

Een Australische blik terug op 29 jaar RUG

Inleiding

Mijnheer de Rector Magnificus, Dames en Heren,

Het houden van een afscheidsrede waarin een persoonlijke visie wordt gegeven over de ervaringen als hoogleraar aan deze universiteit is een oude traditie waar ik graag gebruik van maak. Zoals de titel aankondigt, heb ik 29 jaar aan deze universiteit gewerkt, maar om mijn ervaringen hiervan in perspectief te plaatsen, lijkt het mij zinvol om iets te vertellen over de jaren daarvoor.

Waar kom ik vandaan?

Ik kom uit Australië, in 1950 een land met 8 miljoen inwoners, nu zijn het er 20 miljoen. Dat rode vlekje Nederland had in 1950 een bevolking van 10 miljoen en nu 16 miljoen. Het groene vlekje, Melbourne, is mijn geboortestad, toen een stad van 1 miljoen inwoners en nu boven de 3 miljoen.

Mijn ouders trouwden in 1938 toen mijn moeder net geen 18 was en mijn vader 28. Hij was huisschilder en mijn moeder verkoopster. Hij was roomskatholiek en zij was protestants wat ook in Australië toen omstreden was.

Ik was het eerste kind, maar binnen 6 jaar waren dat er vier en dat bleef zo. Volgens de toenmalige gewoontes bleef mijn moeder thuis om voor ons te zorgen en zij zorgde ervoor dat wij altijd identiek gekleed gingen, en niet alleen op de foto. Misschien daarom vond ik het nooit een probleem om het schooluniform te dragen; integendeel, ik was er trots op. We bleven de hele dag op school en ik heb vele gelukkige herinneringen aan de lunchpauzes op het schoolplein, waarin we ons met allerlei spelletjes amuseerden. De lunchpauzes werden ook gebruikt om voor teamsporten te oefenen. Teamsport vormde een integraal onderdeel van het curriculum en hier is een foto van onze succesvolle derde basketball team. Onze coach leerde ons ook euclidische meetkunde. Ik was beslist geen sport-ster, maar ik vond het geweldig om mee te doen. Je leerde samen als team op te treden en interschool sportwedstrijden creerden een samenhangigheidsgevoel en versterkte de identiteit van de school.

Ik had het geluk om mijn laatste 4 jaar scholing op een van de beste openbare vwo scholen in de stad, University High School, te voltooien. Hier ziet u dat we een uniform voor de zomer en een voor de winter hadden; wat u niet ziet zijn de strohoeden voor de zomer en baretten en handschoenen voor de winter. Van al deze foto's zou u denken dat ik naar een meisjesschool

ging. Dat was niet zo, maar de klassen en de speelplaats waren wel strict afgescheiden.

Pas gedurende de laatste 2 jaar wanneer men voor een hoofdrichting moest kiezen waren de klassen gemengd en zelfs dan waren de zalen door een onzichtbare lijn gescheiden. Volgens de britse traditie hadden we prefects die het goede voorbeeld dienden te geven en als doorgeefluik tussen de andere leerlingen en de leraren te fungeren. Er waren ook prijzen bij de uitreiking en dux van de school. (d.w.z. degene met de hoogste cijfers in het laatste schooljaar). Interessant genoeg waren dat 3 jaar achter elkaar meisjes die een "science major" hadden gekozen, maar ik was de enige die de harde bèta richting had gekozen. Maar vergis u niet, de sterren van de school waren de topsporters en het regende sportprijzen! De topevenementen van het jaar waren de dagen met zwemtoernooien en de atletische wedstrijden tussen de scholen. Zo werd de teamgeest van de school versterkt.

Hoe dacht men toen over meisjes en "exact"? Dat is een ingewikkeld onderwerp en ik zal volstaan met 3 anekdotes uit mijn verleden.

Tijdens mijn jeugd vonden Australiërs uit alle milieus onderwijs erg belangrijk, alleen wat voor meisjes geschikt werd gevonden was anders dan wat men voor jongens geschikt vond. De hoofddoelstelling voor meisjes was een goed huwelijk aan te gaan. Als het meisje uit een beter milieu kwam, was een dure kostschool gevolgd door een universitaire opleiding zeer geschikt, maar voor een meisje uit een arbeidersmilieu was dit wegegooid geld; ze gaat toch trouwen. Veel beter was het om een opleiding als secretaresse of als verpleegster te volgen, maar deze kostten ook geld. Tegen deze achtergrond vond mijn vader dat ik als 14-jarige de school zou moeten verlaten om de kost te verdienen. Er was maar één persoon uit de hele vrienden- en familiekring die hier tegen was; mijn moeder. Zij vond het huwelijk ook het ideaal, maar, ze vond het ook belangrijk dat ik en mijn zussen iets zouden hebben waar we "op terug konden vallen". Mijn moeder kon erg goed vechten. Dus mocht ik aanblijven en toen mijn vader elk jaar daar weer over begon, kwam ze met het smoesje dat als ik vroegtijdig de school zou verlaten ik al mijn gewonnen beursgeld voor boeken zou moeten terugbetalen. Ik mocht dus de school afmaken en mijn zussen na mij.

In de laatste 2 jaar van school waren er 2 vakken wiskunde; zuiver en toegepast. Het laatste werd als het moeilijkste ervaren; het ging over mechanica. Bij een voorlichtingsbijeenkomst heeft de leraar Mr. Tyler de meisjes dat vak afgeraden want "de meeste meisjes zouden toch zakken". Er werd ook verteld dat hoewel jonge meisjes soms op school zouden uitblinken, bij vol-

wassenheid hun prestaties snel achteruit zouden gaan. Ik was daar werkelijk bang voor, maar het heeft mij aangespoord om harder te studeren.

Tentamens waren erg belangrijk en de cijfers uit 100 werden voor de klas voorgelezen en je moest naar vooren in de klas gaan om je tentamen van de leraar op te halen. Mr. Coburn, de leraar zuivere wiskunde, las de cijfers voor en nadat een jongen met brede glimlach zijn tentamen met het cijfer 100 had opgehaald, viel er een tamelijk lange pause. Toen las Mr. Coburn met een brede grijns voor, "Ruth Curtain 110" en hij bleef maar stralen. Ik probeerde zonder te veel glimlach mijn tentamen op te halen, want meisjes hoorden verlegen en bescheiden te zijn. Mijn vrienden zouden het moeilijk geloven, maar dat heb ik erg lang volgehouden, met moeite wel te verstaan.

Naar de universiteit

Alle leerlingen in de provincie Victoria deden dezelfde eindtentamens die ook dienden als toelatingsexamens tot de universiteit. Er waren eerste en tweede klas honours, voldoende en onvoldoende en natuurlijk ook rangordes en prijzen. Een redelijk percentage kreeg vrijstelling voor het collegegeld, maar niets extra's om van rond te komen. In die tijd was er een tekort aan leraren en de provincie probeerde meer potentiële leraren te lokken met een aantrekkelijke studiebeurs gedurende de hele 4 of 5 jarige studie. De voorwaarde was wel dat je na je universitaire studie 3 jaar lang als leraar moest werken. Zo kon ik studeren en tegelijkertijd de kost verdienen. Ik vond het een privelege en een groot avontuur om naar de universiteit te mogen gaan.

Tijdens het eerste jaar had ik 2 wiskunde vakken (zuiver en toegepast weer), scheikunde en mijn favoriete vak, natuurkunde. In het tweede jaar moest je één vak laten vallen en dat werd scheikunde. Het onderwijs was vrij massaal met 200 á 300 studenten in de zaal, behalve voor wiskunde. Er was een aparte honours stroom wiskunde voor de betere studenten en de honours groep van 50 werd vrij snel een groep van 10. Tentamens waren aan het eind van elk jaar en je kreeg eerste en tweede klas honours etc en prijzen voor het hoogste cijfer. De rangorde was openbaar, maar in plaats van jouw naam stond een nummer. In het derde jaar volgden studenten slechts één hoofdvak en ik vond de beslissing tussen theoretische natuurkunde en wiskunde erg moeilijk. Het liefst had ik het natuurkundepracticum laten vallen, maar dat practicum van 20 uur in de week was helaas verplicht. Wat speelde bij mijn beslissing?

Hoewel je als studente gelijk werd behandeld, was het in die tijd kristal helder dat het voor een loopbaan anders zou liggen. Mannen dienden de voorkeur boven vrouwen te krijgen, niet alleen om dat ze slimmer waren, maar ook omdat ze een gezin moesten onderhouden. Ook daarom kregen ze in de meeste banen (zelfs als leraar) een hoger loon dan vrouwen voor hetzelfde werk. Getrouwde vrouwen mochten een tijdelijke aanstelling bij de overheid houden, maar geen vaste aanstelling en zonder recht op pensioen opbouw. Hierbij moeten we niet vergeten dat de meeste vrouwen het daar helemaal mee eens waren. Zo was het toen.

Dit speelde allemaal mee in mijn beslissing om als specialisatie in het derde jaar wiskunde te kiezen. Er waren weinig postities voor theoretische natuurkundigen en bij wiskunde werkte tenminste een aantal vrouwen, hoewel beslist geen rolmodellen voor jonge vrouwen, eerder het boegbeeld. Maar meteen in de eerste week miste ik de onthulling van de geheimen van de wereld om ons heen die ik in natuurkunde vond. Ik veranderde mijn keuze in natuurkunde. Tot mijn verbazing werd ik opgeroepen om op bezoek te gaan bij de voorzitter van wiskunde, Professor Cherry. In die tijd was de afstand tussen docent en student erg groot. Hij stelde een compromis voor; ik zou zuivere wiskunde als extra vak naast natuurkunde in mijn derde jaar kunnen volgen en de rest van de wiskunde in het vierde honours jaar afmaken. Zo geschiedde het. Aan het eind van twee overbeladen jaren was ik helemaal uitgeblust en ik zocht wat afleiding. Mijn oog viel op een advertentie in de dameskleedkamer. Virginia Sikorskis zocht een reisgezel om 2 maanden lang rond Australië mee te liften. Dat was niet mijn eerste lift vakantie, maar met meer dan 11.000 km werd het wel de langste.

Daarna zou ik leraar worden en met tegenzin volgde ik een éénjarige lerarenopleiding. Achteraf gezien was het wel een waardevol jaar met algemene vakken als filosofie, psychologie, vergelijkingen van onderwijs systemen in andere landen en de geschiedenis van het onderwijs in eigen land. De didactiek en vooral de stages op scholen waren ook leerzaam. Ik had het geluk dat ik mijn 3 jaar in het onderwijs mocht uitzitten als "tutor" op de universiteit wat mij de gelegenheid gaf om mijn masters graad te behalen. Ik koos een onderwerp uit Algebra, maar helaas vond ik onderzoek daarin helemaal niet zo boeiend als ik had verwacht. Ik miste de motivatie vanuit de fysische wereld. Toch hield ik vol en keek rond naar andere mogelijkheden. Toevallig kwam dat door mijn vriendje die in een overheidslaboratorium werkte en in zijn werk regeltheorie toepaste. Hij was er helemaal weg van en ik werd ook aangestoken met zijn enthousiasme.

In die tijd was het nog traditie en bon ton om in Oxford of Cambridge in Engeland te promoveren. Maar omdat het vak optimale besturingstheorie in de V.S. bloeide, kozen wij Brown University in de V.S. als de ideale plaats. We hebben allebei een studiebeurs en een Fullbright reisbeurs ontvangen. De sfeer op Brown was veel competitiever dan wij gewend waren en we hadden eerst het idee dat de andere studenten veel meer wisten dan wij. Gelukkig gaven onze tentamencijfers ons zelfvertrouwen terug. Brown was een prachtige keus want veel van de pioniers van optimale besturingstheorie en de moderne regeltheorie waren daar; La Salle, Hale, Wonham, Falb, Fleming en Kushner en zij trokken andere coryfeeën aan als bezoekers, in het bijzonder, de Russische auteurs van het baanbrekende boek over het maximum principe van Pontryagin. In 1969 promoveerde ik op het onderwerp "Stochastische Partiële D.V." onder de begeleiding van Peter Falb. Onder de voorwaarden van de Fulbright beurs mocht ik 18 maanden ervaring opdoen voordat ik terug naar eigen land hoorde te gaan. Dit deed ik op Purdue te midden van de maïsvelden. Het is verbazingwekkend hoeveel mensen ik later ben tegengekomen die daar ook voor korte tijd zijn geweest. Na 5 1/2 jaar afwezigheid ging ik terug naar Melbourne, maar alleen op bezoek. Ik wilde meer van de wereld zien en dat werd de University of Warwick waar ze een nieuw "Control Theory Centre" hadden opgezet. Larry Markus was de directeur en met Patrick Parks, Tony Pritchard en een aantal postdocs organiseerden we elk jaar een thema binnen de regeltheorie met bezoekers en een conferentie. Ons hoofdthema was oneindig dimensionale systemen en de samenwerking met Tony Pritchard was erg vruchtbaar. Squash was ook erg goed.

Waarom ben ik naar Groningen gekomen?

Hoewel na 6 jaar ik nog altijd volop van mijn leven en werk op de University of Warwick genoot, had ik ambities om meer dan "lecturer" te worden. Op dat moment waren de mogelijkheden voor promotie daar niet direct aanwezig en ik was al bezig met mogelijkheden in Australië, Canada en de V.S. te onderzoeken. Toevallig kwam rond deze periode een positie als lector in Groningen vrij. Ik had mijn CV al klaar liggen en ik dacht dat het in ieder geval aardig zou zijn om daar op bezoek bij Jan Willems te gaan. Op een druilerige dag heb ik mijn sollicitatiegesprek gehad en nafloep een diner in Salle à Manger, voor enkele jaren een van de restaurants in Groningen. Om eerlijk te zijn had Groningen niet zo'n verpletterende indruk op mij gemaakt. Maar het aanbod was erg aantrekkelijk en ik dacht dat voor 5 jaar het een goede ontwikkeling in mijn carrière zou bieden.

Hoe komt het dat ik nog steeds hier zit? Is het omdat ik van de stad ben gaan houden? Is het omdat ik fietsen op het platteland zo fijn vind? Is het omdat ik hier zoveel dierbare vrienden heb gemaakt? Wel nu. In de eerste plaats komt het van de stormachtige ontwikkelingen op mijn vakgebied Systeem-en regeltheorie in NL. In Groningen hadden we toen een instroom van rond de 60 enthousiaste eerste jaars studenten wiskunde en een hoog percentage koos voor de afstudeerrichting systeem en regeltheorie. We konden een ruime keus van vrij geadvanceerde colleges systeem-en regeltheorie bieden aan 20 á 30 enthousiaste studenten die voor een stimulerende sfeer zorgden. Een flink aantal studenten is in onze richting gepromoveerd, sommigen in Groningen en nog meer gingen naar andere universiteiten. Er waren toen vacatures bij wiskunde, vooral bij de Technische Universiteiten en het aantal Systeemtheoretici in NL groeide snel. Het esprit de corps was geweldig en de vorming in 1987 van één van de eerste netwerken met landelijke AIO colleges werd enthousiast omarmd. Door deze colleges waar de meeste Systeemtheorie docenten aan deelnamen en door onze jaarlijks Benelux bijeenkomsten ontstond een hechte gemeenschap die zowel ondersteunend als inspirerend werkte. In het bijzonder, de diktaten voor de colleges vormden de kiem voor 6 toonaangevende boeken. We waren niet alleen in NL actief, maar speelden en spelen een sterke internationale role met participatie in 21 Europese projecten en organisatie van vele internationale conferenties en redactie verantwoordelijkheden in de toptijdschriften. In deze periode kreeg NL de reputatie als één van de vooraanstaande landen op het gebied systeem- en regeltheorie.. Onze groep in Groningen verwelkomde een stroom aan buitenlandse gasten zoals Yukata in deze foto ter gelegenheid van onze European Control Conference in 1993. Het netwerk vormde de kiem van de huidige onderzoekschool DISC. Ik vond het geweldig om deze boeiende bloeiperiode te hebben meegemaakt.

Wat is regeltechniek?

Ik begin met een aantal voorbeelden waarin regeltechnieken worden toegepast

- een vliegtuig zonder piloot dat op afstand wordt bestuurd
- een satelliet die in een baan rond de aarde wordt gehouden
- een schip dat stabiel wordt gehouden
- een industriële oven voor het maken van b.v. chips
- een turbomotor

- het manoevreren van industriële robots
- het regelen van een pacemaker
- het klimaat- en energiebeheer van gebouwen
- het afspelen van CD's
- verschillende regeltechnische componenten in auto's
- het optimaliseren van landbouwirrigatie
- de temperatuurregeling in kassen.

Er zijn veel meer. Regeltechniek is een verborgen technologie wat in een steeds groeiend aantal toepassingen wordt toegepast. Helaas is het onzichtbaar. Ik probeer op een eenvoudige manier een tipje van de sluier op te tillen.

Hoe werkt het?

Het basisprincipe is terugkoppeling of feedback. Wij passen bijna automatisch terugkoppeling toe in onze dagelijkse activiteiten. Bij het autorijden nemen we voortdurend waar, op grond waarvan we besluiten aan het stuur te draaien of te remmen of om gas te geven en.z. Zien we rood licht voor ons, dan besluiten we te remmen. De kracht waarmee we op het rempedaal indrukken zal afhangen van onze schatting van de afstand tot het rode licht. Deze afstandsschatting voeren we terug als de kracht die wij uitoefenen. Schematisch kunnen we het zo zien. De auto met ons erin is het systeem en de output is onze schatting van de afstand en de input is de kracht waarmee we op het rempedaal indrukken. De regelaar die wij intuïtief gebruiken is een soort proportionele regeling. Hoe dichterbij het verkeerslicht hoe harder we remmen. Er is een terugkoppeling van de output via de regelaar en de input naar het systeem waardoor een gesloten lus ontstaat en zo ook een nieuw uitgebreid geslotenlus systeem. De regelaar kan gezien worden als een voorschrift dat de juiste input berekent voor een gegeven output. De meest eenvoudige regelaar is de proportionele regelaar: De input u is gelijk aan een constante K maal de output y en als K positief is, spreekt men van positieve feedback, terwijl als K negatief is, spreekt men van negatieve feedback. Op de snelweg gebruiken wij een soortgelijke feedback regeling om afstand tot de voorganger te houden. In luxe auto's doet de "adaptive cruise control" dit automatisch voor ons. Er zijn een stuk of 10 regeltechnische snufjes die

op analoge wijze in luxe auto's werken. In feite voor al deze toepassingen ligt een feedback schema aan de basis van het regelen.

Hoe ontwerpt men een regelaar voor het systeem?

Eerst maakt men van het systeem een wiskundig model, maar wat is een model? Stel dat we op het platteland aan het wandelen zijn en in de verte zien we een aantal dieren. Eerst kunnen we niet duidelijk zien wat voor dieren het zijn. Als we in Australië zijn, zullen we ze voor kangaroes aanzien, maar in Nederland waarschijnlijk voor herten en in Afrika voor iets heel anders. Met andere woorden, we maken regelmatig gebruik van modellen. Wiskundige modellen zijn natuurlijk anders en en voor vele toepassingen zijn er nauwkeurige wiskundige modellen voorhanden, b.v. voor de beweging van een satelliet in de ruimte. Op basis hiervan kan men uitrekenen hoe men een satelliet in een mooie elliptische baan rond de aarde kan krijgen. Het probleem is wel dat zelfs de meest nauwkeurige modellen nooit 100% exact zijn en wat men kan bereiken zal altijd iets afwijken van de gewenste elliptische baan. Deze kleine afwijking wordt steeds versterkt totdat dit gebeurt. Om de satelliet in zijn baan te houden zal men moeten regelen met kleine jetjes en om te weten hoeveel je moet regelen heb je metingen van de output nodig. Zonder feedback lukt dit niet.

Om deze reden zijn de modellen die wij gebruiken intrinsiek anders dan de modellen die worden gebruikt om natuurlijke verschijnselen te beschrijven. Aan de ene kant zijn onze modellen uitgebreider: de outputs, de inputs en de storingen vormen een essentieel onderdeel van onze modellen. Aan de andere kant zijn onze modellen van het systeem vaak betrekkelijk eenvoudig. De reden hiervoor is "hoe ingewikkelder het model hoe ingewikkelder de ontworpen regelaar". En ingewikkelde regelaars zijn moeilijk te implementeren. Het is verbluffend hoe een eenvoudige regelaar het gedrag van een complex systeem naar wens kan beïnvloeden.

Wat is mijn aandeel hieraan?

Dit valt onder de noemer systeem- en regeltheorie met de nadruk op theorie in plaats van de techniek. De kunst zit in de relatie tussen de keuze van modellen voor het systeem, de outputs, de inputs en de storingen en natuurlijk de doelstellingen voor het gedrag van het systeem. Dit leidt tot ontelbaar veel verschillende wiskundige problemen om op te lossen: de verborgen wiskunde. Dit is het aspect van het vak waar ik me mee bezighoud en in het bijzonder met systemen die door p.d.v.'s beschreven worden, b.v. een flexibele robotarm of een satelliet.

Satellieten zijn erg gevoelig voor trillingen. Als we willen onderzoeken hoe we ongewenste trillingen kunnen onderdrukken, hebben we eerst een model van het systeem nodig. Maar om de essenties van het probleem te analyseren beginnen we echter eerst met een prototype; een eenvoudig systeem dat de belangrijkste kernmerken van het oorspronkelijke systeem vertoont.

Als prototype van de flexibele satelliet nemen we een lange flexibele balk met 2 armen en in het midden de naaf. Stel dat we de trillingen willen onderdrukken door een kracht in het midden van de balk uit te oefenen. Stel ook dat we de snelheid van de naaf kunnen meten. Wij stellen een wiskundig model voor deze balk samen met de meting en de kracht op. Het ziet er zo uit. Hieruit abstraheren we een wiskundig probleem om op te lossen: vind een voorschrift voor het kiezen van de kracht u in termen van de meting y . Uit de wiskundige analyse blijkt dat de trillingen op een verassend eenvoudige manier onderdrukt kunnen worden. Dit is de meest eenvoudig denkbare regelwet: neem de gemeten waarneming en gebruik dit als negatieve feedback. Dat dit zou werken wisten de ingenieurs al lang. Maar wat ik en mijn wiskundige collega's intrigeert is precies waarom dit werkt; wat karakteriseert de systemen waarvoor dit werkt en is het mogelijk om systemen te ontwerpen die zo werken? Zijn er andere manieren om dit te doen? Onze manier van begrijpen en van rechtvaardigen is om met wiskundige bewijzen te komen. Er ontstaat een boeiende vervlechting van de fysisch gemotiveerde vragen en de wiskundige structuren.

Hier ga ik verder niet op in; het is een compleet andere taal. Wie meer over de verborgen wiskunde wil weten kan een van mijn boeken doorbladeren of naar mijn home page kijken; google Ruth Curtain, Groningen.

Het wiskundig onderzoek naar passieve systemen zoals de flexibele balk heeft een lange geschiedenis in de systeem- en regeltheorie en veel van mijn collega's in de zaal hebben hieraan bijgedragen. Er wordt nog steeds hieraan gewerkt. Dit specifieke voorbeeld van een flexibele balk is een gevolg van vrij recent onderzoek naar oneindig dimensionale, passieve, systemen dat op de rand van systeemtheorie en operatorentheorie ligt.

Maar wat heeft dit te maken met het uitdempen van de trillingen van de satelliet? Uit ons onderzoek weten we het hoe en waarom van het uitdempen van trillingen in een hele scala van ideale flexibele systemen. Maar om een satelliet te regelen moet men met vele andere theoretische en vooral praktische aspecten rekening houden die ik vanwege tijdsgebrek niet kan behandelen. De wiskundige systeem- en regeltheorie draagt vooral bij aan de theoretische mogelijkheden voor ideale scenarios. De regeltechnici moeten deze dan vertalen naar implementeerbare regelaars in samenwerking met ander technische ingenieurs, in dit geval uit de ruimtevaart.

Systeem- en regeltheorie is een uitstekend voorbeeld van toegepaste wiskunde.

Er is een sterke wisselwerking tussen mijn vakgebied systeem- en regeltheorie en de regeltechniek (de praktijk) en tussen systeem- en regeltheorie en zuivere wiskunde; ze voeden en stimuleren elkaar. Deze wisselwerking is essentieel voor alle drie de componenten. Dat vind ik nog altijd het boeiende van mijn vak dat tussen de zuivere wiskunde en de techniek in zit.

Een Australische blik terug op 29 jaar RUG

Nu terug naar de titel van deze lezing: Een Australische blik terug op 29 jaar RUG.

In het begin heb ik een aantal persoonlijke anecdotes verteld over mijn ervaringen als Australisch meisje in de 50'er jaren. Hoe heb ik het hier in NL als Australische ervaren? Mijn gevoel is dat mijn ervaringen hier voor slechts 10% bepaald waren door het vrouw zijn en voor 90% door het angelsaksische zijn. Wat het "vrouw zijn" betreft vermoed ik dat dit in mijn persoonlijke loopbaan in NL eerder een voordeel dan een nadeel was, maar dit heeft meer met het tijdperk dan met het land te maken. Mijn definitie van angelsaksisch is de gemene deler van het VK, de VS en Australië en tegen deze achtergrond heb ik het fascinerend gevonden om de Nederlandse cultuur en de veranderingen hierin te leren kennen. De verschillen zijn te veel om op te noemen, dus zal ik volstaan met een aantal die mij toen het meest opvielen.

- alles moet *leuk* zijn
- In universitaire commissies hoort men hier niet te stemmen, maar ellenlang te praten om tot een unanieme (vaak suboptimale) beslissing te komen.
- Beleid en uitvoering worden vaak gescheiden, waardoor erg veel tijd werd besteed aan niet of slecht implementeerbaar beleid.
- Er bestaat geen land waarin aan de structuur van onderwijs en onderzoek tijdens de laatste 30 jaar zo veel is gesleuteld.
- Er bestaat geen Engelse vertaling voor het begrip "allochtoon".
- team is een Engels leenwoord.
- In NL is het percentage Nederlanders met een baan van meer dan 10 uur een belangrijk statistisch gegeven, terwijl in angelsaksische landen vind men het percentage voltijdsbanen onder de bevolking relevanter.
- universteit en *university* zijn niet hetzelfde.

Ik zal nader ingaan op dit laatste. Bij mijn aankomst in 1977 bij wiskunde in het WSN gebouw op het Padddepoel terrein werd ik door de HL informatica, Harry Whitfield, met britse ironie verwelcomd met de woorden: "welcome to the science ghetto." Inderdaad leek het meer op werken op kantoor dan werken op een *university* zoals ik dat kende. Niet alleen kwam ik niet in aanraking met collega's uit andere afdelingen van onze faculteit, laat staan collega's uit de alpha-faculteiten, maar wiskunde werd in kleine koninkrijkes opgedeeld. In de 4 *universities* waar ik had gezeten, voelde ik me in de eerste plaats lid van de afdeling wiskunde en in de tweede plaats lid van de *university*. Je hoorde bij een team en of je de anderen aardig of niet vond, werkte je samen als team, net zoals op een angelsaksische school. Ik moet toegeven dat ik de sfeer van een *university* miste. Gelukkig zijn over de jaren daar wat veranderingen in gekomen en ik verwelkom de plannen om een mini-bétacampus van Zernike te maken compleet met een stafclub. Maar dat maakt het nog geen *university*, wat overigens niet erg hoeft te zijn; het is gewoon anders.

Een ontwikkeling van de laatste jaren is de stormvloed van cijfers en statistieken die worden geproduceerd over het onderwijs in het streven om de kwaliteit te meten en de kosten te drukken. Helaas resulteert dit vaak in het verschuiven van de kosten van onderwijs en onderzoek naar kosten voor het meten en evalueren. Statistieken en enquêtes worden ook gebruikt om academische *hit lists* te produceren zoals die van Elsevier. Als voorbeeld van dit verschijnsel wil ik ingaan op de rangschikking van de top 200 universiteiten in de wereld van de Britse Times Higher Educational Supplement. Hier is een uittreksel van de rangorde voor 2005.

1 USA	Harvard university	19 AUS	Melbourne university
2 USA	MIT	23 AUS	Australian National university
3 UK	Cambridge university	33 AUS	Monash university
4 UK	Oxford university	38 AUS	Sydney university
5 USA	Stanford university	40 AUS	University of NSW
6 USA	Univ. Calif, Berkeley	47 AUS	Queensland university
7 USA	Yale university	53 NL	Delft university of Technology
8 USA	CAL TECH	57 NL	Erasmus university
9 USA	Princeton university	58 NL	Amsterdam university
10 Fr	Ecole Polytechnique	70 NL	Eindhoven univ. of Technology

In de linker kolom ziet men de top 10 universiteiten waarvan het merendeel Amerikaanse *universities* (met de blauwe kleur) zijn en 9 van de 10 angelsaksische *universities*. Met uitzondering van de university of California at Berkeley zijn het elite universiteiten met elitaire financiële middelen. In de rechter kolom vergelijk ik de beste geplaatste Australische *universities* (in geel) met de best geplaatste Nederlandse universiteiten (in groen). Ze zijn allemaal publieke universiteiten en ik vond de resultaten verrassend. De RUG kwam niet voor in de top 200 lijst. Maar afgelopen maandag bij de opening van het academisch jaar heeft de rector magnificus vol trots verteld dat Groningen wel tot de top 200 universiteiten van de wereld hoort. Hoe kan dat? Dat kan omdat er meer dan één ranglijst van top 200 universiteiten wordt geproduceerd. Hier is een uittreksel uit de Shanghai lijst.

1 USA	Harvard university	41 NL	Utrecht university
2 UK	Cambridge university	56 AUS	Australian National university
3 USA	Stanford university	72 NL	Leiden university
4 USA	Univ. Calif, Berkeley	82 AUS	Melbourne university
5 USA	MIT	102-150 AUS	Sydney, Qld
6 USA	CALTEC	102-150 AUS	Western Aus.
7 USA	Columbia university	102-150 NL	Amsterdam, Groningen
8 USA	Princeton university	151-200 AUS	UNSW
9 USA	Chicago university	151-200 NL	Delft, VU
10 UK	Oxford university	151-200 NL	Wageningen university

Men ziet dat er een grote overeenkomst bestaat tussen de top 10, maar daar houdt het mee op. Maar wat betekenen deze top 200 lijsten? Wat zijn de criteria en hoe meten ze ze? Voor de 2005 rangorde hebben ze het zo gedaan.

	THES	Shanghai
Academic peer review	40	0
Recruiter review	10	0
% international staff	5	0
% international students	5	0
Staff-student ratio	20	0
Citations in expanded CSI	20	20
# Nobel prizes & Fields medals alumni	0	10
# Nobel prizes & Fields medals staff	0	20
# highly cited staff	0	20
# articles in Science & Nature	0	20
# normalization for size	0	10

Ik zal niet ingaan op al deze criteria. Het punt dat ik wil maken is dat hun criteria een overlap van slechts 20 % hebben. Ik zal ook niet ingaan op de vele andere lijsten van de top 200 universiteiten. Uit deze tabel is het duidelijk dat hun definities van "de top 200 universiteiten" totaal verschillend zijn. Wij wiskundigen denken te weten hoe men met definities moet omgaan. Eerst moet men een significante entiteit of begrip identificeren, dan een strakke definitie opstellen en pas daarna stellingen erover bewijzen. Maar met het begrip "top 200 universiteiten" beginnen ze eerst met de stellingen en pas daarna geven ze slechts oppervlakkig aan waarop ze zijn gebaseerd. Het wordt een nieuw tak van sport: "wetenschappelijk topsport", maar in deze

sport mag men eigen regels kiezen. De Australiërs zullen met trots naar de THES lijst verwijzen en de Nederlanders naar de Shanghai lijst, of nog beter, naar de lijst van hun eigen citatieguru, Professor van Raan in Leiden.

Professor van Raan gelooft in bibliometrische indicatoren, zijn vakgebied, want deze zouden "objectief" zijn. Alleen is de beslissing om uitsluitend te kijken naar zijn keuze van bibliometrische indicatoren allesbehalve objectief. In het bijzonder, worden aspecten zoals "scholarship" en het onderwijs helemaal buiten beschouwing gelaten.

Objectief of niet, wetenschappelijke topsport is pas begonnen en ik citeer uit de Times Higher Education Supplement

"While the debate continues on the methodology,"

"there has been little argument about the thrust of the world ratings. They strive to be current, rather than historical, and to find proxies for excellence in teaching and research. An international outlook and a global reputation among academics, students and employers are all important aspects of a university that ranks among the world elite.....
the search for the world's leading universities is surely unstoppable."

Deze *hit lists* hebben een enorme uitwerking op de ontwikkeling van onderwijs en onderzoek in alle landen. Ik voorspel dat over nog eens 29 jaar de verschillen tussen de culturen van de universiteiten en van de universities erg klein zal zijn. "for better or for worse".

Maar ik hoop dat sommige verschillen behouden blijven. In het bijzonder, de Nederlandse promotie-traditie is iets om te koesteren, als ook de na promotie tradities. Verder is de traditie van het opstellen van stellingen of beweringen het behouden waard. Maar misschien zou het interessanter zijn als emeriti ook in de gelegenheid gesteld zouden worden om stellingen te poneren? Bij wijze van proef heb ik voor deze gelegenheid dat gedaan. Ze worden bij het verlaten van de zaal uitgereikt.

Tot slot een woord van dank

Er zijn veel mensen aan wie ik dank verschuldigd ben; te veel om hier op te noemen. Toch wil ik van deze gelegenheid gebruik maken om een aantal hier te vermelden.

De persoon aan wie ik het meest heb te danken is mijn moeder die voor mijn kans op hoger onderwijs heeft gevochten en gewonnen.

Tijdens mijn opleiding in Melbourne werd ik geïnspireerd door Professoors Cherry en Love die streefden om de standards van Cambridge, Engeland, aan ons bij te brengen.

Zonder John Kriegel had ik nooit van "Control Theory" gehoord. Zijn enthousiasme voor dit vak heeft mij ook geraakt en die was de aanleiding om die richting te keizen. Thank you John.

Tijdens mijn opleiding op Brown University leerde ik van Joseph LaSalle en Jack Hale een lossere, maar creatievere manier om met wiskunde om te gaan. Ik dank Peter Falb voor een uitstekend promotieonderwerp wat heeft geleid tot zoveel vruchtbaar onderzoek.

Op de University of Warwick vormden Tony Pritchard en ik een uitstekend team samen met vele postdocs. Dat was een prachtige periode.

In Groningen dank ik in de eerste plaats Jan Willems voor een boeiende en bloeiende periode voor onze Systeemtheorie groep met vele enthousiaste afstudeerders en promovendi. Speciale dank is op zijn plaats voor mijn eigen afstudeerders en vooral mijn promovendi; deze samenwerking was verreweg het leukste deel van mijn werk hier.

Ik wil ook mijn Systeemtheorie collega's in binnen- en buitenland bedanken voor de fijne samenwerking en ik wens ze veel succes in de toekomst.

Toen ik in 1977 aan de RUG begon was het niet alleen de taal die ik niet kon verstaan, maar vele andere dingen van culturele en praktische aard. Ik wil mijn dank uitspreken aan al de mensen die mij vooral in het prille begin een helpende hand hebben gereikt; in het bijzonder, dank je wel Margherita, Jan, Harry Croon en Trudy Klosse. Nog iets wat ik zeer heb gewaardeerd waren de uitnodigingen bij hun thuis door mensen zowel binnen als buiten wiskunde en zowel binnen als buiten de RUG. Vanzelfsprekend zijn de meeste van mijn collega's mannen, maar even vanzelfsprekend waren het "de vrouwen van" die de maaltijd op tafel brachten en zorgden voor een gezellige, hartelijke sfeer waarin niet alleen over het werk werd gepraat. Ik dank al deze vrouwen voor hun gastvrijheid.

Last, but not least wil ik iedereen bedanken voor hun aanwezigheid vandaag. Die waardeer ik zeer.

Ik heb gezegd.