

jaargang 11, nummer 3, juni 2004

een uitgave van de studievereniging van de afdeling
Natuur- en Sterrenkunde,
vrije Universiteit amsterdam



AIKSCOOP

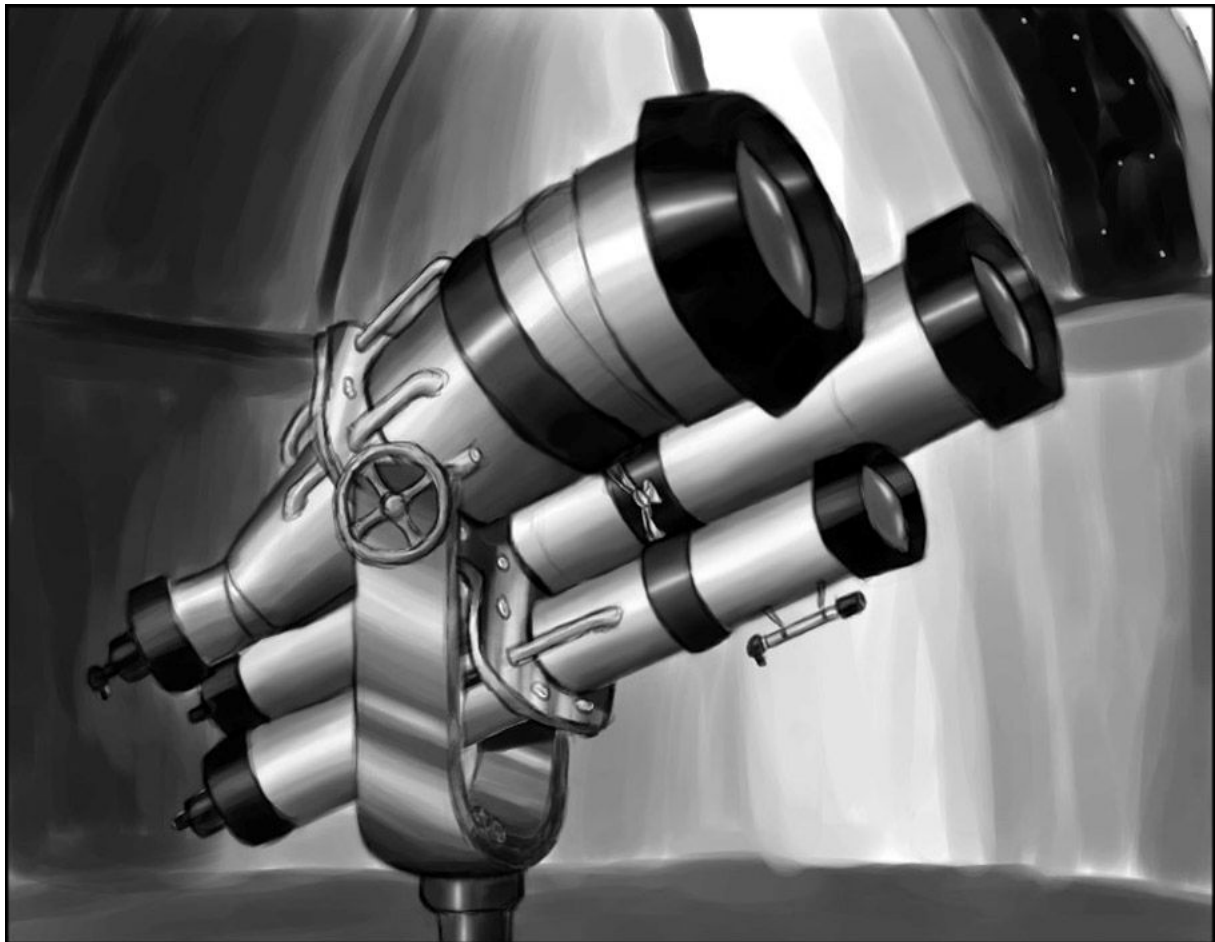
met o.a.: “Grootste punt van kritiek echter, was dat onze studenten te *langzaam* zouden zijn.” (pag.4)

“Waarom hoor ik zo vaak dat natuurkunde de enige serieuze wetenschap is.” (pag. 10)

“ ‘Mooi,’ dacht Hatsefrats. ‘Mijn tentoonstelling kan beginnen.’ ” (pag. 6)

“Het doel van mijn project was te testen of twee veelgebruikte technieken gecombineerd kunnen worden.” (pag. 8)

“De laatste paar minuten staan zoveel mogelijk mensen rond de telescoop om maar niets te hoeven missen.” (pag.3)



Fantasy Scoop, door Ronald Bakker

Colofon

De Aikscoop is een uitgave van studievereniging Aik van de afdeling Natuur- en Sterrenkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam. De Aikscoop is bestemd voor alle studenten en medewerkers van de afdeling.

Redactie: Gerjan Wienen en Ruth Buning.

e-mail: scoop@nat.vu.nl

Inleveren kopij: per bovenstaand e-mailadres.

Met dank aan: Joost van Barneveld, Ronald Bakker, Meindert van Dijk, Sebastiaan Janssens, Gideon Koekoek, Chael Kruip, Vincent Langen, Frank Marten, Joris Snellenburg.

Inhoudsopgave

Redactioneel	2
Een vlekje voor de zon	3
Committed?	4
Partiële integratie	5
Puzzel: de tentoonstelling	6
Karakterisatie van individuele fluoroforen in een optisch pincet	8
De kloof gedicht	10
3D-Vazen-ruimte	11
De magie van S205	12
Aankondiging IDEE-week	12

Redactioneel

Lieve Lezer,

De zomer is alweer aangebroken, de laatste tentamens van het studiejaar zijn alweer achter de rug... We kunnen ons verheugen op een aantal weken geoorloofd uitslapen, van lange zwoele zomeravonden genieten, eindelijk eens al die romans lezen, met vrienden op stap gaan, eindeloos buiten spelen en al die andere dingen waar je zomaar ineens zin in hebt. En als je straks op het strand ligt, in de trein, vliegtuig, auto of bus zit, in de tent naar de regen ligt te luisteren, picknickt in het Vondelpark, verveeld achter de geraniums zit te wachten tot er eens iets interessants gaat gebeuren, uitrust na een zware bergwandeling, op een terrasje een biertje drinkt, in de tuin van de zon geniet, aan het begin van de middag nog brak in je bed ligt of gewoon pauze hebt op je werk, zorg dan dat je deze scoop bij de hand hebt. Dan hoeft je nooit lang te zoeken naar iets om over na te denken, te ontspannen, over te discussiëren, naar te kijken, te onthouden, te lachen, je over te verwonderen, je hersens over te breken en om te treuren (als je merkt dat je 'm al uit hebt..) Wie weet doe je tijdens je belevenissen wel inspiratie op voor de scoop van het najaar (deadline in september of oktober)!

Een hele fijne vakantie toegewenst!

Ruth en Gerjan

Een vlekje voor de zon

-Joris Snellenburg-

Sinds 8 juni 2004 is afdeling Natuur- & Sterrenkunde verdeeld in twee kampen: zij die de afgelopen Venustransit hebben kunnen aanschouwen en zij die de Venustransit nog moeten aanschouwen op 6 juni 2012.

Het is dinsdag 8 juni ergens in de vroege ochtend, ik ben op weg naar de VU en neem een moment om mijn eclipsbrilletje uit te testen... Gelukkig rijdt er weinig verkeer zo op de vroege ochtend. Op de VU aangekomen haast ik mij met de lift naar de 6^e etage om vervolgens het laatste stukje verplicht te voet af te moeten leggen. Op dat moment is het nog erg rustig in de sterrenkoepel, nogal wiesde eigenlijk, wie is er tegenwoordig nog gek genoeg om voor zeven uur zijn bed uit te komen om een vlekje voor de zon langs te zien schuiven?

Gewapend met een videocamera en fototoestel wordt de vervorming van de rand van de zonnescijf nauwlettend in de gaten gehouden. In de eerste paar minuten wordt er meer beeldmateriaal vergaard dan op menigeens bruiloft. Langzaam maar zeker voltrekt het verschijnsel zich. De vlek op de zon wordt groter en ronder, als een soort zwarte druppel blijft Venus nog even plakken aan de rand om vervolgens als een keurig rond vlekje zijn weg over de zonnescijf te vervolgen. Iedereen die op dit moment van mening was



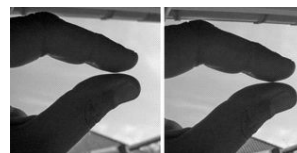
Venus voor de zon, zoals te zien was in de sterrenkoepel.

toch meer of minder dan één vlek te zien raad ik aan zijn of haar ogen op te laten meten, behalve natuurlijk als het een zonnevlek betrof, want die waren, hoewel niet erg duidelijk, wel waar te nemen.

Het blijft redelijk rustig in de sterrenkoepel, er stelt zich een dynamisch evenwicht in dat slechts af en toe wordt verstoord als een groep vwo scholieren van het Masterlab Tijd hun weg vinden richting de telescoop. Af en toe wordt met grote 'nauwkeurigheid' op een grafiek papiertje op de zonnescijf aangetekend hoe ver Venus al gevorderd is terwijl ondertussen Prof. Dr. Huib Henrichs de bezoekers overspoelt met informatie over het doen en laten van Venus en de Zon. Onder

andere naar aanleiding van de Venusovergang poster die op dit moment nog in de U1-gang hangt ontstaan levendige gesprekken over dingen tot het effect van de Venustransit op het kiemen van zaden aan toe.

Tegen het begin van de middag wordt het drukker, het begint toch langzaam door te dringen dat deze Venusovergang een twice in a lifetime opportunity is en iedereen wil nog even een graantje meepikken. Er staan op het laatste moment zo rond half 2 meer mensen op een vierkante meter in de sterrenkoepel dan er wettelijk kippen per vierkante meter mogen worden gehouden in de bio-industrie, maar wonder boven wonder past het toch. De laatste paar minuten staan zoveel mogelijk mensen rond de telescoop om maar niets te hoeven missen. Ook nu wordt weer het zwarte druppel effect waargenomen.



Het zwarte druppel effect is ook na te bootsen door de vingers tegen een heldere achtergrond dicht bij elkaar te houden.



Drukte in de sterrenkoepel.

Al met al een geslaagde dag, zoiets zouden ze wel ieder jaar kunnen organiseren ... als Venus ten minste een beetje zou meewerken. De volgende overgang is pas in 2012 en daarna duurt het meer dan een mensenleven voordat er weer een overgang optreedt. Misschien is dat invriezen toch niet zo'n slecht idee?

Meer informatie over de Venus-overgang en foto's genomen op de dag zelf zijn te vinden op de Aik website: <http://www.nat.vu.nl/~aik>

Committed?

-Gideon Koekoek-

Enkele jaren geleden werd de natuurkundestaf aan onze Universiteit opgeschrikt door een rapport, geschreven door een commissie onder leiding van professor Jan Sengers. Deze commissie deed een onderzoek naar de kwaliteit van de afzonderlijke natuurkunde-opleidingen van Nederland, en oordeelde in het algemeen positief over de onze: puike leermiddelen, goed contact tussen docenten en studenten en een grote pluim voor het practicumonderwijs. Negatieve punten waren er ook: zo werd het maar vreemd gevonden dat de naam van de opleiding rept over Sterrenkunde terwijl dat (destijds althans) slechts een heel bescheiden deel van de opleiding vormde. Grootste punt van kritiek echter, was dat onze studenten te *langzaam* zouden zijn.

Reden voor deze vertraging zou zijn dat de studenten weliswaar goed begeleid worden tijdens hun eerste twee jaar (denk aan mentoruren en docentmentoren) maar daarna te veel aan het zweven gelaten zouden worden. Tweede reden zou zijn dat de kleinschaligheid van de opleiding het wel erg makkelijk zou maken om tentamens te verschuiven, zodat de studenten geen stok achter de deur zouden voelen bij het voorbereiden van hun tentamens. Dit alles bevat veel waarheid: ik denk dat veel van de ouderejaars studenten dit beeld, en dan met name het verschuiven van tentamens, maar al te goed herkennen, mijzelf verre van uitgezonderd. Het zou dan ook goed zijn, werd er besloten, als studiebegeleiders directer vinger aan de pols zouden houden, en er duidelijkere regels gesteld zouden worden voor het doen van (her-) tentamens. Voortaan zouden docenten en de opleidingsdirecteur er zorg voor dragen dat de doorstroom wat sneller zou zijn. Een goed initiatief!

Maar soms gaat de staf daar te ver in, en lijken 'de statistieken' verheven boven andere zaken. Een van de voorbeelden daarvan is mijn eigen jaar, die in de omschakeling van oude stijl naar BaMa-structuur hun (sleutelwoord:) reeds afgeronde derde jaar gewijzigd zag worden, en werd verzocht met terugwerkende(!) kracht aan de nieuwe eisen te voldoen. En graag zo snel mogelijk, omdat het de statistieken geen goed zou doen als studenten er significant langer dan drie jaar over zouden doen hun Bachelor te halen. Erg vreemd. Iets anders: vóór de visitatiecommissie zijn er veel studenten pas in hun zesde of zevende jaar afgestudeerd en hebben desalniettemin veel lof ontvangen, tot aan een groot aantal *cum laudes* toe. Ik vraag me af of zij dit nú nog gekregen zouden hebben. De huidige generatie studenten wordt namelijk veel meer aangespoord om vaart achter de studie te zetten. Vak wel gehaald maar nog niet zo goed begrepen?

Bestudeer het nog maar eens als je bent afgestudeerd. Extra vak volgen? Alleen als het héél nodig is, en doe maar geen tentamen, dat duurt te lang. De post-Sengers generatie studenten heeft de tijdsgeest merkbaar tegen!

Het nieuwste in de bewaking van de statistieken is het concept 'commitment'. Voor de leek: in de nabije toekomst zullen studenten officieel worden geacht 'committed' te zijn, wat er op neerkomt dat als de VU belooft een goede opleiding te verzorgen, de student extra goed zijn best zal doen de vakken op tijd te halen. "Inschrijven = meedoen = halen" is het credo. Ook nu weer: een goed initiatief, maar ik vrees voor de uitvoering. Om maar direct de knuppel in het hoenderhok te gooien, ik ben wat bezorgd dat dat commitment een erg makkelijke manier wordt om de studenten in twee kampen te verdelen. Ik ben bang dat een student voortaan al snel 'not committed' heet als hij zijn vakken niet snel genoeg haalt, terwijl daar allerhande méér redenen aan ten grondslag kunnen liggen dan een gebrek aan toewijding. En nee, dan heb ik het niet over de bekende doodoeners als ziek zijn, of ook tijd willen besteden aan de roeiclub; ik heb het dan over tijdrovende, onvermijdelijke, en veelvoorkomende privé-omstandigheden. Voorbeelden te over: de ene student heeft uit financiële noodzaak(!) een veeleisende bijbaan, terwijl de andere een grote toelage van de ouders krijgt en zo de hele week vrijhoudt voor zijn studie. Of: de ene student is nog op zoek naar een goede draai in de studie (de overstap van VWO naar WO blijft groot, alle portfolia ten spijt!), terwijl de ander al snel een goed studieritme gevonden heeft. Of wat te denken van de student die de studievereniging Aik draaiende houdt of aan allerhande commissies deelneemt, vergeleken met de student die zulke verantwoordelijkheden aan zich voorbij laat gaan? Of: de ene student is simpelweg wat minder *getalenteerd* dan de ander, en heeft louter om die reden meer tijd nodig om zijn vakken af te ronden. Is de eerste student in deze voorbeelden minder toegewijd dan de ander? Nee, natuurlijk niet (je kunt zelfs beargumenteren dat hij méér voor zijn studie overheeft dan de ander), maar ik ben bang dat hij wél snel het etiket 'not committed' opgeplakt zal krijgen, wat ronduit oneerlijk zou zijn. Bovendien vraag ik me af of deze student wel een goed natuurkundige kan worden als hij te veel gepushed wordt zijn vakken zo snel mogelijk te halen: voor een student in tijdnood wordt vakken *afronden* immers al snel vakken *afraffelen*. Samengevat is mijn grootste bezwaar dan ook dit: het concept commitment lijkt gebaseerd te zijn op de gedachte dat een snelle student ook een goede student is, en een langzame student een sléchte. Hoewel het omgekeerde in het algemeen waar is, is de

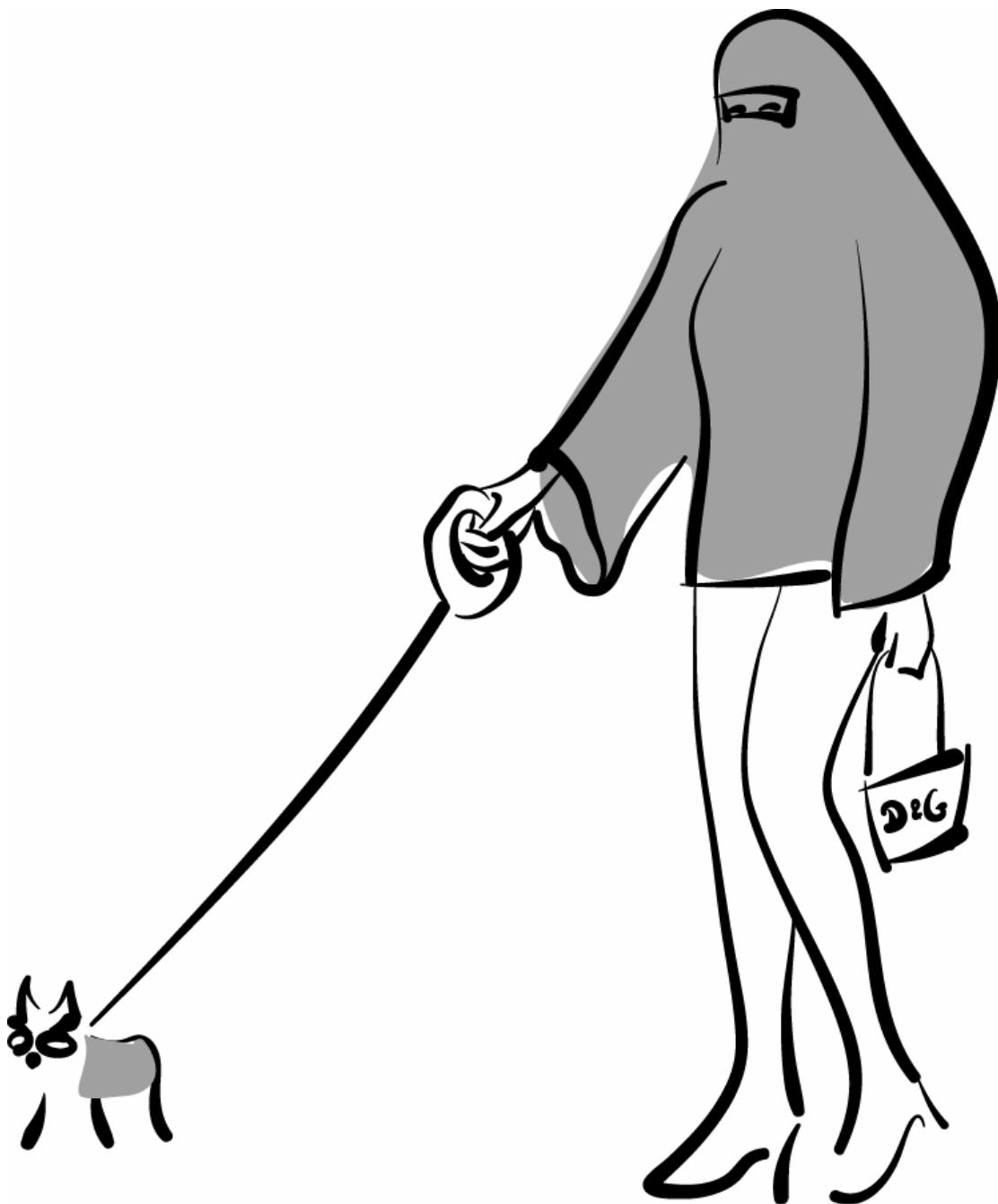
uitspraak als zodanig een misvatting (en gevaarlijk bovendien: kan gegarandeerd worden dat de kwaliteit van het onderwijs gehandhaafd wordt als zometeen, wellicht, in eerste plaats aan de toewijding van de student getwijfeld wordt als hij een vak niet haalt?)

Kortom, hoewel ik het nut en het belang van een

snelle doorstroom onderschrijf en daarom het concept 'commitment' in principe toejuich, hoop ik dat men voorzichtig zal zijn de langzamere studenten als niet toegewijd te bestempelen. Er zijn simpelweg te veel méér factoren die de studieduur van een student kunnen verlengen dan een gebrek aan toewijding.

Partiële Integratie

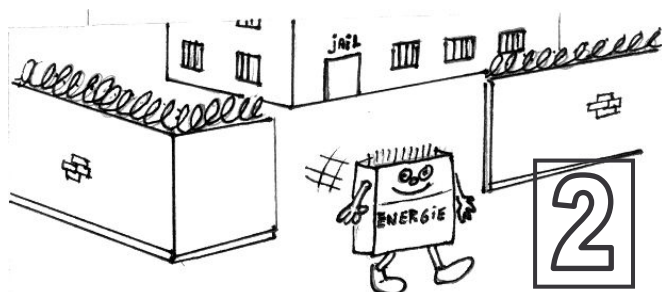
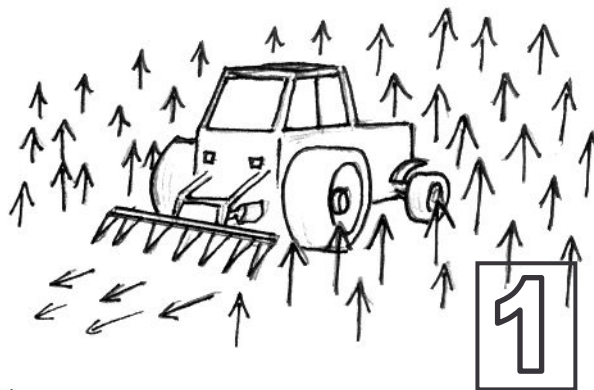
-Chael Kruip-



Puzzel: de tentoonstelling

-Frank Marten en Vincent Langen-

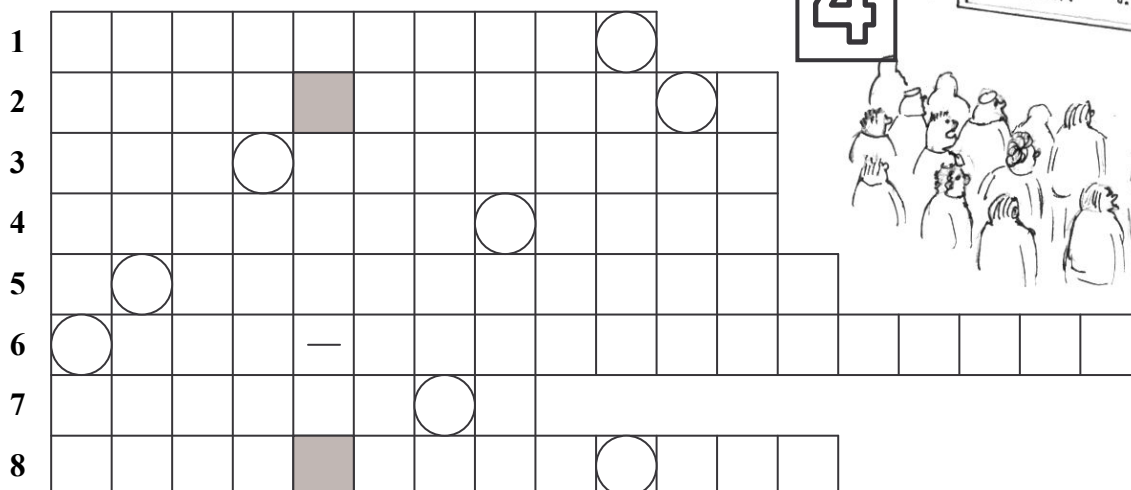
“Jannie,” riep de beroemde fysicus professor Hatsefrats naar zijn assistente, “hoe is het met de voorbereidingen van de publicatie van mijn nieuwste werk?” “Eh... professor,” luidde het stamelende antwoord, “ik eh... geloof dat het wel goed gaat.” ‘Mooi,’ dacht Hatsefrats. ‘Mijn tentoonstelling kan beginnen.’ Ja, beste lezers, in een blaadje van natuurkundestudenten mag een puzzel over kunstgeschiedenis natuurlijk niet ontbreken!



Ondertussen zocht Jannie ijlings de naambordjes van de kunstwerken van de professor. Ze kon ze nergens vinden. Het enige dat ze nog wist, was dat de professor zijn werken allemaal een natuurkundig begrip als titel had gegeven, die direct op de afbeelding sloeg. Hoewel er misschien een werk tussen zit dat uit een andere collectie kwam... Ze wist ook nog dat bepaalde letters in de titels samen weer een natuurkundig woord vormden. Voor zover mogelijk zijn alle titels in het Nederlands.



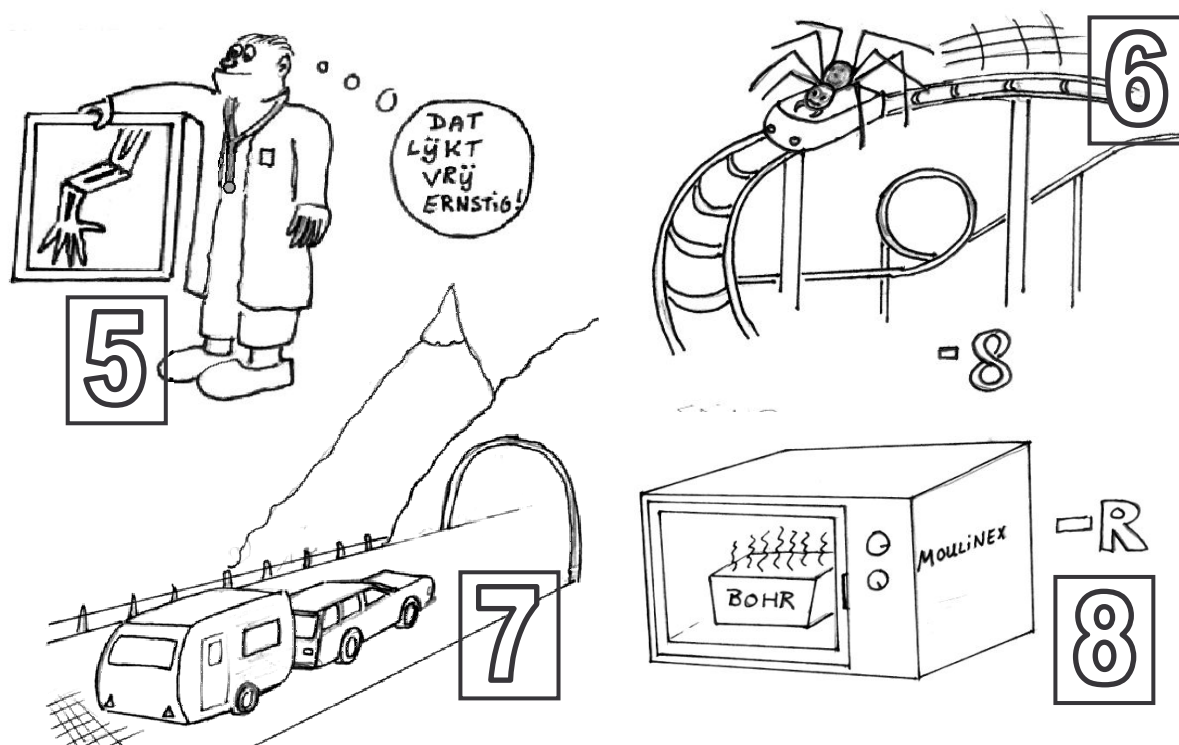
Hierbij zijn de werken afgebeeld. Wie helpt Jannie even om de naambordjes weer compleet te maken? De letters in de cirkeltjes vormen het oplossingswoord. Succes!



4

BEURS	
• AEN AMRO	24.15
• INTEL CORP	28.35
• SIEMENS	57.25
• ZEEMAN	8.55





(advertentie)

*Al je studieboeken
en syllabi,
maar ook romans,
kookboeken, reisboeken,
thrillers, ramsj
en veel meer vind je bij de*

VU Boekhandel Amsterdam

Academische Boekhandel Vrije Universiteit

Hoofdgebouw Vrije Universiteit
De Boelelaan 1105 1081 HV Amsterdam
tel: 020 - 644 43 55 fax: 020 - 646 27 19

info@vuboekhandel.nl
www.vuboekhandel.nl

Karakterisatie van individuele fluoroforen in een optisch pincet

-Meindert van Dijk-

Dit artikel is een samenvatting van het experimentele werk dat ik heb gedaan tijdens mijn afstudeerstage in de Complexe Systemen groep op de Vrije Universiteit in Amsterdam, onder begeleiding van Erwin Peterman. Het doel van mijn project was om te testen of twee veelgebruikte technieken binnen de biofysica, één-molecuul fluorescentie en het optisch pincet, gecombineerd kunnen worden.

Fluorescentie

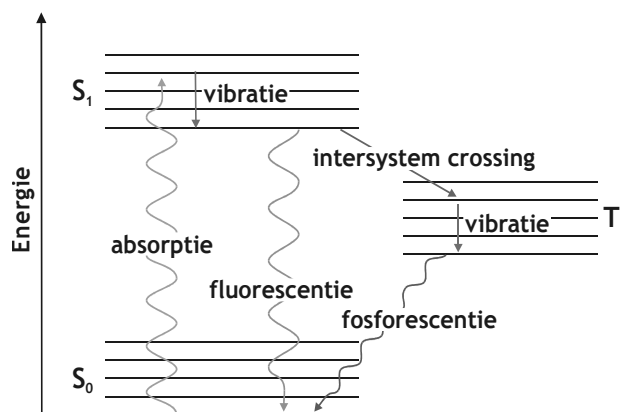
Het idee achter fluorescentie is dat bepaalde moleculen, fluoroforen, de eigenschap bezitten dat ze licht van een bepaalde kleur kunnen absorberen waarna ze licht van een andere kleur uitzenden. Als een fluorofoor een foton absorbeert wordt het molecuul in de aangeslagen toestand gebracht. Het molecuul zendt deze extra energie weer uit. Dat gebeurt deels door vibraties en deels door het uitzenden van licht. Doordat slechts een gedeelte van de energie in licht wordt omgezet zal het uitgezonden licht een andere kleur hebben dan het geabsorbeerde licht (zie Figuur 1). Doordat deze kleuren verschillen, zijn ze te scheiden met een filter en is het mogelijk om alleen het uitgezonden licht met een camera te detecteren. Tegenwoordig zijn de detectiemethoden zo nauwkeurig, dat individuele fluoroforen onderscheiden kunnen worden.

Een fluorofoor zal over het algemeen, afhankelijk van de experimentele omstandigheden, na verloop van tijd een chemische reactie ondergaan, onder invloed van licht en de omgeving. Door deze reactie gaat het molecuul kapot; het is niet langer in staat licht uit te zenden. Dit proces heet bleking.

Bleking maakt het mogelijk om individuele fluoroforen te herkennen. Een molecuul bleekt in één stap, dus als je een grafiek van de uitgezonden energie door één molecuul tegen de tijd maakt, dan zal die grafiek een stapsgewijs patroon hebben (zie bijvoorbeeld Figuur 2). Meerdere moleculen bleken allemaal op verschillende momenten, waardoor de totale intensiteit die zij uitzenden exponentieel afneemt.

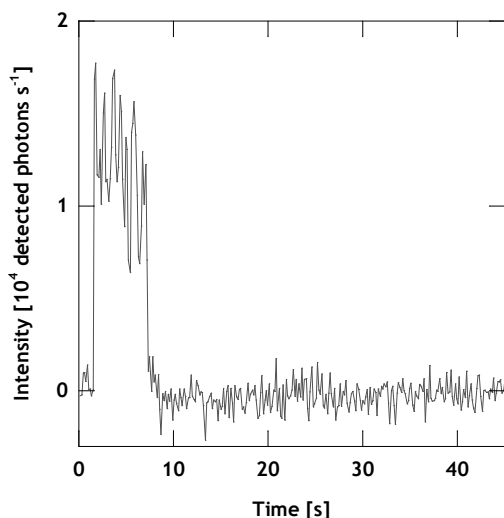
Optisch Pincet

Een optisch pincet (Engels: optical tweezers) is een instrument waarmee deeltjes met een afmeting van ongeveer een micrometer gevangen kunnen worden in een laserbundel. Dit kan gedaan worden door een laser bundel zeer sterk te focuseren. Het licht van die laser oefent een kracht uit op het deeltje. Deze kracht is naar het brandpunt van de laserbundel gericht, dus het deeltje zal altijd naar het brandpunt getrokken worden. Niet alleen kun je op die manier deeltjes vangen en manipuleren, je kunt ook krachten die op het deeltje worden uitgeoefend meten. Als een bepaald eiwit aan een bead (een bolletje van silica of polyethyleen met een afmeting van ongeveer een micrometer) vast



Figuur 1: Schematische weergave van de energieniveaus van een fluorofoor. Na absorptie van een foton wordt een fluorofoor vanuit de grondtoestand S_0 naar de eerste aangeslagen singlet toestand S_1 gebracht. Van daaruit vervalt het molecuul binnen enkele nanoseconden weer terug naar de grondtoestand onder uitzending van een roodverschoven foton. Een tweede mogelijkheid is een overgang naar een triplet toestand (intersystem crossing). Deze overgang is volgens de quantummechanica verboden, maar gebeurt toch met lage waarschijnlijkheid door bijvoorbeeld botsingen met moleculen in de oplossing. Door deze lage waarschijnlijkheid is de levensduur van de triplet toestand aanzienlijk hoger (microseconden tot milliseconden) dan die van de aangeslagen singlet toestand (nanoseconden). In de triplet toestand kan een fluorofoor met zuurstof reageren. Deze reactie is een belangrijke oorzaak van bleking. Vanuit de triplet toestand kan de fluorofoor ook weer terugvallen naar de grondtoestand door het uitzenden van een foton. Dit proces heet fosforescentie. Door de langere levensduur van de triplettoestand is de intensiteit van fosforescentie veel lager dan die van fluorescentie. Doordat de energie van de triplet toestand lager is dan die van de aangeslagen singlet toestand is fosforescentie nog verder roodverschoven dan fluorescentie.

wordt gemaakt en het eiwit voert een beweging uit, dan is die beweging zeer nauwkeurig te volgen als het bolletje gevangen zit in de laserbundel. Het eiwit trekt aan het bolletje waardoor het bolletje een klein stukje uit de focus van de laser wordt getrokken. Hierdoor verandert het lichtpatroon van de laser en door dat patroon te bekijken kun je de beweging van het eiwit met hoge precisie volgen.



Figuur 2: Intensiteits profiel van één fluorofoor.

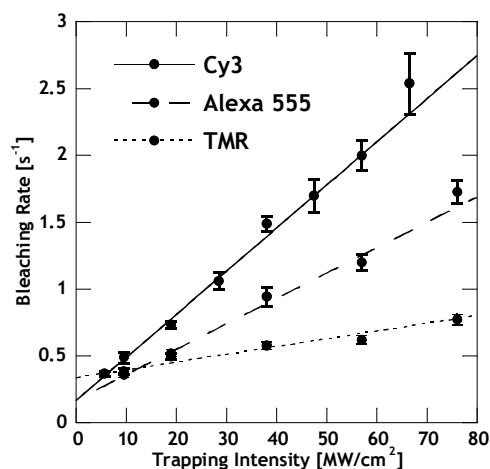
Combinatie van Fluorescentie en een Optisch Pincet

Howel het niet eenvoudig is, is het tegenwoordig goed mogelijk om individuele fluoroforen te zien met een microscoop. Het afbeelden van een individueel molecuul in een optisch pincet levert wat meer problemen op. De fluorofoor wordt nu door twee sterke bronnen verlicht, de laser van het optisch pincet is zelfs duizend keer sterker dan de laser die voor fluorescentie wordt gebruikt. De laser van het optisch pincet heeft een kleur die onder normale omstandigheden niet door de fluorofoor wordt geabsorbeerd, maar de hoeveelheid licht die nodig is om een optisch pincet te maken is zo hoog, dat er wellicht toch onverwachte effecten kunnen optreden.

Het doel van mijn stage was om te onderzoeken of het ondanks deze problemen toch mogelijk is om afzonderlijke fluoroforen in een optisch pincet af te beelden. Hiervoor had ik een opstelling tot mijn beschikking met twee lasers: één met een golflengte van 850 nm (infrarood en ver buiten het absorptiespectrum van de gebruikte fluoroforen) voor het optisch pincet en één met een golflengte van 532 nm (groen en binnen het absorptiespectrum van de gebruikte fluoroforen) voor fluorescentie. Als sample gebruikte ik beads die ik gelabeld had met fluoroforen in een zodanige concentratie dat iedere bead slechts één fluorofoor bevatte. Deze beads werden eerst gevangen in het optisch pincet waarna de groene laser werd aangezet en fluorescentie werd gemeten. Het doel was om stapsgewijze bleiking te zien: de

vingerafdruk van een enkel molecuul. Na veel proberen lukte dit uiteindelijk. In Figuur 2 is een voorbeeld te zien van de bleiking van een fluorofoor in een optisch pincet. Het is duidelijk te zien dat de fluorescentie in één stap verdwijnt. Door dit voor vele fluoroforen te herhalen kan de gemiddelde bleikingstijd worden bepaald. Wat ik zag was dat de gemiddelde bleikingstijd kleiner is als de intensiteit van het optisch pincet hoger is, terwijl de intensiteit van de fluorescentielaser gelijk blijft. Dit betekent dat er op één of andere manier licht van het optisch pincet door de fluoroforen geabsorbeerd moet worden; hoe meer licht een fluorofoor immers absorbeert, hoe sneller het bleekt.

Om nu het precieze mechanisme hierachter te onderzoeken heb ik beads met ongeveer tien tot twintig fluoroforen gebruikt in plaats van slechts één. Op deze manier was het mogelijk snel en nauwkeurig de afhankelijkheid van de bleiking van de intensiteit van de pincet-laser te bepalen voor verschillende commercieel verkrijgbare fluoroforen. De resultaten hiervan zijn te zien in Figuur 3. In dit figuur vallen twee dingen op. Ten eerste hangt de bleikingssnelheid (één gedeeld door de gemiddelde bleikingstijd) lineair af van de intensiteit van het optisch pincet. Dit betekent dat er slechts één foton nodig is voor de bleiking van een fluorofoor en dat er geen hogere-orde processen als twee-foton excitatie plaatsvinden (twee-foton excitatie is het absorberen van twee fotonen tegelijkertijd, waarbij het molecuul de twee fotonen ziet als één foton met een twee keer zo kleine golflengte). Ten tweede verschilt de invloed van het optisch pincet sterk voor de verschillende fluoroforen. Dit is belangrijk, want voor een experiment waarin deze twee technieken gecombineerd worden is het prettig als de moleculen niet te snel kapot gaan. Het kiezen van de juiste fluorofoor kan hierbij dus zeker helpen.

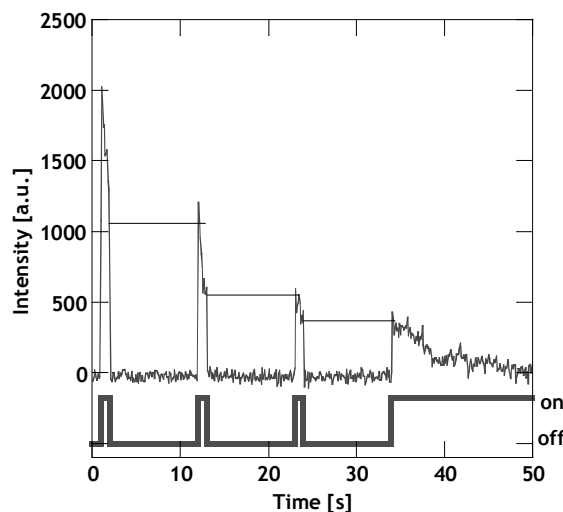


Figuur 3: Bleikingssnelheid tegen intensiteit van optisch pincet voor drie verschillende fluoroforen, Cy3, Alexa 555 en tetramethylrhodamine (TMR).

Een laatste vraag die ik wilde beantwoorden was of de fluoroforen ook licht absorberen als er alleen een optisch pincet aanwezig is en geen fluorescentie laser. Met andere woorden, absorbeert het molecuul ook infrarood licht vanuit de grondtoestand? Hiervoor heb ik een experiment gedaan waarin een bead met fluoroforen gevangen werd in een optisch pincet en waarin de fluorescentielaser vervolgens enkele keren aan en uit werd gezet (een soort knipperen dus). Als er infrarood licht vanuit de grondtoestand geabsorbeerd wordt, dan zal de intensiteit van de fluorescentie lager zijn op het moment dat de fluorescentielaser weer wordt aangezet dan op het moment dat hij werd uitgezet. In Figuur 4 is duidelijk te zien dat de intensiteit van de fluorescentie even hoog is op de momenten dat de fluorescentielaser aangezet wordt als op de momenten dat hij uitgezet werd. Kortom, absorptie van infrarood licht vindt alleen plaats vanuit de eerste aangeslagen toestand naar een hogere aangeslagen toestand. Van hieruit kan de fluorofoor vervolgens ioniseren en daardoor bleken.

Enkele maanden nadat ik was afgestudeerd hebben Joost van Mameren en Lukas Kapitein (promovendi bij Complexe Systemen) enkele experimenten uitgevoerd waarmee kon worden aangetoond dat de absorptie van het infrarode licht vanuit de aangeslagen singlet toestand (S_1 in Figuur 1) en niet vanuit de triplet toestand (T_1 in Figuur 1) plaatsvindt en lieten ze zien dat de versnelde bleking door de laser van het optisch pincet sterk gereduceerd kan worden door het toevoegen van enkele chemicaliën aan de oplossing.

Hierna was het onderzoek rijp voor publicatie en in mei 2004 is het uiteindelijk gepubliceerd in het Journal of Physical Chemistry B.



Figuur 4: Blekingspatroon voor een fluorofoor (Cy3) in een knipperexperiment. De onderste lijn geeft het aan-uit patroon van de fluorescentielaser aan.

De afbeelding toont de intensiteit van de fluorescentie van Cy3 in een knipperexperiment. De y-as is de intensiteit in a.u. (arbitrary units) en de x-as is de tijd in seconden. De onderste lijn is het aan-uit patroon van de laser. De afbeelding is een screenshot van een experimenteel resultaat.

De kloof gedicht

-Sebastiaan Janssens-

Toen mij enkele weken geleden op dwingende wijze werd verzocht kopij in te leveren voor het nieuwe nummer van dit blad, had ik me voorgenomen een gedicht in te sturen, getiteld "Fysici en Lyrici". Dit gedicht is niet van mijn hand maar wie de auteur dan wel is, weet ik niet. Het jaar van publicatie evenals de oorspronkelijke taal zijn mij evenmin bekend en tot overmaat van ramp ben ik de tekst zelf in de loop van de jaren kwijt geraakt! Daarom wil ik dit stukje graag beginnen met een dringende oproep aan de lezer om, bij bekendheid met de genoemde titel, contact met de redactie of met mij op te nemen. Mijn dank is bij voorbaat groot.

Bij gebrek aan andermans poëzie ben ik nu aangewezen op mijn eigen creativiteit. Graag zou ik het, in lijn met de titel van het eerdergenoemde gedicht, kort willen hebben over de relatie tussen "alfa's" en "beta's". Ik weet dat er al veel geschreven is over deze kwestie, te beginnen met Charles Percy Snow's *The Two Cultures and the Scientific*

Revolution (1959). De Engelsman Snow (1905-1980) constateerde om te beginnen een duidelijke kloof tussen beoefenaars van de humaniora en exacte wetenschappers die leidt tot gebrekkige communicatie. Dit op zijn beurt frustrleert de samenwerking tussen de twee groepen die, volgens Snow, juist gestimuleerd zou moeten worden om oplossingen te vinden voor de "wereldproblemen" van vandaag de dag. Naar zijn mening schiet met name het (academisch) onderwijs tekort bij het herstellen van het broodnodige contact.

Nu is bij Snow's werk natuurlijk een aantal kanttekeningen te maken. Ten eerste zou je je kunnen afvragen in hoeverre zijn kloof werkelijk bestaat en, zo ja, hoe erg dat dan is. Of omgekeerd: Is het werkelijk zo, dat de schijnbare onoplosbaarheid van allerlei voor de mensheid nijpende kwesties niet veel meer te wijten is aan, bijvoorbeeld, de onwil van politici en het bedrijfsleven? Is het geen ijdelheid om te veronderstellen dat alleen een montere

samenwerking tussen alfa's en beta's voldoende zou zijn om "eventjes" de wereldvrede te regelen, de milieuvervuiling te stoppen en en passant ook nog het honger- en armoedeprobleem op te lossen?

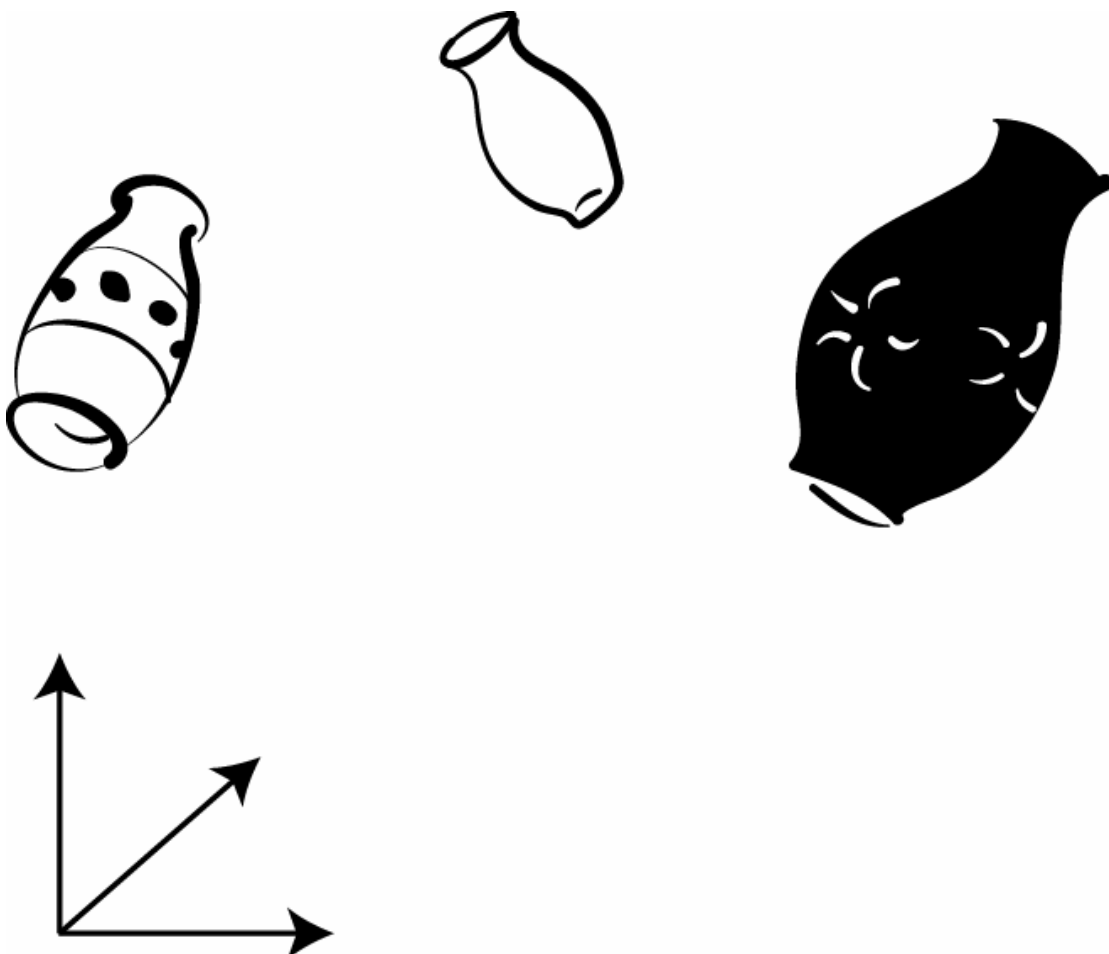
Natuurlijk liggen de zaken iets genuanceerder dan Snow ze toentertijd voorstelde. Desondanks vind ik zijn observatie getuigen van grote helderheid en een bereidheid tot verkenning van de *werkelijke* grenzen van de exacte wetenschap. Deze bereidheid mis ik vaak onder hedendaagse beta's. Zo is volgens veel natuurkundigen economie "vies" (het vak gaat namelijk over geld, en daar schijnen exacte wetenschappers als de dood voor te zijn), is sociologie "gelul" (deze opvatting wordt helaas gevoed door een aantal volkomen overbodige cursussen in het bachelor-curriculum), om maar te zwijgen van bijvoorbeeld geschiedenis of de talenstudies. Inderdaad, de voornoemde vakgebieden blinken waarschijnlijk niet uit in hun kwantitatieve onderzoek

en hun beoefenaars zijn helaas overwegend rekenschuw, maar waarom zouden alleen kwantitatief modelleerbare problemen wetenschappelijk interessant kunnen zijn? Waarom hoor ik zo vaak dat natuurkunde de enige serieuze wetenschap is, met wiskunde in de dienstbare rol van handig hulpmiddel? Ik begrijp hier niets van.

Snow was van professie zowel "fysicus" als "lyricus". (Naast zijn beschouwing over de "twee culturen" heeft hij een aantal andere reflectieve werken en onder meer een detective op zijn naam staan.) Begrijpt u mij niet verkeerd: Ik vind zijn pleidooi relevant voor beide kampen, en niet alleen voor "ons beta's". Daarom is het misschien aardig om in het curriculum een universiteitsbreed kennismakingsvak op te nemen in plaats van een deel van de huidige algemene vormingsvakken. Zo leren beide zijden van elkaar en ontstaat er wellicht alsnog iets moois: een kleine *Scientific Revolution*?

3-D Vazen-ruimte

-Chael Kruip-



De magie van S205

-Joost van Barneveld-

Vier predikanten, achtmaal aangesproken wild, één pastoor. Het legendarische getal vierhonderdeenentachtig uit zich toevalligerwijs eens te meer in het dagelijks leven. De statistieken hebben natuurlijk betrekking op mijn onderzoek naar de Schortelwoensdag. Geen van de ondervraagden wist zelfs maar van het bestaan van de feestdag af. Was het een in elkaar gedraaid verzinsel om weer eens ouderwets lekker te kletsen?

Het was donderdagmiddag, rond twee uur. Om de aandacht en goodwill van de fysici te trekken, verbaasde 's instellings beste docent ons weer met een stortvloed aan feiten en wetenswaardigheden. Vandaag was het christelijke fenomeen 'schortelwoensdag' aan de beurt. "Gisteren heb ik me toch een feestje gehad!", zo begon ons aller Riekus, "Er was namelijk aanleiding mij dubbel te feliciteren, ik was jarig en het was nog op schortelwoensdag ook!". Gelukkig had het relaas ook nog enige diepgang, met zelfs een sterrenkundig karakter. "Het zit namelijk zo", sprak de goede oude man, "dat vanwege het feit dat pasen en de christelijke feestdagen daarvoor niet op de jaarkalender maar op maanstanden gebaseerd zijn, ik niet altijd op een schortelwoensdag jarig ben. Het functievoorschrift luidt namelijk, dat pasen op de eerste zondag na volle maan na het lentepunt valt. Er is zelfs een kennis van mij die zich afvroeg of de mogelijkheid aanwezig was dat hij, geboren op

een 27e maart, zelf ook wel eens op een schortelwoensdag jarig kon zijn." Als ware getallenliefhebber stortte Riekus K. zich gelijk in de diepte. Ik ben er zelf heilig van overtuigd dat op een tegeltje op de wc geschreven staat: "Weest u bewust van de getallen die u omringen, alleen dan zult gij het ware geluk vinden". Uren zoekwerk en ploeteren moeten hem ten deel gevallen zijn, twijfels over betrouwbaarheid van bronnen, zelfs het invoeren van een nieuwe "Koksiaanse" jaartelling werd overwogen. Uiteindelijk was de conclusie even simpel als verbluffend: hij bleek al vier keer op een schortelwoensdag jarig te zijn geweest. Zijn kennis had het, zo kan ik me herinneren, ook enige keren meegemaakt. Dubbel feest dus: voor meneer Kok kwam zo'n gebeurtenis maar eens in de elf jaar voor, dat patroon herhaalt zich slechts enkele keren, en daarna is het weer zestig jaar wachten voor er wederom een aanleiding kan zijn tot dubbele feesten.

Dubbelop feesten, dubbelop ouderwetse gezelligheid met een literaire quiz als toefje op de pudding. Gevraagd werd naar de herkomst van enkele citaten, die later onder andere uit het stuk 'Gijsbrecht van Amstel' bleken te zijn. Wederom rees een vraag die het niveau, qua respons, van menig true/false vraagstuk uit het boek bleek te overstijgen: "van wie was dat stuk ook alweer?" Via de quiz kwamen we uit op het goede oude vroeger. "Toen zei de docent nog gewoon dat het oorlog was, en iedereen moest z'n klep dichthouden. Als je toch praatte kon je weken nakomen..." Ook nu weer volgde de weemoedige zucht met de blik van verlangen naar de tijden van weleer. Totaal buiten zinnen sprak de man verder over strafmarsen en honderden kilometers lange fietstochten voor de onverlaat die ook hier de orde zou verstoren.

Er moest immers les gegeven worden...

AANKONDIGING

*Dit jaar vindt de **IDEE-WEEK** (Introductie Dagen EErstejaars) plaats van*

23 – 27 AUGUSTUS.

Op maandag de 23^e zijn de aanstaande studenten de hele dag op de VU en er zullen ook activiteiten in Aik georganiseerd worden. Iedereen is van harte uitgenodigd om de nieuwe eerstejaars te komen verwelkomen!

*Het introductieweekend zal zijn van **17-19 SEPTEMBER.***