het MC. In het algemeen stond de ZWO-inbreng voor de cultuurfactor-gedachte. Expliciet bleek dit in de beleidsdiscussies, bij de consolidatie-discussie in 1952 en opnieuw in 1956 bij de plannen om de commerciële computerbouw af te stoten.

Minister-president Schermerhorn had in 1945 zijn eerste aanzet tot wat zou uitmonden in ZWO, ten duidelijkste geplaatst in het perspectief van het economisch beleid. Toch zou deze organisatie zich ontplooien als bewaker van de zuivere wetenschapsbeoefening. Ook aan het MC was het de realisatie van wiskunde als cultuurfactor die vanuit ZWO gestimuleerd werd. De statistische consultatie en de rekenopdrachten werden van deze zijde wel gerespecteerd, nooit gestimuleerd. Daarbij is ZWO altijd veruit de grootste geldgever van het MC geweest. Voor zover de coalitie tussen de denkbeelden van cultuur- en productiefactor een coalitie van financiers was, was het een tamelijk eenzijdige coalitie.

In het MC werd het cultuurfactor-idee gerealiseerd in de contacten met wiskundigen, het centrum-zijn nationaal en internationaal, in de cursussen en vakantiecursussen en in het bieden van een 'ideologisch' oriëntatiepunt voor het rationaliseringsstreven.

Aan deze kant, de realisatie als cultuurfactor, lag de potentiële conflictstof rond het MC in de Nederlandse wiskundewereld, omdat het Centrum hier in directe concurrentie trad met de universiteiten - per traditie immers cultuurcentra -. Het verwijt van centralisme, waarmee Freudenthal in 1947 wel erg vroeg is, keert bij de consolidatie rond 1954 terug. De avonturen die hieruit voortkomen, een strijd met als voornaamste inzet de spreiding van ZWO- subsidies, spelen zich na de hier behandelde periode af. Wel is een voorbode zichtbaar in het op bestendiging van de bereikte toestand gerichte beleid waarvoor het Curatorium in 1952 kiest. De consolidatie betekent in concreto dat het Mathematisch Centrum zich meer naar binnen richt. Er komt meer aandacht

voor het eigen onderzoek, dat dan ook grote hoogte bereikt; tegelijk zal dit weerstanden oproepen, die kortstondig zelfs de vorm zullen aannemen van een Stichting MC, Stichting Mathematische Contact.
Bij de verwerkelijking als productiefactor werd de concurrentie veel minder gevoeld; van de kant van de universitaire wiskundigen, die hieraan hun identiteit niet ontlenen - althans toen niet -, al helemaal niet. In de statistiek en de computerontwikkeling speelde het Mathematisch Centrum zelfs een algemeen erkende leidende rol. Terwijl de 'Amsterdamse' inbreng en oogst van het International Congress of Mathematicians in 1954 nauwlettend werd gevolgd, oogstten de ingebruikneming van de ARRA en het verwerven van de opdrachten van de Delta-commissie slechts bijval.

Ongemerkt zijn we er inmiddels toe overgegaan de beginjaren van het Mathematisch Centrum in het perspectief van de latere ontwikkelingen te plaatsen - in de slotparagraaf zal dit expliciet gebeuren -. Terugblikkend vanuit 1986 constateren we dat het cultuurfactormotief en het productiefactormotief beide naar voren komen in het MC, maar met afwisselende nadruk. Het inzetbaar maken van wiskunde in dienst van de welvaart, van de wederopbouw, voerde de boventoon in het eerste decennium. De begeleidende versie van vooruitgangsgeloof was toen ook aanwezig. In de loop van de jaren vijftig treedt echter het cultuurfactormotief steeds duidelijker op de voorgrond, niet in de laatste plaats dankzij de relatieve rijkdom van ZWO. De computerbouw wordt afgestoten en de Deltacommissie-opdracht zal erg lang de grootste opdracht van de Statistische Afdeling blijven. Recentelijk echter keert het productiefactormotief weer terug.

Bij de afwisseling van cultuurfactor en productiefactor is de maatschappelijke dienstbaarheid een constante overkoepelende noemer. Onomkeerbaar is dat vanaf 1945 wetenschap, en in het bijzonder wiskunde, voorwerp van sturing is geworden: voorwerp van organisatie en management enerzijds, voorwerp van politiek en beleid anderzijds.
Wiskunde is een beschikbaar goed geworden, een scientific resource. Dat is de onomkeerbare tegenkant van de verworven maatschappelijke dienstbaarheid van de wiskunde.

10.2 Ingenieur van taal

interview[1] met A. van Wijngaarden
door G. Alberts en P.C. Baayen

"Hoe ik zo gek kwam om voor het Mathematisch Centrum te kiezen? Ja, daar ben ik zelf ook nooit achter gekomen. Ik denk, dat het het enthousiasme voor Van der Corput is geweest. Hij was een man van groot figuur, dat heeft mij getroffen. Het kan niets anders geweest zijn, want verder was er niks. Ongelooflijk onzakelijk is deze relatie ontstaan".

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden heeft nog zichtbaar pret om de goede gok die hij eind 1946 nam door in te gaan op de uitnodiging om aan het MC een rekenafdeling op poten te zetten.

"Uitermate belangrijk was het bod van de vrijheid, ik mocht een poos naar Engeland, een poos naar Amerika. Verder, over wat ik doen moest, was nooit gesproken. Dat rekenen, we wisten geen van allen wat ik voor het MC zou gaan doen".

Van Wijngaarden had op dat moment evenwel als weinig anderen ervaring met geavanceerd rekenwerk. Als chef vanaf 1 januari 1947 wist hij wel degelijk lijn te brengen in het werk van de Rekenafdeling. Naast het rekenen in opdracht schiep hij de ruimte om wiskunde te ontwikkelen, "een stuk wiskunde dat er de facto bij kwam om die opdrachten te kunnen uitvoeren". Bij de bouw van rekenmachines was er al vroeg aandacht voor het programmeren. Taal is de rode draad in Van Wijngaardens ontwikkeling, van de inaugurale rede *Rekenen en vertalen*,[2] via de Algol programmeertalen, tot aan zijn hobby de etymologie.

1. Dit interview werd gehouden in september 1986. Van Wijngaarden heeft het niet meer kunnen lezen, hij overleed op 7 februari 1987. We dragen dit verslag aan hem op.
2. [Wijngaarden 1952]



A. van Wijngaarden in 1951.

Gedreven door idealen als wiskundige schoonheid - "een kwestie van eer en geestelijk fatsoen: als je als wiskundige iets maakt, dan wil je het toch mooi maken" - was Van Wijngaarden tegelijkertijd pragmatisch en doortastend in het creëren van de kunstmatige talen. Compromisloos als wiskundige, was hij telkens als een ingenieur in de weer om iets concreets dat werkt tot stand te brengen, iets dat elegant werkt. Pragmatisch en doortastend kennen we hem ook als bestuurder, als bestuurder van onder meer IFIP en NRMG en als de langstdienende directeur, 1961-1980, van het Mathematisch Centrum. Het was zijn gewoonte kant en klaar uitgewerkte voorstellen voor te leggen en zo enige lagen van beleidsdiscussie over te slaan.

"Ja, anders kom je niet ver. Dat is misschien de ingenieursaanpak. Ingenieurs gaan ook niet eerst praten: wat zouden andere mensen kunnen denken dat we zeggen moesten. Die maken een project en zeggen: wil je 't hebben".

Twee proefschriften

Van Wijngaarden is Delfts werktuigbouwkundig ingenieur, afgestudeerd op vraagstuk betreffende pompen. Zijn opleiding in numerieke wiskunde kreeg hij bij Burgers en bij Biezeno. J.M. Burgers was hoogleraar aero- en hydrodynamica (stromingsleer) en C.B. Biezeno hoogleraar toegepaste mechanica, beiden vernieuwers op het gebied van de toegepaste wiskunde. Burgers was een tamelijk eenzaam genie; Biezeno was een invloedrijk man, bestuurder van TNO en vanaf 1946 curator van het MC.

"Burgers had mijn promotor zullen zijn, maar uiteindelijk had ik geen zin in het onderwerp, ik vond het niet *mooi* wat ik gedaan had. Eigenlijk gek hè. Ik had kunnen promoveren. Burgers zei, je hebt nu zoveel gedaan, schrijf het maar eens op dan kun je promoveren. Ik zei, ja maar ik vind het niet mooi. Een paar weken later kwam Biezeno - ik had in zijn groep een heel aantal dingen aan elasticiteitsproblemen gedaan - en die zei, als je dat andere niet mooi vind, waarom schrijf je deze dingen niet op, daar kun je ook op promoveren. Dat heb ik gedaan en na een paar maanden was het klaar. Idioot hè. Ik had dus eigenlijk twee proefschriften, voor Burgers over stromingsleer, voor Biezeno over elasticiteitsproblemen. Rekenen was het allemaal, rekenen en wiskunde".

"Dat eerste werk, voor Burgers, daar was ik zeer ongelukkig mee. Ik vond het eenvoudig niet klaar. Het was in de eerste plaats verschrikkelijk moeizaam werk, er kwam te weinig het soort resultaat uit dat ik wilde".

"Ik heb mijn best gedaan bepaalde berekeningen uit te voeren, dat waren berekeningen daar zou je tegenwoordig niemand meer voor krijgen zonder computer. Het was in de oorlog. Dag in dag uit zat ik thuis achter mijn Marchant elektrische rekenmachine, dat spaarde me de tijd van op en neer gaan naar het lab. 's Morgens vroeg op, de hele dag rekenen en 's avonds laat naar bed. Zo ging het week in week uit. Het werk wat ik deed was iets uitzonderlijks voor die tijd en je bent jong en enthousiast. Bij mijn weten heeft maar één iemand ooit in zijn leven soortgelijk werk gepresteerd - tegenwoordig heb je van die knappe koppen die kunnen zoiets in een paar maanden, met alle apparatuur van tegenwoordig -".

"Het ging om een probleem uit de stromingsleer: grenslaagvergelijkingen. Het waren niet-lineaire derde orde vergelijkingen, partiële differentiaalvergelijkingen. Een geweldige opgave, je kwam alleen maar verder door langer door te gaan. Ik had een aantal van die

differentiaalvergelijkingen van de derde orde, veel werk, veel variabelen. Dan moest je doordraaien, doordraaien, doordraaien [namelijk draaien aan de Marchant; red.] tot je een stap verder was. Na een aantal weken had ik dan weer een vergelijking opgelost. En daarna de volgende, want het waren partiële vergelijkingen".

"Toen ik eenmaal zover was dat ik een beetje systeem had in het geheel, toen kreeg ik in de gaten, dat de orde van begrip die ik erin geschapen had heel klein was. Ik moest zoveel ordes naast elkaar zetten en die aan elkaar koppelen om een *goede* oplossing te krijgen, daar was ik vóór mijn pensioen niet aan toe gekomen. Natuurlijk, ik had wel kunnen afknotten en benaderen en dat heb ik ook wel gedaan. Maar nee, het was een beetje hopeloos. Het bleef moeizaam en vermoeiend. En dat was dan aan het eind van de oorlog, ik had er al zo ontzettend lang aan gewerkt."

"Moeilijk te voltooien was het in die zin: zoals ik het wilde. Het kon wel en dat wist ik wel. Sommige stukken kon je eenvoudig afknotten, maar dat zou niet de mate van begrip hebben opgeleverd waar ik op uit was. Ja, altijd een perfectionist geweest, ja".

Het bod van de vrijheid

In 1946 werkte Van Wijngaarden op het Nationaal Luchtvaartlaboratorium. Een aanbod om hoogleraar te Bandung te worden liet hij schieten vanwege de onzekere situatie in de Oost:"Ik had een gezin met jonge kinderen, ik durfde het niet aan". Het MC was op dat moment niet meer dan een klein lokaaltje aan de Nieuwe Kerkstraat en een groot plan. Een goede stek bij het NLL, waarom dan toch die sprong in het duister? Was hij zo gegrepen door het rekenen, dat hij de kans aangreep om dat nader te ontwikkelen?

"Niet per se door het rekenen, want we wisten geen van allen wat ik voor het Mathematisch Centrum zou gaan doen. Mensen als Van Dantzig, Koksma en Van der Corput wisten er ook geen moer van, geen moer werkelijk: de toegepaste en numerieke wiskunde en de dingen die ik deed naderhand, dat paste eenvoudig niet in hun cultuur".

"Hoe ik zo gek kwam om voor het Mathematisch Centrum te kiezen? Ja, daar ben ik zelf ook nooit achter gekomen. Ik denk dat het het enthousiasme voor Van der Corput is geweest. Op het NLL had ik een goede positie en een mooie kamer, maar van de andere kant was ik daar absoluut niets, er was geen achtergrond waaruit ik kon putten. Toen kwam Van der Corput met zijn enthousiasme. Van Dantzig was zeker geen man die mij trok, statistiek interesseerde me geen moer - ik had er trouwens ook geen enkel respect voor, naar wat ik er toen van gezien had -. Koksma was een aardige vent, maar die saaie getallentheorie deed me ook niks. Dat gold ook wel voor Van der Corput, het deed me nou niet zoveel hoeveel puntjes je in een cirkel kan wringen.... Maar nee, hij was een heel andere man. Hij had een beetje die merkwaardige manier, die stijl van mensen trekken. Van der Corput was een man van groot figuur, dat heeft me getroffen. Het kan niets anders geweest zijn, want verder was er niks! Ongelooflijk onzakelijk is deze relatie ontstaan. Bovendien, ik was jong, dan kun je een boel gokken".

De archiefstukken geven de indruk van zeer zakelijke salarisonderhandelingen. Alsof informatici-avant-la-lettre ook al duur waren.

"We hadden tot op het laatste moment niet afgesproken wat ik zou verdienen. Van der

Corput had een bod, dat was minder dan wat ik op dat moment aan het luchtvaartlab verdiende. Zo onzakelijk ging dat. Toen heb ik gezegd, nee, d t doe ik niet. Ze zagen zelf ook wel, dat dat een beetje erg grof was geweest. Enfin, dat geld was niet zo belangrijk".

"Eén ding was van groot belang, er was geen omschreven taak. Geen vaste opdrachten meer zoals op het luchtvaartlab - waar overigens ook wel ruimte was voor eigen onderzoek -. En reizen, ja! Het bod van de vrijheid was uitermate belangrijk. Ik mocht een poos naar Engeland, een poos naar Amerika. Verder, over wat ik doen moest, was nooit gesproken".

Onuitgesproken zullen er uiteenlopende verwachtingen geleefd hebben omtrent de ontplooiing van de rekenafdeling. De afdeling werd toch in eerste instantie opgevat als service-afdeling: was het moeilijk begrip te vinden voor eigen onderzoek en voor nieuwe, onbekende, richtingen van ontwikkeling?

"De ontwikkeling van computers was een vooruitgeziene taak van de afdeling. Hoeveel werk ik daar als wetenschappelijk werk naast deed, dat was niet duidelijk. Dit heb ik nooit als een probleem gevoeld, daar was ik een veel te sterke figuur voor ..... De opdrachten stonden voorop. Het was in eerste instantie een service-afdeling, dat was de reden waarom je dit werk deed. De facto kwam natuurlijk daarna, dat, om de opdrachten uit te voeren, je een stuk wiskunde moest ontwikkelen. Op het gebied van numerieke methoden had je van voor de oorlog alleen de methodes van Runge en Kutta, dat was niet meer voldoende. Met de erkenning van deze wiskunde heb ik nooit problemen gehad. Ik deed het gewoon, publiceerde erover. Het ging vanzelf."

"Ja, als je natuurlijk alleen sommetjes doet, zul je niet veel opzien baren. In dit opzicht was het werk van de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO, waar ook een groep rekenaarsters werkten, echt een slag lager. Minder wiskunde, trivialer, daar kon niemand respect voor opbrengen".

"De opdrachten die wij deden, voor alle mogelijke instituten, ook voor Shell bijvoorbeeld, die begonnen altijd met een zekere moeilijkheid van problematiek. Je moest er een zekere hoeveelheid wiskundige kennis voor hebben, of voor maken! Een mooi voorbeeld: Timman[3] was gepromoveerd, ongeveer in dezelfde tijd als ik, en werkte bij Fokker. Hij maakte berekeningen over de trillingen van vliegtuigvleugels, flutter - van groot belang voor Fokker -. We stonden toen al met elkaar in contact. De uitvoering van die berekeningen lag ver boven het vermogen van wat we toen met elkaar konden opbrengen. De fluttertheorie die erachter zat, was geen kleinigheid, een verdomd moeilijk stuk toegepaste wiskunde. En: een stuk toegepaste wiskunde, dat er eenvoudig nog niet was. Dat moest gemaakt worden. Een van de mensen die dat gemaakt heeft, is Timman. Een aantal jaren later vanuit het NLL kon Timman de opdracht plaatsen bij het Mathematisch Centrum om die flutterberekeningen uit te voeren. Nou, dat is wel zo ongeveer de moeilijkste opgave die we gemaakt hebben".

"Behalve Timman hebben Scheen - W.L. Scheen die is weggekocht door Shell - en Berghuis het wiskundige werk er aan verricht, de theorie afgemaakt. Daarna hebben we de meisjes hiervoor getraind. Die berekeningen zijn uiteindelijk uitgekomen, na een verschrikkelijk karwei, een marteling. Het was doodgewone klassieke toegepaste wiskunde, functies ontwikkelen naar andere functies, coëfficienten doorrekenen. Heel moeilijk, op de rand van ons kunnen, omdat een stuk van die theorie er nog niet was. Het ontbrekende stuk was

3. R. Timman, eveneens gepromoveerd bij Biezeno, zie hoofdstuk 4 en 7

eenvoudig te moeilijk, niemand had dat ooit kunnen presteren. Dat is toen wel gedaan, bij ons en in Amerika bij het National Bureau of Standards".

R - 53

Het aangehaalde voorbeeld is de roemruchte opdracht R - 53, waarover tussen 1949 en 1951 negen rapporten verschenen.[4] Op 11 februari 1986 plaatst Van Wijngaarden een saillante kanttekening bij dit avontuur. De hieronder weergegeven passage uit de voordracht[5] zegt niet alleen iets over R - 53, maar vooral ook over Van Wijngaarden als onderzoeksmanager: hoe hij ruimte creëerde voor, en bescherming placht te bieden aan, het onderzoek dat onder zijn hoede stond.

"Het Jaarverslag 1949 van het MC vermeldt de opdracht R - 53: 'De trillende vleugel in subsone stroming'. Je wilt weten hoe hard een vliegtuigvleugel trilt, want als je dat niet weet - hadden de ingenieurs ontdekt - dan breekt hij af. Daarvoor moet je al die eigenwaarden en eigenfuncties uitrekenen en dat is een hels werk. We zijn begonnen voor een aantal Machwaarden de eigenschappen van het systeem te berekenen. Om te beginnen moet je alles weten van Matthieu-functies. Vervelend, maar het went. Dan Matthieu-functies van het Hankel-type - aanzienlijk vervelender - en dat in de integrand. We hebben ons maar beperkt tot het geval van de vleugel zonder roer, en zijn gaan rekenen".

"Het jaarverslag zegt: '*Allereerst is de vleugel zonder roer onder handen genomen. In 1949 is hiervan het leeuwendeel reeds bewerkt*'. Wat er in het jaarverslag 1950 staat is werkelijk indrukwekkend: al die enorme functies, Pn, Rn en Sn - je moet die rapporten erbij lezen om te weten wat dat voor dingen zijn - en faculteitenreeksen voor Bm,n.... Aan die faculteitenreeksen was goed gestudeerd door Scheen, medewerker van de Rekenafdeling. En '*de berekeningen zullen vermoedelijk in 1951 beëindigd zijn*'. Dan verwacht je natuurlijk in het jaarverslag 1951 te lezen dat het nog niet zover is, maar dat valt mee: '*Deze grote opdracht werd dit jaar beëindigd*'.

"In het jaarverslag 1952 komt hij natuurlijk niet meer voor, want het was immers klaar. In 1953 omvat je een nare kilte. Het jaarverslag vermeldt onder nummer R - 53:

"*Het bleek nodig, op de zeer uitvoerige berekeningen, welke gedurende de jaren 1949, 1950, 1951 voor dit onderwerp waren uitgevoerd, aanvullende berekeningen te doen. Deze staan in verband met de pas ontdekte reciprociteitsrelatie tussen luchtkrachtcoëfficienten*".

"Dat stukje tekst dat daar staat is van mij. Het is volkomen exact en een blatante leugen. Leugen in die zin, dat het een indruk verwekt bij de lezer - vanzelfsprekend en onterecht - dat we nog iets doen moesten. Laten we eens kijken, wat er werkelijk aan de hand was, en wat die reciprociteitsrelatie ermee van doen had:

"Ruim een jaar nadat deze berekeningen afgesloten waren, waren diezelfde coëfficienten berekend door het National Bureau of Standards in Amerika onafhankelijk van ons en met betere apparatuur dan wij hadden. Wij hadden ook zo'n lijst, je kon ze zo vergelijken. Voor kleine waarden van het Mach-getal bleken de uitkomsten overeen te komen, voor grotere weken ze van elkaar af. Moeilijk: wij hielden natuurlijk stijf vol, dat die anderen dan maar

4. Rapporten MCCD 49 R - 53a t/m MCCD 51 R - 53i.
5. Voordracht bij het veertigjarig bestaan van het MC, 11-2-1986 door A. van Wijngaarden; ongepubliceerd.

eens goed na moesten rekenen. Maar deze zeiden, zij hadden het al nagerekend. Daar zaten we mee, we hadden zo ons best gedaan. We hadden de formules, de hele wiskunde erachter, opgebouwd; de gegevens daarvan overgenomen in rapporten; die rapporten zorgvuldig laten proeflezen door twee wiskundigen en vervolgens laten uittypen door juffrouw Langereis, onze feilloze typiste Corrie Langereis".



Foto boven: de rekenaarsters aan het werk. In het midden de nimmer falende blik van Eddy Alleda.
Foto onder: de feilloze typiste Corrie Langereis.



"Nu er verschillen aan het licht waren gekomen, lazen we alles over op fouten en vonden niets. Een van onze rekenaarsters, Eddy Alleda, stond bekend om haar zeer nauwkeurige en nimmer falende blik en geduld om dat vreselijke werk te doen. Die rapporten, al die ijzingwekkende formules, moesten echt lettertje voor lettertje gecontroleerd worden. Eindelijk had Eddy het gevonden. We hadden in die tijd zeer eenvoudige schrijfmachines, zonder allerlei symbolen zoals sterretjes. Dat liet je bij het typen gewoon open, maar dat kon natuurlijk niet zo blijven staan, want zonder sterretje kreeg je een heel andere functie en dan liep de zaak in de sterren. Die sterretjes werden ingevuld met een zogenaamde stencilpen. Zo'n pen maakt hele kleine gaatjes, te klein. Wat wil nu het geval, bij een van die sterretjes waren de gaatjes dichtgelopen. Dus op die plaats werd in het rapport het sterretje niet gevonden. Dat wil zeggen, er werd gevonden dat het sterretje er niet was".

"Nou daar zaten we dan. Toen wilden we natuurlijk weten of die Amerikanen het dan wel goed hadden. Eddy is gaan rekenen, in haar eentje, ze heeft al die berekeningen weer van begin af aan opgepakt tot waar dat sterretje erin moest. Doorberekend, doorberekend, doorberekend. Na een aantal maanden rekenen had ze het eindantwoord voor die ene speciale waarde van het Mach-getal. Het klopte met de Amerikaanse uitkomst".

"Dan zou je kunnen zeggen, ga zitten en reken de hele zaak opnieuw uit, maar dat had natuurlijk geen zin, want de Amerikanen hadden het al gedaan. Geen enkele reden om daar van onze kant nog eens hetzelfde goede antwoord naast te zetten. Bovendien, zij hadden intussen ontdekt, dat er een reciprociteitsrelatie tussen de coëfficienten bestond. Die kon je checken. Voor hun getallen klopte de relatie wel, voor de onze niet. Dus dat was duidelijk".

"Tot zover deze biecht. Ik heb gevoeld in een merkwaardig dilemma te zitten. Je moest in het jaarverslag natuurlijk niet iets zetten dat onjuist is. Maar dat betekent nog niet dat je alles waardeloos moet maken door te zeggen dat het niet goed is".

Programmeren

Van Wijngaarden stelde eisen aan 'zijn' rekenaarsters en was trots op hun kunnen:

"De meisjes, de rekenaarsters, werden allemaal onderwezen bij me. We zaten met zijn zessen om de tafel, ze kregen gewoon les, elke morgen een uur wiskunde".

Gezien vanuit de optiek van de rekenaarsters waren het Van Wijngaarden, Berghuis en anderen die de berekeningen opdeelden in voor haar doenlijke stukjes. Aan zo'n onderdeel werd dan variërend van een week tot enkele maanden gerekend. Dit voorbereidende werk wordt in de geschreven bronnen aangeduid als 'het opstellen van rekenschema's. Rekenschema's, was dat de gangbare term? "Ja, natuurlijk, we maakten rekenschema's". En mogen we in het opstellen van rekenschema's een voorloper van het programmeren zien?

"In de numerieke wiskunde voor de oorlog is daar veel aan gedaan, er waren alle mogelijke schema's. Als je bijvoorbeeld van een functie de eerste zes fouriercoëfficienten wilt vinden, dan moet je een idee hebben hoe je dat doen moet. Daar zijn schema's voor gemaakt - Runge en Kutta zijn de klassieke namen op dit gebied -, dat zijn rekenschema's. Niet voor iedere opdracht hoefden we dus nieuwe rekenschema's te ontwikkelen. Als - om bij dit voorbeeld te blijven - de vraag was, geef zes fouriercoëfficienten van deze functie, dan geef je de rekenaarsters het schema voor zes fouriercoëfficienten en daar stop je de gegevens van deze

functie in. Dan is dat precies zoals een programma, zoals een programma van een computer, precies hetzelfde. Iedere keer wanneer zo'n vraag binnenkwam, hoefde je het maar aan de meisjes door te spelen. Zij wisten dan dat ze de waarden van de functie in die hokjes moesten zetten; het uitvoeren van de vermenigvuldiging, dat konden ze wel".

"Wat we zelf ontwikkelden was inderdaad ook zo schematisch. Niet zo ingewikkeld, maar in principe hetzelfde. We hadden bijvoorbeeld papier van veertig kolommen breed. Bovenaan schreef je dan neer wat er uitgerekend moest worden in die kolom, de namen van de variabelen. Dat is dus gewoon een programma. Een ander soort programma dan je tegenwoordig ziet, maar toch".

"We hadden niet vaak dezelfde opdrachten, omdat het voorkomen van dit soort problematiek vrij zeldzaam was in vergelijking met tegenwoordig. Pas naderhand kwamen zulke vragen als: '*inverteer een matrix, punt*'. Nou dat is gewoon een computerprogramma, ook als het niet in de vorm van een computerprogramma neergeschreven is, maar gewoon als '*hoe je het doen moet*'. Je hebt een aantal standaard mathematische technieken die je toe wilt passen - zoals de fourieranalyse -, maar de problematieken liggen dikwijls zo ver uit elkaar dat je ze niet toe *kunt* passen".

"Het elementaire programmeren kenden we al heel lang. Een Hollerith- machine moest je ook programmeren, met ponskaarten. Het ging allemaal zo ongemerkt in elkaar over. In het begin - van de ARRA - waren het van die formeel neergeschreven programma's. Later, zodra je een hogere programmeertaal had, beschouwde je de programma's niet meer als formeel".

"Ik heb dat over zien gaan van het ene stadium in het andere. De grens, ook de grens tussen de tijd van de rekenaarsters en van de computer, was niet zo duidelijk. Neem Zuse, een van de eerste computermakers in Europa; Zuse heeft kort na de oorlog, en vast ook al in de oorlog, programmatuur gemaakt, die principieel niet afwijkt van de programmatuur van tegenwoordig. Niet zo geraffineerd, niet zo hanteerbaar, maar het principe zit er toch wel in".

"De eerste echte programma's, routinematig gemaakt, zijn de programma's van Wilkes. Daar zie je een duidelijke code, waarvan de semantiek duidelijk is; het is duidelijk wat je doen moet. Of wat daar staat nu programmeren is in onze moderne zin, dat weet ik niet. Het veranderde allemaal zo snel".

"De meeste programma's van vroeger waren anders, veel hort-en-stoteriger. Je moest je vreselijk bewust zijn waar de dingen staan. In een volgend stadium verdwijnen allerlei begrippen. Begrippen bijvoorbeeld, die betrekking hebben op de juiste plaats van adressen, spelen dan geen rol meer. Zulke begrippen verdampen eenvoudig".

"Ik weet wel, als eenmaal de praktische talen komen, zoals Fortran en Algol, dan wordt de zaak heel anders. Speciaal bij Algol, daar spelen begrippen als adres nauwelijks een rol meer".

"It was appreciated from the beginning that computers could manipulate symbols and, looking back, one can see in work that then went on the germs of much modern work in artificial intelligence, algebra, man-machine relations and so on. However, at that period, no-one was under any doubt that what computerrs were really for was numerical computation". Aldus M.V. Wilkes, terugblikkend in 1971.[6] Hoe keek Van Wijngaarden tegen de gebruiksmogelijkheden van de rekenmachine aan?

6. [Wilkes 1971].

"De nadruk lag in het begin wel op numerieke problemen, al zijn er zeker ook mensen geweest die hun tijd vooruit waren. Maar numerieke berekeningen waren voor mij niet noodzakelijkerwijs de meest interessante. We maakten ook sorteerprogramma's of programma's die geen numerieke berekeningen waren maar desondanks een computer nodig hadden. Dat gebeurde nog niet in de eerste - zeg tien - jaren. Het verschijnsel dat zulke toepassingen pas later kwamen, zal ook wel een gevolg geweest zijn van het feit dat de eerste computers niet zo best waren. Het lag niet zo voor de hand om die dingen voor een beetje ingewikkelde bewerkingen in te zetten. Naarmate de computers zich ontwikkelen, worden de mogelijkheden voor de programmering aanzienlijk groter en daarmee zit je niet meer zo vast aan iets specifieks als numerieke problemen".

De rekenautomaten

Het ARRA-concept omvat een familie van opeenvolgende machines. Dit concept werd achtereenvolgens uitgewerkt in een aantal prototypes rond 1950 - telkens vernieuwd in verband met de verhuizingen -, in de ARRA I, die door de minister op 21 juni 1952 in gebruik werd gesteld, en de ARRA II, die in 1954 gereedkwam. De FERTA, voor Fokker, was een 'kopie' van de ARRA II. De ARMAC, 1956, was de laatste en meest geavanceerde versie van het ARRA-concept. De volgende machine die uiteindelijk als de X1 van Electrologica voltooid werd, was gebouwd volgens een geheel nieuw, moderner, concept.
De ARRA, de enige praktisch werkende machine die ook deze naam droeg, was de ARRA II uit 1954. Toen deed feitelijk de computer zijn intrede in het MC. De ARRA I heeft weinig anders verricht dan random-getallen produceren voor minister Rutten. Van Wijngaarden duidt deze 1952 machine consequent aan als 'pre-ARRA', dat had ook een tactische reden:

"Die tweede versie - 1954 - van de ARRA was stukken beter, maar we schroomden een beetje om er een andere naam aan te geven. We konden het natuurlijk tegenover onze geldschieter niet maken geld te vragen voor een hele nieuwe machine. Wat waren we arm in die tijd".

"Het eerste wat ik tot de echte rekenmachines zou willen rekenen, was een ding dat zelfstandig een berekening van enige lengte uit kon voeren. Dat ding heeft nooit een naam gehad, het was een proto-ARRA. Je moest het pluggen met kabels. Het kon maar een paar berekeningen doen. Bepaalde tabellen van reciproke kwadraten heeft hij netjes geprint, en van een aantal trinomiaalvergelijkingen de oplossing uitgerekend. Het is gebruikt bij een aantal opdrachten. Dat ding heb ik nooit serieus genomen: het was een stadium in de bouw van machines".
"Iedere keer als je iets bouwde aan een machine, werd het natuurlijk een nieuwe machine. Die FERTA was officieel dezelfde machine als ARRA, in feite was het een heel andere machine. Twee keer zo snel, een heel andere code, allemaal verbeteringen, daar houd je natuurlijk niemand met zijn vingers vanaf. En als je iets in je hoofd had, moest je het snel realiseren, want binnen een half jaar was het verouderd. Ik heb zelf wel eens gesoldeerd, maar eigenlijk in hoofdzaak toekijkend meegedaan".

Geheugentechnologie is een van de grootste problemen voor de computer geweest. In 1951 krijgt de ARRA, de ARRA I in wording, een trommelgeheugen.

"Zo'n trommel maakten we zelf, om te beginnen moest je een goede draaibank hebben. De coating was voor de eerste nikkel, naderhand ijzeroxide. Ongelukkige dingen waren het. Bij de minste storing beschadigde de coating - niet zo'n lolletje, helemaal opnieuw coaten; zo'n trommel was dan voor geruime tijd buiten dienst. Het opnieuw opzetten van de berekening was niet zo erg. Er zat nooit zoveel in het geheugen, die berekeningen duurden niet zo lang. Dat liet je wel uit je hoofd: als je iets lang in het geheugen probeerde te houden, was zeker alles kwijt".

"Op een nacht waren we aan het draaien - het was de echte ARRA al, die had een plastic drijfriem om de trommel aan te drijven -, toen brak de riem en raakte tussen de koppen en de trommel. Dat riempje smeerde zich als één egale laag tussen die twee in. Daarmee stopte de trommel abrupt, dat ding gaf een doodskreet, een angstkreet".

Het gebeurde 's nachts, er werd voortdurend 's nachts doorgewerkt. Men was meer dan enthousiast, bevlogen. Een spannende tijd.

"Ontzettend spannend. Dat vliegtuig moest de lucht in, de Friendship, dus we moesten doorgaan. Nou ja, moesten: Fokker kon er ook niet veel aan doen als wij niet klaar waren. Er zat een geweldige push achter, het is allemaal net op tijd klaar gekomen".

"Natuurlijk, we wilden ook graag, anders hadden we niet zo hard gewerkt. We werkten aan het nieuwe in de wereld. We rekenden een paar weken continu, nachten, zondagen. Toen was het - dat was het gekke - eigenlijk helemaal niet zo nodig meer. Het ging om quantumberekeningen voor fysici. Die berekeningen waren helemaal niet zo relevant".

"Er was weinig tijd, we wilden opschieten, vooruit. Het enige wat van belang was - vond ik en met mij enkele anderen -, was door te gaan tot je ergens was, doorduwen tot je bij was met de anderen, met de Amerikanen. Bij te komen in de techniek, daar ging het om. We hebben dat natuurlijk nooit ingehaald, maar wel in aanzienlijk tempo bijgetrokken. De eerste paar jaar hadden we praktisch niks, we hadden weinig middelen en mensen. We hebben leuke dingen bereikt, zoals in de X1 de primeur van een interruptsysteem. Snel zijn onze machines echter nooit geweest".

Ingenieur

Bij zijn gedrevenheid was Van Wijngaarden in visie op de zaken steeds uiterst pragmatisch, gericht op het concrete en werkbare. De combinatie van beide factoren maakte hem tot een doortastend bestuurder. Van hem als directeur kon het curatorium van het MC tot in detail uitgewerkte voorstellen verwachten. "Ja, anders kom je niet ver". Dezelfde stijl van werken heeft men van hem leren kennen in de IFIP, in het NRMG en het internationaal overleg over Algol, met name dat over Algol 68.

"Dat is misschien de ingenieursaanpak. Ingenieurs gaan ook niet eerst praten: wat zouden andere mensen denken dat we zeggen moesten. Die maken een project en zeggen: wil je 't hebben".



"...een project: wil je 't hebben".

Een sterk voorbeeld van deze aanpak is de oprichting van de NV Electrologica. Van Wijngaarden, in 1956 als chef van de Rekenafdeling, zorgde dat het Curatorium een tot in de kleine letters uitgewerkt concept-contract voorgeschoteld kreeg en twee vergaderingen later was de zaak beklonken. De gedachte dat voortgaande productie van computers het MC boven het hoofd zou groeien, dat regelrecht commerciële onderneming wezensvreemd was aan een ZWO-stichting, deze gedachte werd algemeen gesteund; maar nog in 1952 had een verwante discussie aanzienlijk meer vergadertijd gevergd. Wat gebeurde er? Engelfriet, van de Nillmij, vroeg een offerte voor een computer en kreeg een complete rekenmachinefabriek geleverd.

> "De vraag betrof in eerste instantie de leverantie van een Nederlandse computer, aan de Nillmij. Al heel spoedig is dat gegeneraliseerd tot een electronische industrie. Van mijn kant achtte ik het niet haalbaar de bouw van rekenmachines vol te houden aan een instituut als het Mathematisch Centrum. Het idee van een aparte firma daarvoor lag voor de hand. De aanzet tot de NV Electrologica hebben Engelfriet en ik ongetwijfeld samen gegeven. Het MC heeft daarbij zijn know-how overgedragen, verkocht".

Een ander voorbeeld van Van Wijngaarden-beleid is de gedreven introductie van Algol in Nederland. Dijkstra ontwikkelde aan het MC de eerste Algol 60 compiler op de X1, de Electrologica-machine. Vele Nederlandse informatici zijn gevormd door Algol 60 en Algol 68. Het was een beleid waarvan op dat moment de reikwijdte niet te overzien was. Achteraf gezien heeft het zeker bijgedragen tot de huidige positie van Nederland op het gebied van informatica.

Reeds bij het opstellen van Algol 60 had Van Wijngaarden zijn doortastende inbreng. De mogelijkheid om recursieve procedures te definiëren werd op het laatste moment bij wijze van fait accompli in de definitie van de taal opgenomen. Wat was het grote belang van recursie?

"Voor mensen als Dijkstra en mij was het een vanzelfsprekendheid en een kwestie van eer en geestelijk fatsoen. Je kunt zeggen, ik moet dit doen, ik ben het aan mijn eer verplicht om recursie in de definitie opgenomen te krijgen. Je kunt ook zeggen, ik kan niet anders, dit ben ik verplicht aan mijn stijl, aan mijn familie".

Er was forse tegenstand.

"Dat komt, die mensen hadden niet het goede fatsoen. Het gaf natuurlijk grotere compilerproblemen, maar de kwestie is: als je als wiskundige iets maakt, dan wil je het toch mooi maken".

Van Wijngaarden is een perfectionist.

"Ja, Algol 68 draagt daar ook wel een beetje het stempel van".

Op het gebied van programmeertalen heeft Van Wijngaarden zijn grootste faam verworven. Het begon met Algol 60, hoe is hij daarbij betrokken geraakt?

"Ik had altijd al interesse in het begrip van taal, hoewel ik er nog niet veel van wist. Ik ben een poosje in Schotland geweest,[7] toen ik terug kwam had ik het wat moeilijk te verdouwen in het leven. Op dat moment heb ik gewoon een ander vak genomen".

"Ik weet niet of het zo'n bewuste keus is geweest. Met die talen, dat zat toevallig erg goed. Ik ben er enthousiast aan begonnen en het was juist de tijd dat ik me bemoeien kon met die internationale ontwikkeling van IFIP. Ja, het onderwerp lag me kennelijk".



A. van Wijngaarden in 1978.

7. In augustus 1958, na afloop van het International Congres for Mathematicians in Edinburgh, kwam Van Wijngaardens echtgenote bij een verkeersongeluk om het leven. Hijzelf werd zwaar gewond.

10.3 Het leven begint bij 40[1]

G. de Leve

Als iemand 40 jaar wordt, waarde toehoorders, dan is dat een belangrijke gebeurtenis. Niet alleen voor de jubilaris, maar ook voor degene die de eervolle opdracht heeft gekregen hem toe te spreken. Daarvoor mijn hartelijke dank. Op deze voor de jubilaris zo emotionele dag doet een spreker er wellicht verstandig aan niet voorbij te gaan aan de breekbare gemoedstoestand van de jubilaris en hem of haar te wijzen op de toch ook zo rijkelijk aanwezige zijnde positieve aspecten van het 40 zijn. Als de jubilaris een mens is, ik zal U straks hopelijk overtuigen dat het bij een wetenschappelijke stichting in grote lijnen net zo gaat, dan zal hij inderdaad het gevoel hebben een grens te zijn gepasseerd. Met een verlegen glimlachje zal hij de goed bedoelde woorden in ontvangst nemen en ondertussen met een zekere weemoed terugdenken aan zijn jeugd waarvan hij naar zijn gevoel vandaag definitief afscheid heeft genomen. Een ieder die zelf de leeftijdsgrens van 40 jaar is gepasseerd kent die gevoelens. Eigenlijk heeft het afscheid van de jeugd al eerder plaats gehad: het begon al toen de kandidaat 40er op zijn 35ste ontdekte dat hij lichamelijk op z'n retour was. Hij weet dit eerst aan zijn onregelmatige levenswijze: te veel roken, te veel drinken en te laat naar bed. Men ziet hem dan ook spoedig, de uitputting nabij, hollen langs eenzame landweggetjes in een vertwijfelde poging om zijn conditie wat op te vijzelen. De keuze van zijn kleding wordt modieuzer, zijn manieren krijgen een extra oppoetsbeurt, de vrouwen van zijn vrienden kust hij driemaal; eerst links, dan rechts en dan weer links. Maar op een fataal moment wordt hij er zich van bewust dat het eigenlijke verval op een geheel

1. Toespraak op 11 februari 1986 voor medewerkers en oud-medewerkers van de Stichting Mathematisch Centrum.

ander terrein plaatsvindt. Het kost hem steeds meer moeite zijn uitgesproken standpunten te verdedigen. Hij ontdekt bij zichzelf behoeften om verantwoordelijkheden te dragen, om erkenning te verkrijgen en om z'n invloed te kunnen laten gelden. De bereidheid om zich te conformeren aan de door hem eerst zo verfoeide maatschappij groeit. Deze nieuwe gevoelens gaan gepaard met die van twijfel en onzekerheid. Tenslotte neemt hij z'n beste vrienden in vertrouwen en zegt: "Ik word oud, ik word rechts".
De maatschappij kent die ontwikkelingen en juicht deze toe. Het is de laatste etappe naar volledige volwassenheid. De maatschappij ziet de 40er niet als een 30er in verval. Integendeel! De 40ers zijn de onmiskenbare vernieuwers, de voeders van de 50ers en 60ers, die aan de touwtjes trekken. Organisatieadviesbureau's raken in paniek als in een bedrijf of instelling het echelon van de 40ers ontbreekt. En de 40er zelf? Hij past zich wonderwel aan in z'n nieuwe levensfase, hij geniet van zijn gestegen prestige en materieel welzijn. Er komen nieuwe hobby's, nieuwe vrienden en opvattingen. De heimweegevoelens naar zijn jeugd zijn voorgoed verdwenen. Voor hem bestaat slechts één waarheid: 'Het leven begint bij 40'.



G. de Leve in 1978.

Ik denk, waarde toehoorders, dat U zo'n prille 40er wel eens hebt ontmoet. Natuurlijk hebt U gelijk, er zijn ook andere 40ers. Vanwege sociale, culturele maar bovenal individuele verschillen bestaat er geen algemeen geaccepteerd beeld van de 40er. Wellicht kunnen wij elkaar vinden als ik mij beperk tot het vaststellen dat het verschil tussen een prille 30er en een prille 40er daarin bestaat, dat de laatste een grotere bereidheid toont zijn eigen inzichten en verlangens ondergeschikt te maken aan wat algemeen wenselijk wordt geacht. In ruil voor die bereidheid eist hij wel meer ruimte op voor het dragen van verantwoordelijkheden, het uitoefenen van invloed en om het genoegen te smaken van door ieder erkende resultaten. Dat deze mentaliteitsverandering gepaard gaat met gevoelens van twijfel en onzekerheid spreekt natuurlijk vanzelf. Niet voor niets spreekt men wel van een zgn. 'Midlife Crisis'. Wij behoeven ons niet bezwaard te voelen een eigen beeld van de prille 40er te hebben ontworpen, want, zo heeft men mij verzekerd, in de ontwikkelingspsychologie kiest iedere auteur en dus ook spreker het beeld dat het meest passende is bij zijn doel en dat is voor ons het trekken van een parallel tussen de jubilaris van vandaag, de Stichting Mathematisch Centrum en de inmiddels ons vertrouwde prille 40er.

Indien U behulpzaam wilt zijn met het aandragen van overeenkomsten dan bent u uiteraard welkom. Wel dient U er zich van bewust te zijn, dat het herkennen van die overeenkomsten enige oefening vraagt. Zo heeft de grote aandacht voor stijve differentiaalvergelijkingen niets te maken met het proces van ouder worden en is de hollende man langs de landelijke Kruislaan geen 35-jarige CWI-er, maar een bezoeker van dat instituut op weg naar het openbaar vervoer.

Als wij onze parallel baseren op het zojuist genoemde verschil tussen de prille 30er en de prille 40er, dan zullen wij weinig moeite hebben te constateren dat het MC een echte 40er is geworden. Enerzijds door de eigen stichting beschikbaar te stellen voor het bevorderen van het wiskunde- en informatica-onderzoek buiten het eigen instituut, anderzijds door de grote gretigheid waarmee het instituut CWI deelneemt aan projecten van STW, INSP, ESPRIT e.a. Men schrikt niet meer terug voor woorden zoals projectmanagement en voortgangscontrôle. Ook de buitenwereld is de mening toegedaan dat het CWI volwassen is geworden. Als rand-CWI-er slaat de schrik je om het hart als je leest in een brief van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen aan de voorzitter van de Tweede Kamer, waarvan ik slechts één zin zal citeren, weliswaar bestaande uit 70 woorden:

> "De operationele doelstellingen zijn dat het CWI door het bedrijfsleven en de betrokken maatschappelijke sectoren zal worden herkend als centre d'excellence op Informatica-gebied, dat het CWI zal functioneren als zwaartepunt in samenwerkingsverbanden voor een aantal onderzoeksprogramma's en als overslagcentrum voor kennis uit het buitenland naar ons land en dat het CWI een aanzienlijk aantal opdrachten voor Informatica consultaties en onderzoek van het bedrijfsleven zal verwerven".

Het CWI wordt onder zo'n woordenstroom noch koud noch warm. Waarom

zou zij? Het is haar eigen verlangen en bovendien heeft zij als goed 40er de minister zelf van soortgelijke teksten voorzien. Het is overdreven te zeggen dat ook het Mathematisch Centrum een 'Midlife Crisis' heeft doorgemaakt. Wel moet op een dag als vandaag met dankbaarheid worden gesproken van het feit dat mede dankzij de hulp van curatoren, de raad van advies, de vakadviescommissies en vele anderen een beter inzicht werd verkregen op de rol en de plaats van het MC en CWI in de wereld van Wiskunde en Informatica en daar buiten.

Ik hoop dat U met mij verrast bent over het synchroon lopen van de ontwikkeling bij de 40-jarige mens en de 40-jarige Stichting Mathematisch Centrum. Het was die verrassing die, toen enige tijd geleden naar de titel van dit praatje werd gevraagd, mij deed besluiten tot de keuze: 'Het leven begint bij 40'. Ik was mij op dat moment niet bewust van het feit dat ik door deze titel mijzelf op het verkeerde been had gezet. Immers, wat wordt er eigenlijk met deze uitspraak bedoeld? Behalve de duimstok in mijn timmerkist en de koortsthermometer in het medicijnkastje ken ik niets dat bij 40 of in die buurt begint. Bovendien kan de uitspraak als kwetsend worden ervaren door eenieder die in de voorafgaande jaren met zoveel plezier en toewijding op het Mathematisch Centrum heeft gewerkt.

Het was mijn dochter die er mij op wees dat, als ik de betekenis van de uitspraak 'Het leven begint bij 40' wilde achterhalen, ik bij ontwikkelingspsychologen te raad moest gaan. Ongetwijfeld zullen zij daarvoor wel een verklaring hebben, die wellicht ook bruikbaar is voor het MC. Een paar dagen later bracht zij mij het boek van Church en Stone: *The psychology of the growing person*. Het grote voordeel van niet-wiskunde boeken is veelal, dat je niet verplicht bent bij het begin te beginnen. Ik zocht daarom het hoofstuk volwassenheid op en heb mij aan het lezen gezet van de laatste bladzijde. De start was niet erg hoopvol. Want wat las ik? Zoals Solon heeft gezegd, kan men pas zeggen dat een mens gelukkig is als hij sterft. Met zo'n uitspraak doe je weinig in een feestrede. Maar mijn doorzettingsvermogen werd wel beloond. Church en Stone onderscheiden in hun boek voor de mens de volgende ontwikkelingsfasen: die van de peuter, de kleuter, het schoolkind, de puber, de adolescent en de laatste, die van de volwassene. Zoveel verschillende ontwikkelingsfasen zou ik bij het Mathematisch Centrum niet kunnen onderscheiden. Ik breng het maar tot drie. Een gemeenschapsgerichte of zoals U wilt een naar buiten gerichte fase van 1946 tot ca. 1965, een meer wetenschapsgerichte van ca. 1965 tot ca. 1985 en tenslotte de fase die wij onlangs zijn binnengegaan, waarvoor ik nog geen naam heb en aarzel deze aan te duiden met de Informatica-gerichte fase. Ik zal mij straks over deze indeling trachten te rechtvaardigen. Maar laten wij nu eerst Church en Stone volgen. Zij beweren dat alle levensfasen, die aan de volwasenheid voorafgaan, dienen om de mens op die volwassenheid voor te bereiden. Aan het eind van het hoofdstuk geven zij het beeld van de ideale volwassene in voortdurende ontwikkeling. Met zoveel ideale volwassenen in voortdurende ontwikkeling in de zaal is het natuurlijk overbodig, maar toch zou ik U graag de laatste alinea van dat hoofdstuk willen voorlezen omdat het aanknopingspunten heeft met de rest van mijn verhaal.

Hier komt het:

> "De volwassene die de capaciteit tot voortdurende ontwikkeling in zich draagt, is hij die uit de kindertijd weggroeit zonder de beste trekken van het kind te verliezen. Hij heeft de fundamentele emotionele kracht behouden, de koppige primaire zelfbepaling van de peuter, de hang naar de verbazing, het plezier en de speelsheid van de kleuter, het vermogen tot genegenheid en de intellectuele verwondering van het schoolkind, het idealisme en de hartstocht van de puber".

En nu komt volgens mij de belangrijkste zin:

> "Hij heeft al deze mogelijkheden geïntegreerd in een nieuw patroon dat beheerst wordt door een volwassen evenwicht van wijsheid, kennis, gevoeligheid voor andere mensen, verantwoordelijkheid, kracht en doelgerichtheid".

Ik hoop van ganser harte dat bij U, waarde toehoorders, ondanks het grote aantal beste trekken uit de kindertijd de integratie in één patroon moeiteloos is verlopen. Degenen onder ons die daaraan nog niet zijn toegekomen, behoeven niet tegen de integratie op te zien, het geschiedt vrijwel ongemerkt. Het is evenwel duidelijk dat ontwikkelingspsychologen geen moeite zullen hebben met de uitspraak 'Het leven begint bijj 40'. Immers in hun denken dienen alle fasen die daaraan voorafgaan slechts als voorbereiding op de laatste.

Geldt dit nu ook voor het Mathematisch Centrum? Mogen wij nu ook zeggen 'Het leven begint bij 40'? Het antwoord op deze vraag zou ik nog een weinig willen uitstellen en U eerst proberen te winnen voor de gedachte dat aan de huidige ontwikkelingsfase er twee zijn voorafgegaan en dat gelijk bij de mens, de beste trekken uit die perioden in de huidige niet gemist kunnen worden. Ik wil dus de parallel doortrekken, niet tot het bittere einde, maar juist tot het boeiende nieuwe begin.
De eerste levensfase van het Mathematisch Centrum draagt uiteraard het stempel van de oprichters. Toen ik onlangs met van Wijngaarden overlegde over deze middag, zei hij: 'Wat weet jij er eigenlijk van? Je komt pas kijken'. Eerst wist ik met deze opmerking niet zo veel raad, maar later moest ik toegeven dat hij volkomen gelijk had. Toen ik in 1954 op het MC kwam, was Van der Corput reeds naar Amerika vertrokken. Als jong medewerker loop je niet zo gemakkelijk de kamer van Schouten of Koksma binnen met de vraag: 'Waarom zit je hier eigenlijk?'. Bij van Dantzig ligt dat wat anders. Ik herinner mij nog heel goed dat Kriens en ik met hem tijdens het 'Colloque sur la decision' tot laat in de avond in Quartier Latin rond een terrastafeltje gesproken hebben over het MC, de verantwoordelijkheden van een wetenschapper en de vraag of hij, van Dantzig, al voor voldoende wetenschappelijke nazaten had gezorgd. Deze vraag kreeg voor ons een bijzondere betekenis, toen wij ruim een maand later opgeschrikt werden door het bericht van zijn overlijden. Hij werd slechts 59 jaar. Als ik een poging doe om de beweegredenen van de stichters te achterhalen, dan kan ik slechts een vertekend beeld oproepen, waarin Koksma, Van der Corput en Schouten niet de plaats krijgen die zij verdienen.

Van Dantzig, geboren in 1900, was tot 1942 een internationaal erkend topoloog. In 1942 werd hij als hoogleraar in Delft door de duitse bezetters ontslagen, omdat hij een jood was. In zijn memoriam Prof.dr. D. van Dantzig beschrijft Hemelrijk in Statistica Neerlandica de periode die na zijn ontslag volgde:

> "In die veelbewogen tijd groeide in hem het besef - zoals in vele anderen - dat het na de oorlog anders moest, dat nieuwe initiatieven nodig zouden zijn, en dat bezinning daarop van te voren noodzakelijk was. En dat vormt het begin van het tweede deel van zijn carriere, dat aanzienlijk verschilde van de eerste. Was hij voor de oorlog een zuivere wiskundige, die zich zoals gebruikelijk om de toepassing van zijn wetenschap weinig bekommerde, nu achtte hij het ook zijn plicht aandacht te gaan besteden aan de toegepaste wiskunde in ruime zin. Daartoe bestudeerde hij vooral het in Nederland zeer weinig bekende gebied van de waarschijnlijkheidsrekening en de mathematische statistiek. Dat hij daartoe tot jaren na de bevrijding aangewezen was op een verouderde literatuur, verhinderde hem niet zich in enkele jaren in te werken tot een in binnen- en buitenland erkende autoriteit op dit gebied."

Een ander citaat:

> "Hij ontwikkelde twee belangrijke initiatieven, een voorstel tot instelling van een wiskundige opleiding aan de TH Delft, dat niet aanvaard werd maar ongeveer 10 jaar later door anderen in iets gewijzigde vorm werd gerealiseerd en een ontwerp voor de oprichting van een wiskundig centrum, dat alle takken van zuivere en toegepaste wiskunde zou moeten omvatten. Deze gedachte leefde ook bij anderen en tesamen met de hoogleraren Van der Corput en Koksma stichtte hij kort na de oorlog het Mathematisch Centrum te Amsterdam."

Het Mathematisch Centrum was een kind van zijn tijd. Het was de plaats van waaruit de oprichters hun bijdragen wilden leveren aan de wederopbouw, niet alleen van de wiskunde, maar ook van Nederland. Deze geest spreekt ook duidelijk uit de eerste jaarverslagen. Het eerste jaarverslag, dus van 1946, en bestaande uit slechts drie pagina's, maakt op de eerste bladzijde melding van het passeren van de stichtingsacte, waarin een stichting wordt beschreven met één of meer instituten, een constructie die nog steeds als ideaal wordt ervaren; en van het oprichten van een computing department dat onder leiding zal staan van Dr.ir. van Wijngaarden, medewerker van het NLL, die ter voorbereiding van zijn taak een studiereis naar Engeland en Amerika zal ondernemen ten einde zich op de hoogte te stellen van de modernste rekenmachines. De I van CWI vindt in deze studiereis zijn herkomst.

De tweede bladzijde van het eerste jaarverslag geeft een goede indruk hoe de stichters te werk gingen. Zo lezen wij:
"De raad van beheer heeft in 1946 een groot aantal besprekingen gevoerd, zowel intern als met buitenstaanders. Deels droegen deze vergaderingen een organisatorisch karakter, deels een wetenschappelijke; besprekingen werden gevoerd met researchwerkers van Rijkswaterstaat, het Nationaal Luchtvaart Laboratorium, de BPM, Philips, TNO e.a. teneinde een indruk te krijgen van

de behoeften door deze heren en hun staf gevoeld op het gebied der Mathesis. Bij deze besprekingen kwam enerzijdss uit, dat er een behoefte is aan jonge wiskundigen met een speciaal op de praktijk gerichte scholing en anderzijds dat de universitaire opleiding in haar tegenwoordige vorm in die behoefte niet geheel bevredigend voorziet. De besprekingen hebben geleid tot het organiseren van een cursus van 6 voordrachten te houden door vertegenwoordigers van het wiskundig research en hoofdzakelijk bedoeld voor oudere studenten in de wis- en natuurkunde teneinde hen in contact te brengen met de problemen waarom het hier gaat. Het is de bedoeling dat deze voordrachten zullen leiden tot colloquia, waarin zo diep mogelijk op de problemen zal worden ingegaan."
Ik denk dat U nu al geen moeite heeft met vast te stellen dat de eerste fase trekken bezat, die ook vandaag gemakkelijk kunnen worden herkend. In het tweede jaarverslag lezen wij dat de raad van advies op reis gaat en ter plaatse van de prolemen gaat kennisnemen. Zo wordt verslag gedaan van een vruchtbaar bezoek aan het KNMI, alwaar ter plekke door Van der Corput een probleem van Vening Meinesz werd opgelost.

Er was in die jaren natuurlijk ook verdriet. Zo lezen wij in het ene jaarverslag van de grote plannen die zijn ontwikkeld voor een Europees rekencentrum te Amsterdam, deels te financieren door de UNESCO. In het volgende jaarverslag wordt hoopvol gemeld van de steun van de Nederlandse overheid voor dit initiatief. Dan volgt de trieste ontknoping: Amsterdam wordt in een stemming over de vestigingsplaats van dat instituut door Rome verslagen en wel door het toedoen van landen waarvan men op het gebied van rekenen geen wonderen mag verwachten.
Een teleurstelling kan ook verborgen zitten in een enkele zin. Zo lees ik in het jaarverslag van 1958, dat Prof. van Dantzig zich wegens tijdgebrek heeft teruggetrokken uit de 'Technical- Committee 69' van de Internationale Standaardisatie Organisatie. Ik herinner mij nog levendig hoe van Dantzig in dat jaar als voorzitter van deze commissie 69 op een vergadering tegen de uitdrukkelijke wil van iedereen in, probeerde een op het MC gebruikt symbool voor een statistische grootheid toe te voegen aan de lange rij van reeds goedgekeurde symbolen voor die grootheid. Deze vergadering had ook voor mij een traumatisch verloop. Van Dantzig had zijn medewerkers verdeeld over verschillende subsecties en wij hadden de opdracht ons dienstbaar op te stellen. Mijn subsectie had zich geworpen op het ontwerpen van een keuringsformulier. Het listige van dit formulier was dat het in de landstaal was geschreven, maar qua indeling voor de gehele wereld gelijk. Bij identiek gebruik van symbolen kon je dit formulier in elk land lezen. Daar de voorzitter van de sectie slecht Frans sprak, verliep de conversatie traag. Bovendien verloor het onderwerp al spoedig zijn bekoring, zodat mijn gedachten hun toevlucht hadden gezocht bij meer spectaculaire onderwerpen. Plotseling werd ik echter opgeschrikt door het horen van mijn naam. Een snelle reconstructie van het gebeuren bracht aan het licht dat ik zojuist benoemd was tot secretaris van deze commissie, die vol dadendrang bleek te zijn. Mijn 'Je ne veux pas' werd overstemd door de spontane instemming van mijn sectiegenoten. Ik heb mijn

eerste taak, het verwerken van de amendementen, in het voorstel nauwgezet verricht, maar toen ik daarop na tweemaal schrijven geen reactie kreeg van de voorzitter heb ik overwogen dat een commissie slechts dan kan functioneren als voorzitter en secretaris een gelijke stijl van werken hebben. Nog niet zo lang geleden heb ik in stilte het feit herdacht, dat ik blijkbaar met ieders instemming 25 jaar het secreatriaat van deze subcommissie voer.

Achteraf kan men denken: het MC opereerde in die eerste jaren weleens heel ver van huis. De achterstand in de beoefening van de wiskunde en haar toepassingen ging men in die beginjaren voornamelijk te lijf door het geven van cursussen. Het aantal verschillende cursussen is onvoorstelbaar. Dagelijks waaierden vanuit Amsterdam chefs en medewerkers uit naar dichtbije, maar ook zeer afgelegen plaatsen. In bovenzaaltjes van cafe's of in plaatselijke schoollokalen werden wiskundigen, statistici, medici, biologen, bedrijfs- en landbouwingenieurs gewonnen voor bekende en minder bekende onderwerpen uit de zuivere, de toegepaste wiskunde, de statistiek en het wetenschappelijk rekenen. Zo behoorde het wekelijkse bezoek van Lauwerier met zijn cursus Laplace-transformaties tot de hoogtepunten van Lutterade. Voor hen die niet in staat waren het reguliere universitaire onderwijs te volgen werd in Amsterdam een avondprogramma kandidaatsexamen wiskunde verzorgd. Daar bij elke cursus een syllabus werd verstrekt stond de brave heer van Ommen een groot deel van de dag achter de stencilmachine. De eerder genoemde ingenieurs, medici, biologen e.a. kon men overdag aantreffen in de 2e Boerhaavestraat voor het inwinnen van adviezen. In het jaarverslag van 1956 treft men een lijst aan van zeker 60 consulten en opdrachten. Deze lijst met kleurrijke onderwerpen zoals de dikte van de speklaag van walvissen, het sociaal gedrag van koeien, het voeden van kuikens, het keuren van bromfietsen, het kromtrekken van deuren, de montage van wasmachines en de wisselkoersschommelingen, inspireerde Freudenthal tot een cursiefje in de Groene Amsterdammer.

Kenmerkend voor de consultaties in die tijd was, dat de gesprekspartner geen of weinig kennis bezat van wiskundige beschrijvingsvormen of technieken zodat men verplicht was zich vertrouwd te maken met de omgeving waarin het probleem speelde. Dit had natuurlijk ook leuke kanten. Zo maakte een collega en ik een reisje van Amersfoort naar Zwolle in een goederentrein, en waren wij betrokken bij het aan- en afhaken van de goederenwagens onderweg en het heuvelen aan de eindpunten. Naast consultaties en cursussen was er in de eerste fase ook contractresearch. Na de stormramp van 1953 waren zowel de afdeling Statistiek als de afdeling Toegepaste Wiskunde voor een groot deel gemobiliseerd voor opdrachten van Rijkswaterstaat. Liefhebbers van strandwandelingen langs cirkelvormige, strookvormige en rechthoekige zeeën, die niet opzien tegen een sinusvormige tegenwind kunnen veel van hun gading vinden in de talrijke rapporten van TW uit die tijd. Het lijkt mij vanzelfsprekend dat wij die eerste levensfase maatschappijgericht noemen. Deze gerichtheid kwam tevens tot uitdrukking in de politiek van het MC in die tijd:

de beste mensen te laten doorstromen naar het universitaire onderwijs, de industrie of de overheidsinstellingen. In de 60er jaren werden de gevolgen van deze politiek voelbaar: de universiteiten en hogescholen gingen de opleidingstaak overnemen. De industrieën, ziekenhuizen en overheidsinstellingen bouwden hun eigen adviesapparaat op. Bijgevolg verschuift het zwaartepunt van de aktiviteiten verder naar het wetenschappelijk onderzoek; de tweede fase is geboren.
In de tweede fase wordt het wetenschappelijk onderzoek enorm verbreed en verdiept. Was in het verleden menig wetenschappelijk onderzoek terug te brengen tot een eerder verstrekt advies of tot de beantwoording van een gestelde vraag, nu wordt inspiratie opgedaan op congressen, symposia, uit de steeds in aantal toenemende wetenschappelijke tijdschriften of uit gesprekken met binnen- en buitenlandse collega's. De gesprekspartners in de bedrijven zijn nu vakgenoten en spreken de gemeenschappelijke taal. Voor het verkrijgen van een helder beeld van het probleem is het niet meer noodzakelijjk ter plaatse te kijken. De medewerkers van het MC worden niet ge-vieren- maar ge-tienendeeld om ze beter te kunnen verdelen over het steeds groeiende aantal projecten, waarin nu ook wordt deelgenomen door externe adviseurs.
Alle voorgenomen onderzoek wordt beschreven en genoteerd in 'dikke rode boeken', die uitvoerig worden bestudeerd en becommentariëerd door daarvoor aangezochte vakgenoten. De opmerking in een jaarverslag uit de eerste fase dat wiskundig onderzoek zich niet laat plannen, is vergeten. De internationale erkenning voor het vele en goede wetenschappelijk onderzoek blijft niet uit. Een groot aantal buitenlandse bezoekers strijken voor korte of lange tijd op het MC neer.
Ook deze meer wetenschapgerichte fase bezit kenmerken die wij, in de laatste fase welke nu aanbreekt, niet kunnen missen.

De derde levensfase die het MC onlangs is ingegaan kan niet worden losgezien van de enorme ontwikkelingen die zich binnen de informatica hebben voorgedaan. Zij bracht een verschuiving tot stand in het evenwicht tussen de wiskunde- en de informaticabeoefening, die o.a. tot uitdrukking komt in de naamsverandering van het instituut. Deze naamsverandering heeft mij vanmiddag menigmaal parten gespeeld. Ik hoop dat ik steeds op de juiste plaats MC of CWI heb gezegd. Voor mij en ik denk vele anderen was de naamsverandering ook niet nodig geweest.
Immers wij zijn gewend geraakt aan namen die de ladingen niet meer geheel dekken. Wat denkt U van ANWB, VPRO, de NV Philips gloeilampenfabrieken, de Nederlandse Heidemaatschappij en de Steenkolenhandelsvereniging? Slechts weinigen zullen die naamsverandering zien als een poging om in dit informaticatijdvak tot de uitverkorenen, tot het nieuwe volk SION'S te behoren. Immers, de grote belangstelling voor de informatica werd reeds in het jaarverslag 1946 gemeld. Desondanks treft het onaangenaam als in de brief van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen aan de voorzitter van de Tweede Kamer de wiskunde geheel ontbreekt. Hij zal wel niet denken: nou ja CWI, ANWB, VPRO, Steenkolenhandelsvereniging... Wij zullen met

extra inspanning moeten voortgaan te wijzen op de betekenis van de wiskunde niet alleen voor de ontwikkeling van de informatica, maar ook geheel zelfstandig, in de tijd die nu is aangebroken.

Ik hoop dat ik U gewonnen heb voor de gedachte dat de ontwikkelingsgang van het MC en haar instituut CWI merkwaardige overeenkomsten vertoont met die van de mens. Wij hadden het slechter kunnen treffen. Ongetwijfeld zijn beide voorbeelden van een ontwikkelingsproces in fasen, waarvoor na verdere invulling een mathematisch model is te ontwikkelen.

Rest mij de vraag: "Geldt voor het Mathematisch Centrum en het CWI ook de uitspraak: 'Het leven begint bij 40'?" Ach waarom zouden wij het ons zo moeilijk maken. Wij kunnnen toch met volle overtuiging zeggen:

"Het leven begint ook bij 40".

LITERATUUR

[Akte 1946] *Akte van oprichting* /(van de te Amsterdam gevestigde stichting "Het Mathematisch Centrum") dd. 11-2-1946, Archief CWI.

[Alberts 1985] 'Wiskunde in bedrijf' /G. Alberts. In: *Intermediair* **21** - 44 (1-11-1985) pp.25-29, 59.

[Algorithmic 1981] *Algorithmic languages* /J.W. de Bakker en J.C. van Vliet (eds) (Proceedings of the International Symposium on Algorithmic languages. A tribute to prof.dr.ir. A. van Wijngaarden on the occasion of his retirement from the Mathematical Centre). Amsterdam: North Holland, 1981.

[Atherton 1984] *From compass to computer - A history of electrical and electronic engineering* - /W.A. Atherton. San Francisco: San Francisco Press, 1984.

[Bank 1978] *Opkomst en ondergang van de Nederlandse Volksbeweging* /J. Bank. Deventer: 1978.

[Bannier 1975a] 'ZWO 25 jaar?' /J.H. Bannier. In: *ZWO 25; Redes gehouden tijdens de feestelijke viering van het zilveren jubileum der Nederlandse Organisatie voor Zuiver- wetenschappelijk Onderzoek (Z.W.O.), in het Nederlands Congresgebouw te 's-Gravenhage op 31 mei 1975.* S.l. s.a., pp.59-70.

[Bannier 1975b] 'Het begin van ZWO' /J.H.Bannier. In: *25 jaar Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek* (speciaal nummer van *Natuur en Techniek*). Maastricht: Natuur en Techniek, 1975.

[Berkel 1986a] *In het voetspoor van Stevin; Geschiedenis van de natuurwetenschap in Nederland 1580 -1940* /K.van Berkel. Meppel: Boom, 1986.

[Berkel 1986b] 'Wetenschap en wijsbegeerte in het werk van Jacob Clay (1882 - 1955)' /K. van Berkel. In: *Filosofie in Nederland: de Internationale School voor Wijsbegeerte als ontmoetingsplaats, 1916-1986.* A.F. Heyerman, M.J. van den Hoven (red.). Meppel: Boom, 1986.

[Beschouwingen 1960] *Beschouwingen over stormvloeden en getijbeweging (Rapport Deltacommissie, Bijdragen Deel 3. II 1 - 5 Bijdragen Mathematisch Centrum).* / 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1960.



[Betekenis 1940] *De betekenis en de rol der wetenschap ; zaterdagmiddag- voordrachten in Teyler's Stichting te Haarlem* /H.R. Kruyt e.a. [18, 25 nov, 2 dec 1939]. 's-Gravenhage: Martinus Nijhoff, 1940.

[Beth 1948] 'De wetenschap als cultuurfactor' /E.W. Beth. In: [Functie 1948] pp.7-19.

[Bleich 1986] *Een partij in de tijd; Veertig jaar Partij van de Arbeid, 1946 - 1986* /Anet Bleich. Amsterdam: Arbeiderspers, 1986.

[Bloemena 1956] 'Experimentele bepaling van optimale condities (overzichtsrapport)' /A.R. Bloemena. Rapport MC SD 56 S- 204. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1956.

[Bloemena 1957] 'Statistische analyse van experimenten, uitgevoerd met betrekking tot de zuivering van enkele sera' /A.R. Bloemena. Rapport MC SD 57 S-215. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1957.

[Bloemena 1960] 'Enkele voorbeelden uit de praktijk van de statistische consultatie' /A.R. Bloemena. Rapport MC SD 60 S-275. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1960.

[Bloemena/Elteren 1956a] 'Proefopzet voor het opsporen van optimale condities bij serumzuivering (eerste fase)' /A.R. Bloemena en Ph. van Elteren. Rapport MC SD 56 S-198. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1956.

[Bloemena/Elteren 1956b] 'Verwerking en interpretatie van de waarnemingsuitkomsten, verkregen bij het uitvoeren van de proefopzet, beschreven in MC SD 56 S-198' /A.R. Bloemena en Ph. van Elteren. Rapport MC SD 56 S-198A. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1956.

[Bloemena/Wabeke 1955] 'Onderzoek naar de diagnostische waarde van de circulatietijd van het bloed' /A.R. Bloemena en D. Wabeke. Rapport MC SD 55 S- 175A. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1955.

[Blom 1981] 'Jaren van tucht en ascese; Enige beschouwingen over de stemming in Herrijzend Nederland (1945 -1950)' /J.C.H. Blom. In: [Herrijzend 1981: pp.125-158].

[Blom 1982] 'Nederland onder Duitse bezetting; 10 mei 1940 - 5 mei 1945' /J.C.H. Blom. In: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden.* Deel 15. Haarlem: Fibula-Van Dishoeck, 1982, pp.54-94.

[Blom 1986] 'Verzet als norm' /J.C.H. Blom. (Cleveringalezing 1985). In: *Maatstaf* **1986** - 6 pp.20-28.

[Bochove 1986] 'Waarom het leger de oorlog verloor; Het debat tussen Gerrit Mannoury en Otto Neurath over taal en kennis 1937-1940' /Aart van Bochove. (Doctoraal scriptie sociologie, RUG). Groningen: A. van Bochove, 1986.

[Box 1954] 'The exploration and exploitation of response surfaces: some general considerations and examples' /G.E.P. Box. In: *Biometrics* **10** (1954) pp.16-60.

[Box/Hunter 1978] *Statistics for experimenters* /Box, Hunter and Hunter. New York: Wiley, 1978.

[Brookman 1979] *The making of a science policy (a historical study of the institutional and conceptual background to dutch science policy in west-european perspective)* /F.H. Brookman. Amsterdam: Academische Pers (VU), 1979.

[Brouwer 1907] *Over de grondslagen der wiskunde* /L.E.J. Brouwer (diss. UvA). Amsterdam - Leipzig: Maas en Van Suchtelen, 1907.(Heruitgave: D. van Dalen (red). Amsterdam: Stichting Mathematisch Centrum, 1981.)

[Burg 1947] 'Typologie van den statisticus' /A.R. van der Burg. In: *Statistica* **1** (1946) pp.136-144.

[Burgers 1944] 'Trekken van moderne westerse wetenschap' /J.M. Burgers. In: *Med. K.N.A.W. afd. Letterkunde Nieuwe Reeks* **7** - 5 (1944).

[Burgers 1948] 'Gasstromingen met hoge snelheden' (voordrachten jan/feb 1948) /J.M. Burgers. Rapport MC AM 48 TC-5. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Bush 1945] 'Science, the endless frontier'/ Vannevar Bush. Washington: US Government Printing Office, 1945.

[Cleeff 1970] 'De voorgeschiedenis van het Centraal Planbureau' /Ed. van Cleeff. In: *25 jaar Centraal Planbureau* (CPB Monografie no.12). 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1970, pp.7-22.

[Colloquium 1947] 'Colloquium asymptotische ontwikkelingen 1947 -1950' /S.C. van Veen, J.G. van der Corput (eds). Rapport MC AM 47 TC-4, MC AM 48 TC-8, MC AM 50 TC-13. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Colloquium 1969] *Colloquium Moderne Rekenmachines* /[1952 - 1959] (uitgave ter gelegenheid van het tweede lustrum van het Nederlands Rekenmachine Genootschap in samenwerking met het Mathematisch Centrum) 2 dln. Amsterdam: NRMG/MC, 1969.

[Corput 1923] *Grepen uit de getallenleer* /J.G. van der Corput (inaug. rede RUG). Groningen: Noordhof, 1923.

[Corput 1940] 'De wiskunde' /J.G. van der Corput. In: [Wegen 1940].

[Corput 1946a] *Het Mathematisch Centrum* /J.G. van der Corput (Inaug. rede UvA). Amsterdam, 1946.

[Corput 1946b] 'Het Mathematisch Centrum en het Middelbaar Onderwijs' /J.G. van der Corput [Toespraak 6e Congres Leraren Wis- en Natuurkunde, 1946]. In: *Simon Stevin* **1946** ; Overdruk in Archief MC.

[Corput 1948a] 'Wiskunde' /J.G. van der Corput. In: [Geestelijk Nederland 1948: Dl 2 pp.255-291].

[Corput 1948b] 'Betekenis der wiskunde heden ten dage voor andere wetenschappen' /J.G. van der Corput. In: *Natuurkundige voordrachten Nieuwe Reeks* no. 25 (voordrachten gehouden in de maatschappij Diligentia te 's-Gravenhage). 's-Gravenhage: Van Stockum, 1948.

[Corput 1948c] *Démonstration élémentaire du théorème sur la distribution des nombres premiers* /J.G. van der Corput.(*Mathematisch Centrum Scriptum* **1**).Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Corput 1949] 'Enkele universitaire problemen' /J.G. van der Corput. In: [Questiones 1949] pp.20-26.

[Corput 1953] 'Moderne rekenmachines' /J.G. van der Corput. In: *Simon Stevin* **29** (1953) pp.203-228.

[Corput 1954] 'Wiskunde' /J.G. van der Corput. In: *De ontwikkeling der wetenschappen in de laatste halve eeuw* [Gedenkboek van het Thijmgenootschap bij het vijftigjarig bestaan] /G. Brom e.a. Amsterdam: Uitg.mij "Joost van den Vondel", 1954, pp.453-473.

[Corput 1959] 'Neutrices' /J.G. van der Corput. In: *Journal SIAM* **7** - 3 (1959) pp.253-279.

[Corput 1961] 'Voordrachten over neutrixrekening' /J.G. van der Corput. Math. C. Rapport MCPM 61 2c - 52 (1961).

[Crowther/Whiddington 1948] *Science at war* /J.G. Crowther and R. Whiddington. S.l.: Philosophical Library, 1948.

[Dantzig 1927] 'Over de maatschappelijke waarde van onderwijs in wiskunde' /D. van Dantzig. In: *Bijvoegsel van het Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde, gewijd aan onderwijs belangen* [later: *Euclides*] 3 (1926/27) pp.186-196.

[Dantzig 1931] *Studien over topologische algebra* /David van Dantzig (diss). Amsterdam: H.J. Paris, 1931.

[Dantzig 1933] 'Over de betekenis der groepentheorie voor de moderne meetkunde en physica' (Openbare les, privaatdocent UvA 1933). D. van Dantzig; ongepubliceerd.

[Dantzig 1933] 'Uber das Verhältnis van Geometrie und Physik' /D. van Dantzig. In: *Proceedings Int. Congress of Mathematicians 1936.* Oslo, 1936, pp.225-227.

[Dantzig 1938] *Vragen en schijnvragen over ruimte en tijd; een toepassing van den wiskundigen denkvorm* /D. van Dantzig (inaug. rede THD). Groningen: Wolters, 1938.

[Dantzig 1941] 'Mathematische en empiristische grondslagen der waarschijnlijkheidsrekening' /D. van Dantzig. In: *Ned Tijdschrift voor Natuurkunde* **8** (1941) pp.239-248.

[Dantzig 1945] 'Toespraak tot de Delftsche Studenten (gehouden door Prof.dr. D. van Dantzig bij de hervatting zijner colleges en als inleiding op zijn college Wiskunde, Logica en Ervaringswetenschappen op Woensdag, 3 oktober 1945)' /D. van Dantzig. In: *Het Orakel van Delft* **1** - 2 (23-11-1945).

[Dantzig 1946a] 'Wiskunde, Logica en Ervaringswetenschappen' (syllabus college Logica, TH Delft, 1945/46) /D. van Dantzig. S.l., s.a.

[Dantzig 1946b] 'Wiskunde en techniek' /D. van Dantzig. In: *De Ingenieur* **1946** pp.A181-183.

[Dantzig 1947] 'General procedures of empirical science' /D. van Dantzig. In: *Synthese* **5** (1947) pp.441-445.

[Dantzig 1948a] 'Over de maatschappelijke functie van zuivere en toegepaste wetenschappen' /D. van Dantzig. In: [Functie 1948: pp.20-40]

[Dantzig 1948b] 'Significs, and its relations to semiotics' /D. van Dantzig. In: *Library of the xth International Congress of Philosophy, Vol II, Philosophical Essays.* Amsterdam, 1948, pp.176-189.

[Dantzig 1949] *Blaise Pascal en de betekenis der wiskundige denkwijze voor de studie van de menselijke samenleving* /D. van Dantzig (inaug. rede UvA). Groningen: Noordhoff, 1949. Ook in: *Euclides* **25** pp.203-232.

[Dantzig 1950] 'Enkele historische betrekkingen tussen mathematische en verzamelde statistiek' /D. van Dantzig. In: *Statistica (Neerlandica)* **IV** (1950) pp.233-248.

[Dantzig 1953] 'Het wiskundige model in de ervaringswetenschappen' /D. van Dantzig. In: *Euclides* **29** (1953) pp.35-41.

[Dantzig 1954a] 'De verantwoordelijkheden van de statisticus' /D. van Dantzig. In: *Statistica* **7** (1954) pp.199-208.

[Dantzig 1954b] 'Wiskundige consultatie in de praktijk' /D. van Dantzig. In: *Euclides* **30** (1954) pp.53-67.

[Dantzig 1954c] 'Mathematical problems raised by the flood disaster 1953' /D. van Dantzig. In: *Proceedings International Congres of mathematicians* (Amsterdam 1954) Vol I pp.218-239.

[Dantzig 1955] 'Tien jaar wiskundige statistiek' /D. van Dantzig. In: *Statistica (Neerlandica)* **IX** (1955) pp.233-242.

[Dantzig 1957a,b] 'Statistical Priesthood I (Savage on personal probabilities)';'Statistical Priesthood II (Sir Ronald on Scientific Inference)' /D. van Dantzig. In: *Statistica Neerlandica* **11** (1957) pp.1-16; resp. pp.185-200.

[Dantzig 1957c] 'Van "Rekeningh in Spelen van Geluck" tot Besliskunde' (Diesrede Universiteit van Amsterdam 1957) /D. van Dantzig. In: *Jaarboek II U.v.A.* Amsterdam: UvA, 1957 pp.39-50.

[Dantzig/Hemelrijk 1954] 'Verdere wiskundige analyse van de uitkomsten van enkele proeven en waarnemingen' /D. van Dantzig en J. Hemelrijk. In: *Appendix verslag van de werkgroep voor landbouwkundig onderzoek inzake het wichelroedeprobleem.* Amsterdam: KNAW, 1955. (Hoofdstuk XI pp.108-116). Ook: Rapport MC SD 54 SD-18r. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1954.

[Dantzig/Hemelrijk 1960] 'Extrapolatie van de overschrijdingslijn van de hoogwaterstanden te Hoek van Holland met behulp van geselecteerde stormen' /D. van Dantzig en J. Hemelrijk. In [Beschouwingen 1960] pp.7-56.

[Dantzig/Kriens 1960] 'Het economisch beslissingsprobleem inzake de beveiliging van Nederland tegen stormvloeden' /D. van Dantzig en J. Kriens. In: [Beschouwingen 1960] pp.57-110.

[Dijkstra 1980] 'A Progammer's Early Memories' /Edsger W. Dijkstra. In: [History 1980: pp.563-574].

[Dolfsma 1985] *Uit de illegaliteit naar de studie. De ontstaansgeschiedenis van de Stichting Onderlinge StudentenSteun en de bioscoop Kriterion.* /P.J.M. Dolfsma (doct.scriptie UvA 1985). Amsterdam: Dolfsma (Ant.Moddermanstr. 29-hs 1063 LM Amsterdam), 1985.

[Doorn 1981] 'Corporatisme en technocratie - Een verwaarloosde polariteit in de Nederlandse politiek' /J.A.A. van Doorn. In: *Beleid en Maatschappij* (1981) pp.134-149.

[Dronkers ea 1947] 'Wiskunde en research' (2 dln) /J.J. Dronkers, Balth. van der Pol, F.A. Veningh Meinesz, E. van der Laan, J.H. Greidanus, B.L. van der Waerden. Rapport MC AM 47 TC 1a,1b. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Dulken 1985] 'De cultuurpolitieke opvattingen van prof.dr. G. van der Leeuw (1890 - 1950)' /Hans van Dulken. In: *Kunst en beleid in Nederland,* Van Dulken e.a. Amsterdam: Boekmanstichting/Van Gennep, 1985, pp.81-162.

[Dunk 1986] 'Tussen welvaart en onrust. Nederland van 1955 tot 1973' /H.W. van der Dunk. In: [Wederopbouw 1986: pp.9-35].

[Duparc/Grootendorst 1978] 'Historical Survey' /H.J.A. Duparc en A.W. Grootendorst. In: [Two Decades 1978] pp.v-xxiv.

[Duynstee/Bosmans 1977] *Het kabinet Schermerhorn-Drees; 24 juni 1945-3 juli 1946 (Parlementaire geschiedenis van Nederland na 1945, 1)* /F.J.F.M. Duynstee en J. Bosmans. Assen/Amsterdam: Van Gorcum, 1977.

[Engelfriet 1948] *Anatomie van de actuaris* /J. Engelfriet (inaug. rede UvA). Amsterdam, 1948. Ook in: *Het Verzekeringsarchief* **27** pp.281-301. Ook in: [Engelfriet 1978].

[Engelfriet 1978] *The written output of Johannes Engelfriet; een anthologie van zijn werk uit de periode 1933-1978* /J. Engelfriet. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1978.

[Erdös 1949] 'On a new method in elementary number theory which leads to an elementary proof a the prime number theorem' /P. Erdös. In: *Proceedings National Academy of Sciences USA* **35** (1949) pp.374-384.

[Esterik/Tijn 1984] *Jaap Burger; Een leven lang dwars* /Chris van Esterik en Joop van Tijn. Amsterdam: Bert Bakker, 1984.

[Ettinger 1945] 'De statistische analyse in dienst van het herstel' /J. van Ettinger. In: *Statistica* **1** (1946) pp.3-5.

[Ettinger 1955] 'Tien jaar ontwikkeling van de industriële statistiek' /J. van Ettinger. In: *Statistica (Neerlandica)* **IX** (1955) pp.261-269.

[Fisher 1925] *Statistical Methods for Research Workers* /R.A. Fisher. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1925.

[Fisher 1935] *Design of experiments* /R.A. Fisher. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1935.

[Freudenthal 1948] 'Cursus numerieke en grafische methoden' /H. Freudenthal. Rapport MC CD CR-2. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Freudenthal 1973] 'Vijfentwintig jaar wiskundige ideeën en methoden' /H. Freudenthal. In [Kwart 1973] pp.1-16.

[Fry 1963] 'Mathematicians in industry: the first 75 years' /Thornton C. Fry. In: *Science* **143** (1963). pp.934-938. [Vele malen herdrukt, recent in: *Mathematics - People, problems, results* /D.M.Campbell and J.C.Higgins (eds.). Belmont (Cal.): Woodsworth International, 1984.]

[Functie 1948] *De functie der wetenschap (Tweede symposium der societeit voor culturele samenwerking te 's-Gravenhage)* /E.W. Beth, D. van Dantzig, C.F.P. Stutterheim. 's-Gravenhage: H.P. Leopolds Uitg., 1948.

[Galbraith 1967] *The New Industrial State* /John Kenneth Galbraith. Hammondsworth (UK): Penguin, 1974 [1st ed. 1967 Hamish Hamilton, 2nd revised edition 1972, André Deutsch Ltd].

[Gastelaars 1985] *Een geregeld leven; sociologie en sociale politiek in Nederland 1925-1968* /Marja Gastelaars. Amsterdam: SUA, 1985.

[Geestelijk Nederland 1948] *Geestelijk Nederland 1920-1940* /K.F. Proost en J. Romein (red.) 2 dln. Amsterdam: Kosmos, 1948.

[Geesteswetenschappelijk 1948] *Geesteswetenschappelijk onderzoek in Nederland* /[overzicht 1933-1943 door de Werkgemeenschap van Wetenschappelijke Organisaties in Nederland]. Amsterdam: Noord- Hollandse Uitg., 1948.

[Goldstine 1972] *The computer from Pascal to Von Neumann* /Herman H. Goldstine. Princeton (N.J.): Princeton University Press, 1972.

[Griffiths 1980] 'The Netherlands Central Planning Bureau' /R.T. Griffiths. In: *The economy and politics of the Netherlands since 1945* /R.T. Griffiths (ed.). Den Haag: Martinus Nijhoff, 1980. pp.135- 161.

[Grosheide 1965] 'In memoriam J.F.Koksma' /G.H.A.Grosheide Fwzn. In: *Jaarboek VU.* Amsterdam: VU, 1965.

[Haaften 1923] *Het Wiskundig Genootschap; zijn oudste geschiedenis, zijn werkzaamheden en zijn beteekenis voor het verzekeringswezen* /M. van Haaften. Groningen: Noordhoff, 1923.

[Hamaker 1955] 'Proefopzetten in de industrie' /H.C. Hamaker. In: *Statistica* **9** (1955) pp.209-232.

[Hardy 1940] *A mathematician's apology* /G.H. Hardy. (Reprinted with a foreword by C.P. Snow). Cambridge: University Press, 1967. (1st edition 1940).

[Hartree 1947] 'Lectures on modern calculating machines' /D.R. Hartree. Rapport MC CD 47 CR-1. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Hemelrijk 1954] 'Statistiek en practijk' /J. Hemelrijk. Rapport MC SD 54 S- 153. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1954.

[Hemelrijk 1958a] 'Statistische proefopzetten, bewijs en detectie' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **12** (1958) pp.111-118.

[Hemelrijk 1958b] 'Constance van Eeden cum laude gepromoveerd' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **12** (1958) pp.175-177.

[Hemelrijk 1959] 'In memoriam Prof.Dr. D. van Dantzig' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **13** (1959) pp.416-432.

[Hemelrijk 1967] 'Wiskundige modellen' /J. Hemelrijk. In: *Gebouw en Getal.* Rotterdam: Bouwcentrum, 1967.

[Hemelrijk 1969] '(Back to) back to the Laplace definition' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **23** (1969) pp.87-89.

[Hemelrijk 1970] 'Toeval en wetmatigheid' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **24** (1970) pp.245-253.

[Hemelrijk 1978] 'Rules for building statistical models' /J. Hemelrijk. In: *Statistica Neerlandica* **32** (1978).

[Hemelrijk] 'De invoering van het kansbegrip in de statistiek, hfdst. VIII' /J. Hemelrijk. In: *Didactische oriëntatie voor wiskundeleraren III* /J.H. Wansink (red.). Groningen: Wolters, s.a.

[Hemelrijk/Vaart 1950] 'Het gebruik van een- en tweezijdige overschrijdingskansen voor het toetsen van hypothesen' /J. Hemelrijk en H.R. van der Vaart. In: *Statistica* **4** (1950) pp.54-68.

[Herrijzend 1981] *Herrijzend Nederland. Opstellen over Nederland in de periode 1945-1950* /A.F. Manning e.a.; P.W. Klein en G.N. van der Plaat (red). 's- Gravenhage: Martinus Nijhoff, 1981.



|**Herstel 1945**| *Herstel en vernieuwing; Radiotoespraken van H.M. Koningin Wilhelmina en Z.Ex.Prof.Ir. W. Schermerhorn, Minister-President, op 27 juni 1945.* / ['s-Gravenhage]: Sectie Voorlichting Militair Gezag, [1945].

|**History 1980**| *A history of Computing in the Twentieth Century - a collection of essays* - /N. Metropolis, J. Howlett and Gian-Carlo Rota (eds). New York: Academic Press, 1980.

|**Hollander 1948**| 'Sociografie en sociologie' /A.N.J. Hollander. In: [Geestelijk Nederland 1948: dl 2 pp.119-146].

|**Huizinga 1935**| *In de schaduwen van morgen. Een diagnose van het geestelijk leven van onze tijd* /Joh. Huizinga. Haarlem: Tjeenk-Willink, 1935.

|**Idenburg 1953**| 'De maatschappelijke positie der intellectuelen' [preadvies aan het VWO congres over de sociale positie van de werkers in de intellectuele beroepen, 15 maart 1953] /Ph.J. Idenburg. Leiden, VWO: 1953.

|**Jong 1979**| *Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog; IX 2e deel* /L. de Jong. 's Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1979.

|**Kendall 1948**| *Rank correlation methods* /M.G. Kendall. London: Griffin and Co, 1948.

|**Klein 1921**| *Gesammelte mathematische Abhandlungen* /F. Klein. 3 vols. Hrsg. von R. Fricke e.a. (Von F. Klein mit ergänzenden Zusätzen versehen). Berlin: Springer, 1921- 1923. (Reprint Berlin etc: Springer, 1973).

|**Klein 1981**| 'Wegen naar economisch herstel' /P.W. Klein. In: |Herrijzend 1981| pp.85-101.

|**Kossmann 1977**| 'Herstel en reoriëntatie, 1945-1970' /E.H. Kossmann. In: [Lage Landen 1977: pp.287-323].

|**Kleerekoper 1938**| *Over het gebruik van de wiskunde in de economie* /S. Kleerekoper (diss. UvA). Groningen: Noordhoff, 1938.

|**Kloosterman 1942**| 'De wiskunde' /H.D. Kloosterman. In: [Natuurwetenschappelijk 1942] pp.234-255.

|**Koksma 1936**| *Diophantische Approximationen* /J.F. Koksma. Berlin: Springer, 1936.

|**Koksma e.a. 1947**| 'Speciale onderwerpen uit de getallenleer; Meetkunde der getallenleer' (serie voordrachten voorjaar 1947) /J.F. Koksma, K. Mahler, L.J. Mordell. Rapport MC PM 47 2C-1. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

|**Koksma 1959**| 'In Memoriam David van Dantzig' /J.F. Koksma. In: *Synthese* **XI** - 4 (1959) pp.329-334.

|**Kwart 1973**| *Een kwart eeuw wiskunde 1946-1971* /F. van der Blij e.a. MC Syllabus 18. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1973.

|**Lage Landen 1977**| *Winkler Prins Geschiedenis der Nederlanden. deel 3: De Lage Landen van 1780 tot 1970* /E.H. Kossmann met ass. van W.E. Krul. Amsterdam: Elsevier, 1977.

|**Leeuw 1940**| *Balans van het Christendom* /G. van der Leeuw. Amsterdam: 1940.

|**Leeuw 1945**| *Balans van Nederland* /G. van der Leeuw. Amsterdam: 1945.

|**Leeuw 1946**| 'Actieve cultuurpolitiek' /G. van der Leeuw. In: *Socialisme en Democratie* **3** - 11 (nov.1946) pp.322-326.

|**Leeuw 1947**| *Nationale cultuurtaak* /G. van der Leeuw. 's-Gravenhage: 1947.

|**Leeuw A 1954**| 'De universiteiten en hogescholen' /A.J. van der Leeuw. In: *Onderdrukking en*

Verzet. Nederland in oorlogstijd J.J. Bolhuis, C.D.J. Brandt e.a. (red.) 4 dln. Arnhem: 1954. dl 3 pp.301-337.

[Lintsen 1980] 'De Delftse Polytechnische School als bakermat van socialisme 1900-1925' /H.W. Lintsen. In: *Het tweede jaarboek voor het democratisch socialisme* /J. Bank, M. Ros, B. Tromp (red.). Amsterdam: Arbeiderspers, 1980.

[Mannheim 1935] *Mensch und Gesellschaft im Zeitalter des Umbaus* /Karl Mannheim. Leiden: Sijthoff, 1935.

[Manning 1981] ' 'Het bevrijde zuiden': kanttekeningen bij het historisch onderzoek' /A.F.Manning. In: [Herrijzend 1981: pp.9-28]

[Mannoury 1917] *De sociale beteekenis van de wiskundige denkvorm* /G. Mannoury (inaug. rede UvA). Groningen: Noordhof, 1917.

[Mannoury 1925] *Mathesis en mystiek. Een signifiese studie van kommunisties standpunt* /G. Mannoury. Amsterdam: Wereldbibliotheek, 1925. Heruitgave: Utrecht: Bohn, Scheltema en Holkema, 1978.

[Mannoury 1947] *Handboek der Analytische Significa (2 dln). I. Geschiedenis der begripskritiek. II. Hoofdbegrippen en methoden. Ontogenese en Fylogenese van het verstandhoudingsapparaat.* /G. Mannoury. Bussum: Kroonder, 1947 resp. 1948.

[Mannoury 1949] *Significa; een inleiding* /G. Mannoury. Den Haag: Servire, 1949.

[Maynard/Stegemerten 1939] *Operation Analysis* /H.B. Maynard, G.J. Stegemerten. New York: McGraw-Hill, 1939.

[MC - 25 1971] *MC - 25 Informatica symposium* /J.W. de Bakker e.a. Mathematical Centre Tracts 37. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1971.

[Mettrop 1986] 'Socratische dialogen in de statistische consultatie' /M.W. Mettrop. Afstudeerscriptie UvA, 1986.

[Mises 1921] 'Zur Einführung: Ü'ber die Aufgaben und Ziele der Angewandten Mathematik' /R. von Mises. In: *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik* 1 - 1 (Februar 1921) pp.1-14.

[Mises 1931] *Wahrscheinlichkeitsrechnung - und ihre Anwendung in der Statistik und theoretische Physik* - /R. von Mises.(*Vorlesungen aus dem Gebiete der angewandten Mathematik, Band 1*) Leipzig/Wien: F. Deuticke, 1931.

[Mises 1939] *Kleines Lehrbuch des Positivismus* /R. von Mises. 's-Gravenhage: Van Stockum, 1939.

[Moor 1980] 'Hoger onderwijsbeleid' /R.A. de Moor. In: [Nederland 1980] pp.250-266.

[Natuurwetenschappelijk 1942] *Natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland* /[overzicht 1937-1942, natuurtechnische en medische wetenschap; door de Werkgemeenschap van Wetenschappelijke Organisaties in Nederland]. Amsterdam: Noord-Hollandsche Uitg., 1942.

[Nederland 1980] *Nederland na 1945; Beschouwingen over ontwikkeling en beleid* /H.B.G. Casimir e.a. [bundel opstellen aangeboden aan E.W. Hofstee; samengesteld door G.A. Kooy, J.H. de Ru en H.J. Scheffer]. Deventer: Van Loghum Slaterus, 1980.

[Nederland industrialiseert 1981] *Nederland industrialiseert! Politieke en ideologiese strijd rondom het naoorlogse industrialisatiebeleid 1945-1955.* /Herman de Liagre Böhl, Jan Nekkers en Laurens Slot (red). Nijmegen: SUN, 1981.

[Nemeth 1981] *Otto Neurath und der Wiener Kreis. Revolutionäre Wissenschaftlichkeit als politischer*

Anspruch /E. Nemeth. Frankfurt: 1981.

|Nieuwstadt 1978| 'De Nederlandse significa: een documentatie' /J. van Nieuwstadt. In: *Kennis en Methode* **1978** - 4 pp.341-362.

|Niftrik 1948| 'Godsdienst en kerk' /G.C. van Niftrik. In: [Geestelijk 1948] dl I pp.75-113.

|Nijenhuis 1972| 'J.A. Schouten: A master at tensors (28 August 1883 - 20 January 1971)' /A. Nijenhuis. In: *Nieuw Archief voor Wiskunde. Derde Serie. Dl.* **XX** - 1 (1972) pp.1-19. Ook in [Schouten 1987].

|Nooteboom 1978| 'Veertig jaar Nationale rekeningen' /L. Nooteboom. In: *Denken en meten; statistische opstellen.* (Centraal Bureau voor de Statistiek). 's Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1978. pp.1-17.

|NRMG 1964| *NRMG 1959-1964* /(Nederlands Rekenmachine Genootschap). Amsterdam: NRMG, 1964.

|Ortega y Gasset 1933| *De opstand der horden* /José Ortega y Gasset (vert. uit het Spaans door Joh. Brouwer). 's-Gravenhage: 1933.

|PAWN 1983| *PAWN, Policy Analysis of Water Management in the Netherlands* /B.F.Goeller e.a.(Prepared for the Netherlands Rijkswaterstaat) Vols. I-XXII. Santa Monica (Cal.): The Rand Corporation, 1980- 1983.

|Peper 1982| 'Socialisme en technocratie' /A. Peper. In: [Wetenschappelijk 1982] pp.11-34.

|Physics 1982| *Physics in the Netherlands. A selection of Dutch contributions to physics in the fitst 30 years after the second World War* /C. Le Pair en J. Volger (red) 2 dln. Utrecht, 1982.

|Pol 1936| 'Trillingen' /Balth. van der Pol. In: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* III - 3/4 pp.65-84; 97-108 (1936).

|Polak 1949| *De Wentelgang der Wetenschap en de Maatschappij van morgen* /Fred. Polak (inaug. rede R'dam). Leiden: Stenfert-Kroese, 1949.

|Pot 1946| 'Verslag van de lotgevallen der Rijksunivrsiteit te Groningen in het studiejaar 1945-1946, uitgebracht door den Rector Magnificus prof.mr. C.W. van der Pot op 16 september 1946' /C.W. van der Pot. In: ? (Archief MC collectie Van der Corput).

|Proceedings Seminar 1984| *Proceedings Seminar 1981-1982 Mathematical Structures in Field Theories (CWI Syllabus 2).* / Amsterdam: CWI, 1984. Idem 1982-1983 *(CWI Syllabus 6).* Amsterdam: CWI, 1985. Idem 1983-1985 *(CWI Syllabus 8).* Amsterdam: CWI, 1986.

|Questiones 1949| *Questiones academicae hodiernae* /K. Jaspers e.a. [voordrachten t.g.v. 67e lustrum RUG]. Groningen: Wolters, 1949.

|Ravestijn 1969| 'Operationele Research in Nederland' /D. Ravestijn. In: *Operationele Research in Nederland* redactie H.J.M. Lombaers, J.J. Meinardi en D. Ravestijn. Utrecht: Het Spectrum (Marka 104), 1969. pp.201-211.

|Reichenbach 1935| *Wahrscheinlichkeitslehre - eine Untersuchung über die logischen und mathematischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung* - /H. Reichenbach. Leiden: Sijthoff, 1935.

|Rosenblueth/Wiener 1945| 'The role of models' /A. Rosenblueth and N. Wiener. In: *Philosophy of Science* **XII** (1945) pp.316-321.

|Rümke 1958| 'De taak van de medische statistiek' /Chr.L. Rümke. In: *Statistica Neerlandica* **12** (1958)

|Rümke/Eeden 1961| *Statistiek voor medici - korte inleiding* - /Chr.L.Rümke en Constance van

Eeden. Leiden: Stafleu, 1961.

[Schermerhorn 1945] *Herstel en Vernieuwing* /Koningin Wilhelmina en W. Schermerhorn (Radiotoespraken 27 juni 1945). S.l.: Sectie Voorlichting Mil. Gezag, 1945.

[Schouten 1939] 'Meetkunde en ervaringsstructuur' (rectorale rede TH Delft, 1939) /J.A. Schouten. S.l., s.a. Herdrukt in [Schouten 1987].

[Schouten 1947a] 'Tensorrekening voor physici' /J.A. Schouten. Rapport MC AM 47 TC-2. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Schouten 1947b] 'Relativistische mechanica' /J.A. Schouten. Rapport MC AM 47 TC-6. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Schouten 1948] 'De integratiemethode van Hamilton-Jacobi' /J.A. Schouten. Rapport MC AM 48 TC-9. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Schouten 1949] *Over de wisselwerking tussen wiskunde en physica in de laatste 40 jaren* /J.A. Schouten (inaug. rede UvA). Groningen: Noordhoff, 1949. (Herdrukt in [Schouten 1987])

[Schouten 1987] *Schouten beschouwd.* /Amsterdam: CWI, 1987 (te verschijnen).

[Science 1964] *Science as a cultural force* /J.R. Killian a.o. (edited with a introduction by Harry Woolf). Baltimore, John Hopkins Press, 1964.

[Selberg 1949] 'An elementary proof of the prime number theorem' /A. Selberg. In: *Annals of Mathematics* second series **50** (1949) pp.305-313.

[Sittig/Freudenthal 1951] *De Juiste Maat - lichaamsafmetingen van Nederlandse vrouwen als basis van een nieuw maatsysteem voor damesconfectiekleding* /J. Sittig en H. Freudenthal. Leiden: Stafleu (voor De Bijenkorf NV), 1951.

[Sociaaldemocratie 1982] *Sociaaldemocratie en kultuurpolitiek* /J. Rogier, J. Kassies, T. Jansen en O. Valkman. Amsterdam: Boekmanstichting, 1982.

[Soest 1977] *Physisch laboratorium TNO 1927-1977* /J.L. van Soest. S.l., s.a. ['s Gravenhage: TNO, 1977].

[Spengler 1920] *Untergang des Abendlandes. Umrisse einer Morphologie der Weltgeschichte* /Oswald Spengler. 2bde. München: Beck, 1920,22.

[Stamhuis 1986] 'Rehuel Lobatto (1797-1866). De bijdragen van een wiskundige aan de statistiek in Nederland in de Negentiende Eeuw' /Ida H. Stamhuis. AV rapport nr.2, juni 1986, Vakgroep Alg. Vorming FWN, VU Amsterdam.

[Stridiron 1943] *Handboek der bedrijfseconomische statistiek* /J.G. Stridiron. Utrecht: W. de Haan, 1943.

[Süss 1967] *Entstehung des MATHEMATISCHEN FORSCHUNGSINSTITUTS OBERWOLFACH im Lorenzenhof* /Irmgard Süss. S.l. [Oberwolfach] z.u., 1967.

[Thurlings 1980] 'Overheid en bedrijfsleven' /Th.L.M. Thurlings. In: [Nederland 1980: pp.201-222].

[Timman e.a. 1947] 'Voordrachten over toegepaste wiskunde' /R. Timman, P. de Wolff, C. Campagne. Rapport MC AM 47 TC-3. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1947.

[Timman 1951] 'Cursus methoden der mathematische physica' 1,2; 'Colloquium methoden der mathematische physica' 1,2 /R. Timman. Rapport MC AM 51 TC-14; 52 TC-15; 53 TC-19; 56 TC-25. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1951/56.

[Timman 1952] *De betekenis van de Wiskunde voor het Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek* /R.

Timman (inaug. rede THD). Delft: Waltman, 1952.

[Timman/Veen 1952] 'Colloquium mathematische problemen uit de praktijk' [1] 1950/51; [2] 1951/52; [3] 1954/55 /R. Timman en S.C. van Veen (eds). Rapport MC AM 52 TC-17; 52 TC-18; 55 TC-23. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1952/55.

[Tinbergen 1969] 'De Persoon De Wolff' /J. Tinbergen. In: *Orbis Economicus* **13** - 3/4 (juli 1969) pp.9-12.

[Tinbergen 1970] 'De ontwikkeling van de plangedachte' /J. Tinbergen. In: *25 jaar Centraal Planbureau* (CPB Monografie no.12). 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1970, pp.23-29.

[Tinbergen 1981] 'Het plan van de arbeid' /J. Tinbergen. In: [Wetenschappelijk 1981: pp.35-43].

[Triet 1957] *Over de zuivering van antidifterie- en antitetanus-plasma* /A.J. van Triet. Proefschrift TH Delft, 1957.

[Triet/Bloemena 1967] 'Een onderzoek over de zuivering van schapen-antidifterieserum m.b.v. de experimenteertechniek van Box' /A.J. van Triet en A.R. Bloemena. In: *Verslagen en mededelingen betreffende de Volksgezondheid* **1967** .

[Two Decades 1978] *Two decades of mathematics in the Netherlands; 1920-1940 (A retrospection on the occasion of the bicentennial of the Wiskundig Genootschap)* /E.M.J. Bertin, H.J.M. Bos, A.W. Grootendorst (eds). 2 dln. Amsterdam: Mathematical Centre, 1978.

[Uven 1935] *Mathematical treatment of the results of agricultural and other experiments* /M.J. van Uven. Groningen: Noordhoff, 1935.

[Veltkamp 1961] *De wiskundig ingenieur* /G.Veltkamp (Inaug. rede TH Eindhoven). s.l., 1961.



[Vernieuwing 1945] *De Vernieuwing van de Universiteit* /J.H. Brouwer, J.G. van der Corput, M.N.J. Dirksen, G. van der Leeuw, C.W. van der Pot, M.J. Sirks. Groningen-Batavia: J.B. Wolters,

1945.

[Wabeke 1954] 'Onderzoek naar het geslacht van kalveren' /D. Wabeke. Rapport MC SD 54 S-147. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1954.

[Waerden 1930] *Moderne Algebra* /B.L. van der Waerden. 2 dln. Berlin: Springer, 1930, 1931.

[Waerden 1948] 'Laplace transformaties' /B.L. van der Waerden. Rapport MC AM 48 TC-7. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Waerden 1957] *Mathematische Statistik* /B.L. van der Waerden. Berlin etc.: Springer, 1957.

[Wald 1942] *On the principles of statistical inference (four lectures)* /A. Wald. Indiana: Notre Dame University, 1942.

[Wald 1947] *Sequential analysis* /A. Wald. New York-London: Wiley, 1947.

[Walther 1984] 'Wiskunde en waterstaat' /A.W. Walther. Voordracht in het symposium 'Maatschappelijke functie van de wiskunde' op het XXe Nederlands Mathematisch Congres van het Wiskundig Genootschap, gehouden te Groningen 24,25 april 1984.

[Wederopbouw 1986] *Wederopbouw, welvaart en onrust - Nederland in de jaren vijftig en zestig* - /H.W. van der Dunk e.a. Houten: De Haan/Unieboek, 1986.

[Wegen 1940] *Wegen der Wetenschap; uitgangspunt, richting en doel. [derde interfacultaire leergang: Wegen...]* /W.J. Aalders, J.G. van der Corput e.a. Groningen-Batavia: J.B. Wolters, 1940.

[Wetenschappelijk 1982] *Wetenschappelijk socialisme. Over de 'Plannen' van SDAP en PvdA* /A. Peper e.a. Amsterdam: Bert Bakker/Wiardi Beckmanstichting, 1982.

[Wilkes 1971] 'The changing computer scene 1947-1957' /M.V. Wilkes. In: [MC - 25 1971 pp.8.1-8.5].

[Williams 1985] *A history of computing technology* /Michael R. Williams. Englewood Cliff (N.J.): Prentice Hall, 1985.

[Wijngaarden 1948a] 'Principes der electronische rekenmachines' (cursus februari 1948) /A. van Wijngaarden. Rapport MC CD 48 CR-3. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Wijngaarden 1948b] 'Algemeen overzicht van moderne rekenmachine' /A. van Wijngaarden. Rapport MC CD 48 MR-1. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1948.

[Wijngaarden 1949] 'Cursus moderne rekenmethoden' /A. van Wijngaarden. Rapport MC CD 49 CR-4. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1949.

[Wijngaarden 1951] 'Programmeren voor de ARRA' /A. van Wijngaarden. Rapport MC CD 51 MR-7. Amsterdam: Mathematisch Centrum, 1951.

[Wijngaarden 1952] *Rekenen en vertalen* /A. van Wijngaarden (oratie UvA). Delft: Waltman, 1952.

[Wijngaarden 1964] 'Rekenen in Nederland' /A. van Wijngaarden. In: [NRMG 1964 pp.5-23].

[Yntema 1952] *Mathematical models of demographic analysis* /L. Yntema (diss. UvA). Leiden: Groen, 1952.

[Zoutendijk 1956] 'Militaire toepassingen van Operations Research' /G. Zoutendijk. In: *Statistica Neerlandica* **10** (1956) pp.65-73.

[ZWO 1950] *Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek; Voorbereiding en werkzaamheden in de oprichtingsperiode 1945- 1949.* /(eerste 'Jaarboek ZWO'). 's-Gravenhage: ZWO, 1950.

Verantwoording

Over de auteurs

Gerard Alberts (1954) studeerde wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam, hij legt zich toe op de filosofie van het wiskundig denken. Zijn bijdrage aan dit boek was een onderdeel van 'Het beroep van wiskundige in Nederland na 1945', een onderzoeksproject van de interfacultaire werkgroep Wiskunde en Samenleving van de Technische Universiteit Eindhoven.

P.C. Baayen (1934) studeerde wis- en natuurkunde aan de Vrije Universiteit. Kwam in 1959 in dienst van het Mathematisch Centrum bij de afdeling Zuivere Wiskunde; in 1965 werd hij chef van deze afdeling. Sinds 1980 wetenschappelijk directeur, tevens sinds 1965 hoogleraar aan de Vrije Universiteit.

F. van der Blij (1923) was in 1946/47 één van de eerste medewerkers van het Mathematisch Centrum. Hij is hoogleraar zuivere wiskunde aan de Rijksuniversiteit Utrecht.

R.D. Gill (1951) studeerde wiskunde aan de University of Cambridge. Sinds 1974 wetenschappelijk medewerker en sinds 1983 chef van de afdeling Mathematische Statistiek bij SMC/CWI.

G. de Leve (1926) studeerde wiskunde bij Van Dantzig aan de Universiteit van Amsterdam. In 1954 is hij in dienst getreden van het Mathematisch Centrum, van 1970 tot 1983 chef van de afdeling Mathematische Besliskunde en vanaf 1983 als beleidsadviseur, tevens sinds 1965 hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam.

Wouter Mettrop (1954) rondde zijn studie wiskunde aan de Universiteit af met de scriptie 'Socratische dialogen in de statistische consultatie'.

J. Nuis (1931) studeerde wis- en natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Kwam in 1964 in dienst van het Mathematisch Centrum bij de afdeling Toegepaste Wiskunde, sinds 1980 directeur beheerszaken.

L.A. Peletier (1937) studeerde natuurkunde aan de Technische Hogeschool Delft; promoveerde in 1967 aan de Technische Hogeschool Eindhoven. Hij was 7 jaar verbonden aan de Universiteit van Sussex, van 1974 tot 1977 hoogleraar aan de Technische Hogeschool Delft. Sinds 1977 hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Leiden.

C.S. Scholten (1925) was van 1947 tot 1959 verbonden aan de Rekenafdeling van het Mathematisch Centrum, vervolgens werd hij met B.J. Loopstra directeur van de NV Electrologica. Van 1977 tot 1985 werkte hij bij het Natuurkundig Laboratorium van Philips.

Eefke Smit studeerde bestuurswetenschap aan de Technische Hogeschool Twente. Zij is journaliste bij het NRC-Handelsblad.

Herkomst illustraties:

Archief MC	: p. 23, 36, 42, 65, 70, 105, 114, 116/117, 139, 141-148, 154, 166, 186, 192, 203, 207, 209, 212, 236-239, 257, 261, 269-270, 287, 288
Boekhandel Laroo	: p. 168
Collectie G. Alberts	: p. 57, 61, 62/63, 299, 305, 310
Collectie R. van Dantzig	: p. 40, 85, 180
Collectie G. de Leve	: p. 290
Collectie J. Nuis	: p. 2
Collectie Potters-Alleda	: p. 121, 227, 230, 231, 233, 242, 252, 255, 260, 277, 282
Euclides	: p. 30, 33, 87, 100, 140, 151
Historisch Topografische Atlas Gemeente Archief, Amsterdam	: p. 7, 13, 27, 124, 248

Druk

Het boek is gezet in Times Roman; voor de tekst van de interviews is Vega gebruikt.

Typewerk : **Marino Delussu**
Verzorging : **Jan Schipper**
Drukwerk : **Jos van der Werf**

Gedetailleerde inhoudsopgave

Voorwoord

Inhoudsopgave

1. **Inleiding** 1
G. Alberts, F. van der Blij en J. Nuis
1.1 Verleden 1
1.2 Impressie 3
1.3 Geschiedschrijving 8

Deel I
De oprichting van het Mathematisch Centrum in haar context 13

2. **Achtergronden van het Mathematisch Centrum** 15
G. Alberts
2.1 Geloof in welvaart door wetenschap 15
De Groningse Connectie 17; ZWO-wetenschapspolitiek 20; De Commissie tot Coördinatie 24
2.2 Wiskunde gezien als cultuurfactor en als produktiefactor 29
Als cultuurfactor 31; Teamwork 35; Als productiefactor 37
2.3 Maatschappelijke dienstbaarheid 48

3. **Doorbraken** 53
G. Alberts
3.1 Plandenken 53
Continuïteit 58
3.2 Verbindingen met parallelle ontwikkelingen 62
Rationaliseringsstreven 66
3.3 Wiskunde-beoefening en doorbraakdenken 69

4. **Veranderingen in de wiskunde-beoefening** 75
G. Alberts
4.1 Wijzigende verschijningsvormen 75
Organisatie 77; Stijl 79; Onderwerpkeuze 82
4.2 Wiskundig modelleren 84
Wiskunde centraal 85; Regels 87; Van werkelijkheids'benadering' naar algemene toepassingsverhouding 90
4.3 Doorbraak binnen de wiskunde-beoefening 93

5. Interviews 97
5.1 Organisation and management of research 98
- Interview met G.J. Sizoo door G. Alberts -
5.2 De hoeder van de stichtingen 104
- Interview met J.H. Bannier door G. Alberts en P.C. Baayen -
5.3 Tegen de geroncratie 115
- Interview met H. Freudenthal door H.M. Nieland en P.C. Baayen -

Deel II
De beginjaren 1946 - 1954 121

6. **De opbouwfase van het instituut** 123
G. Alberts
6.1 Instituut en Stichting 123
6.2 Bestaansrecht 125
Bezinning 125; Verwachting 126; Bestaansgrond en kritiek 127; Belang 128
6.3 Contacten met research en bedrijfsleven 130
6.4 Zij mogen uiteraard . . . 136
6.5 Kritiek 138

7. **Zuivere en Toegepaste Wiskunde** 149
7.1 De Afdeling Zuivere Wiskunde 150
G. Alberts
7.2 De Afdeling Toegepaste Wiskunde 156
G. Alberts
7.3 Klussen en een carrière 161
- Interview met F. van der Blij en J. Korevaar door L.A. Peletier -

8. **Statistiek** 173
8.1 Mathematische Statistiek 174
G. Alberts
8.2 De Statistische Afdeling 179
G. Alberts
8.3 De profeet, de missionaris en de handelsreiziger 187
- Interview met J. Hemelrijk door R.D. Gill en W. Mettrop -
8.4 *Consultaties aan de Statistische Afdeling van het Mathematisch Centrum* 198
W. Mettrop
Inleiding 198; Het archief 199; Specifieke aanpak MC 200; Een voorbeeld uit het archief 206
8.5 De wereldveranderaars 214
- Interview met J. Sittig door W. Mettrop -

9. **Rekenen** 223
9.1 De Rekenafdeling 223
G. Alberts
9.2 Computers ontwerpen, toen 240
C.S. Scholten
9.3 Rekenwerk als mensenwerk 251
- Interview met rekenaarsters door E. Smit -

Slotbeschouwing
De beginjaren in perspectief 261

10. **Beginjaren in perspectief** 263
10.1 Conclusies 264
G. Alberts
Continuïteit en doorbraak 264; *Zijlicht op de doorbraak 266;* Modelleren 267; *Worsteling 267;* Consolidatie van het MC 271; Produktiefactor 273; Cultuurfactor 274
10.2 Ingenieur van taal 276
- Interview met A. van Wijngaarden door G. Alberts en P.C. Baayen -
10.3 Het leven begint bij 40 289
G. de Leve

Literatuur 299

Verantwoording 313

Gedetailleerde inhoudsopgave 317