

# VAK idiotoot



Studievereniging A-Eskwadraat

Jaargang 08/09 Nummer 3



Smaragd

# VAKidiot

Jubileumeditie 2009

# In dit nummer

## VAKartikelen

## idiotartikelen

	2	..... Van de voorzitter
	3	..... Vakidoot 40 jaar
Van loden letters, vrijheid en vernieuwing .....	6	
<i>Marieke van Delft</i>		
	17	..Cabaret avond: Anne Jan Toonstra
	18	Oxford prolongeert programmeertitel
	20	..... Het Tikibadavontuur
	23	..... Toneelvoorstelling 'De koning is dood, leve iemand anders!'
	25	..... Pi(e)-day
Stopt de Warme Golfstroom voor het jaar 2100? .....	26	
<i>Henk A. Dijkstra</i>		
	34	..... 12.938.438 cijfers in 25 jaar!
	35	..... USConcert Lustrumconcert
	36	..... Groot Dictee
	38	..... Top-25 films
	42	..... De Buddha van niet-smaragd
	44	..... The Likeness
Grothendieck: de nieuwe algebraïsche meetkunde .....	46	
<i>Frans Oort</i>		
	58	..... De Vakidootredactie
	60	..Klassieke gedachten over smaragden
	64	..... De waarde van smaragd
	65	..... Vakidoot Statistieken
	66	..... Uit den Ouden Doosch
	70	..... "In de marge"
Nieuw bedrijfssysteem ERC .....	71	
<i>elc., Jaargang '69/'70, nr. 4</i>		
	74	..... Vanaf Jaargang '94/'95
	77	..... A-Eskwadraat wordt 38
	78	..... Smaragd
	79	..... Magisch vierkant
	80	..... Edelsteenlicht
	81	..... Dirkjan

## Colofon

*datum uitgave:* 30 januari 2009

*oplage:* 1900

*deadline volgend nummer:*

1 maart

De Vakidoot is een uitgave van:

Studievereniging A-Eskwadraat

Princetonplein 5

3584 CC Utrecht

tel: (030) 253 4499

fax: (030) 253 5787

e-mail: [vakid@eskwadraat.nl](mailto:vakid@eskwadraat.nl)

*redactie:*

Charley Gielkens

Darius Keijdener

Dick van Dam

Dominique Mirandolle

Marijke Bodlaender

Sander Kupers

*Met dank aan:*

Astrid Manders

Bart Russel

Bas Zoetekouw

Comic House Overbeek

Desiree Agterberg

Esger Renkema

Frans Oort

Gerard 't Hooft

Hasse van Boven

Henk A. Dijkstra

Jeroen Fokker

Jos Schreurs

Lennart van Doremalen

Lou-Fé Feiner

Lydia Geijtenbeek

Marieke van Delft

Mark Retera

Meral Sengul

Okke Scholten

Pauline Hovers

Rob Franken

Sebastiaan Nijland

Theo van den Bogaart

Thijs Kinkhorst

Wouter Duivesteijn

## Redactioneel



Weledelgeboren vrouwe/heer,

Het is mij een grote eer en waar genoeg om U deze jubileum editie van de Vakidoot, met nieuwe grafische vormgeving, aan te bieden. Zo ongeveer zou het zo'n veertig jaar geleden verwoord worden. Tegenwoordig staat er boven het redactioneel geen aanhef meer en is tutoyeren eerder regel dan uitzondering, zelfs naar docenten. Als je dan in je nog zo prille vierde jaar door een onzeker ogende eerstejaars toch met u aangesproken wordt, bekijk je dat met gemengde gevoelens.

Naast het taalgebruik is er nog wel meer veranderd in 40 jaar Vakidoot. Bijvoorbeeld het formaat, dat van A4, naar A3 terug naar A4 en begin jaren '90 in het huidige A5 is veranderd. Ook de layout heeft de nodige veranderingen doorgemaakt, sowieso natuurlijk bij de wisselende formaten, maar ook zoals nu omdat we op een andere techniek overstappen. Leuk weetje: met de huidige layout gaan we weer een beetje terug naar hoe het er in het begin van de A5-layout uitzag. Alleen nu dan fullcolour en veel dikker.

Uit nostalgische overwegingen, en omdat het leuk is om in het archief te graven, zijn we het verleden van de Vakidoot ingedoken met als resultaat het speciale "Uit den ouden doosch" gedeelte. Dit bevat allerlei artikelen uit en over het verleden van de Vakidoot.

Eén voorspelling wil ik hier al met jullie delen. In 1976 werd door prof. dr. Freudenthal voorspeld dat Wiskunde in het jaar 2000 van het lesrooster verdwenen zou zijn. Alhoewel menig middelbaar scholier het prachtig gevonden zou hebben als deze voorspelling uitgekomen zou zijn, is het (gelukkig) net zoals veel voorspellingen niet uitgekomen. Zo zijn er nog wel meer straffe feiten en interessante weetjes terug te vinden in de Vakidooten van weleer, maar daarvoor is de plaats hier niet meer toereikend. Waar mij nog net de ruimte voor rest, is om jullie veel leesplezier te wensen.

Charley Gielkens  
Hoofdredacteur

## Van de voorzitter

De Vakidootredactie viert gemiddeld een op de dertig nummers een lustrum. Tijdens je studietijd maak je er waarschijnlijk eentje, misschien twee mee! Zo'n bijzondere Vakidoot is er dus een om te bewaren. Om dit nummer extra cachet te geven is-ie bijna twee keer zo dik als normaal — dit maakt de kans op geslaagde artikelen natuurlijk veel groter — en is de redactie op zoek geweest naar meer bijzondere artikelen (ik noem een artikel van erelid en Nobelprijswinnaar prof. dr. Gerard 't Hooft en een van beroemd wiskundige Frans Oort). Maar wat natuurlijk het meest opvalt natuurlijk is de totaal vernieuwde layout! Hiervoor vanaf deze plaats een speciaal woord van dank aan ons artistiek talent Dominique en hoofdredacteur Charley (voor foto en contactgegevens, zie de pagina links van dit stukje). De laatste zorgde er en passant ook voor dat we PDF<sub>L</sub>A<sub>T</sub>E<sub>X</sub> kunnen gebruiken met ingang van dit nummer! Ook de rest van de redactie heeft zich extra ingezet om mooie artikelen te verzamelen en alles mooi op papier te krijgen. Hartelijk dank hiervoor!

Bij een jubileum-Vakidoot is het natuurlijk gepast om over de muren van dit nummer heen te kijken. In de veertig jaar die achter dit nummer liggen hebben er voor de Vakidoot bijzondere veranderingen plaatsgevonden, te beginnen natuurlijk met de vorming van A-Eskwadraat uit de verenigingen A-E en S<sup>2</sup> in 1971. De Vakidoot viel toen slechts op de mat bij de Utrechtse geofysici en wis-, natuur- en sterrenkundigen (informatici en informatiekundigen onbraken niet in de laatste plaats in dit rijtje omdat zij toen nog niet bestonden). De Vakidoot heeft zijn dipjes gekend (tussen 1981 en 1985 kwam zij bijvoorbeeld slechts sporadisch uit) maar heeft altijd overleefd. Momenteel floreert de Vakidoot weer als vanouds!

Terugkijken is niet zo moeilijk. Niets ten nadele van historici, maar het wordt natuurlijk pas interessant wanneer we gaan kijken naar de tijd die *kómt*. De volgende 40 jaar Vakidoot? Als we lineair extrapoleren zal zij tegen die tijd twee studies meer bedienen dan nu en zo'n zeventig pagina's beslaan. Het formaat wordt A6 en de prijs precies één negatieve gulden... Ik heb het donkerbruine vermoeden dat niet alles zal gebeuren zoals ik op grond van extrapolatie verwacht. Wel spreek ik hierbij de bescheiden hoop uit dat de volgende dingen (net als in de laatste 40 jaar) *niet* veranderen:

- De naam;
- De aanwezigheid van zowel vakartikelen als idootartikelen;
- Het plezier dat een redactie beleeft aan het maken van een Vakidoot;
- Het feit dat de Vakidoot hoort bij een geweldig mooi A-Eskwadraat!

Dan ben ik ervan overtuigd dat de Vakidoot klaar is voor de volgende 40 jaar!

Redactie, bedankt en gefeliciteerd! Lezer, veel plezier!

Dick van Dam

## Vakidioot 40 jaar

**Wat prachtig dat “De Vakidioot” alweer 40 jaar bestaat! Ik zal U verklappen wat ik al die tijd ernstig heb vermoed: het blad is naar mij hoogstpersoonlijk vernoemd. Het zit zo:**

In de jaren zestig werkten studenten wis- en natuurkunde eerst tenminste twee jaar om hun kandidaatsexamen te halen, en daarna gingen zij nog een aantal jaren door voor het doctoraal. De voorkandidaatsstudenten en de nakandidaten hadden verschillende vakverenigingen. Toen ik nog lid was van de voorkandidaatsvereniging A–E, kregen enige medestudenten en ik het idee een “vakblad” voor natuurkundestudenten op te richten. Dat was er namelijk nog niet. Er was wel een probleem: hoe moet zo’n blad er uit zien? Daar had ik als jonge bolleboos, die alleen nog maar met zijn hoofd tussen de boeken had gezeten, geen benul van, maar ik had wel echte vakbladen gezien, de *Physical Review* en zo; zou dit vakblad net zo iets moeten worden? Leek me prachtig.

Het ding moest wel een naam hebben. “Wisfysvaria” lag goed in de mond, althans, als je het uitsprak zoals de bedoeling was, met “fys” rijmend op “wis”, maar anderen gingen al gauw spreken van “Wisviesvaria”, en dat vond ik wat minder mooi. Mijn mede-oprichters, Wim Hesselink en Karel van der Hucht, hadden gelukkig wel begrepen waarmee je zo’n blad moest vullen, en deden dat ook. Wim onder het pseudonym “Wis”, ik was “Fys” en Karel was “Varia”. De omslag was een pentekening van ondergetekende, voorstellende de Uithof die net op de wereldbol past, á la New Yorker, maar precies weet ik het niet meer; misschien dat er ook nog een planetenstelsel omheen draaide.

Na een of twee uitgaven kregen we een wat humeurige inzending van een hoogleeraar astronomie, die zich beklaagde dat dit studentenblad geen gewag had gemaakt, laat staan een verslag, van een voordracht die een bijzondere bezoeker bij hen had gegeven. Toevallig was ik wel bij die voordracht aanwezig geweest, en ik kon een enthousiast verslag in de daaropvolgende editie afdrukken. Het betrof namelijk de eerste keer dat een ruimtevoertuig de maan had bereikt, er tegenaan was gecrasht, en daarbij voor die tijd zeer bijzondere closeup-opnamen van de maan had gemaakt en doorgeseind naar de aarde. Moesten er niet nog meer wetenschappelijke artikelen in? Nou, daar kon ik voor zorgen. Ik had wilde theorieën van hetzelfde type als waar ik nu brieven over krijg van andere idioten, die dus onmiddellijk in de prullenmand verdwijnen waar ze thuishoren. Precies zo’n theorie was het die toen verscheen als publicatie in “Wisfysvaria”. De bedoeling was dat het een serie zou worden. Ik had de “kwartetruimte” uitgevonden. Alleen ontdekte ik later dat er maar vier elementen in die ruimte zaten.

Na een jaar of zo haalde ik mijn kandidaatsexamen, en kregen mijn collega’s het ook te druk. We waren bovendien geen lid meer van A–E. Een tijd lang stagneerde de uitgave van het blad. Toen werd het idee door anderen weer opgepakt. Maar het nieuwe blad moest natuurlijk wel met wat meer deskundigheid worden opgezet, niet zoals dat rare product van dat stelletje vakidioten. Ziedaar, de nieuwe naam was al gevonden.

Veel later mocht ik nog een serie columns schrijven voor “De Vakidioot”. Geen pseudowetenschappelijke artikelen dit keer. Wie ze nog eens wil doornemen kan ze terugvinden op mijn homepage. Gelukkig functioneert “De Vakidioot” nu zo goed dat het mijn geschrijf nu niet meer nodig heeft. Behalve voor een jubileumnummer dan.

### Over de auteur

Prof. dr. Gerard 't Hooft is professor Theoretische Fysica in Utrecht. In 1999 won hij de Nobelprijs voor Natuurkunde, voor zijn onderzoek naar elektrozwakke interacties. Gerard 't Hooft was in 1969 voorzitter van  $S^2$  en nauw betrokken bij de oprichting van De Vakidioot. Tevens is hij sinds 2006 erelid van A-Eskwadraat.



Gerard 't Hooft

**Hij is er!**

op 12 februari

# Almanak 2008

**gratis voor  
eerstejaars!**

Het is gelukt! Hij is af. De nieuwe A-Eskwdraat-almanak ligt bij de drukker en zeer binnenkort ook bij een Uithof bij jou in de buurt.

## De almanak is...



... een aandenken aan het afgelopen jaar met foto's en verhalen over allerlei dingen die er binnen A-Eskwdraat en de rest van de wereld gebeurden

... begeleid met een grote gratis verjaardagposter met alle leden van A-Eskwdraat

... een blik achter de schermen van de Universiteit met foto's en interviews

... gedrukt in full-colour

... een handig opzoekboek met adressen, telefoonnummers en foto's van al je studiegenoten

... een antwoord op dringende ongevraagde vragen zoals "Wat is er aan de hand met die metalen rondjes op de grond richting het BBL?"

... 384 pagina's dik

... gratis voor nieuwe A-Eskwdraatleden, €10,- voor de rest

## Waar kan ik Borrel

De officiële almanakpresentatie vindt plaats op de BBCie-borrel tijdens de Diesweek. Die is medio 12 februari.

Dit is je eerste kans om een almanak te bemachtigen, en de commissie zal dan ook niet te beroerd zijn om je almanak persoonlijk te ondertekenen!

## hem krijgen? Boekverkoop

Daarna zal hij beschikbaar zijn bij de A-Eskwdraatboekverkoop.

Op de vierde verdieping van het BBL (aan de kant van het Minnaert) is er van 11:45 tot 13:30 iemand om je te helpen.



# Van loden letters, vrijheid en vernieuwing

## De geschiedenis van het boek in Nederland

Door: Marieke van Delft

Zonder boeken, kranten en tijdschriften zou de wereld er heel anders uitzien. Want door boeken kan kennis doorgegeven worden, zodat niet steeds het wiel opnieuw uitgevonden hoeft te worden. Door boeken kunnen we ook nu nog lezen welke ideeën er honderden jaren geleden leefden. En óók in deze tijd van internet en televisie spelen gedrukte media een belangrijke rol in de informatievoorziening. Vandaar dat de redactie van Vakidoot op het idee kwam om bij het jubileum een bijdrage te laten schrijven over de geschiedenis van de boekdrukkunst.



### Handschriften

Dat boeken dragers zijn van kennis en wetenschap is een al lang bestaande gedachte. Al in de Oudheid werd dit standpunt gehuldigd door de stichters van de bekende bibliotheek van Alexandrië. Zij doorzochten ieder schip dat in de haven aanlegde op onbekende teksten, namen die in beslag en schreven ze over. Opkopers werden de hele wereld over gestuurd om zoveel mogelijk onbekende boeken op te sporen. Dit alles om in Alexandrië een uitmuntende collectie handschriften bijeen te brengen, waarin alle bekende kennis te vinden zou zijn.



**Figuur 1:** Bladzijde uit een Historibijbel, een handschrift dat in 1443 in Utrecht geschreven is. Koninklijke Bibliotheek (KB), Den Haag.

Eeuwenlang zijn teksten overgeschreven. Daardoor ontstond steeds één nieuw exemplaar en is veel verloren gegaan. Maar monniken in kloosters zorgden ervoor dat er ook veel bewaard gebleven is. Zij schreven christelijke teksten over, maar ook werken van klassieke auteurs, zelfs als de moraal niet helemaal overeenkwam met die van het christendom. Umberto Eco schreef hier het prachtige boek *“De naam van de roos”* over, waarin een bibliothecaris zo bezorgd is over de invloed van een volgens hem verderfelijke handschrift dat de hele bibliotheek afbrandt. Meestal liep het veel beter af en zorgden nijvere monniken ervoor dat er zoveel teksten van klassieke auteurs als Aristoteles en Plato bewaard bleven. Zonder monniken geen stelling van Pythagoras of Wet van Archimedes!

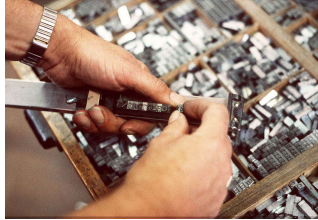
### Gutenberg

In de vijftiende eeuw trad door de uitvinding van de boekdrukkunst een grote verandering op in de manier waarop de teksten overgeleverd werden. In Nederland is lang gezegd dat Laurens Jansz Coster in Haarlem het eerst boek drukte, maar inmiddels staat vast dat

de uitvinding gedaan is door Johannes Gutenberg in Mainz.[1] Overigens vond Gutenberg niet zozeer het *drukken* uit, hoewel hij dat wel perfectioneerde.

Vóór zijn tijd werden er al lang prenten gedrukt en ook blokboeken, dat wil zeggen boeken waarbij de illustraties en de tekst in één houtblok gesneden waren. Wat Gutenberg bedacht is het drukken met *losse loden letters*. Hij bedacht dat je een letter kon uitsnijden in metaal (stempel) er dan een afdruk van kon maken in een metalen plaatje (matrijs) dat je dan aan het eind van een hol buisje kon bevestigen (gietfles). Als je dan vloeibaar metaal daarin goot, had je één letterstaafje. Zo kon je een flinke hoeveelheid letters maken, die je steeds weer opnieuw kon rangschikken tot verschillende teksten. Als zo'n tekst gedrukt was, kon je de letters weer opbergen in de letterkast en later opnieuw gebruiken voor een andere tekst. Dit was revolutionair: er konden meerdere afdrucken van één zetsel gemaakt worden, zogenaamde oplagen, en de

letters konden nog jarenlang gebruikt worden voor allerlei andere boeken. Het moeilijkste was nog een goede metaallegering te vinden voor het gieten van de losse letters.



**Figuur 2:** Een handzetter plaatst letters in een zethaak. Foto: Jos Biemans (Leiden).



**Figuur 3:** Papiermakers brachten bij het scheppen van het papier een watermerk aan om duidelijk te maken dat zij het gemaakt hadden. Tegenwoordig wordt dit watermerk gebruikt voor papieronderzoek. (zie: [www.kb.nl/watermark](http://www.kb.nl/watermark)).

Maar ook de techniek van het gieten, het ontwikkelen van een efficiënte drukpers en ontwikkelen van de juiste inkt kostten veel tijd. Ook werd gezocht naar een goede vervanging van het perkament waar handschriften op geschreven werden. Perkament werd gemaakt van dierenhuiden en was dus erg kostbaar. Papier, gemaakt van lompen en met de hand geschept, bleek een erg goede vervanger.

Rond 1455 kwamen in Mainz de eerste producten van Gutenberg's pers. Wereldberoemd is de Gutenbergbijbel, waarvan wereldwijd nog ongeveer vijftig exemplaren te vinden zijn.<sup>1</sup> Vanuit Mainz verspreidde de boekdrukkunst zich verrassend snel over Europa.<sup>2</sup> Eeuwenlang zijn op deze wijze, lettertje voor lettertje, alle boeken gedrukt. Ook een soort monnikenwerk zou je kunnen zeggen. In de

<sup>1</sup>Zie voor Gutenberg de documentaire van de BBC over de reconstructie van de Gutenberg pers (<http://www.bbc.co.uk/bbcfour/medieval/gutenberg.shtml>)

<sup>2</sup>Op de website van de Atlas of early printing (<http://atlas.lib.uiowa.edu/>) is deze verspreiding via een uitstekende animatie te zien. Zie ook het overzicht in [2]

negentiende eeuw pas werden er machines uitgevonden die dit handwerk gedeeltelijk automatiseerden: de linotype en monotype. Maar tot ver in de twintigste eeuw waren er ambachtslieden die vanuit de letterbak letter voor letter teksten zetten. Pas in de jaren zeventig van de twintigste eeuw werden die op grote schaal door bedrijven afgeschaft en werden de letterbakken gebruikt om kleine snuisterijtjes in ten toon te stellen. De letters werden omgesmolten. Tegenwoordig is er nog een kleine groep drukkers die puur voor hun plezier op deze manier nog boeken maakt.<sup>3</sup>

## Nederland

In Nederland, beter gezegd in de Noordelijke Nederlanden, werd het eerste gedateerde boek gedrukt in 1473 in de centraal gelegen stad Utrecht. Binnen de kortste keren was er een groot aantal drukkers aan het werk in verschillende Nederlandse steden. In die eerste periode werkten drukkers bij voorkeur in een stad met een klooster of met een Latijnse school of gelegen aan een belangrijke handelsweg. Zo werd er bijvoorbeeld wel al vroeg gedrukt in Gouda en Delft, maar kwam het eerste boek in Amsterdam pas in 1506 van de pers.

Er werd heel verschillende gereageerd op de introductie van de “zwarte kunst”. Sommigen vonden het een ontheiliging van het handgeschreven boek, anderen zagen juist de grote voordelen van het feit dat teksten en informatie veel sneller verspreid konden worden. Een prachtig voorbeeld hiervan is abt Johannes Trithemius. Hij was tegen de boekdrukkunst en maakte een lofdicht op het in handschrift kopiëren van boeken, *De laude scriptorum manualium*.<sup>[3]</sup> Maar dat boek liet hij wel drukken om ervoor te zorgen dat

zoveel mogelijk mensen het lezen! Want doordat van een gedrukt boek meerdere exemplaren verschenen, bereikte de inhoud veel meer mensen. Wat zou er bijvoorbeeld van Luther geworden zijn zonder de drukkunst? Zouden zijn ideeën zoveel mensen bereikt hebben?



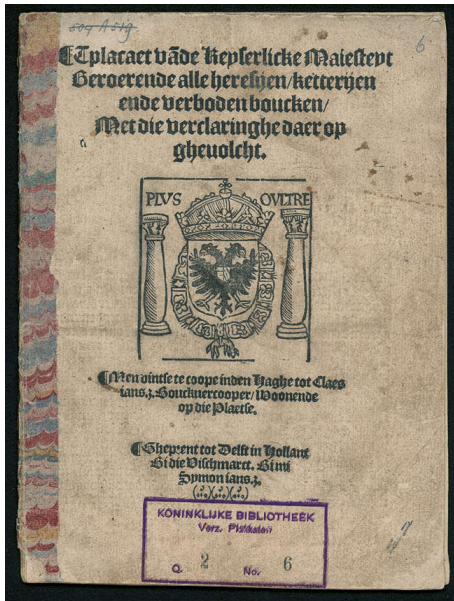
**Figuur 4:** Een pagina uit de “*Dialogus creaturarum*” gedrukt in 1481 door de Goudse drukker Gheraert Leeu. KB, Den Haag.

## Verboden boeken

In de zestiende eeuw, de eeuw van de Hervorming, was vooral het geloof een onderwerp waar veel over gepubliceerd werd. Er ontstonden allerlei verschillende geloofsrichtingen onder de ketteren: Lutheranen, Calvinisten, Wederdopers enzovoorts. Al die groepen gebruikten de drukpers om hun overtuiging te verkondigen. De kerkelijke maar ook de wereldlijke autoriteiten waren hier niet blij mee en traden er al snel tegen op. Al aan het eind van de vijftiende eeuw vaardigde de paus een bul uit, waarin gesteld werd dat publicatie van boeken zonder toestemming

<sup>3</sup>Voor meer informatie: zie de website van Stichting Drukkerwerk in de Marge: <http://www.drukkerkindemarge.com/>

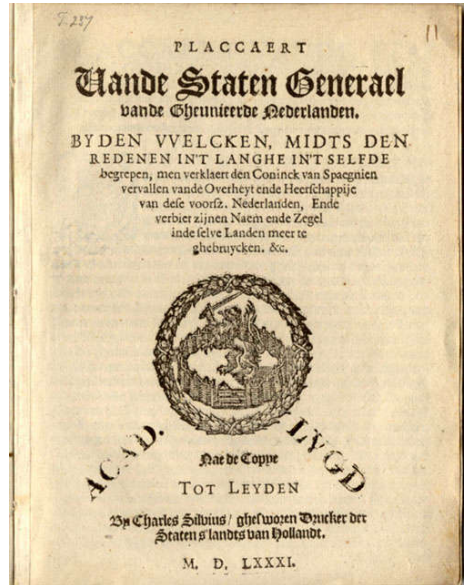
van de kerkelijke autoriteiten verboden was. In 1520 volgde er nóg een pauselijk verbod. Dat werd in Nederland streng gehandhaafd en ook de wetten die Karel V, de toenmalige landsheer, vervolgens afkondigde. Drukkers en boekverkopers die deze wetten overtraden kregen zware boetes of werden verbannen. Een aantal werd zelfs ter dood gebracht vanwege de ketterse boeken die ze gepubliceerd hadden, bijvoorbeeld de Delftse drukker Harmen Schinckel die in 1568 op de markt in Delft ter dood gebracht werd.[4, 5, 6]



**Figuur 5:** Plakkaat over ketterij en verboden boeken, Delft, 1544. KB, Den Haag

Aan het eind van de zestiende eeuw kwam Nederland in conflict met Spanje en verschenen er ook allerlei politieke pamfletten, dat wil zeggen kleine boekjes waarin actuele onderwerpen behandeld werden. Een bekend voorbeeld is het “*Placcaert van verlatinge*” uit 1581, waarin Willem van Oranje publiekelijk afstand neemt

van de Spaanse vorst Filips II. Ook hier werd dus gebruik gemaakt van drukwerk om zoveel mogelijk mensen te informeren en de openbare mening te beïnvloeden. Daarbij is het ook van belang te bedenken dat mensen toen anders met boeken omgingen dan wij nu. Een pamflet werd niet alleen gelezen door de koper. Vaak werd het voorgelezen op straat of in een koffiehuis. Eén publicatie bereikte zo veel meer mensen dan in onze tijd, waarin iedereen zijn eigen krant of tijdschrift leest bij het ontbijt.



**Figuur 6:** “Plakkaat van verlatinge” waarin de Spaanse koning afgezworen wordt. UB, Leiden. Foto STCN.

## Immigranten

De oorlog met Spanje had nog een ander belangrijk gevolg. Toen de Spanjaarden de Zuidelijke Nederlanden — het huidige België — veroverden trokken veel ambachtslieden naar het noorden, zeker na de val van Antwerpen in 1585. Tot op dat

moment waren de Zuidelijke Nederlanden veel welvarender geweest dan het noorden. Antwerpen aan de Schelde was een belangrijke handelsstad en de economie floreerde daar.



**Figuur 7:** “*Biblia Polyglotta*”, Antwerpen, Christoffel Plantijn, 1569-1573. KB, Den Haag.

In Leuven was een oude Universiteit, in Antwerpen woonden veel geschoolde handelslui die geld hadden om boeken te kopen. En bovendien konden boeken vanuit Antwerpen ook goed verhandeld worden omdat daar het handelsnetwerk samen kwam. Een zeer bekende drukker en uitgever was Christoffel Plantijn. Plantijn was een Franse boekbinder die zich vanwege de genoemde gunstige omstandigheden in Antwerpen gevestigd had en daar een bloeiend bedrijf stichtte. Honderden uitgaven rolden van zijn persen: officiële zoals de bekende “*Biblia Polyglotta*”, een achtdelige, monumentale bijbel in vijf talen die hij tussen 1568 en 1573 onder bescherming van de Spaanse koning

Filips II kon drukken, maar ook illegale boeken die de koning helemaal niet welgevallig waren. Het bijzondere aan Plantijn is, dat zijn bedrijf nog eeuwenlang voortgezet werd door zijn afstammelingen en dat het huis en zijn drukkerij in oorspronkelijke staat bewaard zijn gebleven en tot op de dag van vandaag in Antwerpen te bezichtigen zijn! Aan het voorbeeld van Plantijn is ook te zien dat in die tijd de beroepen in het boekbedrijf nog niet zo gespecialiseerd waren. Veel ambachtslieden begonnen als boekbinder, werden dan drukker en gaven ook boeken uit die ze dan ook nog eens zelf verkochten. Bovendien werden boeken niet zoals nu kant en klaar in de winkel aangeboden. Ze werden verkocht als stapels losse vellen, en de koper bepaalde zelf hoe hij ze liet inbinden. Hij kon er een goedkope papieren band om laten zetten, of een iets duurder eenvoudige perkamenten band of één van bijzonder leer met speciale versieringen in goud bestempeld. Dat verklaart waarom de boeken uit die vroege periode er allemaal verschillend uitzien.

### Toename van het aantal titels

Terug naar Plantijn. Vanwege de illegale boeken die hij gedrukt had vluchtte Plantijn naar Leiden, waar hij een filiaal van zijn bedrijf oprichtte. Hij kon na een tijdje terug naar Antwerpen, maar dat konden velen van zijn landgenoten niet. En zo vestigden veel geschoolde ambachtslieden en kooplui, die het nieuwe geloof aanhingen, zich in het noorden. De economie van steden als Leiden en Amsterdam kreeg hierdoor een enorme impuls. Ook het boekenvak profiteerde daarvan. Er verhuisden tussen 1570 en 1630 bijna 250 boekdrukkers, boekverkopers, lettergieters, papierhandelaren en boekbinders naar het noorden, ongeveer een kwart daarvan naar Amsterdam.[7] Deze stroom immigranten vormde de basis voor de Gouden Eeuw in De Repu-

bliek, zoals Nederland na de afscheiding van Spanje was gaan heten.

Die Gouden Eeuw is ook te zien aan het aantal ambachtslieden dat werkzaam was in het boekbedrijf en aan het aantal titels dat gedrukt werd. Dit is te onderzoeken in de “*Short-Title Catalogue Netherlands (STCN)*”. In deze catalogus worden alle boeken die vóór 1800 in Nederland gedrukt zijn beschreven. Ook de boeken die in het buitenland in het Nederlands verschenen zijn worden erin opgenomen.<sup>4</sup> In de STCN kan gezocht worden op plaats van uitgave in combinatie met jaartallen, waardoor goed te zien is hoeveel drukkers/boekverkopers in een bepaalde eeuw in een bepaalde plaats werkten en hoeveel titels er in die plaats uitkwamen.

In tabel 1 is te zien dat Amsterdam vanaf de zeventiende eeuw de belangrijkste boekdrukkersstad werd. De immigranten brachten niet alleen kennis mee, maar ook contacten. En bovendien had Amsterdam na de val van Antwerpen door de afsluiting van de Schelde de belangrijke positie van Antwerpen in het internationale handelsnetwerk overgenomen. Nu ging voor Amsterdam gelden wat eerst voor Antwerpen gold: boeken konden verhandeld worden en er ontstond een rijke handelselite die geld kon besteden aan cultuur, dus ook aan boeken. Een van de eerste echt grote drukkers die Amsterdam kende, Cornelis Claesz (werkzaam: 1582-1609), was een immigrant uit de Zuidelijke Nederlanden. Hij bracht ongeveer 300 uitgaven op de markt en was een slimme zakenman. Amsterdam was een handelsstad en er was veel vraag naar boeken voor zeevaarders. Met zijn kaarten, reisbeschrijvingen en zeevaartboeken

speelde Claesz daar kien op in. Latere bekende grote Amsterdamse firma's zoals Blaeu en Janssonius, verdienden ook veel geld met dit soort boeken.



**Figuur 8:** Door dit boek van Jan Huygen van Linschoten, “*Itinerario*”, Amsterdam, C. Claesz, 1596, kon men zien hoe de mensen aan de andere kant van de wereld eruit zagen. De kleuren zijn met de hand aangebracht. KB, Den Haag.

## Vrijheid

Bovendien heerste in Nederland na de afscheiding van Spanje een behoorlijke mate van vrijheid, iets wat in andere landen veel minder het geval was. Ook in de zeventiende eeuw werden er boeken verboden, ook in Amsterdam, maar de autoriteiten gingen daar meestal redelijk soepel mee om. Er is zelfs een geval bekend waarbij het Amsterdamse stadsbestuur boekverkopers in bescherming nam. Toen een schout in 1669 Amsterdamse drukkerijen en boekwinkels zou gaan bezoeken op zoek naar verboden boeken, moest hij daarvoor toestemming vragen aan de burgemeesters en de

<sup>4</sup>Hierbij gelden een paar nuanceringen: boeken die in België in het Nederlands gedrukt zijn worden niet opgenomen omdat België een eigen project heeft, de “*Short-Title Catalogue Vlaanderen*”. Ook worden voorlopig de kranten niet opgenomen en geen publicaties die maar op één blad gedrukt zijn, zogenaamde plano's. De STCN is te raadplegen op <http://www.kb.nl>.

Plaatsen	Drukkers	Totaal	1400-1499	1500-1599	1600-1699	1700-1799
Amsterdam	2.295	49.425	0	662	17.951	30.280
Leiden	574	25.478	43	1.437	9.908	13.968
's-Gravenhage	521	16.764	0	237	5.077	11.274
Rotterdam	471	8.441	0	108	2.229	6.036
Utrecht	383	14.975	56	236	4.604	10.013

**Tabel 1:** Aantal titels per eeuw in de steden met de meeste drukkers/boekverkopers, gebaseerd op de STCN (december 2008).

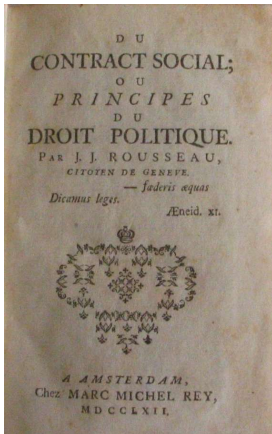
schepenen. En die waarschuwdten snel de boekverkopers, dat de schout op bezoek zou komen en dat ze de gewraakte boeken moesten verbergen! [8, 9] En een eeuw later schreef de Amsterdams-Zwitserse boekhandelaar Marc-Michel Rey aan een Parijse relatie over de situatie in Amsterdam: “Nous avons cependant des loix, mais que personne n’observe (je parle toujours librairie)?” — kortom: we hebben zeker wel wetten, maar bijna niemand houdt zich daaraan. [10]

Nederland en vooral Amsterdam werd in de zeventiende eeuw dé plaats om boeken te laten drukken. Nederlandse drukkers waren goed en goedkoop. Ook vanuit het buitenland werden vele bestellingen gedaan. Er werden boeken in allerlei talen gedrukt zoals blijkt uit tabel 2 die weer op de STCN gebaseerd is. Duidelijk is

te zien dat Latijn (de geleerdentaal) en Frans (de taal van de elite) bovenaan stonden. Vanwege de relatieve vrijheid in Nederland kozen grote denkers vaak voor Nederland om hun werken uit te geven. Descartes bijvoorbeeld publiceerde zijn bekende boek “*Discours de la methode*” (met daarin opgenomen het beroemde wiskundige werk “*La Geometrie*”) in 1637 in Leiden en niet in Frankrijk, en veel latere drukken verschenen eveneens in Nederland. [11] Ook Rousseau en Voltaire lieten heel wat van hun boeken in Nederland verschijnen, bijvoorbeeld bij de uitgever Marc-Michel Rey die al eerder genoemd werd met de uitspraak dat er in Amsterdam zoveel kon. Hij gaf 13 werken van Voltaire uit en maar liefst 31 van Rousseau.

## Kranten en tijdschriften

In de zeventiende eeuw ontstond ook de periodieke pers, dat wil zeggen kranten en tijdschriften. We hebben al gezien dat er vaak pamfletten gepubliceerd werden over allerlei nieuwtjes. Van lieverlee ontwikkelden die zich tot regelmatigere verschijnende “Nieuwstijdingen”. De oudst bekende krant uit Nederland dateert van 14 juni 1618. [12] Aanvankelijk verschenen kranten niet iedere dag, maar één of meerdere keren per week. Van lieverlee werd dat vaker en in de negentiende en twintigste eeuw hadden sommige kranten zelfs een ochtend- en een avondeditie, zoals als *NRC Next* en de gewone *NRC* nu. Tijdschriften ontstonden later in de

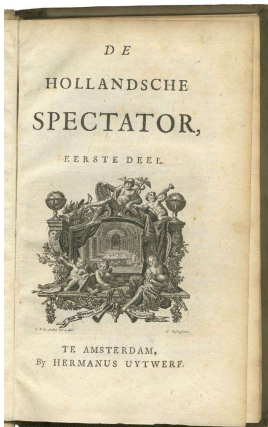


**Figuur 9:** Eén van de boeken van Rousseau die in Amsterdam bij Jean-Michel Rey verschenen. UB, VU (Amsterdam). Foto STCN.

	Totaal	Nederlands	Frans	Duits	Engels	Latijn
1506–1599	2.886	539	24	4	1	67
1600–1699	20.010	10.932	2.958	426	267	3.961
1700–1799	29.979	20.899	5.337	166	79	1.666
1506–1799	48.709	32.680	7.435	596	347	5702

**Tabel 2:** Titels gedrukt in Amsterdam in verschillende talen (STCN, juni 2008)

zeventiende eeuw. De oudste waren geleerdentijdschriften in het Frans of Latijn, waarin wetenschappelijke informatie stond, of inhoudsopgaven van recent verschenen boeken. Het oudste tijdschrift dat in Nederland verscheen is “*Nouvelles de la République des Lettres*” uit 1684. Acht jaar later kwam er ook een Nederlandstalig blad uit, de “*Boekzaal van Europa*”. Vrij snel daarna kwamen er ook andere periodieke publicaties op de markt die meer voor de ontspanning gelezen werden. Zo verschenen er satirische bladen als de “*Haegse Mercurius*” (1698) en vroege opiniebladen zoals “*De Hollandsche spectator*” (1731).



**Figuur 10:** Een vroeg opinieblad: “*De Hollandsche Spectator*”, 1731. KB, Den Haag.

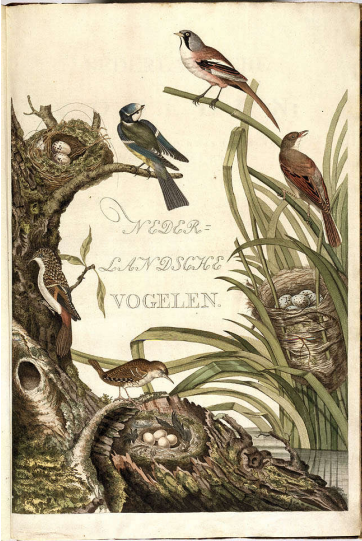
## Verlichting en de wetenschap

De achttiende eeuw was de eeuw van de Verlichting. Dat zie je ook terug in het boekbedrijf. Mensen probeerden de wereld om hen heen in kaart te brengen en wetenschappelijke boeken vonden gretig aftrek. Anatomie, planten, vogels en insecten werden nauwkeurig bestudeerd en afgebeeld. Prachtige voorbeelden hiervan zijn de boeken van vader en zoon Sepp, waarin minutieus elk insect of elke vogel beschreven werd. Zo publiceerden zij een boek met een typisch achttiende-eeuwse, lange titel: “*Beschouwing der wonderen Gods in de minstgeachte schepselen, of, Nederlandsche insecten, naar hunne aanmerkelyke huishouding, verwonderlyke gedaantewisseling en andere wetenswaardige byzonderheden, volgens eigen ondervinding beschreeven, naar 't leven naauwkeurig getekent, in 't koper gebracht en gekleurd.*” Het bijzondere aan dit boek zijn niet alleen de prachtige illustraties, maar ook dat het in afleveringen uitgebracht werd en dat het meer dan 175 jaar duurde (van 1754 tot 1925!), voor het voltooid was. Vader en zoon Sepp konden dat zelf natuurlijk niet meer afmaken, maar steeds was er weer een andere uitgeverij die het werk voortzette.

Zoals in tabel 1 te zien is, was Amsterdam ook in de achttiende eeuw nog steeds de belangrijkste boekenstad, waar buitenlanders als Voltaire en Montesquieu hun werken lieten drukken. Opvallend genoeg zetten Franse drukkers bij boeken die in Frankrijk verboden waren nu soms als



plaats van uitgave “Amsterdam” of “Den Haag” op de titelpagina, om net te doen alsof het boek in die verderfelijke plaatsen gedrukt was en zo straf of in beslagname te ontlopen.<sup>5</sup>

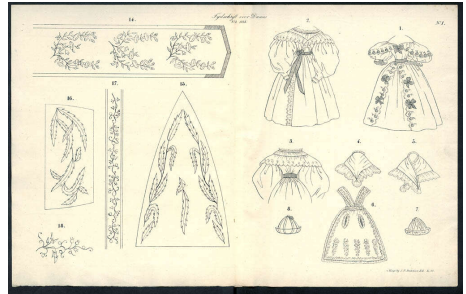


**Figuur 11:** Titelplaat van het boek over vogels dat bij Sepp verscheen in 1770. KB, Den Haag.

### Technische vernieuwingen

De negentiende eeuw was een eeuw van technische vernieuwing. Er werden nieuwe, snellere drukpersen uitgevonden, een andere methode om papier te maken (niet meer van oude kleren zoals voorheen, maar op basis van hout) en nieuwe manieren om boeken van plaatjes te voorzien. Bovendien hadden mensen meer vrije tijd en konden steeds meer mensen lezen. Dit alles zorgde ervoor dat er steeds meer boeken verschenen, en vooral ook goedkopere boeken, en meer verschillende genres. Zo nam ook het aantal tijdschrif-

ten flink toe. Er verschenen tijdschriften voor dames, voor kinderen, voor de verschillende zuilen, voor de algemeen geïnteresseerde leek, die allemaal voorzien konden worden van illustraties en snel op de markt kwamen. Boeken werden ook niet langer in losse vellen verkocht maar de uitgever voorzag ze van zogenaamde uitgeversbanden.



**Figuur 12:** Een pagina uit een typisch vrouwentijdschrift uit de negentiende eeuw: “Aglaja. Tijdschrift voor dames” uit 1835. KB, Den Haag.

De toename van het aantal titels zette zich voort in de twintigste eeuw en de technische vernieuwingen ook, zoals nog snellere persen en de introductie van nieuwe zettechnieken en de computer ter vervanging van het lood. Uitgevers probeerden zoveel mogelijk lezers te benaderen, bijvoorbeeld door een serie als de “Wereldbibliotheek” die in 1905 opgericht werd en waarin de grote wereldliteratuur verscheen in goedkope uitgaven, of veel later, door boekenclubs als de ECI. In de tweede helft van de eeuw gingen uitgevers steeds meer samenwerken en ontstonden grote uitgeefconcerns. Tijdschriften bloeiden als nooit tevoren en specialiseerden zich steeds verder. Er zochten bladen voor reizen, gezondheid, voetbal, fietsen, spiritualiteit — alles is er momenteel. Door meer en langere

<sup>5</sup>Zie hierover bijvoorbeeld de webexpositie Niet gedrukt in Den Haag ([www.kb.nl/webexpo/nietdenhaag.html](http://www.kb.nl/webexpo/nietdenhaag.html)).

scholing ontstond een grote markt voor het schoolboek en ook wetenschappelijke uitgeverijen floreerden. Met name op dit terrein heeft Nederland internationaal weer een topositie met uitgeverijen als Brill, Reed Elsevier en Wolters Kluwer.

## Toekomst

Hoe de toekomst van boek en tijdschrift eruit ziet is onzeker. Duidelijk is dat het internet een geduchte concurrent is. Papier is trager dan bits en bytes en in de geneeskunde en de natuurwetenschappen wordt al druk op internet gepubliceerd. De abonnementen op kranten nemen af en kranten en tijdschriften begeven zich ook op internet om de lezers nog meer van dienst te zijn. Uitgevers, bibliotheken, kranten en mediamagnaten dansen om de moderne informatiezoekers heen op zoek naar manieren om die op eigen wijze van dienst te zijn. Anderzijds: romans en tijdschriften worden nog steeds in enorme aantallen verkocht. Dus voorlopig ziet het er naar uit dat Vakidloot ook een volgende lustrum nog wel zal beleven.

## Over de auteur

Drs. Marieke van Delft (1954) studeerde geschiedenis en boekwetenschap in Leiden en Amsterdam. Zij werkt bij de afdeling Bijzondere Collecties van de Koninklijke Bibliotheek in Den Haag als conservator Oude Drukken en redacteur-coördinator Bibliopolis. Tevens is zij voorzitter van de nieuwe reeks “*Bijdragen tot de Geschiedenis van de Nederlandse Boekhandel*”, penningmeester van de Dr. P.A. Tiele-Stichting en bestuurslid van de Nederlandse Boekhistorische Vereniging. Zij publiceerde over verschillende aspecten van de geschiedenis van het gedrukte boek in Nederland in verschillende eeuwen.

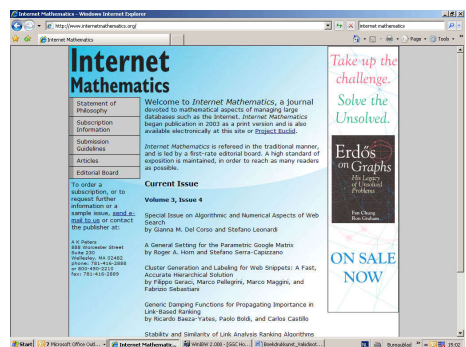
## Referenties

- [1] Schneiders, P. (1985) *Papieren geheugen. Boek en schrift in de Westerse wereld* p. 87–93. Weesp
- [2] Schneiders, P. (1985) *Papieren geheugen. Boek en schrift in de Westerse wereld* p. 72. Weesp

## Meer weten?

Wanneer je graag meer wilt lezen over de geschiedenis van het boek en de boekdrukkunst zijn vooral “*Bibliopolis. Geschiedenis van het gedrukte boek in Nederland*” [5] en “*Papieren geheugen. Boek en schrift in de Westerse wereld*” [1] aanraders.

Boekwetenschap studeren kan in Amsterdam, Leiden en Utrecht bij de Faculteit der Letteren.



Figuur 13: Voorbeeld van een internettijdschrift

- [3] Schneiders, P. (1985) *Papieren geheugen. Boek en schrift in de Westerse wereld* p. 76. Weesp
- [4] Weekhout, I. (1998) *Boekencensuur in de Noordelijke Nederlanden* p. 9. Den Haag
- [5] Delft, M. van, Wolf, C. de (eindredactie) *Bibliopolis. Geschiedenis van het gedrukte boek in Nederland* p. 35-37 (Hoftijzer); p .80 – 81 en 131-132 (Bots). Zwolle Ook op internet: <http://www.bibliopolis.nl>
- [6] Eeghen, I. van (1978) *De Amsterdamse boekhandel, 1680-1725* p. 24-25. Amsterdam
- [7] Briels, J.G.C.A. (1974) *Zuid-Nederlandse boekdrukkers en boekverkopers in de Republiek der Verenigde Nederlanden omstreeks 1570-1630* p. 26. Nieuwkoop
- [8] Hell, M. 'Revolte, rust en revolutie 1747-1795' in: *Geschiedenis van Amsterdam. II: Zelfbewuste stadstaat, 1650-1813* p. 309-375, aldaar p. 311. Amsterdam
- [9] Weekhout, I. (1998) *Boekencensuur in de Noordelijke Nederlanden* p. 94. Den Haag
- [10] Eeghen, I.H. van (1965) *De Amsterdamse boekhandel, 1680-1725* p. 22; Dl. V, p. 17. Amsterdam
- [11] Otegem, M. van (2002) *A Bibliography of the Works of Descartes (1637-1704)* p. 3-98. Over: *La Geometrie* p. 99-150. Utrecht
- [12] Schneider, M. en Hemels, J. (1979) *De Nederlandse krant 1618-1978* Vierde druk p. 40. Baarn
- [13] Delft, M. van, Dijk, N. van en Storm, R. (2006) *Magazine! 150 jaar Nederlandse publiekstijdschriften* p. 12-13. Zwolle

Foto's zijn voor zover niet vermeld door de afdeling Optische Technieken van de KB.

## Cabaret avond: Anne Jan Toonstra

Na twee succesvolle cabaretavonden was het ook dit jaar weer een daverend succes. De KECC heeft dit jaar gekozen voor de Groningse Cabaretier Anne Jan Toonstra. Deze cabaretier heeft zo'n 100 leden van A-Eskwadraat zeker twee uur weten te vermaken in het Rode Hart in de Galgenwaard.

AJ heeft theatersport gestudeerd, improvisatietoneel op basis van ideeën vanuit het publiek. Daarmee deed AJ de nodige toneelervaring op. Daarnaast speelde hij in bandjes en in een singer-songwriterduo. Op latere leeftijd heeft AJ het Groningse studentencabaretfestival gewonnen.

Bij zijn optreden voor A-Eskwadraat begon Anne Jan de avond met een aantal grappen over de typische nerd, LOTR en zijn kapotte computer. Ook al voelde waarschijnlijk 80% van het publiek zich aangesproken; er werd volop gelachen. De onderwerpen van de grappen van Anne Jan varieerden van de Balisto (volgens AJ de homo onder de chocoladerepen), een catalogus voor de mooiste uitvaart, een uitgebreide hoofdhuidmassage (met een hoop gekreun), snorkels, studeren en nog veel meer.

Halverwege de avond werd een pauze ingelast om even bij te kunnen komen van het lachen, gieren, brullen. Onder het genot van een biertje werden hier meningen uitgewisseld over Anne Jan en deze waren van vele kanten positief. De tweede helft van de avond verliep net zo geslaagd als de eerste en velen genoten volop van de hilarische momenten. Om de avond goed af te sluiten heeft de AfterpartCie nog een afterparty georganiseerd, namelijk poolen. Zoals altijd een gezellige afsluiting van een succesvolle avond.

De jaarlijkse gratis cabaret avond blijft voor herhaling vatbaar!



De KECC en Anne Jan Toonstra

Meral Sengul en Pauline Hovers

## Oxford prolongeert programmeertitel

Het Noordwest Europees Kampioenschap Programmeren (NWERC), is eind november voor de tweede maal hier in Utrecht gehouden. Ook voor de tweede maal heeft het team van de universiteit van Oxford de eerste plaats behaald.

Het internationale systeem van programmeerwedstrijden van de ACM trekt elk jaar weer veel deelnemers. Teams van drie personen moeten in vijf uur tien algoritmische problemen oplossen en correct programmeren. Hiervoor hebben ze maar één computer ter beschikking. Teams beginnen bijvoorbeeld op het Utrechts Kampioenschap Programmeren, en via het NWERC hopen ze uiteindelijk uit te komen in de wereldfinale. Naar die finale, die dit jaar in Stockholm gehouden wordt, mogen maar twee van de vijftig deelnemende teams van het NWERC door.

Dit jaar is het tweede en laatste jaar dat aan Utrecht de eer te beurt valt om het evenement te organiseren, en er zijn zo'n twintig personen bezig geweest met de voorbereiding: jury, technisch team en organisatiecomité. De teams komen uit heel noordwest Europa, dus van Noorwegen tot België en van Duitsland tot Ierland. Thuisspeler Utrecht was goed vertegenwoordigd met vijf teams. Na een uitgebreid voorbereidingsprogramma op vrijdag en zaterdag, met onder andere lezingen, een stadswandeling, oefenwedstrijd en diner, begon op zondagochtend eindelijk waarvoor iedereen helemaal naar Utrecht was afgereisd: de wedstrijd. Omdat voor elke goede oplossing een ballon in een corresponderende kleur werd uitgedeeld, werd het al snel een vrolijk tafereel.

Vanaf twee uur 's middags, met nog een uur te gaan, werd het scorebord niet meer bijgewerkt, zodat het spannend bleef wie zou winnen. Tijdens de prijsuitreiking bleek dat het winnende team, *Marta, Irena & Sirup* uit Oxford, twee minuten voor het einde nog hun negende goede oplossing hadden ingestuurd. Daarmee zijn ze de overtuigende winnaar geworden van een vlekkeloos verlopen wedstrijd. Het beste Utrechtse team, de *Backspace Boys* is op een niet onverdienstelijke veertiende plaats geëindigd.

Op de volgende bladzijde vind je één van de tien opgaven. De overige opgaven, de volledige uitslag, voorbeelduitwerkingen en foto's vind je op <http://2008.nwerc.eu>. Wil je dit wel eens in het echt ervaren? In oktober 2009 is er weer een Utrechts kampioenschap!



## Opdracht: H Matchsticks

Matchsticks are ideal tools to represent numbers. A common way to represent the ten decimal digits with matchsticks is the following:



This is identical to how numbers are displayed on an ordinary alarm clock. With a given number of matchsticks you can generate a wide range of numbers. We are wondering what the smallest and largest numbers are that can be created by using all your matchsticks.

### Input

On the first line one positive number: the number of testcases, at most 100. After that per testcase:

- One line with an integer  $n$  ( $2 \leq n \leq 100$ ): the number of matchsticks you have.

### Output

Per testcase:

- One line with the smallest and largest numbers you can create, separated by a single space. Both numbers should be positive and contain no leading zeroes.

### Sample in- and output

Input	Output
4	7 7
3	6 111
6	8 711
7	108 7111111
15	

Thijs Kinkhorst

## Het Tikibadavontuur

Als *The Fellowship of actieve A-Eskwadraters* beginnen wij op Utrecht Centraal onze queeste van vermaak. Allereerst bemachtigen wij ons een plek in het gele monstrositeit dat ons naar Den Haag rijdt. Een busrit en wat geografisch gekronkel later zorgt ervoor dat wij aankomen op het landschap waarop Mount Tikibad zich bevindt.

Het duistere pad, slechts verlicht door de volle maan, leidt ons naar ons doel. Aan de linkerkant produceert enig technisch vernuft afgrijselijk geluid wat niks anders kan zijn dan het hersenspoelingsproces dat onschuldige kinderen aanzet tot consumentisme: kerstmuziek. Een levenshoge heg aan de rechterkant dwingt ons om, als we ons doel willen bereiken, er naast te blijven lopen.



Stuk voor stuk wurmen we ons door de toegangspoorten van het Tikibad waar wij vervolgens de strijd aangaan met het woeste water. Als mannen bulderen we met trots en verociteit en laten we weten dat we echte krijgers zijn. Maar de *dark side* is te sterk. En terwijl we de machtige glijbanen trotseren zorgen de trotseringen en de schone A-Eskwadraterjonkvrouwen ervoor dat wij ons uitstekend vermaken.

We gooien elkaar rond, rennen en spelen als hyperactieve kinderen, glijden van glijbanen en zitten gezellig met z'n allen in de hot tub. En met z'n veertigen in één klein badje zitten is een experiment dat veel toeschouwers blijkt te trekken.

In de kantine gooit een sigaret bijna roet in het eten, nadat enkele MBO'ers hun normen en waarden zijn vergeten. Gelukkig weet onze woeste krijgster Ellen ze onder de duim te krijgen en kunnen wij weer vrolijk genieten van onze patat-met-ijs-combo's. Aan het eind van de avond en heel wat leuke momenten verder, geeft het zwembad zich eindelijk gewonnen en gaan wij triomfantelijk weer richting huis. Eén gevallen krijgster wordt weggebracht en wij weten met een perfecte timing de bus terug te halen maar zijn helaas gedoemd onze geliefde bestuursleden daar achter te laten. Ik heb een geweldige dag gehad en hoop dat iedereen actief lid wordt zodat we de volgende keer het Tikibad met een leger van 2000 man kunnen veroveren.

Lennart van Doremalen

CARRIÈRETIP:

## LET OP NON-VERBALE SIGNALEN



Na het studentenleven begint het bestaan van de werkende mens. Een duistere wereld die start in de kelder van je loopbaan en het brutoeste in je naar boven haalt.

Train je skills en vergroot je carrièremogelijkheden op

**WERKENMETJEELEBOGEN.NL.**





*De koning is dood, leve iemand anders!*



## Toneelvoorstelling ‘De koning is dood, leve iemand anders!’

Ik ben na de val van de muur geboren. Mijn ouders hebben mij verteld van voor die tijd, dat er toen idealen waren en dat elk land grote pleinen had waar mensen konden demonstreren voor de democratie. Altijd heeft het mij gespeten dat ik er niet bij was toen in 1989 het ene na het andere autocratische bewind omviel. Dus toen ik hoorde waar het toneelstuk over zou gaan, was één kaartje direct gekocht. De dinsdag daarop zat ik om acht uur in het Moluks Historisch Museum — op de voorste rij, want ik wilde niets missen.

Op het toneel zag ik één enkel lid van de toneelcommissie, dat een toespraak hield. Het was een mooie toespraak, maar hij zweepte er geen duizenden boze betogers mee op en dat had ik wel van deze avond verwacht. In plaats daarvan stond er alleen een harnas in de hoek, maar dat leek niet erg betrokken.

Behalve het harnas stond er ook een duur uitzierende kandelaar, het werd mij duidelijk dat ik mij in het paleis van de koning bevond. Het verhaal zou blijkbaar uit een ander perspectief worden verteld dan ik verwacht had, maar om een revolutie vanuit een paleis te belevan is ook niet niks: weinig mensen hebben dat gedaan, zelfs mijn ouders niet. En toen de dubbele deuren aan de overkant voor het eerst open gingen kon ik het demonstrerende volk goed horen — vast en zeker lag daarachter een plein, dat stelde mij gerust.

Stel je voor: een ouderwets, absoluut monarch ligt op sterven en het hof, afgesneden van de buitenwereld, raakt volkomen in paniek terwijl de massa's die op het plein voor het paleis demonstreren groeien en groeien... De spanning stijgt, de minister-president dringt aan op hervormingen, de maarschalk trekt in paniek al zijn twintig soldaten samen om het paleis...

In het paleis hadden de koningin en de kardinaal samen de koning vergiftigd. Wie van de twee zou de troon krijgen? Net toen ik door de spanning mijn democratische idealen aan het vergeten was, wees de maarschalk naar buiten en zei dat er ferme maatregelen nodig waren om het volk in bedwang te houden. De minister-president wilde hervormingen in plaats daarvan. De schaduw die in de hoek bij het harnas zat, stond op en liep weg. Mysterieus.

Terwijl de chaos groter en groter werd, werd het stuk leuker en leuker. Nieuwe kandidaten voor de troon stroomden het paleis binnen. Het volk achter het toneel begon zich te organiseren. Een door de maarschalk geleide junta zette de premier aan de kant. Zou het de bediende lukken koning te worden als alle anderen waren afgezet? Dat was inmiddels mijn hoop. Ik ben geloof ik vergeten te vertellen dat de koningin ook al vergiftigd was. Een wandelende schaduw schoot de maarschalk dood. Mysterieus.



Tegen een achtergrond van anarchie en bomaanslagen schetsten de spelers een prachtig beeld van een hofhouding volkomen blind voor de buitenwereld, zodat zelfs clichés en zwakke passages in hun teksten natuurlijk klonken. Het plot leek telkens te wisselen. En wie is die schaduw toch die door het paleis loopt? Zeker niet de koning. Die is dood. Mysterieus.

Eindelijk besteedde de kardinaal de troon. Maar nu de maarschalk het volk niet langer in bedwang kon houden, bestormde dat het paleis. Vanuit de politieke spelletjes zat ik ineens weer middenin de opstand. Gewapende burgers stormden de troonzaal binnen, waar de kardinaal vlug en stiekem afstand deed van de troon. De minister-president had zich bij de opstand aangesloten en was terug: democratie was dichtbij, elk moment verwachtte ik verkiezingen. . .

Een paar dagen na de uitvoering heb ik gehoord dat het groene goedje waarmee de koning vergiftigd is, gewoon aanmaaklimonade was. Uiteindelijk was het dus geen wonder dat hij het overleefde. Uit de schaduwen sprong hij tevoorschijn, ontwapende de revolutionairen en schoot iedereen dood die aanspraak had gemaakt op de troon. Natuurlijk was dat te laat geweest: de opstand kon toch niet meer worden gestopt? — maar nee, de leiders van de opstand werden minister gemaakt. ‘Zo gaat het in de andere landen ook.’ De laatste die nog hoop had op verkiezingen was de premier: ‘Ben ik dan de enige hier met idealen?’ Hij zag mij mijn hoofd niet schudden en gaf op. Zo bleek het uiteindelijk toch weer ‘leve de koning’ te zijn.

Hoewel het plot uiteindelijk een beetje tegenviel, was het stuk prachtig gespeeld — en vol overtuiging: één speler heeft zich voor de voorstelling zelfs kaal laten scheren. Elke speler paste goed bij zijn rol. En als de teksten niet altijd even goed leken te passen, was dat met de kostuums anders: die hadden in een echt paleis niet verkeerd gestaan. Er werd vrij veel gelachen want het was ondanks de ernst van het onderwerp een grappig stuk.

Esger Renkema

## Pi(e)-day

De taartbakwedstrijd die georganiseerd wordt door de EC (eerstejaarscommissie) begint al een traditie te worden. En ook dit jaar organiseerden de EC-ologen een taartbakwedstrijd.

Al vroeg in de ochtend stond een heel peloton EC-ologen in de gang klaar om de taarten in ontvangst te nemen. Er was een tafel klaargezet om de taarten op uit te stallen. Daarop waren na korte tijd al veel overheerlijke *Pie's* te vinden. Er lag een chocoladecake van Lennart, waarbij het kwik van de vetthermometer ver boven het vriespunt uit steeg. Er lag een heerlijke chocolade-molshoortaart van Roelof, die zo'n smaaksensatie was dat het de smaaksensoren van de proevers deed trillen. En bij het zien van de schoonheid van de taart van Hannah Tops barstten omstanders spontaan in snikken uit. Iedereen had zijn best gedaan. Ja, iedereen had getracht om zijn beste culinaire beentje voor te zetten, al heeft de één sterkere culinaire benen dan de ander. Dit was goed te zien bij de taart van een Natuur-en-Sterrenkundige, die schijnbaar had geprobeerd het oppervlak van de planeet Mars na te bootsen met zijn Pie. Volgens eigen zeggen was deze taart prima te eten, maar de rubberachtige bovenlaag schrikte een ieder af een hap te nemen.



Lennart's winnende taart

Na examineren van de taarten door de EC kreeg het toegestroomde publiek de kans om een hap te nemen. Hoewel alle taarten in goede aarde vielen, was het aan de EC om een winnaar uit te roepen van de taartbakwedstrijd. Bij een taartbakwedstrijd zijn dit er, wanneer men uit gaat van de officiële Oudhollandsche taartbakreglementen van december 1924, zelfs drie. Lennart, Hannah en Roelof kregen dus de prijs uitgereikt door Mattijs.

En zo was het evenement weer ten einde. Terugkijkend, enigszins misselijk van de laatste taart, kan ik alleen maar zeggen, dat het een geslaagde dag was.

Daarom vraag ik me af: 'Pi(e)-day, misschien iets voor volgend jaar?'

Okke Scholten, EC 2008–2009

## Stopt de Warme Golfstroom voor het jaar 2100?

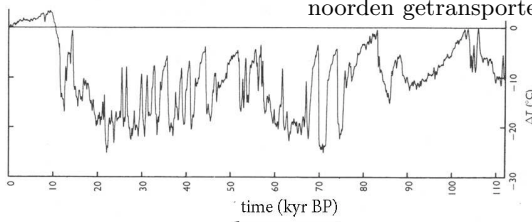
Door: Henk A. Dijkstra

Op 1 december 2005 verschijnt in *Nature* een artikel van Bryden et al. [1] dat onmiddellijk veel reacties in de pers veroorzaakt. BBC news kopt met “Ocean changes will cool Europe” en vat het resultaat als volgt samen: “Researchers from the UK’s National Oceanography Centre say currents derived from the Gulf Stream are weakening, bringing less heat north”. In het *Nature* artikel staat een analyse van resultaten van 5 research cruises, over een sectie van Florida naar de Canarische eilanden in de Atlantische Oceaan, uitgevoerd in de periode 1957-2004. De conclusie is dat het transport van warmte door oceaanstromingen in de Noord Atlantische Oceaan over deze periode met ongeveer 30% is afgenomen.

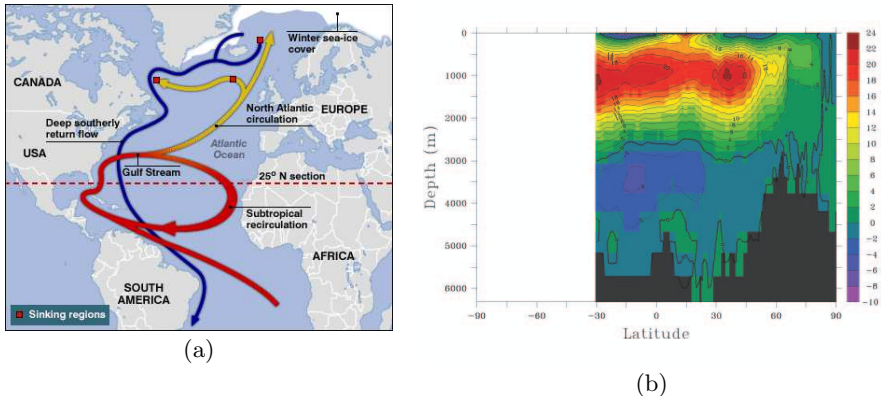
Eén van de grote doorbraken in het klimaatonderzoek van de afgelopen 50 jaar is de reconstructie van de temperatuur in een ver verleden uit sedimentkernen (op de oceaانبodem) en ijskernen. Isootopenanalyse van materiaal uit ijskernen op Groenland geven inzicht in de lokale temperatuur aldaar over de laatste 100.000 jaar. De afwijkingen van de temperatuur t.o.v. die van de laatste 100 jaar zijn te zien in Fig. 1 en de resultaten zijn indrukwekkend. Langzame variaties hangen samen met de ontwikkeling van de laatste ijstijd waarvan het maximum ongeveer 25000 jaar geleden optrad. Fascinerend zijn de relatief snelle transitie (bijv. tussen de 50 en 20 duizend jaar geleden) met een amplitude van wel  $10^{\circ}\text{C}$ . Deze fluctuaties treden ongeveer elke 1500 jaar op en worden de Dansgaard-Oeschger oscillaties genoemd.

Wat heeft deze oscillaties veroorzaakt? Wat is de kans dat dit soort transitie in het huidige klimaat kunnen optreden?

Eén van de hypothesen is dat de Dansgaard-Oeschger oscillaties worden veroorzaakt door veranderingen van stromingen in de Atlantische Oceaan. De oceaancirculatie wordt aangedreven door atmosferische winden, bijv. door de westerlijke winden op gematigde breedten en passaatwinden nabij de equator. De circulatie wordt tevens beïnvloed door gradiënten in de dichtheid van het oceaانwater die veroorzaakt worden door verschillen in temperatuur en zoutgehalte. Een karikatuur van de circulatie is te zien in Fig. 2a. De Golfstroom blijft nabij de oostkust van de VS tot ongeveer  $40^{\circ}\text{N}$  en buigt dan scherp af naar het oosten. Met de Golfstroom wordt ongeveer 60 miljoen  $\text{m}^3/\text{s}$  (of 60 Sverdrup (Sv)) water naar het noorden getransporteerd.



**Figuur 1:** Temperatuurafwijking t.o.v. het huidige gemiddelde op een lokatie in centraal Groenland, zoals gereconstrueerd uit ijskernen. De tijdseenheid is “Kiloyear Before Present” [red.].



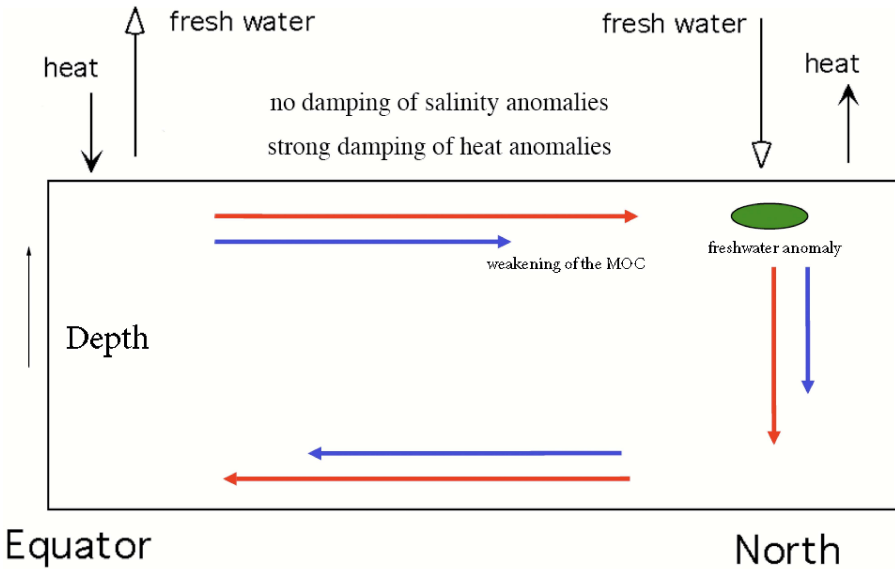
**Figuur 2:** (a) Schets van de circulatie in de Atlantische Oceaan. (b) Patroon van de gemiddelde Atlantische MOC over het jaar 2001 zoals is berekend met een klimaatmodel; contour waarden zijn in Sv ( $1 \text{ Sv} = 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ).

Een deel daarvan recirculeert (in rood aangeven in Fig. 2a) en de rest van dit relatief warme en zoute water (in geel aangeven in Fig. 2a) bereikt de gebieden nabij IJsland en koelt af stroomafwaarts. Daarmee wordt het steeds zwaarder en uiteindelijk ‘zinkt’ het als het ware naar beneden (het is in werkelijkheid iets ingewikkelder ...) en stroomt weer terug op diepte naar de equator (in blauw aangeven in Fig. 2a). Onder de Golfstroom zit dus een diepe stroming en het leuke is dat het bestaan van deze stroming was voorspeld uit theorie en pas later werd gemeten (helaas is het meestal andersom ...).

Als we het totale transport van water over elke sectie bekijken dan stroomt er ongeveer 20 Sv warm water noordwaarts over de bovenste 1000 m in de Atlantische Oceaan. Dit volume transport veroorzaakt een warmtetransport van ongeveer 1 PW (Peta Watt) op 25°N. Deze warmte wordt op hogere breedtegraden afgegeven aan de atmosfeer en zorgt in Europa voor een mild klimaat (t.o.v. bijv. het klimaat in Alaska). Het is deze sectie

geïntegreerde stroming, die de Meridionale Overturning Circulatie (MOC) wordt genoemd, die centraal is voor het warmtetransport. Een patroon van de Atlantische MOC, zoals bepaald uit een oceaananmodel voor het jaar 2001, is te zien in Fig. 2b.

In tegenstelling tot de Golfstroom is juist de MOC de gevoelige schakel in het klimaatstelsel. De Golfstroom is voornamelijk windgedreven en is alleen te stoppen door de rotatie van de Aarde naar nul te schroeven of de winden stil te laten vallen. De MOC wordt echter grotendeels bepaald door dichtheidsverschillen en is gevoelig wegens het bestaan van een positieve terugkoppeling (Fig. 3): de zout-advectie terugkoppeling. Als er een zoetwater verstoring optreedt (door ijsbergen, afsmelten van ijkappen of extra regenval) in het noorden van de Atlantische Oceaan, dan wordt het water daar minder zwaar. Er zinkt dan minder water en de MOC wordt zwakker en voert dus ook minder zout naar het noorden. Dit laatste veroorzaakt dat de originele



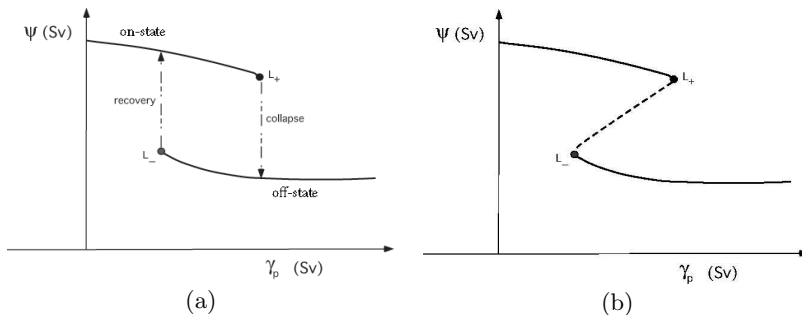
**Figuur 3:** Schets om de zout-advectie terugkoppeling te verduidelijken. Een zoetwater anomalie in het noorden veroorzaakt een verzwakking van de MOC (rode naar blauwe pijlen). Daardoor wordt er minder zout aangevoerd uit tropische gebieden hetgeen de zoetwateranomalie in het noorden versterkt.

zoetwateranomalie wordt versterkt en de MOC wordt dus nog zwakker, etc. Tijdens de laatste ijstijd zijn er perioden geweest waarin grote hoeveelheden ijsbergen in de Noord-Atlantische Oceaan zijn gedreven. Door de zout-advectie terugkoppeling nam de MOC in relatief korte tijd af en daarmee het noordwaartse warmtetransport met als gevolg dat het op Groenland kouder werd.

De zout-advectie feedback werd al beschreven in 1962 in een artikel van H. Stommel [2] en ook de consequentie dat er mogelijk twee circulatiepatronen van de MOC kunnen bestaan voor dezelfde atmosfeerforcering werd vermeld. Het theoretisch model dat Stommel gebruikte was dat van twee goed gemengde dozen met oceaanwater die verbonden wa-

ren met 'pijpen' en het artikel werd daarvoor lange tijd genegeerd door de oceanografische gemeenschap. In 1986 waren supercomputers snel genoeg om deze twee MOC toestanden te vinden in een acceptabel oceanamodel (gebaseerd op de basisvergelijkingen uit de stromingsleer). Het resultaat werd gepubliceerd in Nature [3] door een jonge Ph.D. student (F. Bryan) die daarmee meteen grote bekendheid kreeg. Ook het artikel van Stommel werd in het juiste perspectief geplaatst en is nu één van de meeste geciteerde artikelen in het klimaatonderzoek.

Het bestaan van meerdere MOC patronen wordt het best geïllustreerd door een evenwicht van de huidige oceaancirculatie te berekenen en dan zoetwater toe te voegen in het noordelijk deel van de Atlanti-



**Figuur 4:** (a) Hysterese treedt op wanneer de zoetwater forcering (met sterkte  $\gamma_p$ ) in de noordelijke Atlantische Oceaan eerst toeneemt en daarna afneemt. De sterkte van de MOC wordt hier aangegeven met  $\psi$ . (b) Het corresponderende bifurcatiediagram waarbij (in)stabile evenwichten zijn aangegeven met de (dashed) solid curven.

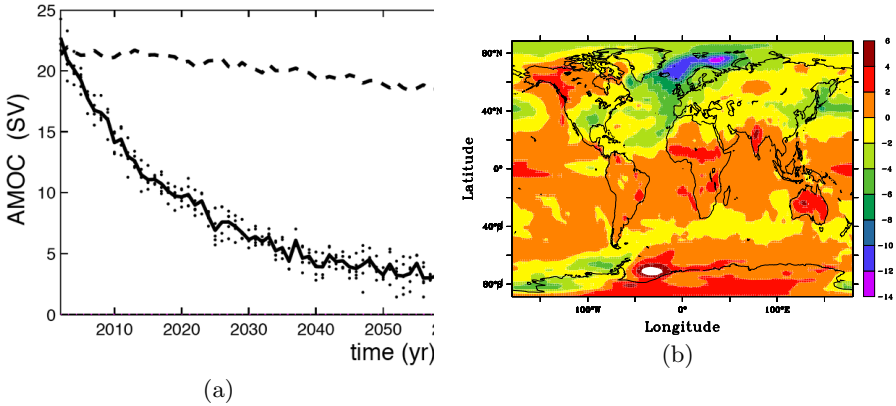
sche Oceaan. Dit moet heel langzaam gebeuren omdat de oceancirculatie tijd nodig heeft om weer in evenwicht te komen met de nieuwe zoetwaterforcering. Een typisch modelresultaat (Fig 4a) laat zien dat de sterkte van de MOC langzaam afneemt als de zoetwaterforcering (hier aangegeven met een parameter  $\gamma_p$ ) toeneemt tot een bepaald punt  $L_+$ . Als de zoetwater forcering vanaf  $L_+$  iets toeneemt dan stort de MOC als het ware in en ontstaat een patroon waarbij het zinken van het water in het noorden tot nul is gereduceerd. Deze toestand wordt ook wel de ‘off-state’ genoemd i.t.t. tot de (huidige) ‘on-state’. Het leuke is dat als we vanaf de ‘off-state’ de zoetwater forcering weer laten afnemen, dat de ‘off-state’ blijft bestaan tot het punt  $L_-$ . Als dan de forcing iets wordt verkleind dan herstelt de MOC zich weer en in een paar honderd jaar is de ‘on-state’ weer bereikt.

Het fenomeen zoals in Fig 4a is een voorbeeld van hysterese hetgeen veel optreedt in niet-lineaire systemen. Lezers met elementaire kennis van de dynamische systeemtheorie hebben al lang herkend dat aan dit gedrag een relatief eenvoudig bifurcatiediagram ten grondslag. De punten  $L_-$  en  $L_+$  zijn voorbeelden van zg. za-

delknoopbifurcaties (Eng. saddle-node) en er moet dus een zg. instabiele tak van evenwichten bestaan zoals getekend als de dashed curve in Fig 4b. Deze instabiele evenwichten zijn niet te vinden in simulaties met oceaanmodellen (die een beginwaarde probleem oplossen), maar ze zijn te vinden [3] met technieken uit de numerieke bifurcatietheorie (die een randwaarde probleem oplossen). In het gebied van zoetwaterverstoringen met een sterkte  $\gamma_p$  tussen  $L_-$  en  $L_+$  zijn er dus twee stabiele MOC patronen die kunnen optreden voor dezelfde atmosferische forcering!

In een hiërarchie van oceaan- en klimaatmodellen worden de parameterregimes waar de meervoudige evenwichten optreden relatief snel gevonden. Alleen in de meest geavanceerde klimaatmodellen (die gebruikt zijn in het 4<sup>e</sup> assessment report van het Intergovernmental Panel of Climate Change) blijkt het moeilijk om ‘off-states’ te vinden. Wel is het mogelijk om de ‘on-state’ van de MOC zwakker te maken door een grote plens zoetwater neer te leggen onder Groenland. In het IM-AU/KNMI ESSENCE project [5] hebben we dat zelf gedaan in het zg. ECHAM5-OM1 model (van het Max Planck Institute voor Meteorologie in Hamburg) in





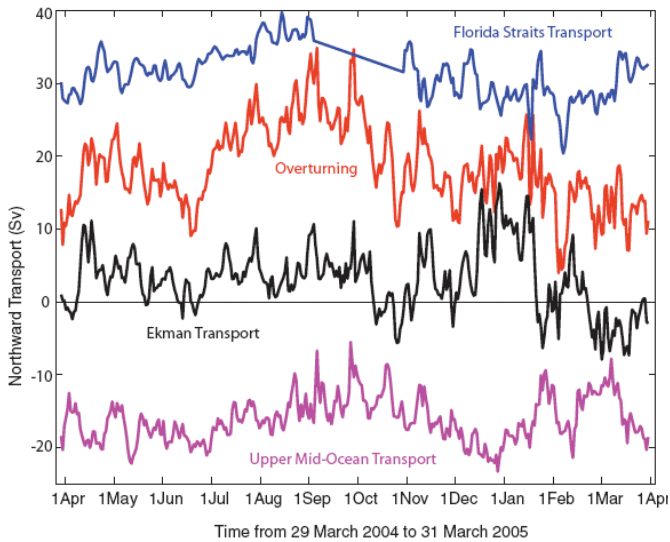
**Figuur 5:** (a) Ontwikkeling van de sterkte van de Atlantische MOC (AMOC) t.g.v. alleen toename van broeikasgassen (dashed curve) en t.g.v. van broeikasgassen plus een additionele 1 Sv zoetwateranomalie ten zuiden van Groenland. De solid curve geeft het gemiddelde weer van de vijf simulaties (afzonderlijke punten). (b) De afwijking 2025-2001 van de oppervlakte temperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ ) in één van de simulaties in (a) waarbij de MOC sterk afneemt.

een vijftal klimaatsimulaties over de periode 2001-2100. De zoetwateranomalie is 1 Sv (ongeveer het volumetransport van alle rivieren op aarde) en de Atlantische MOC neemt sterk af over een periode van 30 jaar (Fig. 5a). Na 25 jaar is de afwijking van de oppervlakte temperatuur t.o.v. 2000 te zien in Fig. 5b en het blijkt dat het inderdaad 10 graden kouder is geworden over een groot deel van het Noord-Atlantisch gebied. De afkoeling over Europa beperkt zich tot een paar graden. Hoewel dit niet de transitie van de ‘on-state’ naar de ‘off-state’ is omdat er in de resulterende MOC nog steeds noordwaards transport van warmte plaatsvindt geeft het toch een indicatie van de impact van het afzakken van de MOC.

Kunnen we nu uit metingen bepalen of de huidige MOC zich wel of niet in een regime van meervoudige evenwichten bevindt? In recent theoretisch werk van IM-AU/KNMI onderzoekers is getracht om een indicator voor dit regime te vinden.

Het resultaat is op het eerste gezicht vreemd: het teken van het zoetwatertransport door de MOC op  $35^{\circ}\text{S}$  (nabij de zuidpunt van Africa) in de Atlantische Oceaan [6,7]. Als er een zoetwateranomalie in het noorden optreedt en de MOC exporteert zout op  $35^{\circ}\text{S}$  dan wordt door een zwakkere MOC ook de zoutexport zwakker en het wordt dus relatief zouter in het Atlantisch bekken; dit werkt stabiliserend. Omgekeerd, als de MOC zout importeert, dan leidt een zwakkere MOC tot minder zoutimport en dit versterkt de oorspronkelijk zoetwater verstoring. Onderzoek van de transporten op  $35^{\circ}\text{S}$  in de IPCC klimaatmodellen laat zien dat in alle modellen de MOC zout exporteert en dus is de huidige MOC in deze modellen niet in het regime van meervoudige evenwichten. Echter, analyses van de weinige observaties leidt tot schattingen die aangeven dat de MOC zoetwater exporteert; de foutenmarges in deze resultaten zijn echter groot [8].

Vooraf de grote potentiële impact van het



**Figuur 6:** Resultaten van de RAPID metingen van de MOC op  $26^{\circ}\text{N}$  in de Atlantische Oceaan over de periode April 2004 - April 2005. De rode curve is de sterkte van de MOC.

afzwakken van de MOC op het klimaat in het Verenigd Koninkrijk heeft geleid tot funding van een groot project om de sterkte van de MOC op  $26^{\circ}\text{N}$  continu te meten. Deze zg. RAPID array van meetinstrumenten geeft sinds 2004 resultaten en heeft meteen een ander beeld van de MOC opgeleverd. Het blijkt dat de MOC sterke variaties vertoont (Fig. 6, rode curve) met veranderingen van 20 Sv over enkele maanden [9]. Deze grote variaties komen vermoedelijk door de aanwezigheid van 10-50 km wervels die overal in de oceaan aanwezig zijn (analoog aan de hoge en lage drukgebieden in de atmosfeer) en die (nog) niet in de IPCC klimaatmodellen worden opgelost. Onmiddellijk werden de resultaten van het Bryden et al. [1] Nature artikel niet meer zo serieus genomen: dat waren maar 5 metingen van de MOC over een periode van 50 jaar en

ook nog eens op verschillende tijden in het jaar. Aanwijzingen voor een afname van de MOC vanuit observaties zijn er dus absoluut (nog) niet!

De RAPID metingen bieden een ideale gelegenheid voor model-observatie confrontatie alleen moet er met oceaanmodellen gerekend worden die de wervels oplossen. De huidige supercomputer Huygens in Amsterdam (SARA) heeft ongeveer 3000 processoren met een kloksnelheid van 4.5 GHz. Deze computer kan ongeveer 60000 miljard berekeningen per seconde doen (60 Tflop). In samenwerking met de Climate Simulation-groep op het Los Alamos National Laboratory (waar op dit moment de snelste computer ter wereld staat) doen we op dit moment simulaties op Huygens met een oceaanmodel dat een horizontaal oplossend vermogen heeft van 10 km. Het duurt 1 dag

om het oceaanmodel 1 jaar te laten simuleren op ongeveer 1/4 van de Huygens (700 processoren). De animaties van de stromingspatronen van de model oceaan zijn geweldig om te zien en de oppervlakte uitwijkingen van het zeehoogte oppervlak komen goed overeen met satelliet metingen. De volgende fase van onderzoek is om zoetwaterverstoringen aan te brengen ten zuiden van Groenland om het effect van afsmelten van de ijskap op de MOC te analyseren.

Uit dit onderzoek willen we uiteindelijk een schatting maken van de kans dat er een sterke afname van de MOC zal optre-

den voor 2100. De resultaten van IPCC modellen wijzen op een kleine kans, maar niemand weet nog hoe dat gaat veranderen als oceanwervels meegenomen worden. Onlangs is het RAPID programma verlengd en blijven de meetinstrumenten op 26°N tot 2014 in het water liggen. Misschien kunnen we straks on-line zien hoe de MOC instort; dat zou spectaculair zijn. Maar ook in het geval er niets schokkends gebeurt zullen de RAPID observaties een prachtige dataset vormen om, samen met modelresultaten, de fysica van de oceanocirculatie te doorgronden [10].

### Over de auteur

Henk A. Dijkstra (1960) studeerde toegepaste wiskunde aan de Universiteit Groningen (1984). Na zijn promotieonderzoek (1988, RUG) op een onderwerp uit de vloeistofdynamica werkte hij twee jaar als post-doc op Cornell University (USA). Daar verrichte hij onderzoek naar de stabiliteit van vloeistofbruggen onder micro-zwaartekracht condities. Sinds 1990 is hij aangesteld op het IMAU in de groep oceanocirculatie en klimaat, sinds 2001 als hoogleraar. Van 2003-2005 was hij tevens hoogleraar aan de Colorado State University (Fort Collins, CO). Zijn interesse is vooral gericht op fundamentele aspecten van oceanocirculatie en klimaatdynamica.

## Referenties

- [1] Bryden, H. L. and Longworth, H. R. and Cunnigham, S. A., (2005): *Slowing down of the Atlantic meridional overturning circulation at 25°N*, Nature, 438, (655-657).
- [2] Stommel, H., (1961): *Thermohaline convection with two stable regimes of flow*, Tellus, 2, (244-230).
- [3] Bryan, F. O., (1986): *High-latitude salinity effects and interhemispheric thermohaline circulations*, Nature, 323, (301-304).
- [4] Dijkstra, H. A., (2005): *Nonlinear Physical Oceanography: A Dynamical Systems Approach to the Large Scale Ocean Circulation and El Niño*, 2nd Revised and Enlarged edition. Springer, New York, 532 pp.
- [5] Sterl, A., Severijns, C., Dijkstra, H.A., Hazeleger, W., Van Oldenborgh, G. J., Van den Broeke, M., Burgers, G., Van den Hurk, B., Van Leeuwen, P. J., Van Velthoven, P. (2008): *When can we expect extremely high surface temperatures?* Geophysical Research Letters, 35, L14703.

- [6] De Vries, P. and Weber, S. L., (2005): *The Atlantic freshwater budget as a diagnostic for the existence of a stable shut down of the meridional overturning circulation*, Geophysical Research Letters, 32, L09606.
- [7] Dijkstra, H. A., (2007): *Characterization of the multiple equilibria regime in a global ocean model*, Tellus, 59A, (695-705).
- [8] Weijer, W. and De Ruijter, W. P. M. and Dijkstra, H. A. and Van Leeuwen, P. J., (1999): *Impact of interbasin exchange on the Atlantic overturning circulation*, Journal of Physical Oceanography, 29, (2266-2284).
- [9] Cunningham, S. A. et al. (2007): *Temporal Variability of the Atlantic Meridional Overturning Circulation at 26.5° N*, Science, 317, (934-938).
- [10] Dijkstra, H. A., (2008): *Dynamical Oceanography*<sup>1</sup>, Springer, New York, 406 pp.

---

<sup>1</sup>Het college Dynamische Oceanography in blok 3-4 in 2009 wordt aan de hand van dit boek gegeven

## 12.938.438 cijfers in 25 jaar!

Zelfs de Vakidioot raakt (helaas) na verloop van tijd achterhaald. 25 en een half jaar geleden deelden we mee dat het 30<sup>e</sup> Mersenne-priemgetal gevonden was. Wij vonden het nu maar eens tijd voor een update: het zijn er inmiddels anderhalf keer zo veel.

Een Mersenne-priemgetal is een priemgetal van de vorm  $2^n - 1$ . Veel wiskundige bewijzen gebruiken de speciale eigenschappen van priemgetallen en enkelen ook nog wel de speciale eigenschappen van Mersenne-priemgetallen. Maar (Mersenne) priemgetallen van deze grootte zijn voornamelijk voor de sport.

In het eerste nummer van de 16<sup>e</sup> jaargang van de Vakidioot stond een artikel dat gekopieerd was uit “*The Mathematical Intelligence*”<sup>1</sup> waarin veel vreugde werd geuit over de vondst van het 28<sup>e</sup> Mersenne-priemgetal: het was het getal  $2^{86243} - 1$  en het bestond uit 25.962 cijfers. Daarnaast werd er uitgebreid uitgelegd dat het volgende Mersenne-priemgetal zo rond de  $10^{38000}$  cijfers zou tellen, al kon men daar zo’n  $10^{12000}$  cijfers naast zitten, maar je moet natuurlijk niet beginnen te zeuren. Deze redenering is gebaseerd op de Mersenne-priemgetalendichtheid en op de aanname dat deze getallen min of meer Poisson-achtig verdeeld zijn.

Op dezelfde pagina stond ook nog een kort krantenberichtje uit het “*Utrechts nieuwsblad*” van 23-9-1983 van enkele maanden later. Daar werd de ontdekking aangekondigd van het 30<sup>e</sup> priemgetal: het 39.751 cijfers tellende  $2^{132.094} - 1$ . Deze was berekend door de Cray XMP-computer onder de opdracht van David Slowinski (die ook nummer 28 had gevonden). Deze computer was 65 minuten lang met 200 MegaFlops/s bezig om te bevestigen dat dit een Mersenne-priemgetal was. Op dat moment zelf dachten ze echter dat dat het 29<sup>e</sup> getal was, want Colquit en Welsh kwamen in 1988 tot de conclusie dat er nog eentje tussen mistte.

Nu we in het jaar 2009 leven weten we al weer wat meer. Dankzij het internet worden nu virtuele computers samengesteld die met 29 TeraFlops aan de priemgetallen rekenen. De belangrijkste is de “*Great Internet Mersenne Prime Search*” (GIMPS). Op deze manier zijn er vanaf november 1996 tot op vandaag 12 Mersenne-priemgetallen gevonden. De grootste is het 46<sup>e</sup> getal: 12.978.189 cijfers lang en gelijk aan  $2^{43112609} - 1$ . Het 45<sup>e</sup> getal is echter degene die als laatste gevonden is, en misschien worden er nog meer tussengevoegd. Zeker is wel dat het 39<sup>e</sup> getal nog op zijn plaats zal blijven staan: er zit zeker geen onontdekt Mersenne-priem tussen nummer 1 ( $= 2^2 - 1$ ) en nummer 39. Maar het betekent toch dat in 25 jaar in totaal 12.938.438 cijfers meer zitten in het grootste priemgetal. En dat zullen er vast nog meer worden, aangezien veel wiskundigen geïnteresseerd blijven in reusachtige priemgetallen. Dus wordt over 25 jaar vervolgd...

P.S. Voor mensen die een goed geheugen hebben, hier staan alle 12-miljoen-en-nog-wat getallen van het 46<sup>e</sup> Mersenne-priemgetal: <http://www.isthe.com/chongo/tech/math/prime/mersenne.html>. En voor mensen die vermoeden dat hun gesprekspartner niet de aandacht op kan brengen staan er op [http://en.wikipedia.org/wiki/Mersenne\\_prime](http://en.wikipedia.org/wiki/Mersenne_prime) nog veel meer leuke getallen om indruk te maken op die ene bijzondere persoon voor jou.

Darius Keijdener

<sup>1</sup>Vol 5. No.3 1983: “*Where Is the Next Mersenne Prime Hiding?*”, Manfred R. Schroeder

## USConcert Lustrumconcert

Het USC sloot zijn 37<sup>e</sup> lustrum met een speciaal concert af. Het was niet alleen speciaal omdat het USC de zevende symfonie van Sjostakovitsj speelde, maar ook omdat het Reünistenorkest voor de pauze een Scandinavisch programma speelde met werken van Sibelius en Nielsen.

Het Reünistenorkest bestond uit een bonte verzameling oudleden. Een wat klein orkest en daardoor mistte de muziek soms wat 'body'. Ook werd duidelijk dat sommige musici hun instrument lange tijd niet hadden aangeraakt waardoor de muziek niet altijd even overtuigd overkwam. Desondanks waren de uitvoeringen van de Zevende Symfonie van Sibelius en de Overture 'Helios' van Nielsen erg mooi en muzikaal. Het was muziek die je raakte en er werd 'verteld' wat er verteld moest worden.



En dan na de pauze het USC zelf met de Zevende Symfonie van Sjostakovitsj. Een symfonie die vijf kwartier duurt, en het verhaal vertelt van de stad Leningrad tijdens de tweede wereldoorlog. De première van deze symfonie vond plaats in de oorlog waardoor het orkest wat mensen miste. Hier had het USC geen last van.

Met een verdubbeling van de kopersectie en een aantal andere uitgebreide secties vertelt het USC het verhaal van de oorlog. Wat oorlog is en hoe oorlog voelt. De kracht, het verdriet, de eenzaamheid en de angst van oorlog; alles is terug te horen in deel één. In deel twee komen de herinneringen op, herinneringen aan vroeger, voor de oorlog. De oorlog - die ook nu weer duidelijk te horen is - als de verwoestende machine die het land kapot maakt.

In deel drie is het weer de angst die voelbaar is en die over de grote vlakten van Rusland zwerft. De angst die aan het eind van deel drie heftiger wordt, maar plaats maakt voor de overwinning in deel vier. Deel vier eindigt in een prachtig einde wat de overwinning van de oorlog symboliseert. Een overwinning die wrang is, de pijn van verloren familieleden blijft. Dit einde is erg vol van klank en vult de hele kerk. Al met al een fantastisch concert waar ik enorm van heb genoten.

Hasse van Boven

## Groot Dictee

Er was eens een almanakcommissie, die als thema voor haar almanak koos voor: “spellen”. De commissie besloot om niet de taalfouten uit alle ingezonden stukjes te halen maar, geheel in Microsoft Word-stijl, ze met een rood (of bij grammaticafouten groen) kartellijntje te onderstrepen. Helaas kwam iemand met een beter thema, en werd het idee in de ijskast gezet. Gelukkig pikte de publieke omroep het idee op, ontdooide het, en maakte er een show van die jaarlijks in december wordt uitgezonden op Nederland 1. Sindsdien heet het ‘Het Groot Dictee der Nederlandse Taal’.

### Groot Dictee 2008 bij Awater

Ieder jaar komen de studieverenigingen voor respectievelijk Groningse, Leidse, Nijmeegse, en Utrechtse Neerlandici bij elkaar om het Groot Dictee op een Groot Scherm te volgen en met elkaar te strijden om wie de minste fouten maakt. Dit jaar werd het georganiseerd door Awater, de Utrechters, en hen leek het een goed idee om al hun zusterverenigingen uit te nodigen. Ook A–Eskwadraat ontving een uitnodiging, en het leek ons wel leuk. Nu hoort er bij correcte spelling natuurlijk een bepaalde bestuursfunctie, dus toogden woensdagavond 17 december jl. drie verenigingsvoorzitters (één huidig, één oud-, en één vice-) naar de Utrechtse binnenstad. De concurrentie bestond, naast taalwetenschappers uit alle windstreken (inclusief Groningen), uit filosofen, geowetenschappers, en zelfs enige Kelten. De oplettende lezer concludeert dus dat wij zo’n beetje de enige mannen in de hele zaal waren, en onze lobby om het Grote Scherm het op Nederland 3 uitgezonden Ajax–Slavia Praag te laten vertonen was dan ook kansloos.

### Bètamensen

Een lid van de organiserende commissie nam het woord, en begon een slecht voorbereid praatje over de regels. Een ander Awaterlid besloot onze held niet serieus te nemen en stelde de vraag: “Wat heb je voor kleren aan?” Nadat de spreker zijn overhemd had beschreven ging hij over tot het voorstellen van de teams. Bij de aankondiging van ons A–Eskwadraatteam zwaaiden wij naar de rest, en vond de man het nodig te verduidelijken: “bèta-mensen”. Bij het volgende team schreeuwden we natuurlijk dat dat dan alfa-mensen waren, en de toon was gezet: wij tegen de rest.

Toen werd het menens. Er zitten altijd wel wat gemene trucjes in het dictee die ook dit jaar weer funest waren voor mijn foutentotaal. “De eau des carmes en de geuzelambiek”: plus zes. “Een rabelaisachtig sodom en gomorra”: plus vijf. Gelukkig kwam toen de nakijkronde, en kreeg ik het dictee van een docent Nederlands onder ogen. Bij het turven van diens fouten kwam ik bij een bepaalde regel tot het schuine streepje van de vijf (Onze-Lieve-Vrouwekerk zonder hoofdletters: plus drie), en daardoor voel je je toch beter over je eigen prestatie.

### The aftermath

Na het dictee gingen we met zijn allen wat drinken in café Hofman in afwachting van de uitslag. Toen die eenmaal kwam hadden we hoge verwachtingen. Er waren veertien

teams, en de teams werden in volgorde van afnemend foutengemiddelde opgesomd. We waren tevreden toen we niet in de onderste helft van de eindstand zaten. We waren blij toen we de top vijf gehaald hadden. We waren enorm blij toen we in de top drie zaten. De hele zaal dacht: “Het zal toch niet?” toen we met de top twee te gaan nog niet genoemd waren. Toen werd bekendgemaakt dat we tweede waren geworden, wat natuurlijk een locale anticlimax was. En dat maakte tot de winnaars: het docententeam Nederlands.

Langzaam drong het tot ons door wat dit alles inhield. De bètamensen waren het beste studententeam van allemaal! Met een gemiddelde van 34.3 fouten versloegen we al die taalwetenschappers, in hun eigen huis en op hun eigen terrein. Met dank uiteraard aan mijn teamgenoten; Dick was onze onbetwiste topscorer met 27 fout, Rob volgde op respectabele afstand met 37 fout, en ik sloot de rij met 39 fout<sup>1</sup> wat me veroordeelde tot het schrijven van dit stukje. Met als prijs een boek over Marcel Minnaert in ons bezit vertrokken we, maar volgend jaar nodigen we onszelf zeker uit als titelverdedigers, opdat ook de Leidse taalwetenschappers de naam van A-Eskwadraat zullen leren spellen!

Wouter Duivesteijn

---

<sup>1</sup>dat viel me zwaar tegen. Gelukkig scoorde ik beter dan Wifred Genee, anders had ik het mezelf niet vergeven.



## Top-25 films

Een Vakidioot heeft natuurlijk al jaren elke keer een filmrecensie. En omdat de Vakidioot dit nummer veertig wordt, zou het vreemd zijn als dit nummer maar één filmrecensie bevatte. Vandaar deze vijf top 5 lijsten met bekende en minder bekende films.

### Top 5: Westerns zonder Sergio Leone of Clint Eastwood (anders is het zo oneerlijk)

5. **The Quick and the Dead.** Een leuke, snelle western over een stadje in de greep van een gemene Gene Hackman en een Sharon Stone die wat persoonlijke problemen met deze man heeft. Sterrencast met ook o.a. Leonardo DiCaprio en Russel Crowe, en kijk uit naar Tobin Bell, de griezel uit Saw.
4. **Support Your Local Sherrif.** Laat het maar over aan een man als James Garner om gortdroog een personage met zoveel humor neer te zetten.
3. **Maverick.** Mel Gibson neemt het stokje (letterlijk) over van Garner in deze geweldige komedie over een man die geld bij elkaar probeert te schrapen voor een pokerwedstrijd.
2. **Blazing Saddles.** De moeder aller parodieën. Mel Brooks geeft een geweldige film die handig misbruik maakt van elke regel in westernfilms, en er nog een paar aan toevoegd.
1. **High Noon.** Een mooie klassieker die veel mensen die eraan meewerkten op de zwarte lijst van Hollywood zette. Heeft de tand des tijds goed doorstaan dankzij het goede acteerwerk en sterke verhaal. Gary Cooper is onvergetelijk als good guy die er helemaal alleen voor staat.



Scène uit "Highnoon"

### Top 5: Monsterfilms

5. **Cloverfield.** Nog nooit was er een monsterfilm met zo weinig monster. Deze film gaat dan ook eigenlijk over het gevoel dat mensen krijgen als ze worden aangevallen zonder dat ze weten waardoor (en deze film gaat eigenlijk stiekem ook over slachtoffers van 9-11).
4. **The Host.** Zuid-Koreaanse film die in eigen land alle records verpletterde. Waarom is vrij duidelijk met een goed verhaal, hoewel niet de meest originele achtergrond (hoe vaak hebben we al een monster zien oprijzen uit kernafval of andere chemische ongein), wel eindelijk een monster waarvan je daadwerkelijk gelooft dat het een mutatie kan zijn.
3. **The Beast from 20,000 Fathoms.** Oermonster (volgens de personages in de film een dinosaurus, maar gewoon een verzonnen beest) ontwaakt en gaat op slachting die met een geweldige climax eindigt. Zeker voor die tijd prachtige special effects.
2. **Gojira.** De originele Godzilla uit 1954. Natuurlijk, het is een vent in een pak, maar dat maakt de film niet minder goed.
1. **King Kong.** Het origineel uit 1933. Met special effects die eigenlijk tot het computertijdperk niet meer geëvenaard werden. Deze komen dan ook van Ray Harryhausen, meester van de klei-animatie.

### Top 5: Dinosaurusfilms

5. **Dinosaurus!** Door explosies ontwaken twee dinosaurussen, een tyrannosaurus en een brontosaurus, en zorgen voor onheil op een caribisch eilandje.
4. **The Valley of Gwangi.** Een van de weinige western-dino-films. Voor de rest hetzelfde idee als Jurassic Park 2; als je dinosaurussen vindt, moet je ze dan meenemen naar de beschaving of met rust laten en bestuderen?
3. **One Million Years B.C.** Dinosaurussen, vechtscènes en Raquel Welch in kleine oervrouw bikini.
2. **Jurassic Park.** Goede film en geweldige special effects, maar als je het boek gelezen hebt, blijft het knagen... Had deze film niet veel beter kunnen zijn als Spielberg het boek trouw was gebleven?
1. **Caveman.** Ringo Starr als verbannen holbewoner in een film waarvan de makers beseften dat dinosaurussen van klei toch eigenlijk niet serieus genomen kunnen worden.

## Top 5: Misdaadfilms zonder Quentin Tarantino

5. **A Clockwork Orange.** Geweldige Kubrick, eigenlijk een verstopt protest tegen de overhead voor vrijheid van meningsuiting.
4. **American History X.** Krachtige film met Edward Norton over een neo-nazi die na een tijdje gevangenis tot inkeer komt en zijn broertje probeert te behoeden voor dezelfde fouten die hij eerder maakte.
3. **The Usual Suspects.** Een film die echt anders is als je hem een tweede keer kijkt. Prachtige film die er bijna niet was geweest, en geweldig acteerwerk van onder andere Kevin Spacey en Gabriel Byrne.
2. **L.A. Confidential.** Sterrencast met o.a. Russel Crowe, Guy Pierce en Danny DeVito volmaken sterk verhaal van misdaadschrijver Elmore Leonard over slechte goede agenten en goede slechte agenten.
1. **Silence of the Lambs.** De enige enge film in dit rijtje. Anthony Hopkins kwam nooit meer van zijn prachtige vertolking van Hannibal Lecter af.



Scène uit "*Silence of the Lambs*"

## Top 5: Film-in-film

5. **S1m0ne.** Feelgood over regisseur (Al Pacino) die het niet meer heeft van alle rare eisen van actrices tegenwoordig en zelf een computergeanimeerde actrice tot leven brengt. Alles loopt uiteraard uit de hand.
4. **Get Shorty.** Misdaadkomedie uit de pen van Elmore Leonard, van Barry Sonnenfeld en met o.a. John Travolta, Gene Hackman en Danny DeVito over een mafiamentje (Travolta) dat de duistere zaakjes achter zich wil laten en de film business in gaat.
3. **Shadow of the Vampire.** Fictief verhaal over hoe "Nosferatu: eine Symphonie des Grauens" (1922) werd gemaakt, met John Malkovich als de licht geschifte

regisseur Murnau en Willem Dafoe als Max Schreck, de acteur die Nosferatu speelt en wellicht zelf een vampier is. . .

2. **Ed Wood.** Prachtige Biografie geregisseerd door Tim Burton met Johnny Depp als Ed Wood, de “slechtste regisseur aller tijden”.
1. **Be Kind Rewind.** De beste film over films. Jack Black probeert een kerncentrale te saboteren, wordt magnetisch geladen en wist vervolgens alle videobanden in de videotheek van Mos Def. Hierna gaan de twee vrienden alle klassiekers zelf opnieuw opnemen. Met deze film werd het werkwoord “sweden” gecreëerd, zijnde het zelf in enkele minuten goedkoop namaken van bekende films.



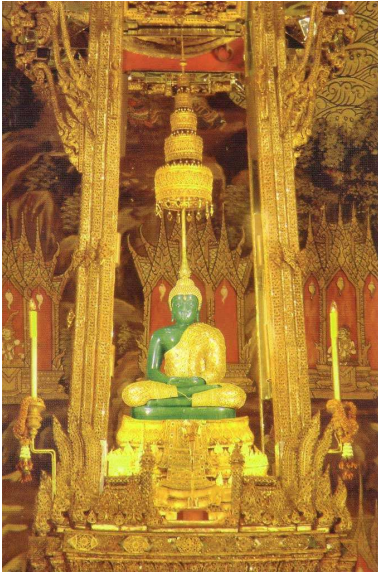
Scène uit “*Be Kind Rewind*”

Bart Russel

## De Buddha van niet-smaragd

Deze Vakidioot had net zo goed robijn als thema kunnen hebben. Waar namelijk in Nederland een 40-jarig jubileum van smaragd is, daar hebben ze het in België over een robijnen jubileum. En om de verwarring volslagen compleet te maken kent men ook nog een robijnen bruiloft, dat in Nederland verwarrend genoeg ook weer voor 40 jaar huwelijksplezier of -perikelen staat. Aangezien niemand het hierover eens lijkt te zijn, kan deze kunstbriek net zo goed gaan over een voorwerp dat niet van smaragd is. Zoals de Buddha van Smaragd: hét religieus symbool van Thailand.

In 1434 werd deze misleidende naam gegeven aan een beeld van jade (een ander mineraal) met een smaragdgroene kleur. Dit materiaal kende men in die tijd echter nog niet, mogelijk konden ze het niet eens onderscheiden. Dus ze gaven een naam aan het materiaal die ze wel kenden. Later was het te bekend onder de huidige naam, Phra Phuttha Maha Mani Ratana Pati, kortweg Phra Kaew Morakot, om deze nog aan te passen, waardoor dit beeld nu onder een ‘incorrecte’ naam bekend staat. In Bangkok staat er een speciale tempel om het Buddhabeeld een dak boven het hoofd te verschaffen (de Wat Phra Kaew) op de grond van het Phra Borom Maha Ratcha Wang, het 18<sup>e</sup> eeuwse koninklijke paleis.



Het beeldje is iets minder dan een halve meter hoog en stelt een zittende Buddha voor. Het is gemaakt van jade en heeft een smaragdgroene kleur. Ieder jaargetijde wisselt het beeldje van uiterlijk, aangezien het in maart, juli en november iedere keer een ander rijkelijk versierd gouden gewaad aankrijgt. Deze drie gewaden zijn gemaakt in opdracht van koning Rama I, die de traditie startte dat de koning zelf het omkleden van het beeld verzorgt.

Voor de mensen van Thailand vervult het beeld een belangrijke rol, aangezien het wordt gezien als een symbool voor het Thaise koninkrijk. Als het beeldje beschadigd of gestolen zou worden, zou dat volgens de Thai rampspoed afroepen over het land. Dat ze een dergelijke waarde aan het beeldje hechten is ook wel voor te stellen, gezien de legende die rondom het beeld hangt. Volgens de vertellingen is de in 43 voor Christus gemaakt in India, Pataliputra om precies te zijn, door een Buddhistische wijsgeer genaamd Nagasena. Daar zou het beeld 300 jaar lang gestaan hebben totdat het naar Sri Lanka vervoerd werd om het te redden van een burgeroorlog. In Ceylon kwam in 457 na Christus een Birmese missie langs

met het verzoek aan de koning om Buddhistische geschriften en de smaragdgroene Buddha, zodat het opkomende Buddhisme in hun land meer voet aan de grond zou krijgen. Ze mochten ze beiden meenemen, maar het schip verdwaalde in een storm op weg naar Birma en zo kwam het beeld in Cambodja terecht. Het beeld kwam terug in Thailand toen Thailand Angkor Wat in 1432 bezetten. Blij dat het terug in hun bezit was werd het achtereenvolgens naar Ayutthaya, Kamphaeng Phet, Laos en Chiang Rui gebracht. In de laatste stap verstopte de beschermheer van de stad het om onbekende redenen. Sommige kunsthistorici bederven echter de pret door te beargumenteren dan het beeld tot de Chiang Saen stijl hoort. Aangezien deze in de 15e eeuw is ontstaan, zou dat natuurlijk betekenen dat het beeld voor 1500 niet al die spannende avonturen kan hebben beleefd.

Vanaf dit punt zijn er geschiedkundige bronnen die in grote lijnen de reizen van het Buddhabeeld bevestigen. Een blikseminslag in een tempel in Chiang Rai onthulde dat achter de muur de Buddha van smaragd verstoppt zat (“ik zei: in grote lijnen”). De koning Sam Fang Kaen wilde het in zijn hoofdstad Chiang Mai, maar de wil van de olifant (die tot driemaal toe per se naar Lampang wilde lopen) die het beeld droeg, werd wet (nogmaals: “in grote lijnen”). Daar bleef de Buddha tot 1468, omdat de olifant een goddelijk teken gaf. Na 1468 kreeg een nieuwe koning, Tiloka, dan toch zijn zin, de Buddha kwam toch naar Chiang Mai.

In het midden van de 16<sup>e</sup> eeuw had de koning van Chiang Mai geen zonen. Omdat zijn enige dochter was getrouwd met de koning van Laos werd hun zoon, Chaichettha, uitgenodigd de troon van Chiang Mai te claimen. Met de dood van zijn vader ging de nieuwe koning echter terug naar Laos. Hij nam de smaragdgroene Buddha met zich mee onder de belofte dat hij terug zou komen, net als het beeld. Geen van beide beloften is hij ooit nagekomen. In 1564 zeulde hij het beeld weer mee naar een andere plek: Vientiane, dit keer op de vlucht voor het Birmese leger. Daar werd in 1778 de stad geplunderd door generaal Chao Phraya Chakri, later koning Rama I. Hij bracht als koning het beeld naar zijn huidige plaats.

Meer informatie:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Emerald\\_Buddha](http://en.wikipedia.org/wiki/Emerald_Buddha)

<http://www.bangkokmag.infothai.com/emeraldhistory.htm>

Darius Keijdener

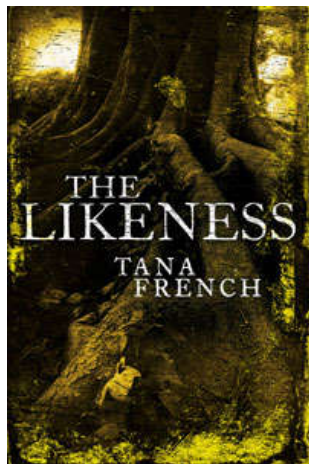
## The Likeness

Deze Sinterklaas had ik het nieuwste boek van C.R. Zafón op mijn lijstje gezet. Op 5 december bleek de Nederlandse versie echter nog niet in de winkels te liggen. Ter vervanging kreeg ik een boek dat ik niet kende: “*De Gelijkenis*”, ofwel “*The Likeness*” van Tana French. Ik ben niet meteen in het boek begonnen, maar toen ik het eenmaal had opengeslagen, is het bijna niet meer dicht geweest.

Het boek gaat over Cassie, een jonge vrouw die bij de politie in Dublin werkt. Ze begon ooit haar carrière als undercoveragent, maar door een voorval is ze uiteindelijk belandt bij de afdeling Huiselijk Geweld. Op een dag wordt ze gebeld door Frank, haar vroegere baas van de undercover afdeling. Hij vertelt haar dat in een verlaten huisje op het Ierse platteland het lichaam is gevonden van een meisje dat exact op Cassie lijkt. Bovendien heeft dit meisje een identiteitskaart bij zich van een van Cassie's oude undercover personages.

Het meisje is om het leven gekomen door een messteek, maar het lijkt onmogelijk om de dader te achterhalen. Alle sporen op en om het lichaam zijn vakkundig gewist. Frank komt echter met een plan waarmee wellicht de moordenaar kan worden opgespoord: Cassie moet de plaats innemen van het meisje en doen of ze de verwondingen heeft overleefd.

*“I knew her from somewhere, I'd seen that face a million times before. Then the whole world went silent, frozen, darkness roaring in from the edges and only the girl's face blazing white at the centre; because it was me, blue-lipped and still, with shadows like dark bruises under my eyes.”*



De identiteit die dit meisje had aangenomen was die van Lexie: een studente aan de universiteit van Dublin die samen met vier studiegenoten in een landhuis woont, nabij de plek waar het lichaam gevonden is. Cassie duikt onder het motto van ‘Operatie Evenbeeld’ het leven van Lexie in alsof ze nooit anders gedaan heeft. Ze leert tot in detail als Lexie te leven en zelfs als Lexie te denken. Ze ontdekt dat Lexie een bijzondere band had met haar huisgenoten, waarvan ze zelf stiekem ontzettend geniet.

De vijf huisgenoten hebben geen TV, weten niet wat Ipod's zijn en brengen hun avonden door met boeken lezen, muziek maken en spelletjes spelen. Daarnaast zijn ze dagen lang bezig om het grote landhuis waarin ze wonen op te knappen, dat één van hen geërfd heeft. Één van de huisregels is ‘niet over het verleden praten’.

Cassie snapt in eerste instantie niet waarom het vijftal zich zo afzondert van de buitenwereld, totdat ze de magie ervan zelf voelt. Terwijl ze zich steeds meer gelieft, veilig en thuis begint te voelen tussen haar “nieuwe” vrienden, blijft haar baas er haar sterk aan herinneren dat ze aan het werk is en dat ze persoonlijk veel te veel betrokken raakt bij deze zaak.

De manier waarop French sfeer weet over te brengen is erg goed, het verhaal gaat in je hoofd zitten. Omdat het verhaal vanuit Cassie wordt verteld, observeer je met haar mee hoe de personages zich gedragen. Cassie heeft psychologie gestudeerd en heeft daarnaast bij de politie geleerd hoe het doen en laten van een persoon zijn of haar karakter verraad. French pakt dit uitstekend aan, want dit is een ideale manier om de lezer kennis te laten maken met de personages in het boek. Door Cassie’s hersenspinsels komen de karakters goed uit de verf.

Het lijkt alsof de nuchtere Cassie de situatie compleet onder controle heeft en precies weet hoe ze de verdachten moet bespelen om ze de juiste dingen te laten zeggen. Haar rationaliteit laat ze echter stukje bij beetje achter zich, wanneer ze zich meer als Lexie begint te gedragen en voelen. Ze begint Lexie als een klein zusje te zien, als iemand die zij als enige kan beschermen. Als lezer denk je zelf ook een aardig overzicht van de feiten te hebben door Cassie’s rake geobserveer, maar het einde is toch nog verrassend.

### Over de auteur

Tana French (1973) groeide op in Ierland, Italië, de Verenigde Staten en Malawi, en woont sinds 1990 in Dublin. Ze volgde een acteeropleiding in Dublin aan Trinity College en heeft gewerkt in theater en film. “*De gelijkenis*” is French’s tweede boek. Ook haar debuut “*In the woods*” en het nog niet uitgebrachte derde boek gaan over Cassie.



Dominique Mirandolle



# Grothendieck: de nieuwe algebraïsche meetkunde

Door: Frans Oort

## Inleiding

*Bij de studievereniging A-Eskwadraat hoort al bijna 40 jaar een blad, de Vakidoot. Hierin staan vakartikelen en andere artikelen die interessant zijn voor de studenten natuurkunde, wiskunde, informatica en informatiekunde van de Universiteit Utrecht. Dat was de wervende tekst waarmee de redactie mij vroeg om een artikel voor dit mooie blad te schrijven. Dat doe ik maar al te graag, omdat ik weet dat het stimulerend kan zijn voor studenten om iets te lezen over de achtergronden van hun prachtige vak. ... we naar vak artikelen die gaan over wat er in een bepaald vakgebied 40 jaar geleden voor belangrijk is gebeurd is en hoeveel dat nu nog invloed is. Prachtig. Ik probeer een beschrijving te geven van de revolutionaire en stormachtige ontwikkeling die de algebraïsche meetkunde doormaakte aan de hand van **Alexander Grothendieck** in de jaren 1958 – 1970. We zien:*

- Het ontwikkelen van een fundamenteel nieuwe opzet van een heel vakgebied.
- De mens die daar de spil in is heeft later een ongelukkig leven.

Wat daar aan vernieuwende gedachten geproduceerd werd is verbazingwekkend. Prachtige verbanden tussen schijnbaar disjuncte gebieden. Oplossing van oude problemen. En een menselijk drama wat daar doorheen speelt, het leven van Grothendieck in al zijn facetten.

Hier is een korte samenvatting van de onderwerpen behandeld in 1 – 6.

- 1 Ik probeer iets te zeggen over persoonlijke achtergronden in het leven van Alexander Grothendieck.
- 2 Dan ga ik in op de manier waarop een wiskundige werkt. In een schetsmatig beeld geef ik aan wat de grote kracht was van de werkwijze van Grothendieck, en wat de methode is die andere wiskundigen in staat stelt om ook resultaten te boeken.
- 3 & 4 In de topologie wordt de fundamenteel groep gedefiniëerd. In de algebra de Galois groep. Ik schets deze (schijnbaar zo ver van elkaar liggende) begrippen.
- 5 & 6 En ik besluit met het beschrijven van een resultaat zoals dat door Grothendieck bereikt werd. Veel mensen denken dat zijn gedachten wereld zo abstract en moeilijk te begrijpen is dat welke beschrijving daarvan dan ook vele tientallen pagina's moeilijke wiskunde hoort te beslaan. Ik probeer juist aan dit lezers-publiek te laten zien dat de essentie van Grothendieck's werkwijze heel goed te vertellen en uit te leggen is. Ik doe dat aan de hand een voorbeeld, de *monodromie-stelling*, waar de vernieuwende opzet van Grothendieck van het begrip "fundamenteelgroep" ons de sleutel in handen geeft om een moeilijk en diep resultaat te bewijzen met behulp van eenvoudige lineaire algebra. Nou ja, dat beschrijft maar een klein deel van de essentie van zijn werk; ik hoop dat het een tipje van de sluier oplicht.

## 1. Iets over leven en werk van Alexander Grothendieck

Het leven van Grothendieck is vol met drama, fascinerende geschiedenis en grootse momenten.<sup>1</sup>

Hij werd geboren in Berlijn in 1928. Zijn moeder Hanka Grothendieck leefde in bittere armoede. Zijn biologische vader Sacha Schapiro had een leven vol met gevaren: gevangen als opstandeling tegen het Sovjet regime, bij de vlucht een arm verloren, ontmoette de even anarchistische Hanke in Berlijn; daarna vluchtte hij voor de nazi's naar Frankrijk, en probeerde daar de kost te verdienen als fotograaf. Hanka liet Alexander in 1933 bij een familie in Hambrug achter en ook zij vertrekt naar Parijs. Maar Sacha vocht mee in de Spaanse burgeroorlog, en stierf later in een nazi concentratie kamp. Alexander gaat in 1939 naar zijn moeder. De oorlog brengen Hanka en Alexander door in een Frans interneringskamp (als ongewenste vreemdelingen). Lees vooral de fascinerende beschrijving van die tijd, en van hun leven in [4].

Na de oorlog studeert Alexander wiskunde, en al gauw blijkt zijn grote talent. In zijn proefschrift in 1953 vernieuwt hij op fundamentele wijze de functionaal analyse. Als buitenlander heeft hij moeite om een positie in Frankrijk te krijgen. Hij raakt daarna onder de indruk van een vermoeden van André Weil, een probleem analoog aan het Riemann vermoeden. Weil geeft aan welke nieuwe structuur er zou moeten gemaakt worden om dit vermoeden te bewijzen. Weil zelf maakt een nieuwe opzet van de algebraïsche meetkunde, en bewijst een belangrijk speciaal geval. Grothendieck is gefascineerd en besluit die veelomvattende, nieuwe theorie te ontwikkelen. In

1958 geeft hij een voordracht op het International Congress of Mathematicians, ICM 1958, waar hij de grote lijnen van zijn plan schetst. Ik was er bij en heb er helemaal niets van begrepen. Maar er was iemand op de eerste rij, die blijk gaf te kunnen volgen wat Grothendieck van plan was. Dat bleek Jean-Pierre Serre te zijn.

In 1959 wordt er een nieuw instituut opgericht IHES, speciaal om Grothendieck de gelegenheid te geven een betrekking te hebben, en daarin zijn grote plannen gestalte kunnen geven. Dat instituut (in een dorpje even ten zuiden van Parijs), bestaat nog steeds, en is het centrum van veel belangrijke ontwikkelingen. In zijn vruchtbare jaren heeft Grothendieck veel contact met Serre, zowel per telefoon, als in gesprekken, als in brieven. Het is duidelijk dat Serre niet alleen als klankbord dient, maar vooral ook als diegene die bij alle plannen van Grothendieck de voorbeelden geeft die de realiseerbaarheid ervan aangeven (*toujours lui* schrijft Grothendieck daar over).



**Figuur 1:** Alexander Grothendieck (midden) in 1970 (bron: Oberwolfach Photo Collection).

In de periode 1958 - 1970 presteert Grothendieck iets wat haast niet te geloven is. Hij schrijft vele duizenden bladzijden heel abstract wiskunde. Hij geeft vele jaren een seminarium, waar hij de tek-

<sup>1</sup>Hier vind je een beschrijving, en verwijzingen: <http://people.math.jussieu.fr/~leila/grothendieckcircle/biographic.php>.

sten levert, meer dan 10 afleveringen van elk vele honderden pagina's, soms uitgewerkt en voorgedragen door mensen die met hem samen werken. Hij schetst in voordrachten in Séminaire Bourbaki dingen die hij al bewezen heeft en die hij later hoopt uit te werken, en hoe hij denkt dat de ontwikkelingen verder zullen gaan. We zijn nog steeds bezig wat hij toen geschreven heeft te begrijpen. Het is duidelijk dat in het begin van de 60-er jaren dit allemaal in concept in zijn hoofd reeds gestalte had gekregen. Op het ICM 1966 in Moskou ontvangt Grothendieck de "*Fields Medal*" (een Nobel prijs is er niet voor wiskundigen, dit is de hoogste eer, die eenmaal in de 4 jaar aan 2 of aan 4 jonge wiskundigen wordt toebedeeld).

Hier is een voorbeeld van de grondigheid en het formidabele inzicht van Grothendieck. Serre worstelt in een van zijn bewijzen met een probleem, wat er ruwweg op neer komt dat een quotiënt afbeelding van algebraïsche groepen niet een lokaal triviale vezeling hoeft te zijn in de Zariski-topologie. Dan ziet hij dat na terug trekken met een eindige afbeelding dat wel het geval is, en een halve pagina verder is het probleem opgelost. En daar laat Serre het verder bij. Grothendieck neemt dat probleem op: je moet overdekkingen van een topologische ruimte niet definiëren door een vereniging van open deelverzamelingen, maar door zulke deelverzamelingen met daaroverheen steeds een ander ruimte. Het begrip "overdekking" in de topologie gaat op de helling. Grothendieck wijdt er een heel seminarium aan, een heel jaar, vele honderden bladzijden abstracties. Het idee van Serre wordt in al zijn algemeenheid uitgewerkt, deels omdat het de benodigde middelen kan leveren voor het bewijs van de Weil vermoedens, deels omdat het ontwikkelen van zo'n prachtig groot bouwwerk nu eenmaal de voorkeur had van Grothendieck boven het bestuderen van speciale gevallen.

Het bleek vele toepassingen te hebben, bij voorbeeld in de logica; onverwachts; moeilijk te begrijpen; visionair. Een indrukwekkend bouwwerk. Nu nog steeds een techniek behorende tot de dagelijkse gereedschapskist van de algebraïsch meetkundige.

Al in die jaren zijn er tekenen dat Grothendieck dwars ligt. Hij richt een beweging op, "*Survivre*", die onder meer alle landen wil overtuigen bewapening op te geven. Het is vol met idealisme. Maar zo briljant als Grotendieck was als wiskundige, zo weinig kennis van zaken en overzicht heeft hij in sociale en politieke zaken.

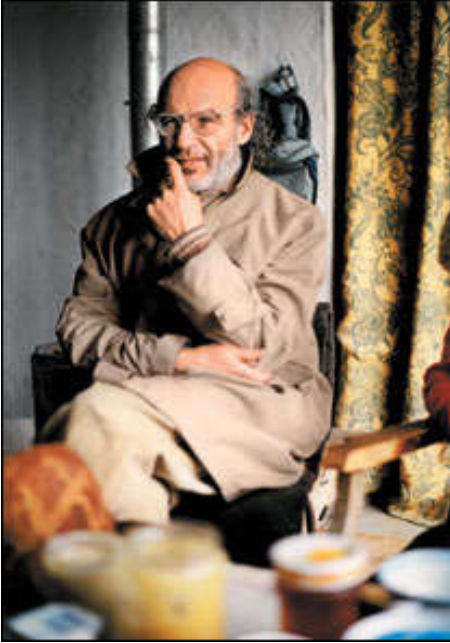
Steeds vaker heeft hij aanvaringen met de directie van zijn instituut.

In 1970 blijkt dat het IHES deels gefinancierd wordt met behulp van geld uit militaire bronnen. En Grothendieck neemt ontslag. In de jaren tussen 1970 en nu vervreemdt hij steeds meer van de wereld. Hij schrijft vele duizenden bladzijden van memoires, vol met vreselijk venijn, vele honderden bladzijden met ideeën hoe de wiskunde zich verder zou moeten ontwikkelen (veel daarvan is nog niet gepubliceerd, en zeker nog niet begrepen). Zijn grote droom, het bewijzen van de Weil vermoedens, wordt gerealiseerd door een leerling van hem, Pierre Deligne; maar Grothendieck heeft daar weinig waardering voor. Nu weet bijna niemand meer waar hij woont (ergens in de Pyreneeën). Hij weigert nu contact in het algemeen.

Het lijkt een droevig bestaan.

Kortom: een heel moeilijk jeugd – altijd als vreemdeling levend in eigen land – als student al indrukwekkende resultaten – als wiskundige eigenhandig een heel nieuw fundamenteel leggend voor een heel vakgebied, met indrukwekkende resultaten, voor ons een reeks gereedschappen ontwikkelend die nog heel lang gebruikt zullen worden – steeds meer ontsprekend

in sociaal opzicht – met een leven nu wat wij toch als troosteloos ervaren. Dit jaar werd hij 80 jaar oud. Maar als je denkt hoe hij nu leeft, daar wordt je niet vrolijk van.



**Figuur 2:** Alexander Grothendieck in de jaren '90 (bron: Die Zeit).

Een paar gedachten van mij:

1. Het komt voor dat iemand in het ene aspect van het leven zo briljant is, terwijl hij niet datzelfde indrukwekkende overzicht heeft in een ander gebied. Soms wordt die gedachten-fout wel gemaakt: omdat iemand goed is het ene “moet” hij ook wel goed zijn in andere dingen. Loop niet in die valkuil. Hoe vaak heb ik niet een student gezien die iets niet begreep of iets niet kon, maar dan juist in iets anders vreselijk goed was. Of omgekeerd. Altijd mooi om te zien wat voor mogelijkheden mensen hebben.
2. Soms wordt geprobeerd om gedrag van Grothendieck in zijn latere leven te zien als consequentie van een moeilijke jeugd. Een dergelijk redenering vind ik gevaarlijk. Er is mogelijk een verband, maar niet een logische implicatie. Er zijn heel wat mensen met een moeilijke jeugd die stabiele en vriendelijke mensen zijn.
3. Wiskundigen genieten van de schoonheid van hun vak, en daardoor zijn het vaak zulke vriendelijke en tevreden mensen. De gedrevenheid van Grothendieck in zijn productieve jaren lijkt zich haast tegen hem gekeerd te hebben in zijn latere jaren. Ik denk dat een persoonlijkheidsstructuur niet een logisch gevolg is van het werken aan de wiskunde, al kan het er wel mee samen hangen.
4. Ik ken vele bevlogen, aardige en heel stabiele wiskundigen. Allicht, als je met zo'n mooi vak omgaat. De verkeerde conclusie “een wiskundige, dus een nerd” klopt bijna nooit.

## 2. Hoe werkt een wiskundige?

Stel je wordt geconfronteerd met een probleem of een vraag  $P$ . Dan zijn er *twee verschillende manieren* om naar een oplossing te zoeken (ter wille van de duidelijkheid chargeer ik wat, in de praktijk passen wiskundigen vaak een mengsel van de beide methoden toe).

**Methode (G)** Generaliseer het probleem naar  $AP$ . Ontwikkel vervolgens een algemene theorie, een “machine”, een logische stelsel van redeneringen  $M$ . Voer het probleem  $AP$  in  $M$  in. En wacht af wat er gebeurd. Als er een goed antwoord uitrolt, dan ben je erg tevreden. Als er geen antwoord uitrolt, dan ben je vastgelopen . – Grothendieck paste

deze methode veel toe. Het grote voordeel is dat je door iets te generaliseren je hinderlijke details en bijverschijnselen uitschakelt. Als je maar slim genoeg bent dan zie je essentie van de structuur, en kom je tot veel algemenere opvattingen en meer nieuwe inzichten dan voorheen. – Lees vooral ook een interview met Yuri Manin [2], die b.v. schrijft: “I see the process of mathematical creation as a kind of recognizing a preexisting pattern”. En in die visie spelen vermoedens en concrete problemen vaak niet een erg grote rol.

*Voordeel.* Nieuwe, abstracte methoden worden ontwikkeld. De essentie van een structuur wordt niet versluierd door details.

*Nadeel.* Soms wordt het contact met “de werkelijkheid” zo schimmig dat methoden lijken te bewijzen dat “de lege verzameling leeg is” (ik zag een keer Grothendieck ploeteren aan het bewijs van een heel algemene bewering, maar Serre gaf met een eenvoudig voorbeeld aan dat die bewering onjuist was).

**Methode (M)** Bekijk het probleem  $P$  van alle kanten. Maak voorbeelden. Reken speciale gevallen door. En probeer zo een indruk te krijgen van de structuur van de materie. Soms zie je dan dat een deel van het probleem past in een algemene theorie. Dan ploeter je verder tot alle gevallen herleid kunnen worden tot die oplosbare gevallen, en je kijkt tevreden terug op de bereikte resultaten.

*Voordeel.* Je blijft met beide benen op de grond staan. In elke stap van het proces ben je bezig met dat probleem. Concrete voorbeelden behoeden je soms voor het doen zinloze uitspraken, voor het inslaan van doodlopende wegen. En je mag ook best abstracte methoden toepassen.

*Nadeel.* Doordat je “laag bij de grond” blijft mis je soms algemene principes. Je loopt het gevaar lange berekeningen te doen die overbodig zijn in een algemenere theorie.

**Advies aan studenten.** Als je bezig bent met creatieve wiskunde (oplossen van een vraagstuk, werken aan een scriptie, het oplossen van een moeilijk probleem), probeer dan een mengsel van deze beide problemen. Aarzel niet om af en toe zo maar een wilde algemene theorie te ontwikkelen of proberen toe te passen. Maar aarzel ook niet om dan maar eens een moeilijk speciaal geval door te rekenen (sommige wiskundigen vinden dat een goed wiskundige niet passen, maar trek je daar niets van aan), om zodoende gevoel te krijgen waar de essentie van het probleem te vinden is. Probeer een tegenvoorbeeld te vinden. Als dat niet lukt, gebruik dan die “obstructie” voor het vinden van een tegenvoorbeeld als argument van een bewijs, en zo om-en-om, in de methode (M).

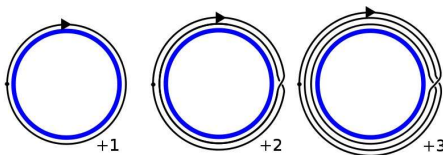
We gaan methode (G) illustreren met behulp van een bewijs van de “monodromiestelling”. Eerst onwikkelen van een algemene theorie (zo prachtig mooi in dit geval). Dan het probleem invoeren in de machine, en de oplossing rolt er uit.

### 3. De topologische fundamenteelgroep + toepassing: de Brouwer dekpunten-stelling.

Veronderstel dat we een *topologische ruimte*  $T$  hebben, met een gemarkeerd punt  $t \in T$ . Daaraan voegen we toe een groep  $(T, t) \mapsto \pi_1^{\text{top}}(T, t)$ , de topologische fundamenteelgroep. Lussen in  $T$  worden beschouwd: een afbeelding van het reële interval  $\gamma : [0, 1] \rightarrow T$  met  $\gamma(0) = t = \gamma(1)$ . Twee lussen heten “homotoop” als ze continu in elkaar kunnen worden overgevoerd. Homotopie-equivalentie klassen van zulke lussen vormen de elementen van

de fundamentealgroep. De inverse: de lus in omgekeerde richting doorlopen. Compositie in de groep: twee lussen achter elkaar doorlopen. Voor de theorie, zie een tekstboek over topologie. – Prachtig: aan een topologische ruimte met basispunt wordt een “invariant” gehecht, een groep; die vertelt iets over de topologische structuur, en vaak is die groep eenvoudiger te hanteren dan het topologische object waar het vandaan komt. Een voorbeeld. Neem  $T = S^1 := \{z \in \mathbb{C} \mid |z| = 1\}$ , de cirkel met straal 1 in het complexe vlak, met basis punt  $t = 1$ . Intuïtief is duidelijk:

$$\pi_1^{\text{top}}(S^1, t) = \mathbb{Z}.$$



**Figuur 3:** Voorbeelden van elementen van  $\pi_1^{\text{top}}(S^1, t)$  (bron: Wikimedia Commons).

Hierin tel je hoe vaak een lus om de cirkel heenloopt, zeg met de wijzers van de klok mee. Een bewijs dat de bovenstaande formule juist is vergt wel wat werk.

**Stelling 1** (De dekpunten-stelling van Brouwer). *Beschouw de cirkel-schijf*

$$D = \{z \in \mathbb{C} \mid |z| \leq 1\}.$$

*Een continue afbeelding  $f : D \rightarrow D$  heeft een dekpunt, d.w.z. er is een  $d \in D$  met  $f(d) = d$ . (Stelling, genoemd naar de Nederlandse wiskundige L.E.J. Brouwer.)*

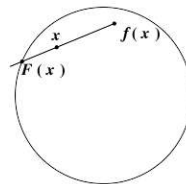
Deze stelling<sup>2</sup> heeft veel toepassingen. Wat is het “glibberige” van het probleem? De verzameling van alle continue afbeeldingen  $f$  zoals in de stelling is heel erg groot. Hoe werk je ooit concrete gevallen uit?

*Bewijs.* Eerst merken we op dat  $\pi_1^{\text{top}}(D, t) = \{e\}$ .

Veronderstel dat  $f$  dekpunt zou hebben. Voor elke  $x \in D$  trek de halfrechte  $H$  die begint in  $f(x)$  en vervolgens door  $x$  gaat; omdat  $f(x) \neq x$  is deze halfrecht goed gedefinieerd. Loop vanuit  $f(x)$  naar  $x$  en loop (eventueel) verder tot je de cirkel snijdt in het punt  $F(x)$ . Bewijs dat de afbeelding  $F : D \rightarrow S^1$  die je zo krijgt continu is. Verder is duidelijk dat voor elke  $x \in S^1$  geldt:  $F(x) = x$ . We krijgen

$$h := F \circ i : S^1 \hookrightarrow D \rightarrow S^1$$

met  $h = \text{id}_{S^1}$ .



(Hier krijg je toch al het gevoel dat dit niet kan, maar hoe bewijs je dat?) Het effect van  $h$  op  $\pi_1^{\text{top}}(S^1, t)$  is

$$\begin{aligned} \text{id}_{\mathbb{Z}} = h_* : (\pi_1^{\text{top}}(S^1, t) \cong \mathbb{Z} &\rightarrow \pi_1^{\text{top}}(D, t) = \{e\} \\ &\rightarrow \pi_1^{\text{top}}(S^1, t) \cong \mathbb{Z}) = 0 \end{aligned}$$

Deze tegenspraak bewijst de stelling. □

#### 4. De Galois groep + een toepassing: Abel - Ruffini.

Neem een lichaam  $K$ , en een polynoom  $F = F(T) \in K[T]$ . De verzameling van nulpunten van  $F$  in een algebraïsche afsluiting  $k = \bar{K}$  heeft symmetrieeigenschappen: beschouw automorfismen

<sup>2</sup>Zie bijvoorbeeld: [http://en.wikipedia.org/wiki/Brouwer\\_-fixed\\_-point\\_-theorem](http://en.wikipedia.org/wiki/Brouwer_-fixed_-point_-theorem).

van  $k$  die elementen van  $K$  invariant laten en die nulpunten van  $F$  permuteren. Bij voorbeeld  $K = \mathbb{Q}$  en  $F = T^2 + 5$ ; de nulpunten zijn  $\pm\sqrt{-5}$  en complexe conjugatie verwisselt die twee nulpunten. Bij voorbeeld  $K = \mathbb{Q}$  en  $F = T^3 - 2$ ; wat zijn de nulpunten? welke permutaties komen voor? Het antwoord op deze vragen (en op veel andere problemen die hiermee samenhangen) worden gegeven door Galois theorie.<sup>3</sup>



**Figuur 4:** Een portret van Évariste Galois (bron: Wikimedia Commons).

In de Galois theorie wordt het kleinste lichaam  $L$  bestudeerd dat  $K$  en de nulpunten van  $F$  bevat. De groep van automorfismen van  $L$  over  $K$  (automorfismen van  $L$  die elementen van  $K$  invariant laten) is eindig en permuteert de nulpunten van  $F$ . De structuur van deze groep beschrijft eigenschappen van  $F$ . (Wat is die groep voor het geval  $F = T^3 - 2 \in \mathbb{Q}[T]$ ?) Met behulp van deze theorie is het niet moeilijk om een prachtig resultaat van Ruffini en van Abel te beschrijven en te bewijzen. Neem een “willekeurig” polynoom  $F \in K[T]$ . Kun je de nulpunten van  $F$  beschrijven met behulp van worteltekens? We kennen allemaal de “ $A - B - C$  formule” voor een kwadratische vergelijking. Cardano beschreef een dergelijke formule voor polynomen van

graad 3. Ook is het mogelijk om een dergelijke formule op te schrijven voor een polynoom van graad 4.

**Stelling 2** (Abel, Ruffini). *Voor  $n \geq 5$  is er niet een formule opgebouwd met behulp van worteltekens die voor elk polynoom  $F \in \mathbb{Q}[T]$  van graad  $n$  de nulpunten uitrekt.*

Een andere formulering: voor  $n \geq 5$  is er een  $F \in \mathbb{Q}[T]$ , polynoom van graad  $n$  over een lichaam  $\mathbb{Q}$ , waarvoor de Galois groep van  $F$  niet oplosbaar is; voor een dergelijk polynoom zijn de nulpunten niet op te schrijven in een formule met worteltekens.

De Galois theorie heeft een ongelooflijke invloed gehad op het systematiseren en begrijpen van grote delen van de wiskunde.

**Stop.** Lees niet verder, maar denk eerst na over de vraag: *wat is het verband tussen de topologische fundamenteel groep en de Galois groep?*

Het lijken begrippen in heel verschillende werelden. We zullen zien dat deze klassiek begrippen, dingen die we goed dachten begrijpen door Grothendieck in een heel ander perspectief geplaatst zijn. En dan komt er een techniek beschikbaar die moeilijke dingen eenvoudig maakt.

## 5. De kern van de gedachten wereld van Grothendieck: schema’s.

**Uitgaande van de variëteit construeren we een ring.** Voor een lichaam  $k$  wordt de affiene ruimte van dimensie  $n$  gegeven als  $\mathbb{A}^n = k^n$ . Een affiene algebraïsche variëteit  $V \subset \mathbb{A}^n$  wordt gegeven als nulpunten-verzameling van een stelsel polynoom vergelijkingen  $f_1 = 0 = f_2 = \dots = f_s$  in de coördinaten  $T_1, \dots, T_n$  van  $\mathbb{A}^n$ . Dit werkt goed over een algebraïsch

<sup>3</sup>Voor de droevige levensgeschiedenis van Évariste Galois zie bij voorbeeld: [http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste\\_Galois](http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste_Galois).

gesloten lichaam  $k$ . (In andere gevallen moet je meer structuur aanbrengen.) We kunnen “reguliere functies” op  $V$  bekijken. Dat zijn quotiënten van polynomen modulo  $I$ , het ideaal voortgebracht als  $I = (f_1, \dots, f_s)$ , zodanig dat een dergelijke quotiënt in elk punt  $P \in V$  geschreven kan worden als  $F/G$  met  $G(P) \neq 0$ . Bewezen kan worden: *de ring van functies regulier op  $V$  is gelijk aan  $k[V] = R = [T_1, \dots, T_n]/I$ .*

**Uit die ring kan de variëteit teruggevonden worden.** Omgekeerd kan uit  $R$  de variëteit  $V$  teruggevonden worden: elk punt van  $V$  correspondeert met een maximaal ideaal van  $R$ . Een voorbeeld.

Voor  $V = \mathbb{A}^1$  geldt  $R = k[T]$  en het punt  $P \in V$  gegeven door zijn coördinaat  $t$  correspondeert met het ideaal  $(T - t) \subset R$ . Eenvoudige opgave: bewijs dat voor  $k$  algebraïsche gesloten de toevoeging  $t \mapsto (T - t)$  een bijctie geeft tussen  $V$  en de verzameling van maximale idealen van  $R = k[T]$ .

**Stelling 3.** *Er is een anti-equivalentie van categorieën*

$$\begin{aligned} \{\text{affiene variëteit over } k\}^0 &\xrightarrow{\sim} \text{Alg}_k \\ V &\mapsto k[V] \end{aligned}$$

Hier is  $\text{Alg}_k$  de categorie van  $k$ -algebras van eindig type die geen nuldelers hebben.

Het idee dat een ruimte teruggevonden kan worden als verzameling van bepaalde idealen in de ring van functies op die ruimte was aan Grothendieck al bekend uit de lineaire analyse.

Aha. Je kunt dus een meetkundig object beschrijven als verzameling van priemidealen in een ring. (Het blijkt technisch van belang te zijn niet alleen maar maximale idealen te beschouwen.) Kunnen we omgekeerd uit die ring de variëteit  $V$  terug vinden?

**Definitie 1.** *Voor een commutatieve ring  $R$  met  $1 \in R$  schrijven  $X = \text{Spec}(R)$  voor de verzameling van priem idealen  $I \subset R$  met  $1 \notin I$ . Het “spectrum” van de ring  $R$ .*

Voor elk element  $f \in R$  schrijven we  $U_f$  voor de verzameling van alle  $I$  met  $f \notin I$  (de verzameling waar  $f$  “niet de waarde 0 heeft”.) Het blijkt dat  $\{U_f \mid f \in R\}$  een subbasis vormt voor een topologie op  $X$ . (Dit was al bekend in de algebraïsche meetkunde: de “Zariski topologie”.) Voor  $P \in X$ , gegeven door het priemideaal  $I_P = I \subset R$  schrijven we

$$\mathcal{O}_P = R_I = \{f/g \mid f, g \in R, g \notin I\}.$$

We hebben nu

$\text{Spec}(R)$ :  
een ruimte,  
met een topologie, en  
een verzameling van “functies”,

dit noemen we een schema. De theorie kan opgezet worden.

**Stelling 4.** *Er is een anti-equivalentie van categorieën*

$$\begin{aligned} Rg &\xrightarrow{\sim} \{\text{affien schema}\}^0 \\ R &\mapsto \text{Spec}(R) \end{aligned}$$

Hier is  $Rg$  de categorie is van commutatieve ringen met 1.

Fantastisch toch? Een eenvoudig idee. Dan dat ontdoen van alle franje: geen condities aan  $R$  opleggen, hele rare commutatieve ringen mogen voorkomen. Het blijkt dat er diepe toepassingen zijn, dat dit de goede manier is om tegen de objecten aan te kijken.

Bovendien kunnen we heel andere vakgebieden nu erbij betrekken. Bij voorbeeld, de ring  $\mathbb{Z}$  is toegestaan, de getaltheorie gaat meespelen.



Een voorbeeld  $R = \mathbb{Z}[T]$ . Dat kun je intuïtief aanvoelen als het product van een 1-dimensionale affiene ruimte met  $\text{Spec}(\mathbb{Z})$ . We hebben plotseling een object waar “in de ene richting” je meetkunde kunt doen, en “in de andere richting” getaltheorie. We komen hierop terug in de volgende paragraaf.

Veel van deze begrippen waren deels al bekend (Weil, Zariski, Serre, en vele anderen). Maar de sprong naar de grote abstractie, de durf om het zo te doen, je vrij maken van vooroordelen, en het visionaire inzicht dat dit leidt tot de kern van de zaak is de grote bijdrage van Grothendieck. – Het lijkt een eenvoudig spel, maar wie de vele pagina’s theorie ziet, geschreven door Grothendieck, nodig om dit begrip in volle algemeenheid te ontwikkelen en toe te passen, weet wel beter. En dan komt het karakter van Grothendieck boven: alles tot in de meest gevorderde abstractie uitwerken, en alles opzetten met zo min mogelijk beperkende voorwaarden.

Zie [1], waar in het eerste hoofdstuk Grothendieck al meer dan 200 bladzijden nodig heeft om het begrip een affien schema in alle abstracties uit te leggen. In totaal zijn er 8 delen van EGA verschenen, in totaal ongeveer 1600 bladzijden, een deel van de eerste 4 hoofdstukken van de oorspronkelijk geplande 13 hoofdstukken van de “*Éléments de géométrie algébrique*”.

## 6. De Grothendieck fundamenteaalgroep + een toepassing: bewijs van de monodromie-stelling.

**Lemma 1.** *Zij  $K = \mathbb{Q}(T)$ . Beschouw  $f = X^n - T$ , met  $n \in \mathbb{Z}_{>1}$ . Beschouw  $L \supset \mathbb{Q}(T)$ , het kleinste lichaam dat alle nulpunten van  $f$  bevat. Dan is  $L = \mathbb{Q}(\zeta_n, \sqrt[n]{T})$ ; hier is  $\zeta_n$  een primitieve  $n$ -de eenheidswortel.*

Schrijf

$$K = \mathbb{Q}(T) \subset E = \mathbb{Q}(\zeta_n, T) \subset L.$$

*Er is er een exacte rij:*

$$\begin{aligned} 1 \rightarrow N := \text{Aut}(L/E) &\cong \mathbb{Z}/n \\ &\rightarrow \text{Aut}(L/K) = G \\ &\rightarrow H := \text{Aut}(E/K) \cong (\mathbb{Z}/n)^* \rightarrow 1 \end{aligned}$$

*Hier is  $(\mathbb{Z}/n)^*$  de multiplicatieve groep van eenheden in de ring  $\mathbb{Z}/n$ . Door conjugatie in  $G$  werkt  $H = \text{Aut}(E/K)$  op de commutatieve normaaldeler  $N \subset G$ . Zo komt er een homomorfisme:*

$$H \cong (\mathbb{Z}/n)^* \xrightarrow{\sim} \text{Aut}(N) \cong \text{Aut}(\mathbb{Z}/n) \cong (\mathbb{Z}/n)^*$$

*Bewering: Dit is een isomorfisme.*

Schrijf een bewijs uit. Het is niet moeilijk, als je eenmaal de notatie begrijpt. Dit eenvoudige resultaat is het hart van het bewijs wat straks volgt.

Schrijf  $N$  multiplicatief,  $N = \langle \tau \rangle$  met  $\tau^n = 1$ . Dan is het resultaat van het lemma in deze taal: zij  $\sigma \in G$  met  $\sigma \mapsto (k \bmod n) \in (\mathbb{Z}/n)^* \bmod n$ ; dan is

$$\sigma^{-1} \cdot \tau \cdot \sigma = \tau^k.$$

De *monodromie-stelling* zegt iets over de eigenwaarden van de monodromiematrix. Helaas, het zou te ver voeren om een complete, sluitende definitie te geven. Om het probleem aan te geven: in een familie van variëteiten geparametriseerd door de cirkel, of door de eenheids schijf zonder oorsprong, levert eenmaal rondwandelen een substitutie op, bij voorbeeld op een homologie groep van de vezels. Dat geeft een matrix. Er waren allerlei moeilijke bewijzen om te laten zien dat de eigenwaarden van die matrix eenheidswortels zijn.

Grothendieck formuleert een veel algemenere theorie, die de topologische fundamenteaalgroep en de Galois groep in een concept onderbrengt. We geven als voorbeeld  $R = \mathbb{Q}[T, \frac{1}{T}]$ , en we proberen een fundamenteaal groep te definiëren voor

$X = \text{Spec}(R)$ . Een (eindige) onvertakte overdekking van  $\mathbb{A}^1 - \{0\}$  kun je geven door middel van  $\sqrt[n]{T} = S$ :

$$\begin{aligned} \text{Spec}(\mathbb{Q}[S, \frac{1}{S}]) &\longrightarrow \text{Spec}(\mathbb{Q}[T, \frac{1}{T}]) \\ s &\longmapsto t \end{aligned}$$

Dat geeft het *meetkundige deel* van de fundamentealgroep, zulke overdekkingen. Maar je kunt ook de inclusie  $\text{Spec}(\mathbb{Q}) \subset \text{Spec}(K_n)$  met  $K_n = \mathbb{Q}(\zeta_n)$  beschouwen, waar  $\zeta_n$  een “primitieve  $n$ -de eenheitswortel” is: een nulpunt van  $Y^n - 1$  zodanig dat  $\zeta_n^r \neq 1$  voor  $1 \leq r < n$ . Dat geeft een “overdekking”

$$\text{Spec}(K_n) \longrightarrow \text{Spec}(\mathbb{Q})$$

dit geeft

$$\text{Spec}(K_n[S, \frac{1}{S}]) \longrightarrow \text{Spec}(\mathbb{Q}[S, \frac{1}{S}])$$

Grothendieck beschrijft de fundamentealgroep van een schema  $X$  als de groep die alle eindige “onvertakte overdekkingen” van  $X$  classificeert. Onder andere bewijst hij de voor een schema  $X$  over een lichaam  $K$  er een exacte rij bestaat:

$$\begin{aligned} 1 \rightarrow \pi_1(X_k) &\longrightarrow \pi_1(X) \\ &\longrightarrow \pi_1(\text{Spec}(K)) = \text{Gal}(K^{\text{sep}}/K) \rightarrow 1 \end{aligned}$$

Hier is  $k$  een algebraïsche afsluiting van  $K$ , en  $K^{\text{sep}}$  een separabele afsluiting van  $K$ . (Ik laat basis punten weg in de notatie.) Herken je deze structuur als het het vorige lemma nog eens leest? In veel gevallen lukt het Grothendieck het “meetkundige deel” van de fundamenteaal groep in verband te brengen met de topologische fundamenteaal groep, en deze dan ook te berekenen met zuiver topologische middelen.

We beschouwen een familie van variëteiten. Omdat maar eindig veel coëfficiënten worden gebruikt, kunnen we dit definiëren over een lichaam eindig voortgebracht over  $\mathbb{Q}$ . Dus werkt er nog steeds een heel grote Galois groep op de meetkundige fundamenteaal groep. Het bovenstaande lemma geeft (laat  $n$  naar oneindig gaan) de volgende situatie (ik simplificeer, maar de essentie van het bewijs van Grothendieck zien we hier):

**Lemma 2.** *Zij  $M \in \text{GL}(m, \mathbb{Q})$ , een  $m \times m$  matrix over  $\mathbb{Q}$  waarvan de determinant niet gelijk aan nul is. (Dit is de monodromie-matrix.) Veronderstel dat er een  $S \in \text{GL}(m, \mathbb{Q})$  is en een geheel getal  $t \in \mathbb{Z}_{>0}$  zodanig dat:*

$$S^{-1} \cdot M \cdot S = M^t$$

(De matrix  $S$  komt van de werking van de Galois groep en deze gelijkheid is precies de gelijkheid zoals in het voorgaande lemma.) Dan is er een  $e \in \mathbb{Z}_{>0}$  zodanig dat voor elke eigenwaarde  $\lambda \in \mathbb{Q}$  van  $M$  geldt:  $\lambda^e = 1$ .

*Bewijs.* Laat  $\Lambda \subset \overline{\mathbb{Q}}^m$  de verzameling van eigenwaarden van  $M$  zijn; merk op dat alle eigenwaarden ongelijk aan nul zijn. Dan is  $\Lambda$  ook de verzameling van eigenwaarden van  $S^{-1} \cdot M \cdot S$ . (Dat weten we toch uit de lineaire algebra ?) Dus geeft  $\lambda \mapsto \lambda^t$  een permutatie van de verzameling  $\Lambda$ . Als we die permutatie  $m!$  keer uitvoeren dan komt er de identiteit. Dus:

$$\lambda^{t(m!)} = \lambda, \quad \forall \lambda \in \Lambda$$

dus  $\lambda^e = 1$  met  $e = t(m!)^{-1}$ . □

Wat is er gebeurd? De algemenere theorie van de *Grothendieck fundamenteaal groep*, die de topologische fundamenteaal groep en de Galois groep in één concept verenigt, geeft een werking van de Galois

groep op de meetkundige fundamenteal-groep; het vertaalt een moeilijk meetkundig probleem in een eenvoudige berekening met matrices. Indrukwekkend! Voor een preciese formulering en voor een bewijs in de algemene situatie, zie [5], [3]. Dit is een voorbeeld van de vernieuwen-

de werking van het gedachten-goed van Grothendieck. Nu 40 jaar geleden ontwikkeld. En nog even spring-levend, net als AEs<sup>2</sup>.

Met dank aan Sander Kupers voor het verzorgen van de illustraties.

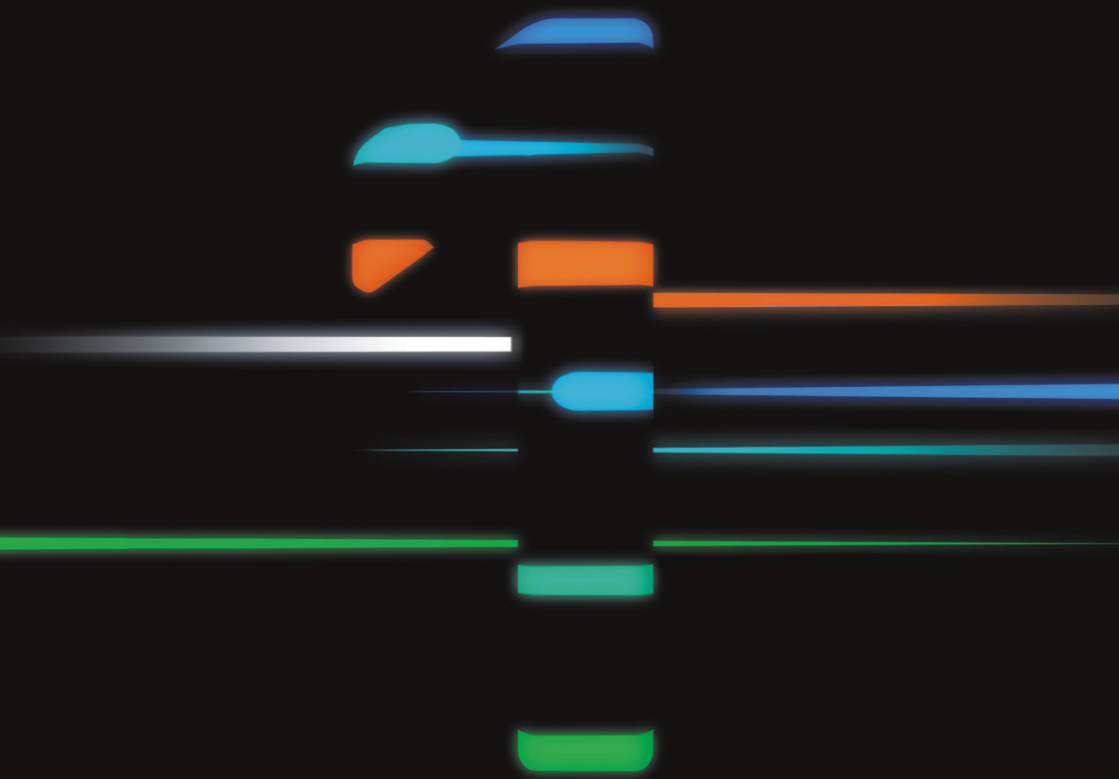
## Referenties

- [1] A Grothendieck & J. Dieudonné (1960). *Eléments de géométrie algébrique*. Oorspronkelijk bedoeld al 13 hoofdstukken, waarvan er slechts 4 gedeeltelijk verschenen zijn. Hier verwijzen we naar: deel I, *Le langage des schémas*. Publications Mathématiques de l'IHES 4 (1960). Zie: [http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%891%C3%A9ments\\_de\\_g%C3%A9om%C3%A9trie\\_alg%C3%A9brique](http://en.wikipedia.org/wiki/%C3%891%C3%A9ments_de_g%C3%A9om%C3%A9trie_alg%C3%A9brique)
- [2] Yuri I. Manin – *Good proofs are proofs that make us wiser*. Interview by Martin Aigner and Vasco A. Schmidt. The Berlin Intelligencer, 1998, pp. 16 – 19. Zie: <http://www.ega-math.narod.ru/Math/Manin.htm>
- [3] F. Oort — *Good and stable reduction of abelian varieties*. Manuscr. Math. **11** (1974), 171 - 197.
- [4] W. Scharlau – *Wer is Alexander Grothendieck? Anarchie, Mathematik, Spiritualität*. Te koop direct van de auteur voor Euro 12, [scharla@math.uni-muenster.de](mailto:scharla@math.uni-muenster.de)
- [5] J-P. Serre & J. Tate – *Good reduction of abelian varieties*. Ann. Math. **88** (1968), 492 – 517.

### Over de auteur

Frans Oort is Professor Emeritus aan de Universiteit Utrecht en Visiting Professor aan Columbia University, New York. Zijn onderzoeksterrein is de arithmetische algebraïsche meetkunde, in het bijzonder structuren op moduli ruimten van abelse variëteiten in positieve karakteristiek.

Email: [f.oort@uu.nl](mailto:f.oort@uu.nl)



# OP WEG NAAR NUMMER 1

Wij willen het beste en meest gevraagde IT-consulting bedrijf zijn. Om dit waar te kunnen maken zijn wij voortdurend op zoek naar gedreven young professionals met een passie voor IT. Wil jij de top van het bedrijfsleven helpen excelleren? En samen met ons nummer 1 worden? Kijk dan op onze site naar de mogelijkheden.

**Getronics**  
**Consulting**  
a KPN company

[GetronicsConsulting.com](http://GetronicsConsulting.com)

## De Vakidootredactie

Omdat deze Vakidoot dubbel zo dik is als normaal heeft de redactie hieraan ook dubbel zo hard moeten werken. Een niet verder te specificeren A-Eskwadrater begon zich dan ook terecht zorgen te maken over het gebrek aan privéleven van het gemiddelde redactielid. Bij deze volgt een artikel over de redactie om onze lezers gerust te stellen (we leven nog en bouwen ons privéleven langzaam maar zeker weer op) en om een persoonlijk tintje te geven aan deze jubileumuitgave.



**Charley** (hoofdredacteur) is redactielid sinds juni 2006. Hij is vierdejaars Informatiekunde. Charley is in alle opzichten de ‘commissie-oudste’: hij is degene die het langste bij de redactie zit, hij is de oudste en sinds oktober 2008 hoofdredacteur. Binnen de Vakidoot heeft hij dus de touwtjes in handen, mede dankzij zijn ontzettend handige to-do lijstjes. Op de universiteit is Charley vaak bij A-Eskwadrater te vinden om spelletjes te spelen, daarnaast werkt hij als studentassistent. Verder houdt hij van films, muziek en games. De boeken die Charley als laatste heeft gelezen zijn “*Mortal Causes*” van Ian Rankin en “*One for the Money*” van Janet Evanovich.

Quote: “*Motiveren is iemand zijn eigen kwaliteiten laten ontdekken.*”



**Dominique** (penningmeester) is redactielid sinds oktober 2006. Ze is derdejaars Informatiekunde. Haar specialiteiten bij de Vakidoot zijn onder andere het bewerken van foto’s, collages knutselen en het in het gareel houden van de vormgeving. Daarnaast komt menig artikel met kunstzinnige insteek van haar hand. Het splinternieuwe logo en de layout van de Vakidoot zijn product van haar creatieve geest. In haar vrije tijd bespeelt ze de harp, danst ze modern en verdient ze bij met webdesign en modellenwerk. Het laatste gelezen boek van Dominique is “*The Likeness*” van Tana French. Daarnaast raadt ze iedereen “*De schaduw van de wind*” aan van C.R. Zafón.

Quote: “*Ik ben meer van de creatieve oplossingen dan van de technische oplossingen.*”



**Darius** is de jongste van de commissie. Hij is tweedejaars Wis- en Natuurkunde. Sinds september 2008 zit hij bij de redactie, maar hij schreef al langer columns voor de Vakidoot. Naast columns schrijft Darius bijzondere idiotoot artikelen, die (soms) nutteloos en altijd informatief zijn. Naast lezen houdt Darius van gamen, films, theater en spelletjes. Als bijbaantje geeft hij bijles en heeft hij een studentassistentenschap. Darius leest op het moment “*Het sinaasappelmeisje*” van Jostein Gaarder. De boeken van deze Scandinavische schrijver raadt hij aan iedereen aan.

Quote: “*Wat heb ik gedaan? Kan ik het weer ondoen? Wat is dit dan?*”



**Dick** is het bestuurslid dat dit academisch jaar bij de redactie zit. Dit weerhoudt hem er niet van om met veel enthousiasme deel te nemen aan de vergaderingen en de hekvonden. Met name de spellingscontrole die hij bij (bijna) elk artikel zorgvuldig uitvoert, wordt door de redactie op prijs gesteld. Naast de Vakidoot is Dick bezig met het besturen en voorzitten van A-Eskwadraat. Hij is ook nog lid van studentenvereniging S.S.R.-N.U., speelt unihockey en floorball, houdt van lezen, films kijken en werkcollege geven. De laatste boeken die Dick heeft gelezen zijn deel zeven van Harry Potter en “*De schaduw van de wind*” van C.R. Zafón. Hij raadt iedereen aan om de boeken van W.F. Hermans te lezen, met name “*Herinneringen van een Engelse bewaarder*” en “*Nooit Meer Slapen*”.

Quote: “*Ik ben spellingkoning. Of schrijf je dat met een tussen-s?*”



**Marijke** zit bij de Vakidoot sinds september 2008. Ze is derdejaars Informatica en Wiskunde. Marijke kwam oorspronkelijk de redactie versterken op L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-gebied, tot op de millimeter weet zij de afbeeldingen op de juiste plek in de tekst te passen. Inmiddels schrijft Marijke zelf ook wel eens een artikel.

In haar vrije tijd kookt Marijke graag en heeft ze een student-assistentschap. Het laatste boek dat ze heeft gelezen is *Tainted Blood*, een IJslandse detective roman van Arnaldur Indridason.

Quote: “*Laten we een ‘pest-Charley-avond’ plannen.*”



**Sander** is redactielid sinds juli 2007. Hij kwam oorspronkelijk bij de redactie om vakartikelen te regelen, hier is hij dan ook bijzonder goed in. Regelmatig schrijft hij over kunst, gebouwen of boeken. Sander is vierdejaars wis- en natuurkunde en heeft verschillende student-assistentschappen.

In zijn vrije tijd doet Sander mee aan debatwedstrijden en tennist hij. Als laatste las Sander “*A Supposedly Fun Thing I’ll Never Do Again*” van David Foster Wallace, een serie essays. Zijn favoriete boek blijft “*Ulysses*” van James Joyce, dat is volgens hem voor iedereen de moeite waard.

Quote: “*Ik weet niet wat ik heb gedaan, maar Charley vindt het vast leuk om te zien.*”

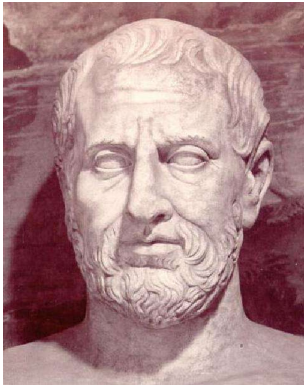
De Redactie

## Klassieke gedachten over smaragden

Tegenwoordig is veel bekend over de vorming van smaragden in de aardkorst en het maken van synthetische smaragden. Deze inzichten werden mogelijk gemaakt door onze huidige scheikundige kennis. Natuurlijk kende men in de klassieke oudheid ook al groene edelstenen, die smaragd genoemd werden. Wat dachten zij over de oorsprong van deze stenen en over de mogelijkheden ze zelf te maken?

### Theophrastus en Plinius

Griekse filosofen werkten vaak in het verband van een school, waar ze hooggeplaatste jongeren opleiden. Zo ook Aristoteles, de grote natuurfilosoof, die veel van de in zijn tijd beschikbare kennis verzamelde en ordende in een groter schema. Hij schreef boeken over onder andere logica (*“Organon”*), ethiek (*“De ethica”*), biologie (*“Over de beschrijving van dieren”*) en natuurkunde (*“De fysica”*) en richtte in Athene zijn eigen Peripatetische school op, ook wel het Lyceum genoemd.



**Figuur 1:** Een marmeren buste van Theophrastus. (bron: Wikimedia Commons)

De opvolger van Aristoteles (384 v.Chr. - 322 v.Chr.) in deze school was Theophrastus (371 v.Chr. - 287 v.Chr.), die tegenwoordig veel minder bekend is. Dit komt doordat hij vooral kleine toevoegingen deed aan het werk van Aristoteles, zonder zelf met fundamenteel nieuwe ideeën te komen. Ook hij schreef over een breed scala aan onderwerpen, waaronder botanie (*“Onderzoek naar planten”*), natuurkunde (*“De warmte en de koude”*) en psychologie (*“Karakters”*). In tegenstelling tot Aristoteles, besloot hij ook een boek te weiden aan stenen: *“Over de stenen”* [1].

Hierin beschrijft hij, als aanvulling op zijn niet overgeleverde werk *“Over mijnen”*, ongeveer alles wat enigszins met stenen te maken heeft. Er staat een theorie van de vorming van stenen in, maar daarnaast is het vooral een lijst van alle bekende stenen met droge beschrijvingen en fantastische verhalen.

Zijn theorie over de vorming van stenen is niet meer dan een lichte uitbreiding van die van Plato en Aristoteles. Het is gebaseerd op het idee dat er vijf elementen zijn met een natuurlijke ordening daarin. Alles wat we aantreffen in onze wereld is een combinatie van die vijf elementen. Zo ook edelstenen. Deze zijn namelijk een mix van het doorzichtige water en aarde. Hoe moet je je dit voorstellen?

Theophrastus trekt hier de analogie met modder. Modder kun je op twee manieren hard maken: met koude of met warmte. Aangezien een mengsel van water en stenen hard kan worden door bevriezen, kan dat misschien ook door warmte. Theophrastus en zijn voorgangers denken dat dit de oorsprong van edelstenen is. Hoewel ze in de goede richting zitten, lijkt hier toch het gebrek aan experimenten in de Griekse natuurfilosofie een rol te hebben gespeeld bij het niet verder uitwerken van de theorie. In het werk van Theophrastus staat een lange sectie over een steensoort die *σμαραγδος* heet, de oorsprong van ons woord “smaragd”. Hierbij moet je niet denken aan de

smaragden die wij kennen. De Grieken, zonder kennis van scheikunde, definiëren edelsteensoorten aan de hand van uiterlijke kenmerken als kleur, hardheid en gladheid. Hierdoor valt ongeveer elke enigszins transparante groene steen onder het woord smaragd. Er bestaan volgens Theophrastus dan ook vele verschillende types smaragden. Tegenwoordig is het lastig te identificeren welke stenen precies met *σμαραγδος* aangeduid werden, maar waarschijnlijk liep het spectrum van stenen dat bij Theophrastus onder smaragd uiteen van groen kwarts tot mineralen als malachiet, zie figuur 2(a). Wat wij tegenwoordig smaragd noemen, door vanadium en chromium gekleurd beryl, was waarschijnlijk niet aan hem direct bekend. Er zijn namelijk geen archeologische vondsten van smaragden in Griekenland in de tijd dat Theophrastus leefde.



(a)



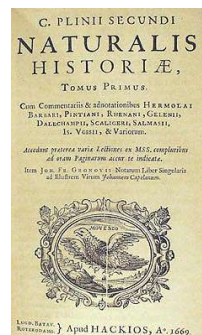
(b)

**Figuur 2:** (a) Wat wij tegenwoordig malachiet noemen. Deze steen is geslepen. (b) Wat wij tegenwoordig jaspis noemen, hoewel ook andere kleurvarianten voorkomen. Deze steen is geslepen. (bron: Wikimedia Commons)

Toch had Theophrastus veel over smaragden te zeggen. Ze zouden door het ontspinnen van dampen gevormd zijn uit de steensoort *‘ιασπος*, wat niet overeenkomt met de huidige steensoort jaspis (zie figuur 2(b)), als we de omschrijvingen van Theophrastus lezen. Waarschijnlijk is er een soort kwarts mee bedoeld. Smaragden zijn volgens Theophrastus vaak klein en erg zeldzaam, maar hem is een verhaal verteld over een Egyptisch smaragd met een grote van 1.8m bij 1.2m bij 1.2m. Theophrastus is echter van mening dat deze nep is.

Enkele fantastische verhalen die hij vertelt, zijn dat smaragden goed zijn voor je ogen en dat ze het water in hun omgeving groen kleuren, zodat ze groter lijken.

Zo komen we bij Plinius de Oudere (23-79), die in de laatste sectie van zijn *“Natuurlijke historieën”* [2] over edelstenen schrijft. Na *‘αδαμας*, waar ons woord diamant vandaan komt, maar wat meer steensoorten omvatte, komt smaragd aan de beurt. Veel van de informatie van Plinius komt rechtstreeks van Theophrastus. Grappig is dat hij het verhaal over het kleuren van water waarschijnlijk verkeerd gelezen heeft, en ervan gemaakt heeft dat smaragden de lucht in omgeving groen kleuren.



**Figuur 3:** Het voorblad van een uitgave van de *“Natuurlijke historieën”* uit 1669. (bron: Wikimedia Commons)



Hij heeft wel wat vreemde verhalen toegevoegd: Nero zou gladiatoren gevechten bekeken hebben vanuit een spiegel van smaragd en het zou “universeel geaccepteerd zijn dat je een smaragd niet mag graveren”. Dit laatste is misschien niet geheel onwaar. De Romeinen kenden in tegenstelling tot de Grieken wel echte smaragden, getuige de vele archeologische vondsten van smaragden. Er zijn nauwelijks voorbeelden van een gegraveerde smaragd.

### Papyrus Graecus Holmiensis

Plinius gaat later in een stuk over beryl ook in op het namaken van smaragden en andere edelstenen. Dit zou in India gebeuren door goedkopere edelstenen te kleuren met gekleurde was. Dit levert veel geld op, want in de tijd van de Romeinen waren smaragden al kostbaar. Bovendien is het niet onmogelijk een op het oog aardige kopie te maken, en nog beter: er zijn recepten overgeleverd, zodat je het zelfs thuis zou kunnen proberen.

Rond 1850 zijn namelijk enkele Griekse papyri vanuit Alexandrië in verschillende Europese musea terecht gekomen. Hieronder vallen twee bekende alchemistische manuscripten uit de eerste eeuw n.Chr.: het “*Leyden Papyrus X*” [3] en het “*Papyrus Graecus Holmiensis*” [4]. Uit de inkt en schrijfstijl blijkt dat deze van de dezelfde schrijver waren, wiens naam echter niet is overgeleverd. Het eerste papyrus kwam in Leiden terecht en is een alchemistisch receptenboek voor het maken en vermenigvuldigen van metalen. Het tweede papyrus kwam in Stockholm terecht en is een alchemistisch receptenboek met 154 recepten voor het maken en verbeteren van edelstenen.

In het “*Stockholm Papyrus*”, zoals het “*Papyrus Graecus Holmiensis*” ook wel genoemd wordt, staan 17 recepten die met smaragden te maken hebben. Van de meest uiteenlopende recepten met een groen ingrediënt worden smaragden gemaakt. Ik geef een paar voorbeelden (pogingen om deze millenia oude scheikundige recepten uit te voeren zijn op eigen risico):



**Figuur 4:** Een stuk verdigris, een koperzout. (bron: Wikimedia Commons)

**Recept 17 (het maken van een smaragd)** Neem en stop een zogenaamde topaas in vloeibare aluin and laat het daar drie dagen. Verwijder het daarna hieruit en stop het in een klein koperen flesje waar je pure onverdunde verdigris (zie figuur 4) samen met scherpe azijn gedaan hebt. Doe er een deksel op, sluit het goed af, en houd een klein vuur onder de fles brandend met olijfhout voor zes uur, hoe langer je het op het vuur laat staan, hoe beter de steen zal worden – maar alleen, met een klein vuur, zeg ik je. Laat het afkoelen en haal de steen eruit. Je kunt zien of het al een smaragd is. Dat wil zeggen, je zult zien dat een groene film zich op het oppervlak gevormd heeft. Zorg dat het langzaam afkoelt, echter; zo niet, dan zal het snel breken. Stop enkele dagen van te voren olie in een kleine houten pot zodat de olie gereinigd is en het product ervan eraf gehaald kan worden. Stop

de steen erin en sluit het zeven dagen of. Als je de steen eruit haalt, zul je een smaragd hebben die eruit ziet als een natuurlijke.

**Recept 34 (het maken van een smaragd)** Kook voor één uur: één deel verbrande koper, twee delen verdigris, en zoveel Pontische honing als nodig is

**Recept 37 (het zacht maken van een smaragd)** Stop harde smaragd in was voor veertien dagen. Na deze periode, rasp de “knoflook” en maak er een plak van. Haal de steen uit de was en stop het in de plak “knoflook” voor zeven dagen. Neem een prei en haal het sap eruit. Meng een gelijke hoeveelheid olie met dit sap, stop dit in een pot, doe de stenen op hetzelfde moment erin and kook het drie dagen of tot je tevreden bent. De stenen moeten in een mandje zodat ze niet de bodem van de pot raken.

Het eerste, uitgebreide recept lijkt op het proces dat Plinius beschrijft, het tweede is een voorbeeld van de bondigheid van de meeste recepten in het papyrus en het derde is gewoon raar. Ik denk dat je je bij zachte edelsteen een soort olie vet moet voorstellen.

Opvallend is hoe afwezig de gewoonlijke geheimtaal van alchemisten is. Omdat men alleen de geheime recepten aan ingewijden wil overdragen, worden vaak codes gebruikt in de vorm van allerlei symbolen, woorden en metaforen. Het enige voorbeeld uit het papyrus is het gebruik van het woord “knoflook”. In recept 51 staat opeens dat hiermee menselijke ontlasting bedoeld is. Toch lijken de recepten in het “*Stockholm Papyrus*” niet heel ver gezocht. Een blik op de ingrediënten doet vermoeden dat een redoxreactie met een koperzout vaak een rol speelt. In al twee van de drie bovenstaande recepten zit dan ook koper en deze recepten zijn geen uitzonderingen.

## Referenties

- [1] Theophrastus: *On Stones*, ed. en vertaling Caley, E.R. en Richards, J.F.C. op [http://www.farlang.com/gemstones/theophrastus-on-stones/page\\_002](http://www.farlang.com/gemstones/theophrastus-on-stones/page_002).
- [2] Gaius Plinius Secundus: *Naturalis Historia*, ed. Mayhoff, K.F.T. op <http://www.perseus.tufts.edu/cgi-bin/ptext?doc=Perseus:text:1999.02.0138:toc>, vertaling van Bostock, J. en Riley, H.T. op <http://www.perseus.tufts.edu/cgi-bin/ptext?doc=Perseus:text:1999.02.0137:toc>.
- [3] Caley, E.R.: *The Leyden Papyrus X*, Journal of Chemical Education 3, 1926, (1149-1166).
- [4] Caley, E.R.: *The Stockholm Papyrus, an English Translation with Brief Notes*, Journal of Chemical Education 4, 1927, (979-1002), op [http://www.farlang.com/gemstones/radcliffe-stockholm-papyrus/page\\_001](http://www.farlang.com/gemstones/radcliffe-stockholm-papyrus/page_001).

Sander Kupers

## De waarde van smaragd

Het is waard wat de gek ervoor geeft. De duurste smaragden van de wereld kosten zeker in de miljoen dollar. Dit leg je dan neer voor iets dat niet eetbaar is of bruikbaar is om je leven gemakkelijker te maken. Het enige wat het ten hoogste oplevert is de eer de eigenaar te zijn. Dit is eigenlijk een volslagen absurd en willekeurig criterium om de waarde te bepalen van een voorwerp. Helaas werkt het in het algemeen met de hele economie niet veel anders.

Ik fiets iedere dag naar de Uithof en als ik daar aankom, dan zet ik, net als praktisch iedereen die met de fiets komt, deze op slot. Dit is niet omdat ik mijn familie, vrienden, kennissen en medestudenten niet vertrouw, maar omdat ik 'men' niet vertrouw. Wie 'men' nu precies is, weet ik ook nog niet, ik weet alleen dat hij voor mij geen gezicht heeft. Het is net zo goed een bezopen student met een vrolijke lach, als ook een zakenman die te laat dreigt te komen of een zwerver die een door de straten vertekend gezicht heeft. En allemaal hebben ze een reden om mijn edele ros van mij te ontnemen. Als ik ze gekend had, dan had ik menig mens die onder 'men' valt, gerust vertrouwd, maar nu doe ik dat gevoelsmatig niet.

Het centrale begrip in de economie is vertrouwen. Dat hoor je iedere keer weer in de berichtgeving over de kredietcrisis. Zelf word ik dan heel bang: waarom moet ons hele financiële systeem gebaseerd zijn op zo'n subjectief en gammel gevoel? Als mensen ophouden met vertrouwen hebben in de waarde van een bepaald goed, dan worden hun dromen werkelijkheid. Maar sinds wanneer vertrouwen we zo hevig op het vertrouwen van anderen?

Ik ken mijn vrienden en kennissen, en ik wil best met ze afspreken dat we vertrouwen willen hebben in de waarde van iets, maar helaas (of gelukkig) zijn mijn vrienden en kennissen geen beleggers. Veel van de beleggers zijn gewoonweg 'men'. En ik vertrouw 'men' eigenlijk niet helemaal.

Bij zo'n smaragd is het nog veel absurder. Je koopt zo'n vreselijk duur ding dus slechts omdat je ervan overtuigd bent dat er na jou ook iemand zal zijn die zo gek is het weer te willen kopen. Is dit niet een belachelijk argument om een aankoop te doen: ik doe gek, omdat ik denk dat andere mensen gekker zullen zijn? Ach, misschien is het gewoon exact hetzelfde als wat Churchill zei over kapitalisme: "Capitalism is the worst economic system, except for all the others."

Darius Keijdener

## Vakidioot Statistieken

**Bèta-studenten zijn dol op feitjes en cijfertjes. De geschiedenis van de Vakidioot heeft aan deze beide geen gebrek. Bij deze:**

- De eerste Vakidioot kwam uit in september 1969 en telde 15 pagina's.
- In dit eerste nummer stonden onder andere een aankondiging van de studiereis naar Engeland, een herinnering aan het te betalen contributiegeduld van zes gulden, een advertentie van het zevende lustrum van A-E en een column van 'Pennaert' voor eerstejaars (zie ook "Uit den Ouden Doosch").
- De Vakidioot is ouder dan A-Eskwadraat zelf. A-Eskwadraat werd pas in 1971 opgericht.
- Rond 1985 was de Vakidioot een aparte organisatie en geheel onafhankelijk van A-Eskwadraat. De uitgave van de Vakidioot presenteren als A-Eskwadraat activiteit zou toen zeer politiek incorrect zijn geweest.<sup>1</sup>
- Het bestuur van '00/'01 had als beleidspunt "Het uitbrengen van ten minste vijf Vakidioten" omdat het jaar ervoor niet zo veel edities als gewenst waren verschenen.
- Er bestaan twee verschillende edities van de Vakidioot die beweren nummer 6, jaargang '00/'01 te zijn.
- Vakidioot nummer 1 in 2002 heette per ongeluk nummer 6.
- We nemen in dit jubileumnummer afscheid van het vorige logo, dat dienst deed vanaf 2002.
- Tegenwoordig beschikt de redactie over verschillende brainstormmethodes om nieuwe thema's te bedenken die nog niet eerder zijn gebruikt, waaronder het (met toestemming) afuisteren van een telefoongesprek tussen een redactielid en zijn moeder.
- Nummer 1 in 2002 was de eerste Vakidioot die naar alle leden van A-Eskwadraat werd gestuurd.
- De eerste full-colour kافت van de Vakidioot kwam in 2002 uit.
- De Vakidioot redactie had in week 2 de computers van A-Eskwadraat 42 uur gereserveerd. Dat is precies een kwart van het totaal aantal uren in één week, en bijna de helft van het aantal uren in de Tour de France.
- De redactie heeft in week 2 niet deze volledige 42 uur aan de Vakidioot gewerkt, met Charley als uitzondering.

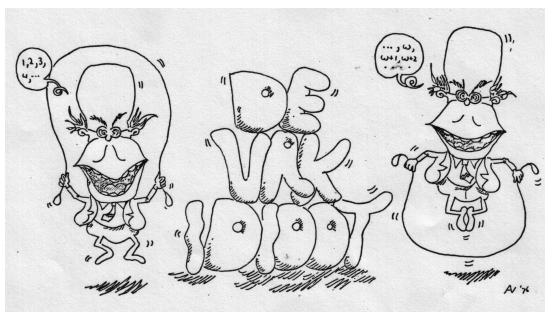
Dominique Mirandolle

---

<sup>1</sup>Bron: Drs. J.D. Fokker

## Uit den Ouden Doosch

In de Vakidoot hebben de afgelopen veertig jaar heel wat verschillende artikels gestaan. Dit jubileumnummer bevat enkele van de duizenden artikels die we in het Vakidoot-archief aantreffen. Op de volgende pagina's kun je onder andere een artikel lezen over de nieuwe terminals die de universiteit in 1969 aanschafte, hoe drs. J.D. Fokker A-Eskwadraat redde van de ondergang en hoe je een heerlijke Zwitserse roomtaart kunt bakken. Hieronder volgt eerst een artikel uit een van de historischeboekjes van A-Eskwadraat, over één van de eerste hoofdredacteurs van de Vakidoot, Lou-Fé Feiner. De afbeeldingen in dit artikel zijn logo's die de Vakidoot door de loop der jaren heeft gehad.



Nr. 3, 1976 (jaargang 9)

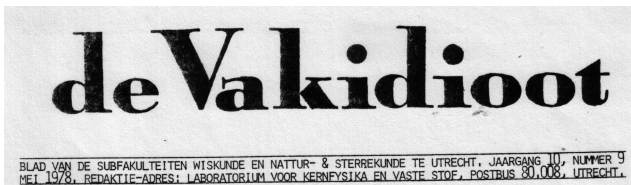
### Men ging zich serieus met dingen bemoeien

*Uit: 'Van Ruth Tot Bram, de geschiedenis van A-Eskwadraat in zestien interviews' door Desiree Agterberg en Theo van den Bogaart (2001). Dit boekje kun je vinden in de kast in de A-Eskwadraatkamer.*

In de tijd dat Lou-Fé Feiner actief was bij A-E onderging deze een grote verandering. De sociaal-maatschappelijke vernieuwingen van de jaren zestig kregen eindelijk vat op de vereniging. Er werd een grote lezingencyclus georganiseerd waar wetenschappelijke ontwikkelingen maatschappijkritisch werden belicht; het verenigingsperiodiek "*De Vakidoot*" werd opgericht; en een vak als 'Natuurkunde, Sterrenkunde en Samenleving' zag het licht.

In 1967 ging Feiner natuurkunde studeren in Utrecht. De faculteit was erg naar binnen gekeerd: 'Tot ongeveer 1968 was met name de natuurkunde een ontzettend gesloten faculteit, die, nog meer dan nu, vreselijk op het vak geconcentreerd was; de studenten kregen diezelfde attitude.'

In de studentenwereld waren de veranderingen toen al begonnen. Naast de traditionele gezelligheidsverenigingen waren er inmiddels ook enkele levensbeschouwelijke verenigingen opgericht. Men besprak daar natuurlijk geloofszaken, maar ook kregen politieke, sociale en ethische kwesties ruimschoots de aandacht. Dit laatste was een rol die de studieverenigingen langzaam maar zeker over begonnen te nemen. Mede hierdoor stierven deze levensbeschouwelijke verenigingen uit. Ook A-E begon de smaak te pakken te krijgen: 'A-E had voorheen een sterk sociaal karakter. Dat ging er in de jaren zeventig een beetje af... Nu, dat is misschien wat veel gezegd, maar men ging zich serieus inhoudelijk met allerlei dingen bemoeien. De vereniging richtte zich voorheen al op gezelligheid en onderwijs en in die tijd kwam erbij dat men ook meer maatschappelijke thema's ging bekijken.'



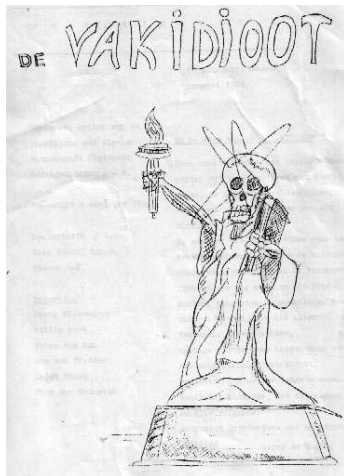
Nr. 9, 1978 (jaargang 9)

Dit blijkt bijvoorbeeld duidelijk uit de functieverdeling in het bestuur: was Feiner in zijn eerste bestuursjaar ('68/'69) nog fiscus, het volgend jaar werd hij toegevoegd aan het bestuur als een speciale coördinator voor de lezingen. In deze functie organiseerde hij, overigens samen met enkele andere leden van A-E en S<sup>2</sup> en een staffid, de lezingencyclus *Fysica '70*, waar hij met recht nog trots op is. Deze cyclus bestond uit een serie avondvullende discussie-avonden die in de periode van februari tot juni werd gehouden. De discussies hadden een vrij conventionele vorm: drie experts gaven een inleiding, vervolgens werd er gedebatteerd. Over deze experts zegt Feiner: 'We probeerden echt de mensen te vinden die verantwoordelijkheid hadden over een onderwerp en niet zomaar iemand als jij en ik die er ook wel een mening over heeft.' Dit zorgde er mede voor dat *Fysica '70* een enorm succes werd: 'Het doet er vaak al toe wie het zegt, in plaats van wat er gezegd wordt. De juiste mensen waren er.'

De verslagen van deze avonden werden gebundeld in een indrukwekkend verslag. Samen met Feiner bladeren we dit door, zodat we kunnen zien welke onderwerpen er in die tijd actueel waren. We komen lezingen tegen over wetenschapsbeleid, defensieonderzoek, vredeswetenschappen, natuurkunde en ontwikkelingslanden, etcetera. In die tijd was ultracentrifuge, een in Nederland ontwikkelde techniek om uranium te verrijken, in opspraak. Verrijkt uranium is namelijk ook een product waarvan men atoombommen kan maken. Dus werd er hierover ook een lezing georganiseerd, waar professor Bogaardt, de directeur van de ultracentrifugefabriek, uitleg mocht geven over de achterliggende natuurkundige beginselen en de fabrieksbeveiliging. Vervolgens gaven PvdA'er ir. Oele, in de Tweede Kamer woordvoerder voor kernenergiezaken, en de Nederlandse vertegenwoordiger tijdens de onderhandelingen over het non-proliferatieverdrag dr. Barendrecht uitleg over de afspraken die waren gemaakt

en tevens hun visie over het onderwerp. Een pittige discussie, geleid door een kopstuk uit de Utrechtse studentenpolitiek, volgde.

Na deze lezingencyclus vond men dat maatschappij-geörienteerde aspecten een structurelere plaats in de studie moesten krijgen. 'Fysica '70 was eenmalig. Maar eigenlijk hoorden de daar behandelde onderwerpen ook in het reguliere onderwijs aan de orde te komen. De universiteit moest er op toezien dat studenten wisten waar ze mee bezig waren.' Toen is er een vak Natuurkunde en Samenleving gekomen, en een vakgroep die zich in dit soort zaken heeft gespecialiseerd.



Nr. 1, 1969 (jaargang 1)

Vakidioot per post verstuurd. Om van het goedkope posttarief te profiteren, vermeldde de voorkant een verkoopprijs van 1 gulden die nooit betaald werd; maar dat moest zo van de PTT.

Dat de studievereniging floreerde, had mede te maken met het nieuwe onderkomen voor de voorkandidaats. 'Het Transitorium,' analyseert Feiner, 'was heel belangrijk voor het functioneren van de vereniging. Het gebouw was ontzettend overzichtelijk en bevorderde zo de onderlinge contacten en samenhang. Bijna al het natuur- en wiskunde-onderwijs vond daar plaats; je kwam tijdens je voorkandidaats eigenlijk nergens anders. Het was echt één club van studenten.' Ook A-E had hier zijn eigen plekje: in het piepkleine kamertje kon Sinterklaas zich mooi omkleden. Dit was altijd een hoogleraar.

Naast de traditionele sinterklaasviering had A-E natuurlijk ook nog andere activiteiten; zo werd nog steeds iedere week de A-E-lunch gehouden. Deze lunches werden mogelijk gemaakt door de Smeercommissie, waar Feiner nog een lint van heeft. Want

niet alleen het bestuur, maar alle commissies hadden in die tijd linten. Aangezien Feiners vrouw, Sonja Valkier, in het laatste A-E-bestuur heeft gezeten, kan hij ons het bestuurslint tonen. Ook heeft hij het gele honoraire lint en omdat hij twee jaar in het bestuur heeft gezeten, is zijn koord twee maal zo lang als gebruikelijk; 'Ik draag het nooit,' grapt hij. Het lint is een van de tradities uit oude tijden die nog niet verdwenen waren; net als de sfeer op de vergaderingen overigens. 'Ik herinner me een vergadering waar de penningmeester zich twee cent verrekend had. Het duurde minstens een half uur eer dat opgelost was. Het waren allemaal twintigjarigen die vergaderingetje zaten te spelen.' Maar het klimaat waarin dit alles geschiedde veranderde. Zo zat niet iedereen meer in een driedelig pak om de tafel. 'De manier waarop je je kleeedde, toonde tot welke politieke stroming je behoorde.' Wie kort haar had en een nette broek was rechts en zat bij het corps, terwijl lang haar en een spijkerbroek hoorde bij de linkse stroming. 'Daar ontrok niemand zich aan.' Zelf had Feiner haar tot op zijn schouders.

# DE VAKIDIOOT

1982 nr. 3

Nr. 3, 1982 (jaargang 17)

Sinds Feiner weer als buitengewoon hoogleraar verbonden is aan de Universiteit Utrecht, heeft hij weer met A-Eskwadraat te maken. Hij pakt wel eens een publicatie uit het schap of maakt een activiteit mee. Ook heeft hij door de oude historischeboekjes gebladerd en de nieuwe homepage bezocht. Hij merkte enkele fouten op, die door zijn toedoen zijn rechtgezet. Graag wil hij een hardnekkig misverstand uit de wereld helpen: 'Er wordt in de historischeboekjes gezegd dat de veranderingen binnen A-E onder invloed van Proton gebeurde, een van de basisgroepen van de USF. Dat is naar mijn gevoel onjuist. Weliswaar waren Protonleden ook actief in onze faculteit, maar dat was niet omdat ze door Proton gestuurd waren.'

Lou-Fé Feiner kijkt me genoeg terug op wat er indertijd mede door zijn toedoen tot stand is gekomen. Met enige ironie ziet hij dat de maatschappijgerichte blik die in zijn tijd gepropageerd werd, weer terug komt. 'Tegenwoordig wordt dat academische vorming genoemd. Wij zouden het nooit zo genoemd hebben in die tijd,' besluit hij.

*Dit interview is gehouden op 1 november 2000 in het Buys-Ballotlaboratorium.*

## Personalia

Lou-Fé Feiner is geboren 18 januari 1949 te Utrecht. Hij studeerde van 1967 tot 1974 natuurkunde. In de periode '68/'70 zat hij in het bestuur van A-E, eerst als fiscus en later als assessor. Vervolgens is hij gaan werken en tevens gepromoveerd bij Philips NatLab in Eindhoven. Sinds 1996 is hij ook bijzonder hoogleraar te Utrecht.



## “In de marge”

Deze column komt uit Vakidioot nr. 1, Jaargang 1 (1969).

Na het frequenteren van de Middelbare school, kom je als vol-goede-moed-eerstejaars student naar het doorspoelkanaal van de faculteit der wis- en Natuurkunde; het “Transitorium” genaamd. Bij het betreden van de “blauwe zaal” in voornoemd pand, zie je een dan nog onbekend persoon papiertjes uitdelen. Deze man, waarvan men zou verwachten, dat hij het eenzame beroep van conciërge uitoefent, ontpopt zich later als Prof. v.d. Blij. Ziedaar het eerste ogenblik van verbazing en van gevaar; verbazing, omdat men van een professor zou verwachten dat hij in vol ornaadt door de gangen schrijdt; gevaar, omdat het aanpakken van de papieren met een: “Heb dank, eenvoudige man”, je later nog wel ’ns nare ogenblikken zou hebben kunnen bezorgen.

Een tweede punt dat vermeldenswaard is, is de universitaire uitbreiding van je woordenschat: zo heet “dia” van nu af “lantaarnplaatje”, en heeft de heer Wristers, boekhandelaar hier ter stede, gezorgd voor het onvervangbare woord “boekzoekdienst”. Dit woord inspireerde de schrijver dezes tot het scheppen van de volgende zin: “Wie een boek zoekt, doet goed dat te laten doen door de beroemde, verwoede boekzoekers van de geroemde boekzoekdienst.”; waarmee de schrijver meent, het wereldrecord “oe’s-in-een-zin” op zijn naam te hebben gebracht.

De klokken in het Transitorium gaven tot voorkort een ieder, die daar behoefte aan had, de mogelijkheid een eigen tijd te keizen. Boze tongen beweren, dat de faculteitsstaf uitging van het principe: “wat hebben we aan zoveel klokken, als ze allemaal dezelfde tijd aanwijzen?”. De staf wijst echter deze insinuatie als: “volkomen-uit de lucht-gegrepen” en “ongenuanceerd”, met klem van de hand. De klokken waren nauwelijks gelijk gezet, of meteen werden er twee van de drie klokken uit de gang gesloopt.

We mogen ons verheugen, in het bezit te zijn van een uitstekende koffie-automaat (in de volksmond ook wel “blikken Nelis” genaamd). Tot voorkort kon men in het ernaast hangende wisselkastje een kwartje wisselen, maar toen bleek, dat het voor dit wisselen een dubbeltje in rekening bracht, is het buiten werking gesteld. De koffie, die men door een druk-op-de-knop plus een duppie uit de ingewanden van het apparaat kan laten stromen, is alleen te drinken voor studenten (en/of stafleden) met een zéér vergevorderde kater. En als de bekertjes op zijn, krijgt men voor dat duppie een boeiend, doch kostbaar W.C.-doorspoel-effect.

Pennaert

## Nieuw bedrijfssysteem ERC

Door: elc., Jaargang '69/'70, nr. 4

Binnen enkele maanden is er een aanzienlijke service-uitbreiding van het Electronisch Rekencentrum te verwachten. De universiteit heeft veertien Olivetti terminals in bestelling die op verschillende plaatsen zullen worden geïnstalleerd en via een PTT-lijn aangesloten op een op een PDP8-computer. Deze verzamelt de gegevens van de terminals en geeft ze op het juiste moment in de juiste vorm door aan de X8, de hoofdcomputer van het rekencentrum.



**Figuur 1:** De PDP8-computer

Tegelijkertijd wordt er een nieuw bedrijfssysteem ingevoerd dat het mogelijk maakt met tussenpozen van vijf a tien seconden te switchen tussen verschillende programma's, zodat er enkele klanten tegelijkertijd bediend kunnen worden. Een tweede noviteit vormt de mogelijkheid om programmateksten in conversatie met het rekentuig te testen. Nadat het programma via het toetsenbord of de bij iedere terminal ingebouwde ponsbandlezer is ingebracht, wordt het vertaald (van ALGOL in machinetaal). Daarbij wordt

het getest op syntaktische fouten; wordt er een fout gevonden, dan volgt direct een foutmelding over de terminal. De gebruiker kan dan een regel of gedeelte van het programma vervangen, zonder het opnieuw te hoeven aanbieden.

In de wat verdere toekomst hoopt men ook de conversatie met een programma tijdens de executiefase mogelijk te maken. Bij moeilijk te vinden fouten of niet geheel onder controle te krijgen processen kan men dan stap voor stap nagaan of alles nog in het rechte spoor zit, bv door de waarde van een of meer variabelen op te vragen.

Het systeem dat binnenkort in bedrijf komt is nog tamelijk eenvoudig. Het zou anders onmogelijk in een redelijke tijd op het instituut ontwikkeld kunnen worden. En zelfs nu valt dat nog lang niet mee. Men ziet dit systeem overigens mede als een verkenning om te bepalen welke eisen aan de volgende computer moet stellen. Naar schatting zal men eind '71 aan een nieuwe toe zijn.

Het nieuwe bedrijfssysteem zal dus een vorm van time-sharing kennen. Nu zijn er veel systemen die terecht of ten onrechte de naam time-sharing dragen. Een primitieve vorm bestaat uit een computer met een zeer groot kerntjesgeheugen, bv zo'n 250.000 woorden. Dit wordt verdeeld in stukken van ongeveer 16.000 woorden,

die ieder aan een gebruiker worden toegewezen. De rekenunit switcht dan snel van het ene naar het andere geheugen-deel. Een nadeel is de in verhouding vrij beperkte geheugenruimte per gebruiker, zodat dit systeem relatief hoge investeringen vraagt. Om een mooiere vorm van time-sharing toe te kunnen passen moet men of over zeer snelle swop-faciliteiten kunnen beschikken, of het geheugen in pagina's verdelen. Onder swoppen verstaat men het overbrengen van informatie van het werkgeheugen naar een achtergrondgeheugen (trommel, schijven) en terug. Wanneer je in 10 miliseconden 10.000 woorden kunt swoppen, gaat het vullen van het werkgeheugen met de informatie van een nieuw programma voldoende snel om tussen twee of meer programma's heen en weer te kunnen springen. In een gepagineerd geheugen bestaat ieder adres uit een paginanummer en een plaatsnummer binnen die pagina. Wordt dit adres aangeroepen, dan zoekt het systeem in een lijst waar die pagina zich op dat moment in hardware bevindt. Dat kan in het werkgeheugen zijn, maar ook in een van de achtergrondgeheugens. In het laatste geval wordt er een pagina van hetzelfde of een ander programma uit het werkgeheugen gedumpt en vervangen door de opgevraagde pagina. Door op intelligente wijze steeds de minst frequent aangeroepen pagina's te dumpen kan men dit transport binnen redelijke grenzen houden. Er schuilt echter een gevaar: het systeem moet niet alleen intelligent zijn maar ook snel. Enkele jaren geleden kondigden verschillende computermaatschappijen machines aan, die met een dergelijk systeem zouden werken. Al snel bleek echter dat een aanzienlijk deel van de rekentijd verloren ging om te bepalen welke pagina er het best gedumpt kon worden; het systeem is uit de handel genomen en pas veel later in vereenvoudigde vorm opnieuw uitgebracht. Een

belangrijk voordeel van het gepagineerde geheugen is dat hiermee de communicatie met de achtergrondgeheugens geheel is geautomatiseerd, zodat de gebruiker met een schijnbaar onuitputtelijk werkgeheugen kan rekenen. Het systeem zorgt dan wel dat de gedeelten die niet in bewerking zijn zolang gedumpt worden.



**Figuur 2:** Olivetti terminal

De ERC-versie van time-sharing werkt met tamelijk lange perioden per gebruiker. Na vijf a tien seconden wordt dan het gehele programma geswopt. In het werkgeheugen is plaats voor twee programma's van 16.000 woorden, zodat tijdens het swoppen met een tweede programma gerekend kan worden.

Het nieuwe bedrijfssysteem zal er ook voor zorgen dat de rekenunit minder vaak op de uitvoerapparatuur hoeft te wachten. De doorgaans stootsgewijs vrijko-

mende output wordt eerst op een schrijven of trommelgeheugen opgeslagen. Is dit buffergeheugen vol, dan wordt geswitcht naar een ander - hopelijk minder outputintensief - programma, terwijl de output via regeldrukker, bandponser of plotter wordt afgevoerd.

De computer van het ERC is niet de enige binnen de universiteit. Op verschillende instituten staan bij elkaar zo'n vijf of zes computertjes. Deze staan steeds "on-line" met een of meer experimenten, soms om controle op de gang van zaken mogelijk te maken. De kleinste vallen trouwens in de zelfde prijsklasse als een beetje goede oscilloskoop. Ook de administratie van de universiteit heeft een eigen computer, waarbij het accent sterk op de magneetbandgeheugens ligt.

Op de begroting van het ERC vinden we nog een aardigheid: een terminal met tv-scherm. Dat geeft allerlei leuke mogelijkheden, zoals het ruimtelijk laten draaien van driedimensionale afbeeldingen.

Er doet zich bij de computerij een eigenaardige situatie voor: om de paar jaar verdubbelt de begrotingspost "com-

puters". Computertijd wordt dan ook gebruikt als water uit de kraan. Zolang een computer niet vol zit, kost een uurtje extra ook niks. Dat wreekt zich later pas, als men een nieuwe duurdere snellere computer moet kopen omdat de oude 25 uur per etmaal in gebruik is. Dat kost dan ineens een paar miljoen. Toch is het geldverspilling om een computer stil te laten staan. Door nu als aanvulling op het universitaire werk computertijd te verkopen aan derden, zou er een stabielere situatie kunnen ontstaan. Een uurtje computeren betekent dan direkt minder inkomsten, zodat bv bij het opzetten van een onderzoek ook de te verrekenen computertijd op de begroting komt te staan. In praktijk blijkt het echter moeilijk de nodige commerciële contacten te leggen. Misschien dat de verbeterde service met het terminal systeem in de toekomst nieuwe mogelijkheden opent.

Om de orde van grootte van de kosten aan te geven: deze Vakidiot is door de X8, op kolom gezet en geadresseerd, in totaal ongeveer 25 minuten werk. Bij een uurprijs van 500 gld wordt dat een kleine 250 gld. Maar... als we het niet doen wordt het ERC daar niets beter van.

## Vanaf Jaargang '94/'95

Vanaf 1994 ging de Vakidioot er steeds iets meer uitzien als de huidige Vakidioot, niet alleen qua uiterlijk maar ook qua inhoud. Hieronder staan drie stukken uit artikelen, typerend voor deze meest recente jaargangen.

### Jeroen Fokker vertelt...

*Door Astrid Manders en Lydia Geijtenbeek, Jaargang '95/'96, nr. 3*

Je hebt in het bestuur van A-Eskwadraat gezeten, hoe was dat?

“Het was een tijd (1985, red.) dat A-Eskwadraat - hoe zeg je dat netjes - niet zo goed liep. Het was eigenlijk op sterven na dood. We hebben toen geprobeerd met een groepje mensen de vereniging nieuw leven in te blazen. Er waren bijvoorbeeld bijna geen leden meer, er werden geen initiatieven ontplooid om nieuwe leden aan te trekken, de oude leden werden niet aangeschreven om hun contributie nog eens te voldoen. Toen ging het bestand hard achteruit. En dat is dodelijk voor zo'n vereniging. Wat wij toen hebben bedacht is dat we intensief onder de eerstejaars moeten gaan werven; we vinden het eigenlijk wel mooi als alle eerstejaars lid worden. Die zijn dan meteen lid voor de hele studie. Daarmee zou je de vereniging aardig draaiende kunnen houden, mits alle eerstejaars lid worden. De kunst was natuurlijk om dat te bereiken, want hoe motiveer je juist die eerstejaars lid te worden van een vereniging die ze helemaal niet kennen? En toen hebben we de truc bedacht om boekenverkoop te gaan doen, waarbij we tien procent korting op de studieboeken bieden, en dat tientje lidmaatschap kon er dan ook nog wel af. En zo was dat boekenpakket inclusief lidmaatschap goedkoper dan een boekenpakket exclusief lidmaatschap, want we hebben die korting natuurlijk alleen aan leden.

Het ledenaantal vloog omhoog. Alle leden waren voortaan lid voor de hele studie, dus van geld- en tijdvreterende aanmaningsbrieven om de contributie na het tweede jaar maar weer te voldoen waren we ook af. In 1983 was dat. Sindsdien werd de vereniging wat actiever, want de mensen zijn nou eenmaal lid. Toen kwamen de clubjes een voor een van de grond; we zijn begonnen met een symposiumcommissie, en de boekenverkoop was natuurlijk belangrijk want dat was onze levensader.”

### Recept voor Roomtaart

*Auteur onbekend, Jaargang '95/'96, nr. 4*

Om alvast in de stemming te komen voor de studiereis, geef ik hier recepten uit Zwitserland en Italië. Ik begin met de taart. Deze eet men in Zwitserland per traditie met Pasen.

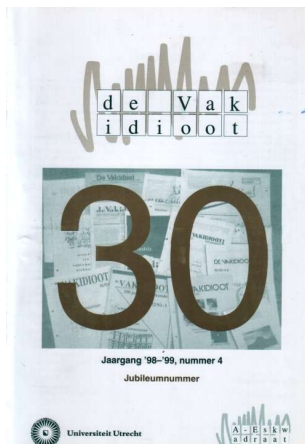
deeg: 150 g	zelfrijzend bakmeel	vulling: 100 g	suiker
60 g	boter	1 el	bloem
snufje	zout	250 ml	slagroom
1 tl	suiker		kaneel
50 ml	melk	25 g	boter

Voor het deeg: doe het meel en de boter in een kom. Voeg het zout en de suiker toe en meng alles met de vingertoppen tot je grove korrels krijgt. Voeg de melk toe en meng alles snel, zonder te kneden. Maak er een bal van (evt. meer melk toevoegen). Rol de bal uit tot een dunne lap en bekleed er een platte taartvorm (of springvorm van 25 cm) mee. Voor de vulling: vermeng de suiker met de bloem en strooi het mengsel in de taartbodem. Schud de vorm een paar keer heen en weer om de suiker egaal te verspreiden. Voeg de room toe en meng alles even met je vingertoppen (dit kan niet handiger door het eerst met de suiker te vermengen en dan in de vorm te doen, zo wordt het lekkerder). Bestuif het roomlaagje met kaneel en leg hier en daar een klein klontje boter. Bak de taart in 30 tot 40 minuten op 250°.

## Verhuisbericht

*Door Jos Schreurs, Jaargang '97/'98, nr. 3*

Op 19 december gaat A-Eskwadraat verhuizen. (..) A-Eskwadraat zal per 5 januari te vinden zijn in kamer 169 van het Buys Ballotlaboratorium, nabij de loopbrug naar het Minnaertgebouw. (..) Verder blijft ook de A-Eskwadraat-kamer in het CGN bestaan. (..) De nieuwe kamers zijn een stuk groter dan de huidige kamer in Transitorium 1 en ook uitgerust met airconditioning. Er is dus niets meer dat je tegenhoudt om eens gezellig uit te komen rusten onder het genot van een kopje koffie of thee.



## Redactioneel Jubileumnummer

*Door Bas Zoetekouw, Jaargang '98/'99, nr. 4*

Iets meer dan dertig jaar geleden, in januari 1969, verscheen het eerste nummer van de Vakidoot. Dit lustrum is de reden dat deze Vakidoot er net iets mooier en fancyer uitziet dan gewoonlijk (op de voorkant staat de goudkleurige opdruk '30', red.). Deze Vakidoot bevat bovendien een grote puzzelmarathon met een fantastisch prijzenpakket.

Wij bieden je

# Ruimte

## Dat wil niet zeggen dat je van Mars moet komen

Als afgestudeerde wil je graag direct aan de slag. Bij ORTEC hoef je hier niet lang op te wachten. Je wordt direct op projecten ingezet en krijgt veel eigen verantwoordelijkheid. Bij ORTEC werken veel studenten. Sommigen schrijven bij ons een afstudeerscriptie, anderen werken enkele dagen per week als studentassistent. Hiervoor denken we aan bèta's in de studierichtingen:

**Econometrie, Operationele Research, Informatica of Wiskunde**

Kijk voor vacatures en afstudeerplaatsen op [www.ortec.com](http://www.ortec.com). Zit jouw ideale functie of afstudeerplek er niet bij, stuur dan een open sollicitatie of scriptievoorstel naar [recruitment@ortec.com](mailto:recruitment@ortec.com).

## A–Eskwadraat wordt 38

Er was eens een jongen, weliswaar bijna 38 jaar oud, maar toch vol met jeugdige ideeën en kinderlijk enthousiasme. Laten we hem Peter noemen.

Peter had net zoals iedere man regelmatig nostalgische buien. Terugdenkend aan zijn mooie kindertijd waarin hij de hele wereld dacht aan te kunnen, niemand kon hem wat maken. De monsters onder zijn bed zou hij wel even verslaan. In zijn dromen kon alles.

Als hij van zijn papa en mama laat op mocht blijven om een spannende film af te kijken, speelde hij de volgende dag dat hij het personage uit de film was. Mensen redden, bruggen bouwen en over de stad vliegen, dat wilde hij ook wel.

Toen Peter groter werd realiseerde hij zich dat zelf vliegen in een legging en een cape nooit mogelijk zou zijn. Ook bleek het omkleden in een telefooncel erg oncomfortabel.

Terwijl de herhalingen van ‘The A-team’ steeds weer op tv werden uitgezonden en de kredietcrisis schreeuwde om een oplossing bedacht Peter iets. Hij zou de wereld gaan verbeteren. Bij zichzelf moest hij beginnen, en bij zijn volgelingen. Die waren er wel degelijk; een fanatieke groep van zo’n 150 enthousiaste mensen en daarnaast nog eens 1700 sympathisanten.

Natuurlijk kon hij niks doen aan de kredietcrisis, de opwarming van de aarde of het ontbreken van vorst in Friesland, maar waar hij wel goed in as, was leuke dingen doen. Feestjes, etentjes, borrels, enzovoorts. Daar was hij een held in.

Net als Peter wordt ook A–Eskwadraat binnenkort 38. Dit gaan we vieren en omdat stiekem iedereen van binnen wel een superheld is, ligt het thema voor de hand.

## HELDEN

Voor een overzicht van de activiteiten in de heldhaftige diesweek, blader dan snel door naar de activiteitenagenda op pagina 84. Tot ziens in de diesweek!

Bestuur 2008–2009



## Smaragd

Mineralen  
stralen  
helder  
in het licht van de zon.

Dromen  
stromen  
door de rivier  
badend in het maanlicht.

Als ooit  
een droom  
bleef leven...  
Ik kijk vooruit.

Oog als een parel  
straalt in de nacht.  
Vaarwel  
smaragd.

Sebastiaan Nijland

## Magisch vierkant

Als je er recht tegenaan kijkt is de vakidioot 40 jaar oud. Maar stiekem (diagonaal), komen daar nog twee jaartjes bij omdat onze voorganger: de Wisfysvaria, al twee jaar eerder het daglicht zag.

Dus vragen we hier jullie een 8 bij 8 getallenvierkant te maken met de getallen: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 en 9. Dit moet op zo'n manier dat in iedere rij en kolom de getallen maar 1 keer voorkomen, zodat de som over iedere rechte getallenrij 40 is. Maar daarnaast is het zaak om op zoveel mogelijk diagonale rijen een som te krijgen van 42. Een diagonaal loopt van linksonder naar rechtsboven of van linksboven naar rechtsonder, en hoeft niet per se over het breedste gedeelte te lopen. Bijvoorbeeld de hokjes (1,3), (2,2) en (3,1) vormen dus ook een diagonaal.

De oplossing met het grootste aantal diagonalen met een som van 42 wint. Wanneer er meerdere oplossingen zijn met evenveel sommen, wint degene die het eerste ingeleverd heeft. De uiterste deadline is 1 maart. Voor contactgegevens, zie het colofon.

Succes!


### Winnaar Vakidioot #2

De prijswinnaar van de puzzel in de vorige Vakidioot is: Annet Holst.

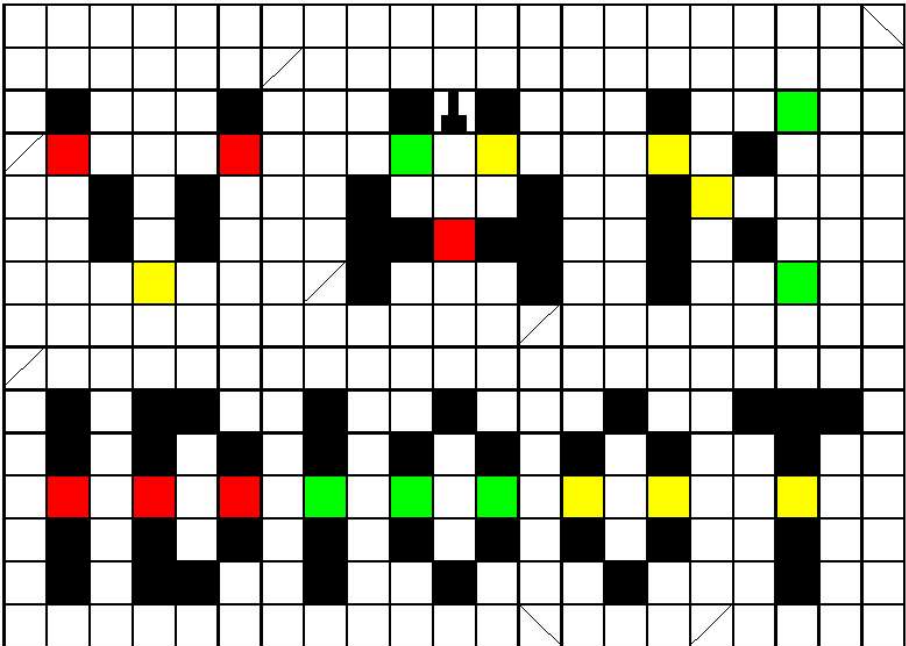
Darius Keijdener

## Edelsteenlicht

De Vakidioot is jarig en daar hoort natuurlijk een feestelijk versierd logo bij. Een klein beetje licht laat alle rode robijnen, gele saffieren en groene smaragden al helemaal schitteren. Helaas hebben we in onze knapzak maar één zaklamp schitteren, gelukkig hebben we wel 19 spiegels.

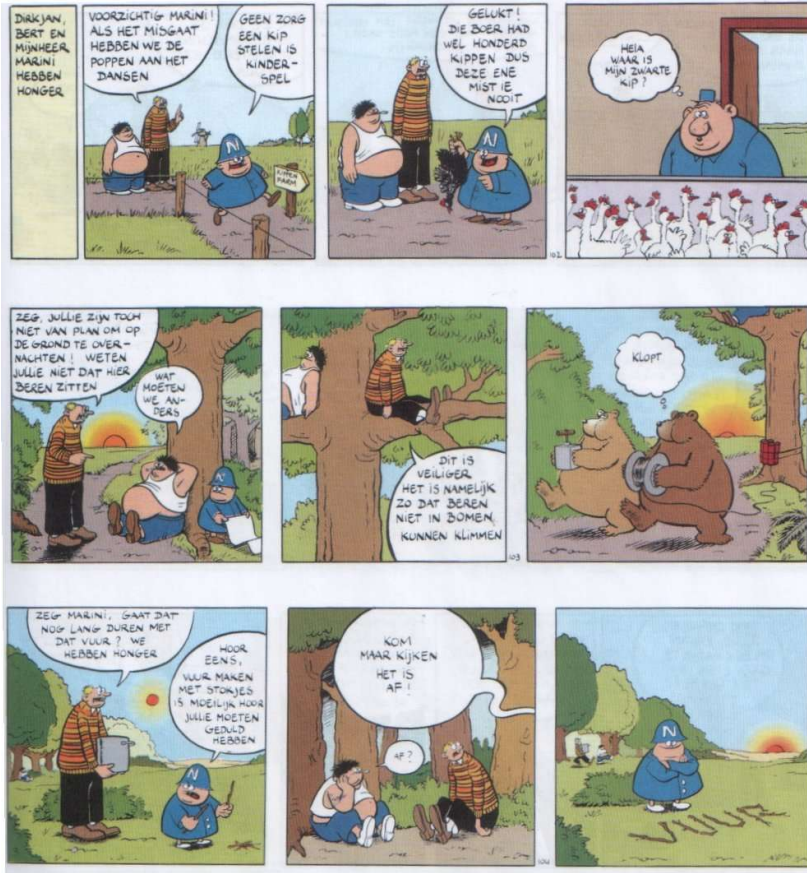
De zaklamp en 8 van de 19 spiegels zijn al geplaatst om je op weg te helpen. Jullie taak is nu enkel het plaatsen van de overgebleven 11 spiegels op zo'n manier dat het licht maar 3 keer van kleur verandert. Op het moment dat de lichtbundel dus een gele steen passeert, dan moet de lichtbundel eerst *alle* gele saffieren passeren voordat het licht van kleur kan veranderen. De zaklamp staat boven in de letter A en schijnt recht naar het zuiden en de al geplaatste spiegels zijn de schuine streepjes in sommige vakjes. Let op: de spiegels zijn dubbelzijdig.

Veel succes! Onder de correcte inzendingen verloten wij een mooie prijs. De deadline voor de puzzel is 1 maart. Voor contactgegevens, zie het colofon.



Darius Keijdener

Dirkjan



© Mark Retera / comichouse.nl

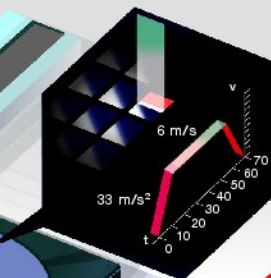
# Morgen kunnen we sneller chips maken. Vandaag mag jij ons vertellen hoe.

De race om steeds meer IC-schakelingen op de vierkante centimeter te realiseren, is niet de enige race in de chipwereld. Fabrikanten willen ook de chipproductie zélf versnellen. Maar hoe voer je een machine op, die op de nanometer nauwkeurig moet presteren?

Deep UV-licht  
(193 nm)

In de chip-lithografie-systemen waar ASML nu aan werkt, wordt een schijf fotogevoelig silicium (de wafer) op hoge snelheid belicht.

De wafer ligt op de zogenoemde waferstage (ruim 35 kilo). Die beweegt onder het licht door. Heen en weer, dus met een extreme versnelling en vertraging van  $33 \text{ m/s}^2$ .



Chips met 45-nm-details kun je alleen maken als je - tussen versnelling en vertraging door - op de nanometer exact belicht. 1000 sensoren en 8000 actuatoren bedwingen en daarmee 180 wafers per uur belichten. Hoeveel software en processoren vraagt dat? En hoe manage je de architectuur daarvan?

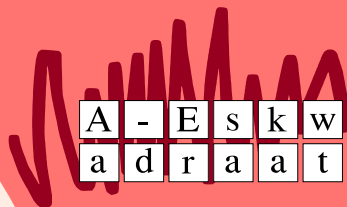
Versnellen met  $33 \text{ m/s}^2$  is al een uitdaging op zich. Welke motoren kies je? Waar vind je versterkers met 100 kW vermogen, 120 dB SNR en 10 kHz BW? En dan begint het pas. Want voorkom maar 'ns dat al die warmte je systeem weer onnauwkeurig maakt...

## Voor engineers die vooruitdenken

Profiel: Wereldwijd marktleider in chip-lithografie-systemen | Marktaandeel: 65% | R&D-budget: 500 miljoen euro | Kansen voor: Fysici, Chemici, Software Engineers, Elektrotechnici, Mechatronici en Werktuigbouwkundigen | Ontdek: [ASML.com/careers](http://ASML.com/careers)



# Activiteiten Februari



30 jan - 8 feb De Snow

SnowCie

Een week lang wintersporten met A-Eskwadaters.

4 Nationaal toneel: "Kopenhagen"

KECC

Een voorstelling voor alle natuurkundigen en natuurlijk andere KECC-fans!

9-13 Kiss before you die

FantaCie

9 Ballonnen Axi

AxiCie

9 Open Podium

MusiCie

Wie zijn de helden die het podium durven te betreden?

10 Diesborrel

Bestuur 2008-2009

9-13 Diesweek Helden

Kom de helden van het bestuur feliciteren met de 38e verjaardag van de vereniging

10 Actieve Leden Eten

AxiCie

Ben je actief? Kom tijdens de Diesweek gezellig meeten.

12 Heldenborrel

BBCie

12-13 Diesfeest

Feestcommissie

13 Diesweek Afterparty

AfterpartCie

Ben jij een held in opstaan?!

14 City trip: Den Haag + Madurodam

MasterCie

17 Trefbal [onder voorbehoud]

Sport

23 Conflux Draft

FantaCie

Het is weer eens tijd voor een magictoernooi

26 BBCie-Borrel

BBCie

Met themabekendmaking voor het Groepen Film Toernooi