



# WORTEL DE DRUK

Het kloppend hart van  
de wiskundereünistenkring  
**De Wortel**

nummer 2, september 1999

## Deze keer

- 2 Essenties
- 3 Algemene Reünistendag 2 oktober
- 4 Interview met prof. Levelt
- 7 In Memoriam Johan J. de Iongh
- 8 Enquête
- 9 Crypto
- 10 Vervolg van het interview
- 15 Personalialia

---

## Redactioneeltje

Is een computer een ding waarmee je wiskunde kunt bedrijven, of gewoon een hulpmiddel zoals een potlood? Niet zo'n gemakkelijke vraag, maar De Wortel zoekt met u naar het antwoord. Dhr. Levelt, emeritus professor computeralgebra, gaat in op kritische vragen van onze interviewers en op de aanstaande Algemene reünistendag op 2 oktober zal W. Bosma ingaan op de relatie tussen de computer en de wiskunde.

Vergeet niet om nog wat denkkracht over te houden voor de crypto, gemaakt door de (bijna) beroemde Freek en John. Dat kunt u de computer nog niet laten doen. Dat alles vindt u in dit blad.

## Barbecue, 3 juli

U heeft het waarschijnlijk gemist (statistisch gezien), maar op 3 juli vond een uiterst bevredigende Wortel-activiteit plaats op een grasveld midden in Nijmegen.

De barbecue was een heel andere bijeenkomst dan het 'lezing-met-borrel'-type. De leden die er zaterdagavond voor vrij hadden gemaakt, lieten hun vak voor wat het was en keuvelen er op los.

Organisatorisch en budgetair gezien is zo'n barbecue een ongecompliceerde zaak, waardoor het volgende besluit gemakkelijk gemaakt was:

*Het bestuur van De Wortel neemt zich voor om de barbecue tot een jaarlijkse traditie te maken.*

Dat moge duidelijk zijn. We hopen u allen volgend jaar als mee-eter te mogen noteren.

# Essenties

## Waar Oost en West elkaar ontmoeten

Na een vlucht van ongeveer 12 uur landden we op het splinternieuwe vliegveld Chek lap kok van Hong Kong. Nadat we onze bagage hadden opgehaald liepen we naar de MTR (Mass Transit Railway) waar een vriendelijk gebarende chinees in uniform ons aangaf waar we konden instappen. In de "rug" van de stoel voor ons zat een "computerscherm" met een keuzemenu van 8 onderwerpen, waaronder het weer, het laatste wereldnieuws, toeristische informatie over Hong Kong en Mr. Bean.

Als we na zo'n half uur rijden op Hong Kong-eiland aankomen, worden we alweer vriendelijk naar een rij rode taxi's gewuifd en gaan dan op weg naar onze eindbestemming: een schitterend congresoord een kwartiertje rijden van Hong Kong-centrum.

Afgezien van het feit dat we links rijden en er rondom ons overal chinese karakters te zien zijn, is het duidelijk dat we in een ander land zijn: roken in de taxi wordt bestraft met 5000HK\$, zo'n 1250 gulden. Hier geen halve maatregelen.

Voor mij is een bezoek aan Hong Kong het zien hoe oost en west ontmoeten. Natuurlijk, Hong Kong, de voormalige Britse kroonkolonie is door de Engelsen zwaar verwesterd: het centrum is een supermoderne stad met ontelbare hoge wolkenkrabbers, allen gelegen aan Hong Kongs schitterende baai. "Business" is daar een belangrijk woord. Bij mijn eerste bezoek aan Hong Kong (1995) had ik het gevoel dat iedereen aan business deed: overal op straat zie je mensen in nette pakken met mobiele telefoons. Ja zelfs studenten zijn tijdens hun colleges druk aan het telefoneren. Verschillenden van hen verdienen er per jaar zo'n 40.000 Hong Kong\$ bij. Dat is toch wat anders dan vakken vullen bij de C1000 !

Aan de andere kant is het interessant te zien hoe iedere ochtend een grote groep bejaarden gewapend met zwaarden en gestoken in moderne trainingspakken op de campus van de universiteit van Hong Kong hun langzame Tai Chi bewegingen uitvoeren. Ik zie zoiets op de Nijmeegse campus nog niet gebeuren.

Een ander interessante vermenging van culturen kwam ik tegen toen we een keer in Hong Kong-centrum gingen eten. Buiten een restaurant stonden geheel in Taiwanese klederdracht gehulde meisjes voorbijgangers attent te maken op hun restaurant. Toen we besloten naar binnen te gaan pakte ze onmiddellijk de mobiele telefoon en zei ons de trap op te gaan. Bovenaan de trap stond een ander geklederdracht meisje ons vriendelijk te begroe-

ten. Ook zij belde meteen weer een trap hoger, waar ons weer zo'n meisje opwachtte. Ook zij belde naar boven. Toen we uiteindelijk na drie trappen boven aankwamen stond de tafel voor ons zevenen gedekt!

Echter hoogtepunt van mijn verblijf in Hong Kong was een bezoek aan de prachtige Po Lin tempel op Lantau eiland, een uur varen van Hong Kong-centrum. De kleurenpracht in deze Boedistische tempel is nauwelijks te beschrijven (ik zal dan ook geen poging wagen). Terwijl ik daar stond kwam bij mij de gedachte op: waarom zijn onze kerken toch altijd zo somber en wat is het toch prachtig zo'n vermengeling van culturen!

Arno van den Essen

## Algemene Reünistendag 2 oktober

Zaterdag 2 oktober organiseert de KUN weer een universiteitsbrede algemene reünistendag. Naast het algemene programma zal "De Wortel" ook weer van de partij zijn.

's Middags zal Wieb Bosma, als UHD computeralgebra verbonden aan het Mathematisch Instituut (dat tegenwoordig "subfaculteit Wiskunde" heet), een lezing houden over de relatie tussen wiskunde en computers. "De Wortel" zal ook aanwezig zijn tijdens de voorafgaande algemene lunch. Natuurlijk sluiten we weer af met een gezellige Wortelborrel.

In de brief over de barbecue heeft "De Wortel" melding gemaakt over een activiteit over de rekenliniaal. Die activiteit wordt verschoven naar aankomend voorjaar. "De Wortel" houdt u daarvan op de hoogte.

### Programma Algemene Reünistendag

11.00	lezing 'Wetenschap binnen de samenleving' door aanstaand rector prof. dr. C. Blom	Aula major
12.30	Algemene lunch (gratis voor leden)	Mensa "De Refter"
14.00	"Rekentuig!", een verhandeling over de relatie tussen wiskunde en computers door Wieb Bosma	CZ N5 ( $\beta$ )
16.00	Wortelborrel	Café Groenewoud

Vergeet niet om u op te geven!

## Interview met prof. Levelt

*Bijna drie jaar is professor Levelt met emeritaat. Hij heeft zijn handen vrij en kan zich de hele dag met wiskunde bezighouden. Het was een prachtige zomeravond, dertien juli jl., waarop wij bij de professor thuis een vraaggesprek met hem hadden. Voor de ouderen en de wat ouderen onder de lezers die Levelt al lang niet meer gehoord of gezien hebben: Noch aan zijn karakteristieke stemgeluid, noch aan zijn lach, noch aan zijn “nadenkgeluid” is iets veranderd. En lopen doet hij ook nog op dezelfde manier als vroeger. Het ging over computeralgebra, hij houdt zich daar intensief mee bezig, en de invloed van het gebruik van computers op de ontwikkeling van de wiskunde. De jeugd gaat bij studiekeuze voorbij aan ons vak, hoe komt dat en is het erg, vroegen we hem.*

*Tegen het einde van ons gesprek, het was dan donker geworden en tot lichten aanmaken was het gewoon niet gekomen, willen we nog weten hoe hij “tegenover” of “in” zijn vak staat.*

*Over computeralgebra. Wat is de gedachte achter een computer bij de wiskunde? Slechts een hulpmiddel met praktisch nut of is er meer? Wordt een mens ook echt wijzer van een computer?*

Je geeft twee extremen aan. Enerzijds als een zakrekenmachine voor numeriek rekenwerk met het evidente grote nut van zulke dingen, het is niet voor te stellen dat de mensheid het ooit zonder deed. En zo iets dan ook voor symbolische rekenpartijen en andere operaties die gecompliceerder zijn dan het rekenen met floating-point getallen. Het andere uiterste: denk dan aan expertsystemen, kunstmatige intelligentie. Op dat laatste terrein begeef ik mij liever niet. Expertsystemen zijn bestaande dingen, computeralgebrasystemen vertonen zeker een aantal van de kenmerken daarvan. Iets anders, dat ik bij het college computeralgebra aan het begin wel eens vertelde: de fascinatie van de mensheid voor machines die iets kunnen waarvan eigenlijk altijd werd gedacht dat het alleen was weggelegd voor de menselijke geest. In plaats van iets hier [wijst naar zijn hoofd] te doen doe je iets met je vingers. Daar komt niet direct het centrale zenuwstelsel bij aan de orde, maar slechts de ruggengraat.

Een schitterend voorbeeld is de schaakseances tussen Kasparov en Deep Blue. Schaken werd altijd gezien als een uiting van hoge intelligentie en slimheid, zeker op het niveau van een wereldkampioen. En verdomd, Deep Blue wint van Kasparov!

Ook daar past computeralgebra wel ergens in. Het systeem “weet” van allerlei zaken veel en heeft het beter paraat dan de meeste wiskundigen. Een heleboel dingen die je bij calculus tegenkomt kan het goed en snel oplossen, en ook veel ingewikkelder dingen dan je zo kunt uitrekenen. Daarin verslaat het de mens: de geweldige snelheid waarmee grote symbolische

uitdrukkingen kunnen worden gemanipuleerd. Er zijn hier en daar ook hele strategien ingebouwd. Die zijn weliswaar door een mens bedacht, maar dat betekent nog niet dat je weet hoe het verloop van zo'n strategie in de berekening is. Dat hangt ook af van dingen die je niet ziet gebeuren, tussenresultaten.

*Is er een bepaalde kritische massa vanwaaraf een computersysteem menselijke trekjes krijgt?*

Ik heb op het gebied van computeralgebra nog nooit iets meegemaakt wat er van de verste verte maar op lijkt dat het echt wiskunde bedrijft. Voor research is het mooie dat je met weinig moeite hele massa's vermoedens kan testen en bijstellen door er parameters aan toe te voegen. Iets wat je wel uit je hoofd laat als je zelf alles moet uitrekenen met potlood en papier. Je kunt realistischere voorbeelden maken om je vermoedens te checken. Blijkt dat wat in je hoofd zat, niet goed te zijn, dan kun je toch beter inzicht krijgen in hoe het wel zit, doordat je materiaal produceert en resultaten van berekeningen ziet. Dat heet ook wel experimentele wiskunde.

Het is overigens zeker niet het ideaal van de wiskundigen om alles door computers te laten doen in plaats van door mensen. Het ideaal is dat je dingen ineens doorziet, snapt. Maar voor een heleboel problemen lukt dat niet, of niet zomaar. Wiskundigen hebben altijd gekeken naar concrete situaties en voorbeelden om hun intuïtie te slijpen en om dan misschien een grote sprong te maken en te zeggen: "hee, kijk, dat is het juiste argument". Bij grote zaken is er natuurlijk niet altijd sprake van één argument op één plaats, maar vele argumenten.

Er zijn voorbeelden van belangrijke stellingen waarbij stukken van het bewijstraject zijn overgelaten aan computers. Men kon dan iets in het algemeen bewijzen, er waren alleen nog 500 of 1000 concrete gevallen te onderscheiden. Bijvoorbeeld bij het vierkleurenprobleem en de classificatie van eindige simpele groepen. Combinatorische zaken die door een computer verder kunnen worden uitgezocht.

Over de waarde van zo'n bewijs kun je speculeren. In bewijzen van mensen zitten ook vaak fouten. De zekerheid dat ergens geen fout in zit is moeilijk te verkrijgen. Kijk naar het bewijs van het vermoeden van Fermat. Maar een paar mensen hebben dat bewijs helemaal bekeken en begrepen en op hun autoriteit geloven wij nu dat het bewijs juist is, net zoals wij op autoriteit van de computer geloven dat het vierkleurenprobleem is opgelost. Het is natuurlijk wel zo dat mensen op een veel hoger niveau werken dan de computer. Ze werken op een niveau waarvan het in elk geval nog heel lang gaat duren voordat een computer daar kan werken.

De gevalsonderscheiding van het vierkleurenprobleem zou ook kunnen worden gedaan door mensen met potlood en papier, als ze tijd van leven hebben. Dat is eigenlijk vergelijkbaar met de oplossing door de computer. Het kost alleen te veel tijd.

*Is de computer er dan alleen als snelheidsverhoger?*

Het is een werktuig dat flink wat van de mens overneemt. Het mechanische deel van het rekenen met symbolen wordt van de mens afgehaald en door de machine gedaan, waardoor de mens zijn goede energie en zijn intelligentie kan besteden om op een hoger niveau aan het probleem te werken. Het is een lange stok waarmee je meer kunt dan met je blote handen.

Voor mijn gevoel is het zo dat wiskundigen die zulke hulpmiddelen gebruiken vaak een slag voorliggen. Niet alle delen van de wiskunde zijn er geschikt voor, maar zelfs voor hele theoretische vakken als algebraïsche meetkunde worden computers gebruikt als hulpmiddel.

*Is het een soort black box? Wat voor vertrouwen hecht u aan zo'n systeem?*

Ik gebruik het ding omdat ik weet wat hij kan. Het is wel prettig dat je ook weet welke algoritmen er achter zitten. Als je weet hoe die algoritmen in elkaar zitten heb je veel realistischer verwachtingen van wat je doen kunt en wat zeker niet zal gaan. Daar moet je wel gevoel voor algoritmen voor hebben, en dat is in de wiskunde niet van nature aanwezig. De meeste dingen zoals ze in de tekstboeken staan geven geen manier om dingen uit te rekenen. Daar zijn talloze voorbeelden van te geven (en dat doe ik soms ook, om mensen mee te plagen). Neem een heel eenvoudige veelterm van de graad 5 in  $x$ , gehele coëfficiënten. Is *deze* veelterm te factoriseren? Van veel wiskundigen, zelfs hele professionele, krijg je daar niet altijd een antwoord op. Bij computeralgebra gaat het er om om goede en efficiënte algoritmen te hebben om dit soort dingen na te gaan. Heel veel werk is er al gedaan in de jaren '70. Toen zijn de gedachten over complexiteit ontwikkeld. Het heeft praktische algoritmen opgeleverd. Daar was in die tijd veel meer behoefte aan dan nu, geheugens waren klein en duur, processoren ook. Het zijn vaak geen ontdekkingen van grote diepte, maar ze zijn wel leuk, vernuftig, slim gedaan. Nu zou je kunnen zeggen dat het wat minder rol speelt omdat de processoren zo oppermachtig zijn, maar een efficiënt algoritme is wel altijd je eerste winst. Trouwens, de meest efficiënte algoritmen zijn niet altijd geïmplementeerd omdat ze slechts in asymptotische gevallen hun maximale efficiëntie halen en niet in de huis-tuin-en-keukenwiskunde.

*Bedreigt dat ook de inventiviteit van mensen?*

Nou ja het ligt er aan wat je doet. Als het je sport is om zo efficiënt mogelijke algoritmen te maken, dan bedreigt dat de inventiviteit. Maar het hoeft niet ieders sport te zijn. Als het eenmaal goed gebeurd is kunnen mensen dat gebruiken, enzovoorts, enzovoorts. Voor computeralgebrasystemen voor wiskundige research moet de gebruiker zelf vaak ook een algoritme ontwerpen. Goede algoritmische vaardigheid is daarvoor van belang, anders kun je niet anders doen dan knoppen drukken en de standaardprocedures die al aanwezig zijn, gebruiken.

*lees verder op bladzijde 10*

## In Memoriam Johan J. de Iongh

Op 9 juni jl. overleed Johan J. de Iongh. Na een uitvaartmis op 14 juni in de Sint-Josephkerk te Nijmegen is hij op 15 juni te Dordrecht begraven. Hij werd bijna 84 jaar.

Johan J. de Iongh was van 1960 tot 1984 verbonden aan de Katholieke Universiteit als hoogleraar in de wiskunde, i.h.b. de wijsbegeerte en de grondslagen van de wiskunde. Hij was de oprichter van het Mathematisch Instituut en had een belangrijke stem bij de keuze van de eerste hoogleraren en medewerkers. Bij de opzet van het onderwijs werd hij geïnspireerd en daadwerkelijk gesteund door de Utrechtse hoogleraren Freudenthal en Van der Blij.

In de beginjaren gaf hij een fundamenteel college Analyse, voor eerstejaars wiskunde- en natuurkundestudenten gezamenlijk. Lange tijd bleef hij een college Inleiding tot de Wiskunde voor eerstejaars wiskundestudenten voor zijn rekening nemen. Hij gaf colleges over verschillende onderwerpen uit het wiskundig grondslagenonderzoek, maar ook bijvoorbeeld over Problem Solving, Schoolwiskunde van Hoger Standpunt, Geschiedenis van de Wiskunde, Filosofie van de Wiskunde en Logica voor Filosofiestudenten. Hij had persoonlijke belangstelling voor de studenten en wilde hun achtergrond kennen en begrijpen.

Hij had veel aandacht en zorg voor de bibliotheek. Hij nodigde enkele Poolse logici uit enige tijd in Nijmegen door te brengen, o.a. B. Weglorz en L. Pacholski. Hij was betrokken, samen met o.a. mevr. Freudenthal, bij het project Denken en Rekenen, een initiatief van uitgeverij Malmberg. Dit project had tot doel het rekenonderwijs op de basisscholen te vernieuwen en ging uit van de ideeën van Nicole Picard.

Hij probeerde inhoud te geven aan de katholiciteit van de Universiteit, mede door lezingen te organiseren over allerlei onderwerpen. Hij wist veel van wiskunde, wetenschap, filosofie en literatuur. Hij was thuis in de klassieken en kende de Griekse oorsprong van wiskunde en wijsbegeerte als geen ander. Hij had veel kennis van en liefde voor de natuur. Hij werd ook wel gevreesd, omdat hij, als hij vond dat iets niet goed of zorgvuldig gebeurde, zijn mening krachtig en onstuimig naar voren kon brengen. Hij kon scherpe kritiek hebben op anderen maar was ook niet gauw tevreden over zichzelf. Hij bewonderde L.E.J. Brouwer en G. Mannoury. Hij was een persoonlijke vriend van Brouwer en werd gewonnen voor diens intuitionistische benadering van de wiskunde. Hij heeft zich met overtuiging ingezet voor de verdere ontwikkeling van de intuitionistische wiskunde.

Zijn moeilijkste periode was de tijd van de studentenopstanden: in het voorjaar van 1973 werd het Mathematisch Instituut maandenlang door stu-

denten bezet. Met de daarop volgende verandering van de bestuursstructuur kon hij moeilijk leven. De laatste jaren was hij door gezondheidsproblemen steeds meer gebonden aan zijn flat tegenover het station van Nijmegen, waar juffrouw Marie, even oud als hij, zo'n veertig jaar voor hem zorgde.

Laten we met dankbaarheid aan hem denken en bidden dat hij ruste in vrede.

Wim Veldman

## Enquête

Dit voorjaar hebben alle leden van "De Wortel" een enquête in de bus gekregen. Met deze enquête hoopt het bestuur inzicht te krijgen in wat voor activiteiten de leden graag georganiseerd zouden zien.

Na een valse start (vragen om de ingevulde enquête middels een antwoordevelop te retourneren is leuk, maar dan moet je die envelop wel meesturen ... ) en een tweede, beter geslaagde poging, druppelden de ingevulde formulieren binnen. Inmiddels zijn er 15 ontvangen. Geen aantal op grond waarvan je fatsoenlijk onderbouwde uitspraken kunt doen. Toch is er wel een aantal tussenresultaten te melden.

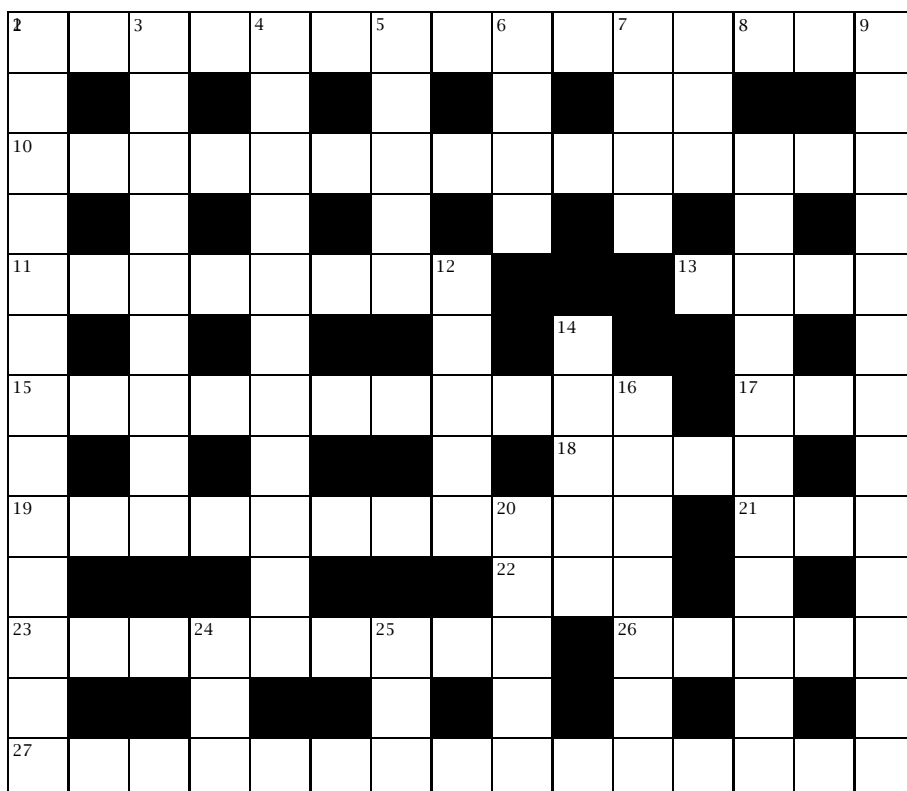
Zo gaf een aantal leden aan dat ze het een goed idee vonden als "De Wortel" zou bemiddelen bij stages en vacatures. Het bestuur, dat deze suggestie dadelijk op wilde pakken, bedacht dat er eigenlijk al twee nuttige gremia bestaan voor zulke bemiddelingen. Om te beginnen natuurlijk WORTELINDRUK. Vindt u dat te stoffig, dan is er nog altijd de mailinglist van "De Wortel". Via [deWortel@nic.surfnet.nl](mailto:deWortel@nic.surfnet.nl) kunt u alle op de lijst geabonneerde leden digitaal bereiken. Meer informatie is te vinden op de website van "De Wortel". <http://www.sci.kun.nl/wortel> Ook deze website staat ter beschikking als u uw stage- of vacaturekreet kwijt wilt.

Uit de eerste resultaten vermoeden wij dat er eerder belangstelling is voor "losse" lezingen dan voor lezingencycli. Maar statistisch verantwoord is die conclusie niet. Heeft u uw enquêteformulier nog niet geretourneerd, dan kunt u ons vermoeden nog ontzenuwen (of bevestigen natuurlijk). Enquête kwijt? Bel onze secretaris even: 020-6173276 (avond/weekend) of 020-5924113 (overdag). Hij stuurt u graag een exemplaar. E-mailen kan ook: [dewortel@sci.kun.nl](mailto:dewortel@sci.kun.nl).

Twan Laan



# Crypto



## Horizontaal

- 1) Lieve meisjes om ruzie mee te maken. (15)
- 10) Daarnaast een baan in het familiebedrijf. (15)
- 11) Voorgangers die vroeger pijnigen. (8)
- 13) Pagina van WORTELinDRUK. (4)
- 15) Opgang van zaalvoetbalzaal. (11)
- 17) Computerclub. (3)
- 18) Royaal snoepje. (4)
- 19) Toont aan dat er een ingang is. (12)
- 21) Wedstrijdpaar. (3)
- 22) Frans is een vreemdeling. (3)
- 23) Kalender. (9)
- 26) Houdt europeanen in ere. (5)
- 27) Ontvangen een TV-maaltijd. (15)

## Verticaal

- 2) Krijgen hondsdolheid. (13)
- 3) Deze relschopper is op tijd. (9)
- 4) Toespraak van Diana Woei. (11)
- 5) Ontken de plaats. (5)
- 6) Engelse groepsgenezing. (4)
- 7) Reisorganisatie voor boottochten. (4)
- 8) Vibrator. (13)
- 9) Niet voor ideeën bestaat de herinnering. (13)
- 12) Begrip dat één van beiden wint in Engeland. (5)
- 14) Doos Magnums. (6)
- 16) Wie liegt is sluw. (7)
- 20) Die kennis moet op de hoogte zijn. (5)
- 24) Rivierstad. (3)
- 25) Viswif. (3)

Freek van Megen, John Kessels

## *Vervolg van het interview met Dhr. Levelt*

In mijn afscheidsrede heb ik uitspraken van Zeilberger geciteerd: de computer begint voor de wiskunde de rol te spelen die microscoop en telescoop voor de biologen en natuurkundigen in de 17<sup>e</sup> eeuw heeft gespeeld. Zonder die technische instrumenten zou de hele sterrenkunde en de hele wereld van het hele kleine volstrekt primitief zijn gebleven. Het ziet er naar uit dat de techniek voor computers voor wiskundigen een dergelijke rol speelt en nog sterker zal gaan spelen.

*Nu maken wiskundigen zelf nog veel algoritmen, vergelijk dat met Van Leeuwenhoek die zelf zijn lenzen sleep. Zijn we wat dat betreft nog in een beginstadium voor wat betreft computers en wiskunde?*

Het zijn niet de wiskundigen geweest die deze systemen hebben ontwikkeld, eerder informatici en fysici. Wiskundigen hebben het altijd “smerig werk” gevonden en hebben dat uitbesteed.

Er blijft natuurlijk van alles te wensen over, maar de systemen worden in research nu al heel serieus gebruikt. De massale toepassingen liggen op het gebied van de toepassingen van de wiskunde: engineering, fysica, enzovoorts. Dat is ook de reden dat computeralgebrasystemen hun oorsprong vaak bij de fysici vonden. Heel bekend is de totstandkoming van *Reduce* en *Schoonschip*: de oorsprong daarvan ligt bij het CERN, waar berekeningen moesten worden gedaan voor elementaire deeltjes. Men wist ongeveer hoe je het moest doen, ongeveer wat er uit zou moeten komen, en dat je het nooit met potlood en papier uitgerekend kunt krijgen. Met behulp van die systemen zijn die berekeningen gemaakt.

*De belangstelling voor wiskunde loopt terug.*

Wat ik het ernstigst vind is dat het niet alleen de wiskunde betreft, maar ook fysica, chemie, informatica en in zekere zin ook de biologie. Ook de harde ingenieursvakken. Kijk naar de toestand van de maatschappij nu en van een eeuw geleden. We hebben een eeuw van tumult, oorlogen en grote ideologieën gehad. Geweldige turbulentie. Hoe leven mensen nu in West-Europa, de VS? Hoe verloopt hun leven praktisch? Wat doen ze, wat hebben ze ter beschikking en hoe richten ze hun zaken in? Zijn dat vruchten van socialisme, communisme, fascisme, van noem-maar-op? Nee, het is vrijwel helemaal gekarakteriseerd door de producten van de wetenschap en de technologie. Elektriciteit, telefoon, trein, auto, vliegtuig, televisie, computer, de geweldige uitvindingen die de microbiologen in de laatste halve eeuw hebben gedaan. Als je ziet hoe veel het is en dat het werkelijk overal in de maatschappij, in het leven van iedereen een geweldige rol speelt. En als je dan tegelijkertijd ziet dat maar een heel klein deel van de jeugd het de moeite waard vindt om zich in die zaken te verdiepen dan vind ik dat heel beangstigend. Dat betekent dat je over een tijd leeft met een mensheid waarvan nog maar een uiterst klein deel weet hoe de zaak in elkaar zit.

*Terwijl er zo veel werkgelegenheid is?*

Je kunt daarover speculeren hoe het komt ... kijk, jonge mensen zijn nu heel anders dan toen ik jong was. Ze zijn ontzettend gespitst op het vinden van een baan. En de harde exacte vakken zijn risicovakken. Je moet er heel hard voor werken en succes is geen zekerheid. Bovendien, het is ook algemeen bekend dat als je veel wilt verdienen, dat je niet deze vakken moet kunnen. De eerste de beste zus-en-zo-manager verdient meer dan een technicus, een doctorandus of doctor. Een onevenredig groot deel van de jeugd kiest voor alles wat met zaken en ondernemingen te maken heeft. Business administration, economie, bedrijfskunde, recht, enzovoorts, enzovoorts. Er is immers niks zo mooi als account manager te worden. Wist je dat nog niet dan hoor je dat wel in de reclame. En in de reclame hoor je vrijwel nooit dat het zo mooi is om in de elektronische industrie te gaan werken. Nederland is ontzettend materialistisch. Ik zeg dat niet met een moralistische inslag, ik constateer het gewoon.

*Kennelijk heeft de geschiedenis zich de afgelopen eeuw weinig aangetrokken van de "ismen". Hoeveel macht, gevoel voor macht, ontleent iemand aan het feit dat hij wiskunde heeft gestudeerd? Ik meen gelezen te hebben dat Emile Borel zelf minister van Onderwijs is geweest. Dat staat haaks op de Nederlandse situatie. Er zijn altijd wiskundigen geweest die wel dergelijke maatschappelijke posities bekleedden. Nu is dat weg.*

Nou ja, hoe moet je het zeggen ... als je een dergelijke vorming hebt gehad dan is dat toch het meest geslaagde deel van de hele wetenschap. Als je kijkt wat de fysici gepresteerd hebben in de geschiedenis en tot wat voor geweldige zaken men in staat is. Denk aan wat men weet over de kosmos, hoe we kunnen praten over tien miljard jaar geleden, het heelal, en daar met redelijke mate van zekerheid uitspraken over kunnen doen, dat wordt nergens geëvenaard. Er is een methode om aan zekerheid te komen en om niet-triviale kennis te vergaren door de weg van de exacte vakken te bewandelen. Het is niet altijd op andere vakken toepasbaar, maar toch, het is toch een van de grootste verworvenheden van de mensheid. Niet alleen vanwege de toepassingen, maar ook vanwege het kunnen, het inzien. Dat het blijkbaar mogelijk is voor de mensheid om zo verder te komen, en vrij snel, als je het op de hele evolutie bekijkt.

Tegelijkertijd wordt dat in onze maatschappij veel minder gewaardeerd dan vroeger. Aan het begin van deze eeuw was een geleerde een belangrijk man. Je hebt natuurlijk nog wel deskundigen, deskundigen op ieder gebied, natuurlijk. Maar een geleerde ... daar is nauwelijks of geen waardering meer voor. Je kunt beter een goede voetballer zijn. Het is precies wat wij vroeger op Amerika tegen hadden. Het heeft geen cultuur, geen diepgang.

Men is minder bereid om die vele moeite te doen om dingen te snappen. Misschien ook omdat men het te riskant vindt om te veel van zijn tijd eraan te besteden en dan misschien maatschappelijk uit de boot te vallen. Een

speculatie natuurlijk. Maar ik vind het wel ernstig. Voor de wiskunde vind ik het natuurlijk ook jammer, maar het is erger dat het het hele complex van exacte vakken betreft.

Je kunt ook zeggen dat de exacte wetenschappers er heel moeilijk in slagen om reclame voor hun vak te maken, slechte PR. De astronomen kunnen het heel aardig, maar dat zijn dan ook de enigen. Maar wiskunde neemt toch een wat bijzondere plaats in. Wiskunde is geen natuurwetenschap maar een wetenschap van de geest. Wiskunde lijdt eronder dat het vaak heel moeilijk te populariseren is, ik heb daar in mijn afscheidsrede ook wat over gezegd. Moet je niet-getrainden eens uitleggen wat een topologische ruimte is, terwijl dat voor een wiskundige een vrij simpel begrip is, wij hebben lange ervaring met het spelen en werken met dat soort ideeën, hebben een formele manier van denken.

Verder doen de exacte wetenschappers te weinig hun best om zaken te populariseren. Omdat we nou eenmaal in een ontzettende hectische maatschappij zitten waarin het voor je carrière veel belangrijker is dat je een obscuur artikel schrijft dan dat je voor de grote massa populariserende verhalen schrijft. Het is hier en daar zelfs zo dat wetenschappers vinden dat je jezelf dan weggooit. Dat werkt ontzettend slecht.

*Er is een tijd geleden wel een programma op TV geweest, met Jan van der Craats...*

Jan van der Craats is er heel goed in, heeft er veel aan gedaan. Het zou mooier zijn als ook de andere heel goede wiskundigen eens wat op een meer relaxte manier voor een wat groter publiek konden uitleggen wat ze deden, tijd en moeite er in zouden steken, maar ze doen het niet. Op bijeenkomsten heb ik daar wel vaak een lans voor gebroken. Maar mijn ervaring is dat er dan vaak een diepe stilte valt en dat je geen reactie krijgt. "Komt-ie ons weer van ons werk afhouden". Het heeft in elk geval nooit veel opgeleverd.

Sommige mensen zeggen dat het aantal lieden dat "wiskundig begaafd" is, of liever, gefascineerd is door het vak, een natuurconstante is. Nu zien wij dat er zo weinig wiskundestudenten zijn, maar ik denk dat er toch nog altijd meer zijn dan toen ik ging studeren, in 1950. Toen waren er vijf universiteiten en een technische hogeschool en dat was het. Onze bevolking is natuurlijk ook wat gestegen. Je zou eens moeten tellen, die gegevens zijn nog wel te achterhalen, het aantal studenten dat toen wiskunde studeerde en dat nu doet. Dan ziet de situatie van nu er misschien helemaal niet zo dramatisch uit. Dat is dan die natuurconstante, meer kun je niet te verwachten. Het is een speciale begaafdheid en er is heel wat voor nodig om daar je leven aan te kunnen en willen wijden. Het is veel specifieker dan bij andere studies. Het is als bij muziek. Iets waar je als kind en als puber al vanuit jezelf mee bezig houdt, alsof je een muziekinstrument bespeelt.

*Overschrijdt de behoefte aan wiskundigen dan de natuurconstante?*

Dat verhaal met die constante moet je natuurlijk met een korreltje zout

nemen. En er is een hele tijd geweest dat er meer wiskundestudenten waren dan nu. Ik denk dat er een duidelijk verminderde belangstelling is en ook dat er eigenlijk niet zo hele goede redenen voor zijn. De exacte wetenschappen vormen de grondslag van de hele maatschappij. Ook daar is de wiskunde een beetje speciaal, bij wiskunde is het allemaal wat indirecter. Chemici, fysici vind je overal in de grote industrie - ja je vindt er ook wel eens wiskundigen - bij de wiskunde staan ze er wat verder vanaf. Chemici en fysici zijn veel directer inzetbaar bij producten en produktontwikkeling. De wiskundige is er om als er uit dit werk moeilijke wiskundige problemen voortkomen, maar het is duidelijk indirecter. Dat helpt niet mee in de keuze van het vak van wiskundige. Wiskundigen zijn wel overal nodig, maar er is ook een heleboel vaagheid omheen: Waar dan wel?

*De eisen die aan een wiskundige worden gesteld zijn wel zwaar, maar ook erg aangenaam.*

Wiskundige zijn is een beetje een kluzenaarsbestaan. Weinig gevoel voor groepsgebeuren, groepsdynamiek. Kluzenaars die een beetje met hun eigen gedachten bezig zijn. Ja, je hebt ze natuurlijk in soorten en maten. Uitwisseling is ook van belang, maar het is toch maar een fractie van de tijd die je daaraan besteedt. Fysici en chemici en biologen zitten allemaal in researchgroepen, technici erbij, studenten erbij, dat is dus veel socialer dan wat wiskundigen doen.

*Heeft dat ook met die PR te maken?*

Als er meer gevoel zou zijn voor de sociale kant van de samenleving, en hoe mensen zijn en wat mensen nodig hebben, zou men ook vanzelf meer naar buiten treden en daar op inspelen. Dat heeft wel degelijk te maken met het individualistische denk ik. Verder, ... dat is een meer eigen opvatting die heel moeilijk te bewijzen is ... geldt voor wiskundigen alleen dat wat ze hic et nunc kunnen inzien. Dingen van menselijke conventies of dogma's, of al het andere, dat speelt weinig of geen rol. Ik zeg het overdreven, maar dat element zit er in.

*Gelden, is dat synoniem met "van waarde zijn"?*

Nee, met wat betekenis is, en wat een argument zou zijn om iets wel of niet te doen. Dat je je niet beroept op "Zo doen mensen dat toch altijd", of "dat is de traditie", in mijn opvatting zijn wiskundigen wat dat betreft grosso modo anarchisten. Alleen wat je nu kunt inzien als belangrijk en nuttig.

Van alles en nog wat wat in de maatschappij geldt, dat heeft ook te maken met traditie, historie en conventie dringt niet eens tot een wiskundige door. De wiskundige ziet alleen heel scherp en slim wat je wel of niet zou moeten doen. Met voorbijgaan aan toevalligheden en conventies en tradities en gewoonten. Dat zijn min of meer toevalligheden, dat had ook heel anders kunnen zijn. Ik overdrijf allemaal, maar het zit er wel een beetje in.

Ik kan mij voorstellen dat daar geen grote aantrekkingskracht vanuit gaat op jonge mensen. Ofschoon je je ook kunt afvragen of jonge mensen dat zo ook zien. Maar wiskunde wordt toch wel als een stoffig vak opgevat.

En ten onrechte, maar daar is niet zo maar een enkele oorzaak voor. Met het onderwijs is ook een heleboel niet goed. Ik wil daar de leraren niet op aankijken, anders zou ik ook de hand in eigen boezem steken, we hebben een groot deel van hen ten slotte opgeleid.

*Wat vindt u van het volgende. Er moeten personen zijn die een voorbeeld zijn voor de jeugd. Iemand voor de klas waarbij de leerling denkt: "O, wat is dat leuk."*

Ik heb het zelf wel goed getroffen, we hadden een aantal heel goede, inspirerende leraren. Maar ja, we weten wat er in Nederland gebeurd is, de ideeën van Van Kemenade, de PvdA, om de lerarenopleiding maar van de universiteiten weg te halen. Destructief, je ziet het gevolg: dat ook voor het beroep leraar in de maatschappij veel minder waardering is dan een halve eeuw geleden. Dat is reuze slecht, ook voor de jonge mensen, die zien dat ook, die denken "zoiets moet ik vooral niet worden." Die zoeken een richting waar niet al te veel kans is dat je in het onderwijs terechtkomt. Zo zie je hoe al die slechte dingen in elkaar grijpen. Het wordt ontzettend moeilijk om dat getij te keren. Zeker moet je dat niet doen door de eisen van bevoegdheid af te gaan schaffen. Dat is net zoiets als met de kloosters 20 of 25 jaar geleden: toen zei men "bij ons in de orde laten we iedereen toe". Toen was het meteen niet meer interessant. Het moet een beetje elitair blijven.

*Wat betekent wiskunde voor u persoonlijk? Prettige vrijetijdsbesteding? Doel op zich? Het allermooiste wat er is? Of - wat ik me niet kan voorstellen - puur een manier om uw brood te verdienen?*

Ik heb het van jongs af aan graag gedaan. Ik kon als kind heel goed rekenen. Ik heb heel lang getwijfeld. Ik ben als kind ook al heel erg genteresseerd geweest in techniek. Ik heb pas in de vierde klas van de HBS, die was dus vijfjarig, besloten dat ik niet naar de technische hogeschool zou gaan, maar naar de universiteit. Toen had ik nog niet echt besloten om wiskunde of natuurkunde te gaan studeren. Dat hoefde toen ook niet, je had kandidaatsexamen met meerdere hoofd- en bijvakken. Ik had wiskunde en natuurkunde als hoofdvakken en chemie als bijvak. De wiskundecolleges boeiden mij meer, die waren overigens ook beter. Mijn belangstelling voor natuurkunde ben ik wel blijven houden. Een van de ergste dingen die is gebeurd is het afschaffen van de verplichte natuurkunde voor wiskundestudenten. Daardoor is de wiskundestudie enorm verschaald.

Ik ben nu twee en een half jaar gepensioneerd, maar heb me meer met wiskunde beziggehouden dan daarvoor. Ik heb mijn handen helemaal vrij. Het is net als het bespelen van een instrument, het is zo'n deel van jezelf dat je daar niet mee ophoudt als je 65 bent. Als je je hele leven concertpianist bent geweest dan doe je op je 65e ook niet je piano op slot. Zo is het met die wiskunde dus ook.

Dat wil niet zeggen dat het altijd lol is, je hebt net als met elk creatief vak enorm veel frustraties, halve depressies, als het alsmaar niet wil. Maar

goed, op een gegeven moment dan loopt het toch weer wel. Da's leuk, da's mooi. Vooral het zelf willen doen, meer dan alleen maar het van alles en iedereen begrijpen, vooral het zelf ermee bezig zijn, gedachtengang volgen, problematiek, nooit natuurlijk in totaal isolement van alle andere wiskunde, vooruitgang, het in elkaar draaien van iets, zeker in verband met algoritmen, dan ben je weer een beetje ingenieur.

Het is een soort volmaakte manier van denken. Niets wordt zo begrepen als wiskunde. Het is zo dicht bij jezelf. Het is alleen het inzicht, geen of nauwelijks input van buitenaf. Het is niet gemeten of zo, heel wonderlijk eigenlijk, heel mooi.

*Wilt u reageren op het volgende? Het grote SNAPPEN, het GROTE snappen?*

Ik heb nooit groot werk gedaan. Echt groot werk heb ik nooit gedaan.

Nee, ik kies voor geen van tweeën. Ik ben een handwerksman. Op zijn best een artiest. Dus je maakt iets, je construeert iets. Het is meer de wiskunde die ik zelf doe en maak, dat interesseert me meer dan het *grote* begrijpen of het grote *begrijpen*. Meer zoals een artiest zijn beeld maakt en daar zijn kennis, zijn kunde inlegt.

Jan Cuypers, Twan Laan

## Personalialia

Mevr. M. Maassen-Schrievers is per 1 september 1999 met pensioen gegaan. Vlak voor het verschijnen van deze WORTELINDRUK, op 10 september was er een receptie in café Groenewoud.

### Colofon

WORTELINDRUK is de nieuwsbrief  
van Wiskunde Reünistenkring

#### De Wortel

**redactie:** Mignon Engel, Jeroen Hendrix, Twan Laan

*september 1999*  
*jaargang 2 nummer 2*

**aan dit nummer werkten mee:**  
Arno van den Essen, Wim Veldman,  
John Kessels, Freek van Megen