

Jan Veldhuis

Bestuur van de Universiteit Utrecht

Heidelberglaan 8

3584 CS Utrecht

voorzitter@cvb.uu.nl

Wiskunde, nodig en in nood (2)

De basis van de kenniseconomie

Jan Veldhuis, de tweede spreker op het symposium 'Wiskunde, nodig en in nood', studeerde geschiedenis met economie en staats- en administratief recht in Utrecht en, als Fulbright scholar, in Minnesota. Na enkele jaren op het Ministerie van Buitenlandse Zaken gewerkt te hebben, bekleedde hij uiteenlopende functies in het onderwijs, waaronder die van plaatsvervangend secretaris-generaal van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, directeur-generaal Diensten Onderwijs en Inspectie, en inspecteur-generaal van het Onderwijs. Begin jaren zeventig was hij secretaris van het College van Bestuur van de Rijksuniversiteit Leiden. Sinds 1986 is hij voorzitter van het College van Bestuur van de Universiteit Utrecht.

Volgens hem staat de universitaire wiskundebeoefening aan de rand van de afgrond. Het losmaken van wiskunde (en van de andere bètawetenschappen) uit het op studentenaantallen gebaseerde onderwijs-bekostigingssysteem is een onmisbare voorwaarde voor een realistische reddingsoperatie. Hij komt tot de stelling dat zonder op wiskunde gebaseerde wetenschapsbeoefening er geen kenniseconomie en geen kennismaatschappij kan bestaan.

Geschiedenis en grondslagen van de wetenschappen waren en zijn belangwekkende onderwerpen. Veel is er reeds onderzocht en over gepubliceerd. De stroom blijft doorgaan en, naar het lijkt, in versterkte mate. Dit is ook begrijpelijk in een tijdsgewricht waarin weer een 'clash of civilizations' verondersteld wordt. Meer dan ooit is weer de vraag prangend waarom 'the western mind' zo 'passioned' was (Richard Tarnas), 'Europeanen de wereld domineren' (Jared Diamond) en juist 'het Westen rijk werd' (David S. Landes). Waarom is vijf-, zes- en zevenhonderd jaar geleden (West-)Europa de wereld gaan domine-

ren via kruistochten, ontdekkingsreizen, kolonialisme en imperialisme? Waarom overheersen de westerse economieën nu al ettelijke eeuwen de gehele wereld? Waarom is Engels de lingua franca van de gehele wereld geworden? Revoluties in Europa, agrarische, industriële en sociale (Frankrijk, Rusland), veranderden de samenleving wezenlijk en ontwikkelden concepten en producten die hun dwingende weg over de gehele wereld vonden.

Velen nemen aan —en ik doe dit ook— dat de ontwikkeling van wetenschap en technologie hierin, zo niet basaal (er is te veel interdependentie van factoren), toch in elk geval essentieel geweest is. En in de 21ste eeuw meer dan ooit is: kennis is productiefactor nummer één geworden. Kenniseconomie en kennismaatschappij.

In de ontwikkeling van wetenschap en technologie was 'meten is weten' essentieel. Wiskunde, mathematica was en is het belangrijkste instrument: rekenkunde en meetkunde met toepassingen in mechanica en informatica.

Natuurwetenschappelijke revoluties

Al vele eeuwen geleden begon men wiskunde te gebruiken voor landmeten en gewichts- en prijsbepalingen in de handel, voor de bouwkunst bij gewelven en koepels en meer 'wetenschappelijk' voor geometrie en astronomie, die met geografie en cartografie de ontdekkingsreizen mogelijk maakten. Natuurlijk waren hier ook schepen voor nodig en telescopen, èn zijn wapens ontwikkeld via fysica, optica en mechanica. En toen werd het fundamenteler: Descartes, Huygens, Newton, Einstein en Veltman en 't Hooft, ontrafelden de geheimen van de 'dode natuur', de fysica; en de chemie ervan: Lavoisier, Gay Lussac, Van 't Hoff, Curie, Debye, Pauling. En ook de levende organismen en levende wezens werden objecten: Harvey, Van Leeuwenhoek, Swam-

merdam, Darwin en Crick en Watson. Ook hier was de scheikunde onontbeerlijk: de biochemie van grote wetenschappers als Eijkman, Fleming, en opnieuw Watson en Crick, Sanger, Jacob en Monod, droeg bij aan belangrijke doorbraken in de levenswetenschappen. Dit alles leidde tot de industriële revolutie: van stoommachines en elektriciteit tot straaljagers en Nuclear Magnetic Resonance (NMR); via moleculen en atomen tot gas, olie en radiumstraling, tot nylon, plastic en polymeren. Het leidde tot de agrarische revolutie: van teeltmethoden en kunstmest tot veredeld en gemodificeerd voedsel. Het leidde tot de medische revolutie door de vaccins, gebaseerd op ontdekkingen van Jenner, Semmelweis, Pasteur en Koch tot riolering en schoon water, tot anticonceptiepillen, harttransplantatie en DNA-technologie. De wereld is vertechnologiseerd in verkeer en communicatie: straalvliegtuigen, hoge snelheidstreinen en ICT; de voedselproductie is in honderd jaar vervijftig- of verhonderdvoudigd, de kindensterfte is enorm gedaald, zeven van de tien kinderen sterven niet meer voor hun eerste levensjaar, zoals honderdvijftig jaar geleden het geval was; de gemiddelde leeftijd van de mens is de laatste honderdvijftig jaar verdubbeld. En ook wapens: atoombommen en biochemisch wapentuig. Een wetenschappelijke en technologische ontwikkeling die ondenkbaar is zonder cijfers en getallen, zonder meten, zonder wiskunde.

Waarom deze doorbraken in de westerse wereld? En niet in China, India, Mesopotamië en Egypte, landen die aanvankelijk een à twee millennia voor lagen, ook in de wiskunde? Waarom niet in de Arabische wereld, die van 700 tot circa 1400 een forse voorsprong kreeg? Zeker, de Grieken waren ook niet slecht in wiskunde, bepaald niet, maar deze door India beïnvloede wiskunde ging van Griekenland naar de Arabische wereld: de Arabische

cijfers, het getal 0, algebra, algoritmen. Wat gebeurde er in Griekenland en Rome, wat gebeurde er in de Joods-christelijke wereld? Wat leverden ze aan en over dat vanaf ongeveer 1050 ontwikkelingen in Europa op gang kwamen, die via Renaissance en Reformatie tot de diverse wetenschappelijke revoluties leidden? (Zie David Lindberg; Marcia L. Colish.) Mijn stelling is dat vijf onderling samenhangende factoren een rol spelen.

1. Zoektocht naar algemeen geldende, universele principes en wetten. Invloed van monotheïsme, in het bijzonder het 'katholieke' christendom?
2. Het alfabet en de Arabische cijfers.
3. De formalisering, dat wil zeggen het gebruik van cijfer- en letterformules, wiskundige formules, die het meten zoveel gemakkelijker maakten.
4. De methode: theorie, hypothese, experimenten, aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, principia en wetten, algemeen geldend, universeel.
5. Voortdurende toepassing in de werkelijkheid: technologie en techniek. De stormachtige successen, bovenaangeduid, universeel, dat wil zeggen wereldwijd, stimuleerden het geloof en vertrouwen in de wetenschap en haar toepassing, en daardoor weer het fundamentele onderzoek, de theorievorming.

Centraal hierin is: het meten, het gebruik van formules, de wiskunde.

De uitbreiding naar de gedrags- en maatschappijwetenschap

De wetenschap schrijdt voort. Niet alleen de natuur (de $\phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$: fysica) en het leven (de $\beta\iota\omicron\varsigma$: biologie), maar inmiddels ook de mens ($\beta\iota\omicron\varsigma$ en $\psi\upsilon\chi\eta$: biologie en psychologie) en de samenleving (societas —sociale wetenschappen) zijn object van de zo succesvolle wetenschappelijke benadering geworden.

Sommigen verzetten zich hiertegen: "mens en samenleving lenen zich niet voor de natuurwetenschappelijke benadering, daarvoor zijn ze te complex." Maar de benadering is niet per se natuurwetenschappelijk, ze is wetenschappelijk. De natuur, de zogenaamd dode natuur, was wel haar eerste object: fysica met astronomie en geologie, en met fysische chemie! Een zeer complex object, maar toch nog minder complex dan het leven, dan de mens en zijn gedrag en dan de samenleving. Daarna volgde de levende natuur, inclusief die mens: biologie (inclusief biochemie) en haar toepassingen in landbouw en geneeskunde. Nu zijn de gehele mens, zijn gedrag, en zijn samenleving aan de beurt, óók aan

de beurt. De gehele mens, neuro- en sociaal-psychologisch. En de samenleving: algemeen (antropologie en sociologie) en de diverse facetten en domeinen: recht, economie, bestuur, politiek, enzovoorts, en ook in de dimensies ruimte (geografie) en tijd (geschiedenis). Opnieuw: velen houden het voor onmogelijk of vinden het ongewenst. Ze houden vast aan bestaande benaderingen: geleerdheid, rationaliteit, geletterdheid, descriptie, narratie, of zelfs intuïtie, invoelen. Ik veroordeel dit niet. In het menselijk bedrijf zeker een zinnige en waardevolle benadering. Maar waarom zich verzetten tegen de beproefd, zo succesvol gebleken wetenschappelijke benadering? In diverse disciplines gebeurt het al, en de eerste resultaten zijn perspectiefvol: psychologie en economie zijn de beste voorbeelden. Maar ook in de sociologie, de politologie en zelfs de sociaal-economische geschiedbeoefening werpt de wetenschappelijke benadering de eerste vruchten af. Centraal hierin is het meten: econometrie en psychometrie. Niet voor niets zijn grondleggers en dragers van de moderne economie wiskundigen: Tinbergen, Koopmans, Ritzen, Van Wijnbergen, Van der Ploeg. Wiskunde is en blijft onmisbaar. Ook de taal is meer exact geworden en terecht: de taal was en is het zusje van het rekenen, de wiskunde en het wordt tijd dat het zusje zich ook emancipeert. Kortom: *Wiskunde blijft een essentiële basis voor de wetenschapsbeoefening en de hierop gebaseerde technologieën, niet alleen voor de natuur- en de levenswetenschappen, maar geleidelijk ook meer en meer voor de gedrags- en maatschappijwetenschappen.*

Bedreigingen

Hoe succesvol de rol van de wiskunde in de ontwikkeling van wetenschap en technologie ook is geweest, hoe noodzakelijk de wiskunde ook is en blijft, we kunnen er niet om heen dat we met een groot probleem zitten: de wiskunde in Nederland wordt bedreigd. Er is een dramatische terugloop van studenten, niet sinds gisteren. Het is een tendens die al ruim tien jaar gaande is. Inmiddels heeft deze terugloop een spiraal omlaag in werking gezet: minder studenten, minder geld voor opleiding van wiskundigen, minder disseminatie van kennis, enzovoorts. In het onderwijs, voortgezet onderwijs, hbo en wetenschappelijk onderwijs, speelt dit bijzonder sterk. En dit is fataal, omdat dit de productie van wiskundig geschoolden geleidelijk volledig stop zal zetten. Hoe komt dit? Vele factoren zijn te noemen. Ik doe vandaag geen poging tot

zo'n opsomming. Ik beperk me tot twee factoren waarvan ik denk dat deze tot nu toe te veel onderbelicht zijn gebleven, namelijk: de 'overrijpe economie', en de beeldvorming en feitelijke presentatie van wiskunde als een moeilijk en zwaar vak.

Economische situatie

Is het de overrijpe economie die een rol speelt? Opvallend is dat veel wiskundigen, in elk geval in het laatste decennium, uit gezinnen met laagmiddelbaar tot middelbaar opgeleide ouders afkomstig zijn (zie enquête Elsevier, gehouden onder afgestudeerden van het studiejaar 1999–2000, juni 2002). Wiskunde is een van de manieren om je te verheffen, een vehikel voor sociale opstijging. Dit geldt overigens ook voor de natuurwetenschappen. Dit was kennelijk ook vroeger al het geval. Een groot deel van onze Nobelprijswinnaars (natuurkunde, scheikunde en ook geneeskunde en zelfs economie: Tinbergen en Koopmans waren natuurkundigen!) is afkomstig uit een middenklasse of zelfs lagermiddenklasse milieu. Ze hadden vaak een HBS-voorropleiding! Waar zit de kern van deze overeenkomst? In vele landen in de westerse wereld zien we teruggang in belangstelling voor wiskunde en voor de harde natuurwetenschappelijke en technische vakken. Gevolg van rijpe, overrijpe economieën? Hebben deze zo'n succesvolle externe democratisering gebracht dat er minder sociale opstijging is? In de Verenigde Staten is deze dalende belangstelling al vele decennia goed zichtbaar. Nu is er ook een teruggang in diverse West-Europese landen. Wel is er een toename in belangstelling voor biomedische vakken. Maar de echte stijging zit vooral in de gedrags- en maatschappijwetenschappen (in het bijzonder psychologie en economie en bedrijfswetenschappen). De terugloop van studenteninstroom in de wiskunde en dergelijke is in de Verenigde Staten opgevangen door import. Dit begint zich thans ook hier af te tekenen. En we moeten dat als een noodzakelijke en wenselijke ontwikkeling zien en deze import stimuleren. Er is veel belangstelling van studenten uit Centraal- en Oost-Europese landen en Azië (China, India). Met de arbeidsmarkt voor wiskundigen is niets aan de hand: deze is en blijft zeer goed. Anderhalf jaar na afstuderen heeft 97% van de wiskundigen een baan. Zij komen relatief vaak terecht in banen die in een andere sector liggen. Het bruto uurloon dat wiskundigen kort na afstuderen verdienen ligt relatief hoog: na de informatici komen de wiskundigen op de tweede plaats van de afgestudeerden in het bètacluster (uit: ar-

beidsmarktmonitor UU 2001). Conclusie: het arbeidsmarktperspectief is zo gunstig dat dit op zich voldoende zou moeten zijn om aantrekkingskracht op studenten uit te oefenen. Nu we een economische stagnatie zien optreden, lijkt het alsof er inderdaad weer iets meer belangstelling begint te ontstaan voor het 'beroep van wiskundige'. Ik hoorde dat op de voorlichtingsdagen die in maart zijn gehouden er voor het eerst weer de vraag is gesteld: "wat kun je met wiskunde worden?". De voor-aanmeldingscijfers van eind maart 2003 laten geen verdere terugloop zien. Maar ook geen stijging. De lage instroom is naar mijn opvatting derhalve een realiteit. Natuurlijk moeten we alles op alles zetten (scholen, universiteiten, overheid, bedrijfsleven) om de belang-

stelling te vergroten, maar we zullen blij mogen zijn als we het stabiel houden. En dit betekent blijvend een te lage instroom en dus is een sterkere instroom van buiten nodig om wiskunde kwantitatief en kwalitatief op peil te houden.

Aristocratische arrogantie

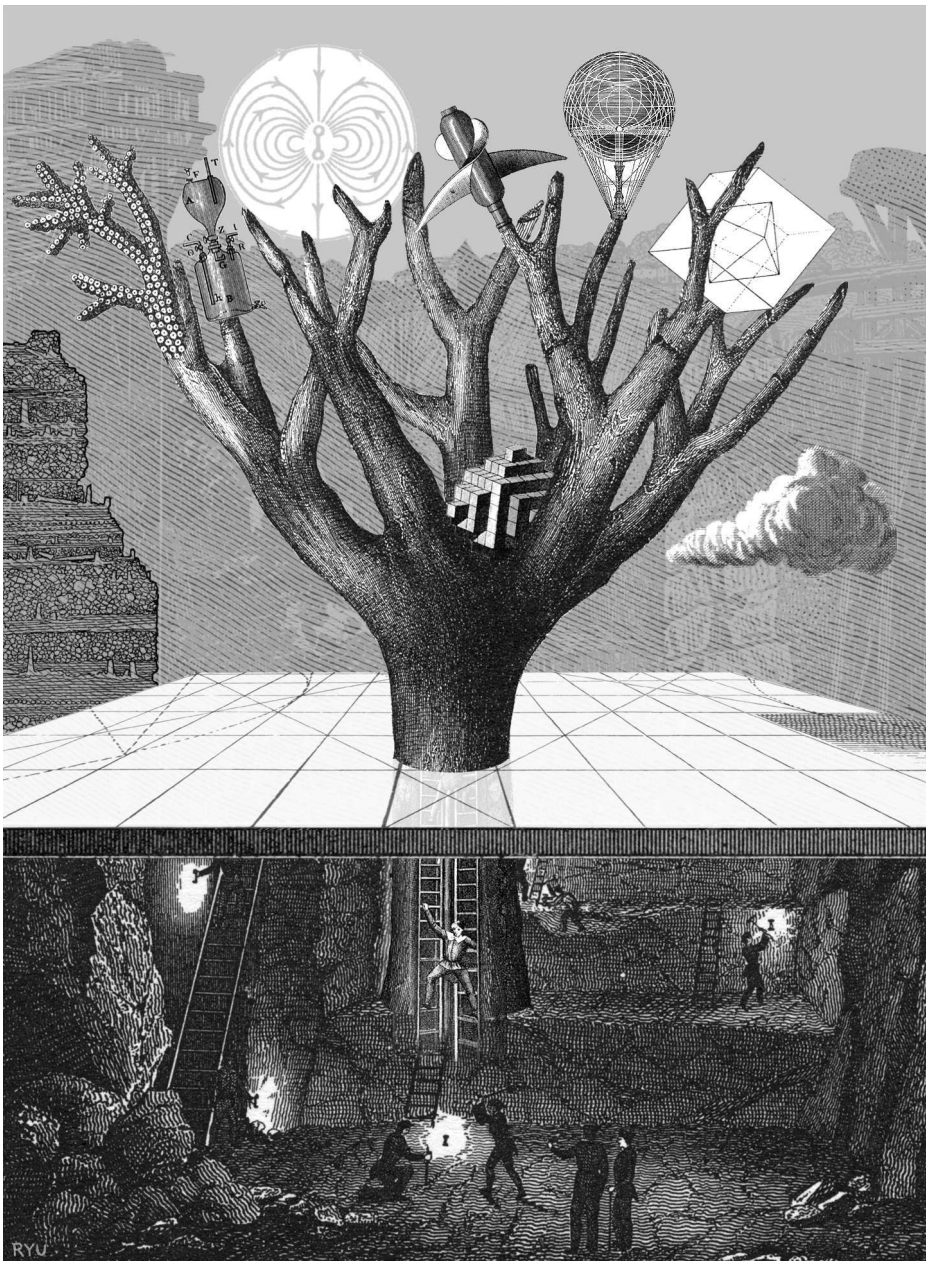
De beeldvorming, het imago, van de wiskunde is de tweede belangrijke factor die de keuze van vwo-scholieren bepaalt om wiskunde te gaan studeren. Vwo-scholieren hebben geen realistisch beeld van de wiskundestudie, laat staan van de werkzaamheden van professionele wiskundigen. Maar niet alleen onder scholieren is er sprake van een stereotype beeldvorming. Vraagt u maar eens om u

heen. En het volgende heb ik neergeschreven vóór de burgemeester van Nijmegen haar wiskundeprestaties op school hier etaleerde. In veel kringen, óók in academisch gezelschap, is het bon ton om zonder schaamte en met een zekere vanzelfsprekendheid te zeggen dat men vroeger slecht was in wiskunde. Wiskunde heeft het imago van moeilijk en zwaar. En dat beeld wordt gekoesterd en naar mijn mening zelfs gecultiveerd. Het komt ook voort uit de 'aristocratische' arrogantie van de wiskundigen zelf, zowel van wiskundeleraren als van academische wiskundigen. Daarmee kom ik op mijn tweede stelling: *Ook de aristocratische arrogantie van de wiskundigen zelf heeft zich tegen de wiskunde gekeerd.*

Dit is misschien niet welbewust gebeurd, maar het effect is er wel. Als we kijken naar de rendementscijfers, zien we dat er een sterke selectie optreedt. *Crème de la crème* komt van het vwo —uit onderzoek komt naar voren dat vwo-scholieren met de hoogste cijfers kiezen voor wis-, natuur- en sterrenkunde— maar hiervan laten onze universiteiten geleidelijk liefst meer dan de helft 'afvloeien'. Het studierendement na acht jaar ligt bij de algemene universiteiten tussen de 37% en 43%. Bij de technische universiteiten ligt dit 10 à 15% hoger: tussen de 48% en 59%. De wiskundestudie in Nederland is al veel te lang een te elitaire studie, in de zin dat alleen de allerknapsten die wiskunde gaan studeren kans op een eindexamen hebben. De heer Ger Koole, hoofdredacteur van *Nieuw Archief voor Wiskunde*, zegt in een redactioneel commentaar bij het najaarsnummer vorig jaar: "In Engeland zijn de wiskundeopleidingen minder elitair en komen vele studenten op het breder beroepsperspectief af." Koole onderkent hier niet, of te weinig, het effect van kwaliteitsranking in het Engelse hoger onderwijs. Maar ik ben het geheel met hem eens als hij vervolgens zegt dat we in Nederland voor een keuze staan: óf we blijven ons richten op de happy few, óf we bieden bredere opleidingen voor een grotere groep studenten. En natuurlijk moeten we naar een bredere, of beter: meer gedifferentieerde opleiding. Juist in het Nederlandse stelsel, dat publiek is, en daarom tot een nagenoeg gelijk kwaliteitsniveau van de diverse opleidingen leidt.

Vrouwen

Tot slot van dit onderwerp wil ik iets zeggen over het effect van deze beeldvorming op meisjes. Reeds op jonge leeftijd vormen kinderen zich een beeld over wiskunde via andere mensen. Via mensen die zelf nooit wiskunde hebben gehad en alleen maar onbegrijpe-



Illustratie: Ryu Tajiri

lijke formules zien staan en het vak afdoen als onbegrijpelijk. Of via mensen die wel wiskunde hebben gedaan, maar er zelf geen plezier aan hebben beleefd. Meisjes krijgen in hun opvoeding een dubbele boodschap mee. De ene boodschap luidt: "Doe goed je best op school!". De andere boodschap luidt: "Zorg ervoor dat je aardig en aantrekkelijk gevonden wordt". Als het gaat om een exact vak als wiskunde komen deze opdrachten met elkaar in botsing. Hard werken en veel belangstelling hebben voor wiskunde en daar ook nog goed in zijn, degradeert ze bijna als vrouw. Opmerkelijk is dat meisjes op meisjesscholen tot betere resultaten komen in wiskunde dan meisjes op gemengde scholen. Daar komen ze niet direct in conflict met de dubbele boodschap.

Er zijn weinig vrouwelijke wiskundigen bekend. Uit boeken over de geschiedenis van de wiskunde komt de indruk naar voren dat vrouwen zich in het verleden niet bezig hielden met de wiskunde. Een belangrijke oorzaak daarvan is het feit dat vrouwen minder aan het openbare leven deelnamen en men de noodzaak van ontplooiing niet inzag. Toch is het een aantal vrouwen gelukt om door te dringen tot de wiskunde, ik noem bijvoorbeeld Hypatia die eind vierde eeuw na Christus in Egypte leefde, of Maria Agnesie een Italiaanse vrouw uit de achttiende eeuw en Emilie de Breteuil, een Franse wis- en natuurkundige uit de achttiende eeuw. In Nederland kennen we uit die tijd geen bekende vrouwelijke wiskundige. Wel weten we dat Johanna de Timmerman zeer geïnteresseerd was in de wiskunde en natuurwetenschappen. Haar man, Johan Frederik Hennert was hoogleraar in de wiskunde, sterrenkunde en filosofie aan de Universiteit Utrecht. In zijn biografie spreekt Hennert zijn bewondering uit voor de kwaliteiten van zijn vrouw op wiskundig gebied en pleit hij voor beter ontplooiingsmogelijkheden voor vrouwen. Beperkte ontplooiingsmogelijkheden vormen tegenwoordig niet meer het obstakel, gelukkig, maar wel de negatieve beelden. Daar moeten we dus nog meer aan doen.

Kansen en maatregelen

Waar liggen de kansen om te zorgen dat de wiskunde aanwezig blijft in onze universiteiten? De sterke terugloop van het aantal studenten en het feit dat universiteiten voor een belangrijk deel gefinancierd worden op basis van in- en uitstroom van studenten, heeft tot gevolg dat de wiskundefaculteiten hardholend op weg zijn naar een faillietverklaring. En dat is onwenselijk. Er zijn diverse (structurele)

maatregelen nodig als reactie op de crisis. Ik beperk me tot mogelijkheden met betrekking tot de twee door mij specifiek behandelde factoren, namelijk de overrijpe economie en de arrogantie van de wiskundigen in het voortgezet onderwijs en wetenschappelijk onderwijs. En dan als afsluiting een voorstel voor een noodmaatregel, hic et nunc.

1. Al eerder in mijn verhaal noemde ik de 'import' van buiten, bijvoorbeeld vanuit Centraal- en Oosteuropese landen en Azië. Dat moeten we serieus gaan nemen en stimuleren. Niet alleen moeten we onze opleidingen openstellen voor studenten uit deze landen, maar ook belemmeringen wegnemen zoals het verkrijgen van visa, de hoge kosten voor leges, onvoldoende huisvestingsmogelijkheden, onvoldoende gastvrij onthaal, et cetera. Ook belangrijk is het aanbieden van 'masterclasses', zoals dit aan de Universiteit Utrecht gebeurt om te zorgen dat studenten op een zelfde golfhoogte en ingangsniveau aan een masterprogramma kunnen beginnen.

2. Het huidige rendement van 45% (na circa 8 jaar!) zullen we omhoog moeten brengen. Nog steeds kunnen we aanbod blijven bieden aan de bijzonder getalenteerde en ambitieuze studenten die belangstelling hebben voor de wiskunde als zodanig. Maar niet alle studenten behoeven de diepte in; 25% is ook al mooi, én voldoende. De overigen kunnen we een 'bredere', een gedifferentieerdere opleiding aanbieden, via verbinding met bijvoorbeeld informatica, biologie of economie. De markt schreeuwt hierom en het bachelor-mastermodel maakt het mogelijk: differentiatie in de masterfase. Een rendement van 75-80%, wenselijk in het wetenschappelijk onderwijs, is dan ook mogelijk! We zetten dan geen in wiskunde geïnteresseerde en begaafde studenten aan de kant. Neen, we leiden dan bijna twee keer zoveel wiskundigen op in een mooie differentiatie!

Wiskundeopleiding

De opleiding van wiskundeleraren dient ook een plaats binnen het bachelor-mastermodel te krijgen. De toekomstige wiskundeleraren behoeven heus geen toekomstige hoogleraren te zijn. In het BaMa-model moet ook een realistische tweejarige master communicatie en educatie ontwikkeld worden. En met de voorzitter van het Wiskundig Genootschap, professor Looijenga, ga ik nog verder: waarom niet, na een bachelor wiskunde, ook een éénjarige master, half theorie-half praktijk, en dan een eerstegraads bevoegdheid? Een dergelijke andere aanpak van aankomende studenten op de universiteit zal hand in hand

moeten gaan met een soortgelijke aanpak in het primaire en secundaire onderwijs. Het Freudenthal Instituut kan daar een belangrijke rol in spelen. En het onhebbelijke getwist in de wiskundewereld over de juiste wiskundededidactiek moet dan afgelopen zijn: de zogenaamde 'realistische wiskunde' versus de zogenaamde 'echte wiskunde'. Het op elkaar blijven afgeven en het elkaar eindeloos verwijten maken is verspilling van tijd en energie tot nadeel van de wiskunde.

De universitaire wiskundebeoefening staat aan de rand van de afgrond: het losmaken van de wiskunde (en van de harde bètawetenschappen) uit het op studententaallen gebaseerde onderwijsbekostigingssysteem is een onmisbare voorwaarde voor een realistische reddingsoperatie.

Er is snel een aanpassing van de huidige bekostiging noodzakelijk, zodat noodlijdende studies (waaronder ook enkele andere harde natuurwetenschappelijke en technische opleidingen, alsmede enkele noodlijdende letteren-opleidingen, denk aan enkele talenstudies) veel minder afhankelijk zijn van studentaantallen. Dit vraagt grote druk op beleid en politiek. De inzet en samenwerking van alle betrokkenen zijn hierbij nodig. We hebben geen tijd te verliezen. Snelle consensus over de aanpak ervan is vereist. Anders: *Scholis et universitatibus, consulibus et senatoribus, et hominibus fabricationis servitiique deliberantibus, mathematica perit.*

En dit kan niet. Als we niet de noodzakelijke maatregelen treffen, zullen we onder ogen moeten zien dat er over tien á twintig jaar geen opleiding wiskunde in Nederland meer aanwezig is. Dit zal grote gevolgen hebben voor de Nederlandse wetenschap, en daarmee voor de Nederlandse economie. Dit alles vergt een gedifferentieerde aanpak in de opleiding, maar geen gedifferentieerd enthousiasme: alle studenten moeten even enthousiast en intensief gestimuleerd en begeleid worden, niet alleen de bijzonder getalenteerden, maar ook de 'gewoon' getalenteerden. Ja, juist de laatsten misschien toch zelfs wat meer. Is dit niet de opdracht voor de onderwijsgevende? En zoals gezegd, deze gewoon getalenteerden behoren altijd nog tot de crème de la crème van het vwo! Het is twee voor twaalf... voor de Nederlandse wiskunde, en daarmee voor het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, en hieruit voortvloeiend voor de Nederlandse economie en samenleving, want: *Zonder op wiskunde gebaseerde wetenschapsbeoefening en technologie is er geen kenniseconomie en geen kennissamenschap.*