

VAKIDIDOOT



Tover

In dit nummer

	Van de Voorzitter <i>Victor Veldstra</i> <i>Voorzitter A-Eskwadraat</i>	4
	Hundertwasser <i>Lorenzo Sierra Perez</i>	5
	Ode aan de botanische tuinen <i>Marlien Wennekes</i>	8
	Woede om vrij te zijn <i>Jim Vollebregt</i>	9
	Around the clock in 60 minutes <i>Maïke de Jongh</i>	14
	Ode aan de grOte O <i>Erwin Kemper</i>	17
	Stuur 't Im! <i>Im Aginair</i>	18
	Eschers Droste-effect en verstopte wiskunde <i>Marlien Wennekes</i>	20
	Natuurkundesymposium: Breaking Boundaries <i>Lucas Smits en Miriam Sterl</i>	22
	Recept: Alegrías <i>Tim Baanen</i>	24
	Parijs 2018 <i>Jim Vollebregt & Marlien Wennekes</i>	25
	ASML Knowing how to code is not enough for career success	28
	Computergadgets uit de jaren '90 <i>Peter Speets</i>	30
	John Zorn: de grootste onbekende componist van deze tijd <i>Bart Keller</i>	32
	Faciliteitenonderzoek: Niet langer officieel als zodanig bestempelde hoofdingangen van actief ge- bruikte Uithofgebouwen <i>Jim Vollebregt</i>	34
	CryptoDebacle <i>Erwin Kemper</i>	35
	Defensity College	36

Uitgave 15 mei 2018
Oplage 1570
Deadline 10 juni 2018

De Vakidoot is een uitgave van
Studievereniging A-Eskwadraat
Princetonplein 5
3584 CC Utrecht

Telefoon (030) 253 4499
Fax (030) 253 5787
Website a-eskwadraat.nl/vakid
E-mail vakid@a-eskwadraat.nl

Wil je de Vakidoot niet meer ontvangen of ben je verhuisd? Pas dan je gegevens aan op a-eskwadraat.nl.

Redactie

Berend Ringeling
Bryan Brouwer
Koen van Baarsen
Marc Houben
Marlien Wennekes
Peter Speets
Sophie Huiberts
Tim Baanen

Eindredactie

Jim Vollebregt

Omslag

Tim Baanen

Met dank aan

Im Aginair

Redactioneel

Ik zeg het maar gewoon rodnuit; ik zou graag willen dat ik kon toveren. Ik denk niet dat dit iets is waar ik me voor hoeft te schamen. Iedereen heeft hier toch wel eens last van? Natuurlijk weten we als bètastudenten dat het niet echt mogelijk is om te toveren, maar het idee dat je alles met een knip van je vingers voor elkaar kunt krijgen is wel erg aantrekkelijk.

Wat mij betreft heeft wiskunde de meeste raakvlakken met magie zoals we die voor ons zien. Voor andere mensen is de magie wellicht te vinden in de natuurkunde, informatica of informatiekunde – Victor is het in ieder geval met mij eens! Als je maar hard genoeg werkt vind je de mooiste oplossingen voor de meest complexe problemen.

Ik geloof ook dat er magie zit in woorden. Hoe kunnen klanken – of in dit geval vormen op papier – anders beelden scheppen in de gedachten van de toehoorder of lezer?

Ook deze Vakidoot staat weer vol met magische vormen. Dus blader snel verder en laat je betoveren.

Jim Vollebregt
Eindredacteur



Van de Voorzitter

Victor Veldstra
Voorzitter A-Eskwadraat

Tover

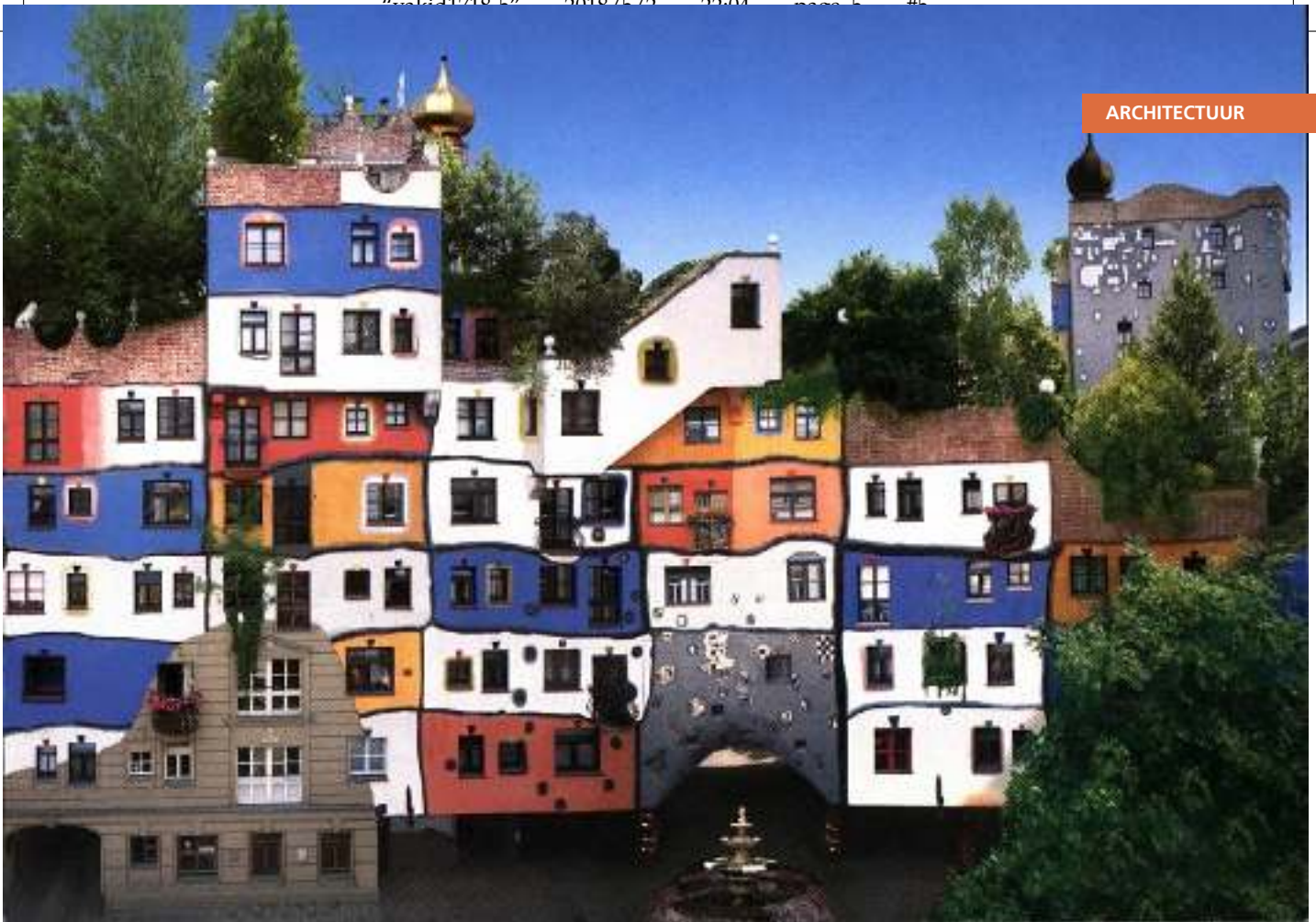
Stel je voor dat wij mensen zouden kunnen toveren. Zouden we niet ontzettend lui worden? Afwas die zichzelf doet, van de universiteit naar huis reizen met een knip van je vingers, en nooit meer eten koken. Misschien wel een scriptie die zichzelf schrijft en voor elk tentamen een tien. Ik denk dat we er massaal ongelukkig van zouden worden. Dat is opvallend, want alle momenten waarop we écht heel erg gelukkig zijn, noemen we “magisch”.

We kunnen allemaal wel een beetje toveren¹. Misschien niet op de manier waarbij we de afwas niet meer hoeven te doen, maar wel op andere manieren! Als ik mijn oma probeer uit te leggen wat ik nou allemaal doe binnen mijn studie, krijgt dat al snel het stempel “magie”. Met de studies die we bij A-Eskwadraat hebben kunnen we allemaal prachtige dingen bereiken. Dat is ook een soort van toveren, toch? En als onze kleinkinderen ons over 80 jaar uitleggen hoe je een digitale back-up kan maken van jouw hersenen om zo eeuwig te blijven leven, dan zullen wij dat ongetwijfeld bestempelen als tovenarij.

Over tovenarij gesproken. Is het jullie opgevallen dat het academisch jaar al weer bijna voorbij is? Het lijkt voor mij echt alsof het gisteren januari was... Dat is echt magisch snel gegaan. Ondertussen zijn onze opvolgers bekend, en begint voor hen de spanning van een aankomend bestuursjaar. Laten we hopen dat het voor hen allemaal net zo magisch is als dat het voor ons was.



¹https://www.youtube.com/watch?v=hjWZw_F6aEs



Hundertwasser

Lorenzo Sierra Perez

Achttien jaar nadat architectuurpionier Adolf Loos zijn beroemde rede "Ornament und Verbrechen" gaf in het "Akademischer Verband für Literatur und Musik" in Wenen, werd in diezelfde stad zijn tegenpool geboren: Friedrich Stowasser, of, zoals hij zich later zelf zou noemen, Friedensreich Regentag Dunkelbunt Hundertwasser.

Weg met de rechte lijn!

Waar Loos pleitte voor strakke, gladde gebouwen, weg van de overbodige ornamenten, zag Hundertwasser dit als dodelijke eentonigheid, ziekmakend voor mens en natuur. Hij zag gebouwen als de derde huid van de mens, na werkelijke huid en kleding, en deze strakke lijnen zouden zorgen voor het wegvallen van de individualiteit.

"De rechte lijn is de enige lijn zonder scheppingskracht. Wie zich ervan bedient, helpt mee aan de ondergang van de mensheid. La ligne droite conduit à la perte de l'humanité."

Hundertwasser was van mening dat deze manier van steriele, monotone bebouwing de oorzaak was van het menselijk leed; de huizenbezitters zouden als slaven gevangen zitten in hun kooien, hun nuttigheidsconstructies, waardoor elke vorm van creativiteit te gronde wordt gericht. Een nuttigheidsconstructie was volgens hem een gebouw dat voor alle drie de categorieën mensen die ermee te maken hebben wezensvreemd blijft. Deze categorieën zijn:

1. De architect heeft geen enkele band met het bouwsel. Zelfs als hij het grootste architectuurgenie is, kan hij niet van tevoren weten welk type mens erin zal gaan wonen. De zogenaamde menselijke maat in de architectuur is een misdadig bedrog. Dat geldt vooral als deze maat als gemiddelde uit een opinieon-

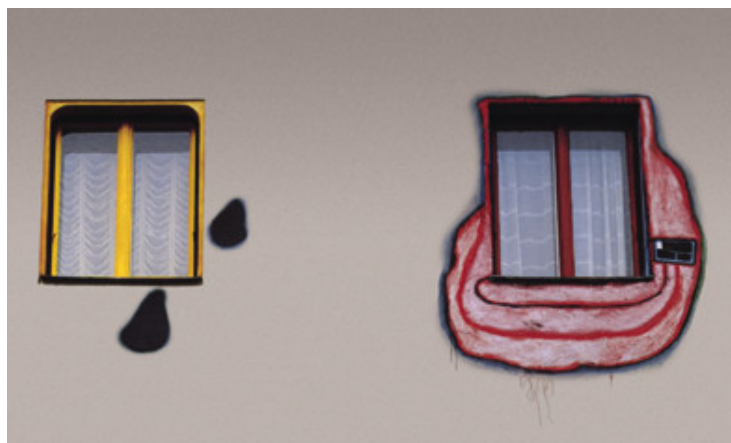
derzoek is gerold.

2. De bouwvakker heeft geen enkele band met het bouwsel. Als hij bijvoorbeeld een muur een beetje anders wil vormgeven, volgens zijn persoonlijke opvattingen, als hij deze al heeft, verliest hij zijn baan. En het kan hem bovendien ook niet schelen, hij komt toch niet in het gebouw te wonen.
3. De bewoner heeft geen enkele band met het bouwsel. Hij heeft het immers niet gebouwd, hij is er alleen maar ingetrokken. Zijn menselijke behoefte, zijn menselijke ruimte ziet er heel anders uit. Dit geldt ook als de architect en de bouwvakker hun best doen om precies

volgens de aanwijzingen van de bewoner en de opdrachtgever te bouwen."

Dit zou op zijn beurt zorgen voor het verstoren van de architect-bouwvakker-bewoner drie-eenheid die juist zo nodig is voor ware architectuur, en bovendien zou de bewoner nooit "gezond" kunnen leven in zo'n gebouw.

Hundertwasser had hiervoor ook zijn eigen radicale oplossingen. Hij vond het belangrijk dat iedereen zou mogen bouwen, omdat pas dan architectuur een echte kunstvorm zou worden, zonder opgelegd censuur. Dit snakken naar vrijheid om te bouwen en te veranderen uitte zich ook in iets anders: het raamrecht.



Figuur 1 Demonstratie voor het raamrecht naar aanleiding van het tv-programma "Wünsch Dir was" in de Andergasse, Wenen, na voltooiing, 1972.

Raamrecht

Het raamrecht werd voor het eerst door Hundertwasser genoemd in zijn *Beschimmelingsmanifest tegen het rationalisme in de architectuur*, waarin hij het volgende zegt:

"Een man in een huurhuis moet de mogelijkheid hebben om zich uit z'n raam te buigen en – zo ver z'n handen reiken – de muur af te krabben. Hij moet toestemming krijgen om met een lange kwast – zo ver hij kan strekken – alles roze te schilderen, zodat men al van verre, vanaf de straat, kan zien: daar woont een mens die zich van z'n burens, het volgzame kleinvee, onderscheidt."

Wat misschien opvalt is dat het raamrecht in het bij-

zonder voor huurders geldt. Hundertwasser vond dat "niet alleen de huisbezitter, ook de huurder moet de mogelijkheid krijgen alles architectonisch te kunnen veranderen. Maar als de huurder na hem het niet eens is met de veranderingen, moet de vorige toestand worden hersteld." Hij voegde hier verder aan toe dat "het met negentig procent zekerheid aan te nemen is dat de individuele architectonische verbeteringen, die altijd naar het menselijke neigen, de volgende huurder zeer zullen bevallen."

Dit raamrecht heeft Hundertwasser in 1986 in werking kunnen stellen, voor huurders van het Hundertwasser-Haus in Wenen. Daar hebben huurders een in het huurcontract vastgelegd recht op individuele veranderingen van hun woon-

omgeving. Ook zou de huurder de Hundertwasser-omgeving mogen veranderen, omdat deze vormgeving slechts ter voorbereiding van het raamrecht is aangebracht.

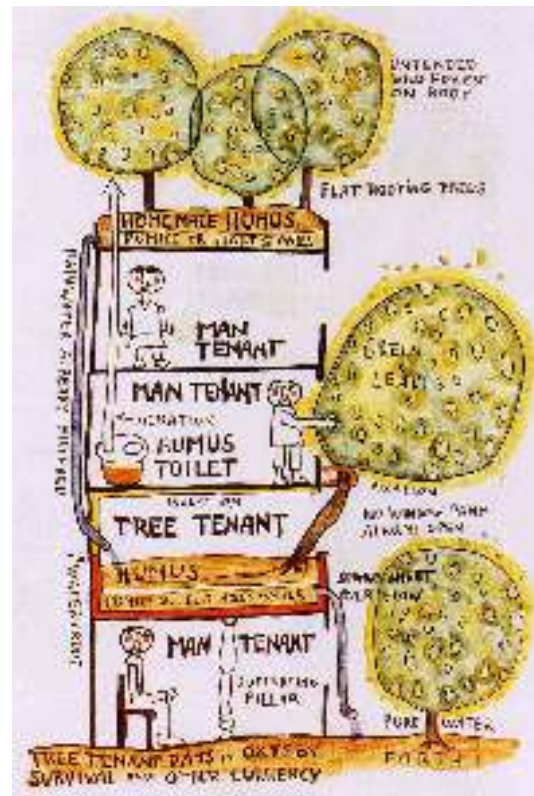


Figuur 2 Hundertwasser-Haus, aanzicht Kegelgasse.

Boomhuurders

Behalve het radicale raamrecht had Hundertwasser nog meer onconventionele ideeën, en een belangrijke daarvan was het concept "boomhuurders". Hundertwasser vroeg zich immers altijd af hoe hij de steriliteit en de monotonie van de stad tegen kon gaan, en daarbij ook hoe hij de onbewoonde ruimte kon gebruiken. In zijn brief naar Caro Giulio Macchi in 1973 over de architectuurtentoonstelling Triënnale Milano stelde hij de volgende vraag: "Maar waarom zou er geen boom in plaats van een mens in een woning wonen als de zuurstof opraakt?"

Dit was het begin van het realiseren van de Hundertwasser-boomhuurders. "De boomhuurder betaalt zijn huur met zuurstof, door zijn vermogen stof te slikken, als anti-lawaaimechanisme door rust te maken, door verdelging van gif of zuivering van het vervuilde regenwater, als producent van geluk en gezondheid, als brenger van vlinders en door schoonheid en vele andere valuta. Dit is allemaal in geld om te wisselen en is meer dan een menselijke huurder met een cheque kan betalen."



Figuur 3 Hundertwassers kijk op de realisering van boomhuurders in steden.

Na de Triënnale Milano kwamen de boomhuurders nog vaak voor in Hundertwassers projecten, zoals in zijn werk als "architectuurdokter", waaronder Hundertwasser de creatieve omvorming van bestaande, lelijke, "zieke" gebouwen in harmonie met de natuur en de individuele dromen van de mens verstond. Enkele gebouwen die door Hundertwasser zijn behandeld zijn de volgende: de Rosenthal-fabriek; de St. Barbarakerk te Bärnbach; en de Warmtecentrale Spittelau te Wenen.

Friedensreich

Friedensreich Regentag Dunkelbunt Hundertwasser was een zeer eigenzinnige kunstenaar, visionair en architect. Hij transformeerde gebouwen, liet zijn huizen begroeien en deed er alles aan om van die verdomde rechte lijn af te komen. Hij trok zijn eigen plan en bedacht zo een wereld waar we natuur- en mensvriendelijker bouwen en leven. Hoewel zijn ideeën misschien niet allemaal even goed klinken, moet je in ieder geval toegeven dat dat best een nobel plan is.

Ode aan de botanische tuinen

Marlien Wennekes

De lente is weer begonnen! Nu alle planten langzaam weer in bloei gaat staan, is het de beste tijd om de botanische tuinen eens te bezoeken. Je kan er prachtig wandelen, rotsen beklimmen, en de flora en fauna (plantjes en diertjes) bekijken. En het beste komt nog: het is natuurlijk gratis voor UU-studenten.

Ik denk dat het bovenstaande bij de meesten wel bekend is.¹ Toch zijn er niet veel studenten die echt vaak naar de botanische tuinen gaan, terwijl het toch erg de moeite waard is. Een mogelijke verklaring is dat studenten het te druk hebben. Als je af en toe de DUB leest, zal je weten waar ik op doel. Het aantal burn-outs onder studenten neemt toe. Als je er toch de tijd voor weet te vinden, kan een ontspannende wandeling veel stress wegnemen. In de moderne maatschappij wordt er te weinig tijd genomen voor rustmomenten. Zie een bezoek aan de botanische tuinen als een vorm van meditatie.



Turfterrassen met Aardorchidee (Pleione spec.), van <https://www.uu.nl/botanischetuinen/>.

Het eerste wat je ziet als je binnenstapt in de botanische tuinen, is de rotstuin. Deze gaat helemaal over het oude fort heen. Voor de aanleg van de rotstuin zijn er 2.100 ton stenen uit de Ardennen geïmporteerd. In de rotstuin zijn er ook gebieden met hoogveen en turfterrassen aangelegd, waar je weer allerlei verschillende soorten planten kunt aantreffen. Een goede kans op je botanische kennis bij te schroeven!

Het kan ook handig zijn om langs te gaan wanneer je geen studie- of lunchplek kan vinden in het Koningsbergergebouw. Er zijn erg veel plekken om met mooi weer buiten te gaan zitten in de tuinen.

Een sfeervolle plek om inleveropgaven te maken! Als je dan klaar bent, kun je gelijk gaan wandelen door het bamboebos en de kassen eens bezoeken. In een nagebootst tropisch ecosysteem in de kassen kan je, verstoopt tussen de planten, pijlgifkikkers en patrijzen aantreffen. Een interessant feitje: de pijlgifkikkers zijn giftig in hun natuurlijke omgeving, maar verliezen hun giftigheid door andere voeding in de kas. De kikkers tsjirpen als vogels. Dit veroorzaakte nogal wat verwarring toen ik dacht een vogel te horen, maar uiteindelijk erachter kwam dat het een kwakende kikker was. De patrijzen in de kas zijn roulrouls (gekuifde bospatrijzen). Op het informatiebordje staat over deze vogels: “...zijn niet schuw en laten zich geregeld zien”. Gek genoeg was het me toch niet gelukt om een roulroul te spotten; maar ben ik wel diverse kleine kikkers tegengekomen.



Mannelijke roulroul (haan). Foto van roulroul.nl, aangezien ik er zelf geen kon vinden...

De botanische tuinen bieden natuurlijk nog veel meer dan kikkers en (on)zichtbare roulrouls. Ik zou verder kunnen schrijven over de wisseling van de seizoenen in de tuinen, de vogels die je kan spotten en gekke plantensoorten die er te vinden zijn. Maar omdat het toch het leukst is om het zelf te ontdekken, zal ik het hier bij laten. Veel lenteplezier!

¹Als je niet wist dat de lente was aangebroken, is het misschien een goed idee om eens onder je steen vandaan te komen.

WOEDE

OM VRIJ TE ZIJN

Jim Vollebregt

'Nee,' luidde het antwoord van Adronor, 'ik vertik het om een cadeau voor je moeder tevoorschijn te toveren.' Daar zou het kind wel boos om worden, hoopte hij.

Maar Dewy haalde haar schouders op. Haar nieuwsgierige blik gleed door Adronors rommelige kantoor. Er stonden een hoop interessante voorwerpen voor een kind: glazen bollen op standaards, kooitjes met opgezette vogels die met haken aan het plafond waren bevestigd, maar liefst drie tovenaarsstaffen. Allemaal prullaria. Puur om smekelingen af te leiden. Behalve dan de—

'O!' riep Dewy uit, 'een boek! Dat is een goed idee. Ik zal het zelf voor haar schrijven. Ik *kan* al schrijven. En er moeten plaatjes in. Ja, die kan mijn broertje maken, want hij kan zo goed tekenen. Maar waar zal het over gaan? Misschien—'

'Stop.' Adronor hield zijn handen afwerend omhoog. Wie had gedacht dat het zo moeilijk was om

mensen boos te krijgen?

Dewy's mond sloeg met een klap dicht. Ze keek naar de grond, hield haar handen achter haar rug en keek naar haar voeten. 'Sorry.'

'Zo te horen heb je mij niet meer nodig, of wel?' zei Adronor. Hij probeerde streng te klinken.

Dewy knikte. Zonder nog wat te zeggen schuifelde ze het kantoortje uit.

Nadat de deur was dichtgefallen haalde Adronor een met ijzer beslagen kistje tevoorschijn uit de onderste lade van zijn bureau. Hij mompelde een codewoord en verwijderde het deksel. Daarna liep hij om zijn bureau heen en pakte met duim en wijsvinger de lange, gekerfde stok die op zijn bureau lag. Zijn grootste uitvinding tot nu toe: de Voelspriet. Hij legde hem snel maar voorzichtig in het kistje. Daarna haalde hij de mystieke armband van zijn pols en legde die erbij. Hij deed de deksel weer op het kistje. De twee helften smolten onmiddellijk samen. Adronor stopte het kistje

terug in de onderste bureaulade.

Met een hand tegen zijn schrijnende onderrug gedrukt overdacht hij wat hij die dag had bereikt. Hij was... licht geïrriteerd? Een normaal mens had het waarschijnlijk uitgeschreeuwd van frustratie. Maar frustratie en woede waren nauw met elkaar verbonden. Adronor kende geen woede. Niet meer.

De zon verhitte zijn ongekamde haren terwijl Adronor over de markt van Lantris beende. Hij had zijn tovenaarsmantel aangetrokken om een beetje indruk te maken op de stadsbewoners – hij had het idee dat hij dat aan zijn stand verplicht was – maar nu had hij daar spijt van. Onder de helderwitte gewaden baadde hij van het zweet. De hand waarmee hij zijn staf vasthield was vochtig en klam.

Natuurlijk zou hij als Begaafde met dit soort ongemakken om moeten kunnen gaan, maar de laatste tijd lieten zijn toverkunsten hem in de steek. Om hem heen werd druk onderhandeld en afgedongen. Adronor wrong zich doelbewust door de drukte naar een kraampje waar perkament werd verkocht. Zijn voorraad was bijna op, en hij verwachtte de komende week nog veel aantekeningen te moeten maken. Een mollig vrouwtje met een vriendelijke glimlach beheerde zijn favoriete papierkraam. ‘Veertig vellen perkament, alsjeblieft,’ zei Adronor.

‘Maar natuurlijk,’ zei de vrouw. ‘Jae!’ Een jongeman van een jaar of zeventien met een lang, puisterig gezicht kwam uit het huis achter het kraampje tevoorschijn. Om zijn nek hing een hangertje aan een simpel kettinkje. Het juweel was ingelegd met een groene, bijna lichtgevende steen. ‘Wil jij voor de heer Tovenaar veertig vellen van ons beste perkament uittellen?’ Zonder enige reactie ging de jongen weer naar binnen.

De vrouw wendde zich met een zucht tot Adronor. ‘Arme jongen,’ zei ze. ‘Toen zijn moeder stierf heb ik hem onder mijn hoede genomen. Hij was altijd zo vriendelijk. Maar de laatste tijd lijkt hij iedereen van zich af te duwen.’

‘Hmmm,’ zei Adronor. Hij vroeg zich af of de vrouw verwachtte dat hij haar van advies zou dienen. Waarschijnlijk zou ze in de hele stad niemand vinden die daar slechter toe in staat was dan hij.

Gelukkig kwam de jongen al gauw terug met een stapel perkament. Adronor betaalde en nam snel de benen.

Hij was van plan meteen terug te keren naar zijn kantoor. Toen viel zijn oog op het beeld dat midden op het marktplein stond. Hij schuifde naderbij en bekeek het angstaanjagende wezen dat daar in kristal gevat stond: een Draccus. Zo levensecht als maar kon, ware het niet dat hij transparant was. Het zonlicht dat erop viel werd gebroken en verstrooid tot felle regenbogen die de klinkers van het marktplein en de muren van de huizen eromheen kleurden.

Adronor naderde tot op een paar meter en stak zijn hand uit naar de kop van het beeld. Wijd opengesperde kaken toonden rijen messcherpe tanden van kristal. De glazen ogen van het dier gingen bijna verborgen onder de hoornige uitstulpingen bovenop de kop.

Adronor kantelde zijn hoofd. Boven de kop van het standbeeld waren gloeiende letters in de lucht gekerfd die alleen Adronor kon zien:

Draccus Crystyllotransformicet.

Om het donker te verdrijven stak Adronor de vele kaarsen op zijn kantoor aan met een smeulende lont. Vroeger had hij de flakkerende vlammetjes waarschijnlijk allerlei kleuren gegeven. Maar wat had je aan zulk soort frivoliteit?

De deur van zijn kantoor ging plotseling open. Adronor schrok niet. Schrik en angst waren met elkaar verweven, en angst was de eerste emotie die hij had geofferd om een Woord van Macht te spreken. Hij keek langzaam op.

In de deuropening stond een jonge vrouw met ravenzwart haar – het soort zwart dat de omgeving deed stralen met extra diepe kleuren. Ze droeg een lange, nachtblauwe japon waar met zilverdraad een halvemaan op geborduurd was. ‘O, jij bent het,’ mompelde Adronor.

‘Jazeker ben ik het!’ riep Loranthine Antares uit de hoogte. ‘Meester Adronor, wat is er met u aan de hand? Ik hoor dat u allerlei verzoeken weigert, zelfs de simpelste goedbedoelde smeekbedes. Ik sprak gisteren Rolf de smit. Hij vertelde dat zijn dochter, Dewy, hier langs is geweest. Hij—’

‘Is boos?’

‘Wat? Nee! Hij heeft medelijden met u. En ik ook,

nu ik u zo zie.'

Adronor krabde zijn slordige grijze baard, die pas een paar maanden oud was. Sinds hij zijn trots had ingezet om een van de Grote Gaven aan te roepen, zag hij de zin er niet van in zich nog om zijn uiterlijk te bekommeren. Hij herinnerde zich vaag dat hij vroeger nooit een baard zou laten staan. En een indrukwekkende tovenaarsmantel aantrekken deed hij alleen nog uit plichtsgevoel. 'Dat is... jammer.'

'Gaat u me nog vertellen wat u dwars zit?' Loranthine stond met haar handen over elkaar geslagen in de deuropening en keek hem met een opgetrokken wenkbrauw aan. Als je haar zo zag vergat je makkelijk dat ze pas zestien was.

'Maakt het wat uit?'

Loranthine liet een ongelovig lachje horen. 'Nou, om te beginnen maakt het wat uit voor mijn vader. Zoals je je kunt voorstellen is het voor een regent belangrijk om op de hoogte te zijn van de mentale toestand van zijn Begaafde personeel. En ten tweede gaat het mij wat aan—'

'Lora, luister—'

'Nee, luistert u maar eens een keer. Ik ben vier jaar lang uw leerling geweest. Ik geef om u. Maar u bent niet meer de man die ik me herinner.' Ze deed twee stappen in zijn richting, strekte haar rechterhand uit en pakte de mouw van zijn mantel vast. 'Meester, ik maak me zorgen om u. Begrijpt u dat?'

'Ja,' loog Adronor zonder haar aan te kijken. Bezorgdheid grensde ook aan angst. 'Je hebt gelijk, Lora, zoals zo vaak. Ik voel me de laatste tijd... afgeleid. Ik heb moeite me te concentreren. Daarom lijkt het me wijs als jij enkele van mijn taken overneemt.'

De ogen van de regentsdochter verwijdden zich. Ze liet zijn mouw los en legde haar hand onder haar hals. 'Meester Adronor, dat kunt u niet menen. U bent de machtigste Begaafde van Lantris. Ik zou nooit—'

'Nonsens,' zei Adronor, 'ik heb nooit zo'n begaafde leerling gehad als jij, Lora.' Hij probeerde enthousiast te klinken. Hij dacht dat hij het er redelijk goed vanaf bracht. 'Heb je laatst nog geoefend? Vast en zeker!' hij gebaarde naar een van de opgezette vogels; een groen-met-rode parkiet met kleine kraalooigjes. 'Laat eens zien wat je daarmee kunt.' Loranthine keek hem hoofdschuddend aan, maar

richtte toen haar aandacht op het levenloze dier. Ze balde haar vuisten samen, mompelde een woord... Met een ploppend geluid kwam de parkiet tot leven. Tjilpend fladderde het diertje drie rondjes door de kooi alvorens neer te strijken op een van de dwarslopende tralies. Meteen verstarde de parkiet weer en werd levenloos.

'Mooi,' zei Adronor. Meteen vervloekte hij zichzelf. Dat klonk veel te achteloos. Hij moest prijzend zijn, onder de indruk. Maar dat soort gevoelens, dat soort emoties, waren voor hem niet meer dan herinneringen. En het werd steeds lastiger om te doen alsof. 'Ehm... bravo.'

'Adronor, dat was niets. Ja, ik kan wat basismagie, maar ik heb geen flauw benul van de Grote Gaven. Misschien kan ik je helpen met de smekelingen, maar eens in de zoveel tijd hebben we een Woord van Macht nodig. Als u mij nou iets zou leren—'

'Dat doe ik niet!'

'Prima!' riep Lora. En ze meende het. Ze had er vrede mee dat Adronor niet al zijn kennis met haar wilde delen, in tegenstelling tot haar voorgangers. Zij begreep dat sommige kennis beter geheim kon blijven. Het was een van de vele dingen die zo bijzonder aan haar waren. 'Maar u moet toegeven dat als Lantris weer door een Draccus wordt belaagd en u hier op uw kantoortje zit te mokken, de stad verdoemd is,' vervolgde Loranthine.

Adronor zei niets.

Loranthine sloot haar ogen en haalde een paar keer diep adem. Toen ze haar ogen weer open deed, sprak ze op verzoenende toon: 'Meester, vertelt u mij gewoon wat er aan de hand is. Waarom wilt u dat ik uw taken overneem? Voor zover ik u ken is toveren het liefste wat u doet.'

Adronor ontmoette de blik van zijn leerling. In haar helderblauwe ogen zag hij de flakkerende kaarsvlammetjes weerspiegeld. Hij meende ook nog iets anders te zien. Een gevoel. Wanhoop, misschien? Hij kon het niet met zekerheid zeggen. 'Oké, ik zal het je vertellen. Je hebt het recht om dit te weten, als mijn leerling.' Adronor schraapte zijn keel. 'Maar laat me je eerst een vraag stellen. Wat is het eerste dat ik je verteld heb over de Grote Gaven?'

Loranthine keek hem aan en richtte haar schouders. 'De Grote Gaven worden aangeroepen met Woorden van Macht,' begon ze. 'Zoals alle magie worden ze gevoed met emoties. In tegenstelling

tot basismagie zijn betoveringen die worden uitgevoerd met behulp van de Grote Gaven permanent van aard. Bovendien verdwijnt de emotie die de beoefenaar van een Grote Gave voelt op het moment van het spreken van een Woord van Macht voorgoed. Men noemt dit “offeren”. De—’ Adronor hield zijn hand op. ‘Dat is wel genoeg.’ Hij stond op en keerde zijn rug naar Loranthine. Hij bekeek de ara in de grote kooi die in een hoek van zijn kantoor hing. De kop en rug van het dier waren knalrood, maar de veren van zijn vleugels hadden alle kleuren van de regenboog. ‘Ik begrijp het niet,’ zei de dochter van de regent. ‘Wat probeert u mij duidelijk te maken?’ Adronor hief zijn hand en stak zijn vingers door de tralies. Als hij ze helemaal uitstreekte kon hij net de gevederde kop van de ara strelen. ‘Hoeveel Woorden van Macht denk je dat ik in mijn carrière gesproken heb, Lora?’ Even was ze stil. ‘U hebt de velden van Moordane vruchtbaar gemaakt, de verwoesting van Elator door een vloedgolf verijdeld, en natuurlijk de Draccus verslagen. Minstens drie, dus.’ ‘Twaalf.’ ‘Wat? Echt?’ Adronor draaide zich om en keek haar aan. Hij knikte langzaam. ‘Meester, hoeveel emoties zijn er eigenlijk?’ Adronor haalde zijn schouders op. ‘Hangt ervan af. Sommige mensen hebben zo weinig connectie met bepaalde emoties dat ze die nooit voor een gave in kunnen zetten. Maar meestal zo rond de twaalf.’ Loranthine opende haar mond en sloot deze weer. Haar armen hingen slap langs haar lichaam. Haar ogen waren zo groot als schoteltes geworden. ‘Maar dan...’ stamelde ze uiteindelijk, ‘meester, dan bent u ze allemaal kwijt!’ ‘Daar ben ik me van bewust.’ Hij wendde zich weer tot de roerloze papegaai. ‘Aan je reactie te zien besef je inmiddels wat het probleem is.’ ‘U kunt geen magie meer gebruiken!’ ‘Zo erg is het niet. Mijn Begaafdheid stelt me nog steeds in staat voorwerpen van magische aard te vervaardigen. Sommige kleine spreuken willen ook nog wel lukken. Maar bijvoorbeeld het tot leven wekken van een van deze beestjes,’ Adronor gebaarde naar de opgezette vogels, ‘gaat mijn huidige vermogens te boven. En dat terwijl – zoals je het zojuist treffend verwoordde – zo’n staaltje

toverkunst in feite niets is.’ De dochter van de regent begon te ijsberen. Haar japon ruiste zacht over de koude stenen vloer van het kantoor. Adronor sloeg haar gade. Ze zou zich waarschijnlijk bang voelen. Hij wist niet wat hij moest zeggen, dus ging hij maar aan zijn bureau zitten. Loranthine kwam tot stilstand. Ze keek hem dwingend aan. ‘Meester, normaal zou ik dit niet van u vragen, maar u moet mij leren de Grote Gaven te gebruiken. We hebben ze nodig om Lantris te beschermen.’ ‘Het spijt me, Lora, maar dat ga ik niet doen. Je bent je vaders erfgename. Ooit zal jij over deze stad heersen. Lantris heeft een regentes nodig die iets kan voelen. Als je geen emoties kent, is het onmogelijk om menselijke beslissingen te maken.’ ‘Ik zal voorzichtig zijn! Niet om u te beledigen, meester, maar u heeft al uw emoties geofferd. Dat hoeft ik niet te doen. Alleen in uiterste noodgevallen zal ik een Woord van Macht spreken.’ Adronor schudde van nee. ‘Het gaat sneller dan je denkt.’ Loranthine keerde zich met een nijdige keelklank van hem af. De plooiën van haar japon waaierden breed uit. Ze hield haar hoofd schuin omhoog, alsof ze het plafond bestudeerde. ‘Ik neem aan dat u ook niet van plan bent iemand anders hierin te onderwijzen?’ Er klonk iets van venijn in haar stem. Adronor dacht even na over wat hij moest zeggen. Hij had zijn oude leerling duidelijk van streek gemaakt. Het probleem was dat hij geen flauw benul had hoe hij dat weer goed kon maken. Hij slaakte een zucht. Steunend op zijn ellebogen keek hij naar Lora’s rug. Ze wilde hem nog steeds niet aankijken. ‘Lora, ik weet eerlijk waar niet wat ik moet zeggen. Maar ik kan je ervan verzekeren dat ik hier lang over na heb gedacht. We hebben iemand nodig die uiterst Begaafd is. In Lantris zijn wij de enige twee die in aanmerking komen, en het is niet alsof...’ *wacht*. Adronor knipperde met zijn ogen. ‘Hmm...’ mompelde hij terwijl in zijn hoofd een wervelstorm van gedachten, berekeningen en spreuken als puzzelstukjes in elkaar werden gepast. Lora draaide zich om en bekeek hem met open mond. ‘Meester, wat—’ Adronor snoerde haar met een handgebaar de mond. Beelden schoten aan zijn geestesoor voorbij.

Het was alsof zijn brein een grote machine was die overuren draaide. Radertjes ratelden, katrollen rolden. Adronor duwde zich tegen de armleuningen van zijn tovenaarszetel overeind. Zijn hart sloeg sneller dan het in maanden had gedaan. Het was bijna alsof hij weer iets kon voelen. 'Lora, ik wil dat je iemand voor me vindt.' 'Wie?' vroeg Lora. Ze voelde blijkbaar aan dat het niet het moment was voor verdere vragen. 'Om het even wie. Als hij maar boos is. Nee, woest. Furieus. Iemand wiens razernij zo destructief is als een uitbarstende vulkaan. Kun je dat?' Lora zette een wankele stap achteruit. Haar borst ging hevig op en neer. Ze keek hem met grote ogen aan. 'Ik... Ja. Natuurlijk, meester. Uw wens is mijn bevel.' 'Goed.' Adronor merkte dat zijn keel rauw was. Had hij geschreeuwd? Zijn hart klopte weer in het gebruikelijke onverschillige ritme. 'Ehm, je kunt gaan,' zei Adronor. Zijn ogen gleden naar de lades

van zijn bureau. 'Ik heb nog wat te doen.' Lora knikte en vertrok. Adronor hoorde de deur niet eens dichtvallen, zo erg werden zijn gedachten in beslag genomen door wat hem te doen stond.

De dagen daarna werkte Adronor aan een stuk door. Hij maakte een armband. De vorige keer dat hij dit had gedaan, had het hem twee maanden gekost. Zo veel tijd had hij nu niet. Maar dat was ook niet nodig. Hij zag precies voor zich hoe de armband eruit moest komen te zien, wist precies welke toverkracht hij aan de pas moest laten komen. Terwijl hij aan het werk was, vergat Adronor zijn onverschilligheid. Een Begaafde moest doorzettingsvermogen hebben – dat was een van de eerste dingen die hij van zijn oude meester had geleerd. Hemelvuren zij dank dat hij zijn vastberadenheid nog niet was kwijtgeraakt.

Lieve lezer. Bedankt dat je mijn verhaal tot zover hebt willen lezen. Ik heb er hard aan gewerkt en ben best tevreden over het resultaat. Hopelijk heeft het je een toverachtig gevoel gegeven. Wil je graag verder lezen? Zoek deze Vakidoot op in het archief, daar staat de volledige versie!

MATHEMATICS

Around the clock in 60 minutes

Maike de Jongh

The Vakidoot has a lot of sister publications, each dedicated to publishing articles for its own study association. In order to share the hard work with the whole of the Netherlands, or at least the study association magazine reading parts of it, the editors of the Vakidoot and of some other magazines are exchanging their best articles. The article having its day now in the Vakidoot limelight was written for *Ideaal!*, the magazine for WSV Abacus, study association of Applied Mathematics at the University of Twente.



On a typical study day, when lectures start early in the morning, my alarm clock goes off at 7.15. Perhaps you also wonder sometimes, when you sleepily hit the snooze button, why 7.15? Why do we divide an hour in 60 minutes and a minute in 60 seconds, while we usually work with a decimal system? Why doesn't the clock display 7.25? This is the result of a long chain of developments that originates far in the past. Let me take you back in time, to the Far East, to the origin of positional systems.

What is a positional system?

A positional system is a special type of number system. In a positional system, a number is represented by a sequence of symbols of which the values depend on the position in the sequence. These values are measured with respect to a so-called radix. In the decimal system for example, the radix is the number 10. So the sequence of symbols 1234 represents the number $1 \times 1000 + 2 \times 100 + 3 \times 10 + 4$. In the septenary system though, 1234 represents quite a different number, namely $1 \times 7^3 + 2 \times 7^2 + 3 \times 7^1 + 4 \times 7^0$.

Today, positional systems are a matter of course. But mathematicians have had to do without for over 2000 years. The ancient Romans for example, were not familiar with positional systems. They worked with symbols like X, M and L, which represent the numbers 10, 1000 and 50 respectively. These symbols might have sufficed in daily

life, but for calculations involving large numbers, they were highly inconvenient. That's probably the reason why the first positional systems appear in manuscripts on astronomy. In the fourth and third centuries BC, Babylonian astronomers started to use the sexagesimal (base-60) system to develop effective numerical methods to predict planetary positions and lunar eclipses.

Babylonian nails

Figure 1 shows a depiction of five lines of cuneiform from a relatively young, but mostly undamaged Babylonian clay tablet. It was written around 175 BC by an astronomer whose name we do not know. Most of the symbols on the tablet represent numbers, written from left to right. The translation is provided beneath the lines. It is not very difficult to decipher the cuneiform. For example, the first line starts with a pair of vertical nails that represents the number 2. These nails are followed by two



Figuur 1

arrows and a group of seven little nails. Together, they form the number 27. Since this Babylonian astronomer worked with the sexagesimal system, the number written here is $2 \times 60 + 27 = 147$. On the third line, we see an almost identical set of symbols. It is now easy to see that these symbols form the number 148.

These numbers in the first column represent dates. On this clay tablet, the astronomer predicts several lunar eclipses. Each month in which a lunar eclipse will take place occupies one line, divided into multiple columns. These columns contain all kinds of predictions, like the position of the full moon, the length of daylight, etc. In the third column for example, the position of the full moon in april 147 BC is denoted as 0 52 30 'scorp'. The Babylonians divided the circular orbit of the sun with respect to the fixed starry sky in twelve equally sized constellations. To each constellation, they assigned a length of 30 degrees, so the complete orbit occupied 360 degrees. These degrees were then subdivided into minutes and seconds in the sexagesimal system. Hence, 0 52 30 'scorp' means 0 degrees, 52 minutes and 30 seconds measured from the constellation called 'Scorpion'.

Note that the number zero is denoted as two little oblique brackets. This is actually the oldest representation of the number zero known in human history. Many of these Babylonian predictions have been checked with the aid of modern technology and it turns out that they were surprisingly accurate.

A Greek named Hipparchus

Around 150 BC, a Greek named Hipparchus took over quite some methods from the Babylonian astronomers. Inspired by their sexagesimal system, he divided a circle in 360 degrees and these degrees in minutes and seconds. Presumably, Hipparchus is also the one who divided the day in 24 hours. But this division didn't really catch on with the common people. In daily life, a day just consisted of twelve hours and a night. The first hour started at sunrise and the last hour ended at sunset. Therefore, the length of an hour varied with the seasons. Only after the development of mechanical tower clocks, the 24 equally sized hours really made their entrance in daily life. These tower clocks weren't

very accurate though. The quarter of an hour was the smallest usable time unit.

The king of the mathematicians

The birthplace of the decimal positional system is ancient India. It was probably invented by an Indian astronomer from the second or third century AD. His brand new system was based upon a far older system, that already featured the symbols 1 up to and including 9, but no symbol 0 yet. So this system, although decimal, did not deserve the name positional. For the Indian astronomy it didn't suffice.



Figure 2

Figure 2 shows a part of one of the oldest mathematical documents in the history of the decimal positional system. It is a sheet from the so-called Bakshali manuscript, stemming from 8th to 12th century AD. It owes its name to the place where it was found: the village Bakhshali in North-West Pakistan. The manuscript consists of approximately 50 pieces of birch bark, filled on both sides with mathematical text in Sanskrit, the holy language of ancient India. It deals with a collection of mathematical problems, invented and solved by none other than a person who calls himself the "King of the Mathematicians".

On the sheet in Figure 2, he solves an hypothetical problem: suppose a traveler takes off with a certain velocity and another traveler leaves from the same point a little later with a higher velocity. When will the second traveler take over the first? This problem is a typical example of recreational mathematics. Very popular in numerous times and cultures. Authors invented problems as difficult as possible, so they could show off their mathematical capabilities. The author of this particular manuscript chose his numbers in such a way that

he could demonstrate his skills in dealing with fractions.

Besides, the text is written in quite a different style than our modern math textbooks. When we today would write a formula, the "King of the Mathematicians" composes a verse in Sanskrit. With classy words and stylish sentences he describes for example the way to solve a quadratic equation.

Let's take a closer look at the manuscript. The Sanskrit is written from left to right and numbers are encircled. These numbers are denoted in the decimal positional system and are actually quite similar to our modern numbers. These are depicted very small in the figure next to their Sanskrit counterparts. Interestingly, the author may write integers in the decimal positional system, but for fractions he still uses the sexagesimal system. Apparently, this system hasn't lost its attractiveness entirely.

The new decimal positional system soon began to travel. In the 8th century AD it arrived in the Islamitic world and in the 12th and 13th century AD, it ended up in Europe through Spain and Italy. Italian merchants, who were used to the Roman number system, immediately understood its benefits and the system was adopted rapidly. The numbers transformed slightly over the course of time and took their present form with the invention of printing in the 15th century AD.

Although the new decimal positional system quickly spread all over Europe, it took people some time to get used to the abstract phenomenon called zero. European mathematicians called the symbols 1 up to and including 9 the 'figures', but for zero they used a latinized form of the Arabic word 'sifr'. It means 'emptiness' and it is the origin of the modern Dutch word 'cijfer'.

Jamshīd al-Kāshī

So medieval India was the cradle of the decimal positional system. But when it came to fractions, people kept falling back into the sexagesimal system. To unify these two systems, the invention of decimal fractions was quite an obvious step. They appeared several times independently in the Islamitic world and in Western Europe. One of the masterminds of decimal fractions was mathemati-

cian and astronomer Jamshīd al-Kāshī. The first forty years of his life, al-Kāshī lived in poverty, but around 1420 he was invited at the court of king Ulugh Beg, a sincere lover of mathematics. There, he got the chance to write the manuscript shown in Figure 3. It portrays a table filled with multiples of the number that we denote today by 2π . Al-Kāshī simply calls it "the relation between the circumference and the radius of a circle".



Figure 3

The Arabian mathematicians wrote just like us in a left-to-right manner and their numbers are very similar to the numbers still used in the Middle East. The rightmost column contains the numbers 1 up to and including 10 and at the left hand of each of the numbers, the circumference of a circle with this particular radius is depicted. So the fifth row should display the number 10π . And indeed, the correct first 16 decimals of π are recognisable.

To achieve such a high accuracy in that age, Al-Kāshī must have carried out a huge amount of calculations. The reason why he has gone through that much trouble, remains a mystery. For such a high accuracy was totally useless in that time. Presumably, mathematics just wasn't regarded as a tool in practical applications, but as some kind of mystical, spiritual occupation. In one of his works, Al-Kāshī says he made a mathematical discovery with "the strength of inspiration from the eternal presence".

The victory of the decimal fractions

Despite Al-Kāshī's efforts, decimal fractions didn't really catch on in the Islamitic world. In Europe,

they only made their breakthrough in the 16th century, after Simon Stevin published his booklet "De Thiende". The booklet was directed to merchants and land surveyors, people who were already familiar with the decimal positional system for integers. Stevins notation though, was rather unwieldy. Figure 4 displays the way he wrote the number 184.54290. Stevin printed little circles around the exponents of the different powers of one-tenth.

184①5①4②2③9④0

Figuur 4

In 1620, decimal fractions and the decimal point were introduced in the calculations of logarithms, which were invented a couple of years earlier. Ever since, sexagesimal fractions became more and more obsolete.

However, in our modern society we can still perceive the relics of the old sexagesimal system. Hours are still divided in 60 minutes and minutes in 60 seconds. So when we hit our snooze button early in the morning, we look back in time to ancient Babylon, medieval India and the Arabic world. A great moment to admire the timelessness of mathematics!

Ode aan de grOte O

Erwin Kemper

sOnnet

H^Oe c^Omplex is j^Ouw command^O?
 Wie heeft de gr^OOtste discipline?
 Geef de symb^Olen van Landau
 Aan de telmachine.

De O^Orspr^Ong was Ongeb^Onden
 Waar de functie weerstand b^OOd.
 T^Ot c^Onstanten w^Orden versl^Onden
 Bij de termen, Oh z^O gr^OOt.

Nu w^Ordt Ons snel geleerd;
 V^OOr elke regel een Operatie,
 Welke Orde weegt er meer?

Wanneer een term d^Omineert
 Gebruik dan gr^Ote-O-n^Otatie
 Dan zit je g^Oed, Ongeveer.

Stuur 't Im!

Im Aginair

Zeer geachte lezers,

Wederom een hartelijk welkom tot de rubriek "Stuur 't Im!", waarin ik, Im Aginair, op al uw prangende vragen een eenvoudig doch doeltreffend antwoord zal trachten te verschaffen. Ditmaal heb ik ook een aantal lezersvragen ontvangen die betrekking hebben op geavanceerde natuur- en wiskundige concepten als "boson", "fermion" en "dwz $i^2 = \sqrt{-1}$ ". Hoewel ik mij oorspronkelijk had toegelegd op de Filosofie van de Geschiedenis van de Verhaalvertelkundologie, zal ik mij inspannen om ook op bètavlak een omvattend antwoord op al uw vragen te vinden!

Im Aginair

Is kwarktaart een boson of een fermion?

Een A-Eskwataartbakker

Hooggeachte taartenbakker,

Het was een hele klus om iets over dit theoretische deeltje te weten te komen, maar volhardend als ik ben heb ik een paar sterke aanwijzingen gevonden dat we in het geval van het kwarktaart-deeltje te maken hebben met een fermion.

Allereerst de meest rechttoe-rechtaan indicatie. Kwark komt tot stand door middel van een fermentatieproces. Volgens de site www.vivonline.nl, waar ik regelmatig op kijk voor voedseladvies, heeft gefermenteerde voeding een positief effect op onze gezondheid. Het zorgt ervoor dat we voedingsmiddelen beter kunnen verteren en opnemen. Daarnaast zorgt fermentatie voor een verbeterde smaak en een langere houdbaarheid.

Ten tweede heb ik een hint die te maken heeft met de kwantumtoestand van het kwarktaart-deeltje. In tegenstelling tot bosonen moeten fermionen altijd alleen zijn in hun kwantumtoestand. De site nl.wikipedia.org heeft hiervoor het volgende voorbeeld: Er is geen limiet aan het aantal fotonen waaruit een laserstraal bestaat, maar bijvoorbeeld het heliumatoom kan maar twee elektronen bevatten; één met spin omhoog en één met spin omlaag. Nu moet ik meteen denken aan een verjaardagsfeestje. Kwarktaart is alleen in zijn kwantumtoestand – op de meeste verjaardagspartijen zijn er niet ongelimiteerd veel kwarktaarten – maar deelt het feestje met ander gebak zoals appeltaart en slagroomtaart.

Als laatste heb ik nog de volgende opmerking: bosonen zorgen voor interactie en wisselwerking. Welnu, kwarktaart is niet bepaald bevorderlijk voor de interactie. Im-

mers, beschaafde mensen zoals u en ik zullen niet met hun mond vol taart een gesprek beginnen.

Een toefje slagroom van Im Aginair

Wat is het verschil tussen modern en postmodern?

Beste anoniempje,

“ Een spook waart door Europa — het spook van het postmodernisme. Alle machten van het oude Europa hebben zich tot een heilige drijfvacht tegen dit spook verbonden, president en premier, Peterson en Sokal, Franse radicalen en Duitse politiemannen. Waar is de oppositiepartij, die niet door haar regerende tegenstanders als postmodernistisch is gedoodverfd, waar de oppositiepartij die niet de meer vooruitstrevende mannen van de oppositie, zowel als haar reactionaire tegenstanders het brandmerkende verwijt van het postmodernisme voor de voeten heeft teruggeworpen? Uit dit feit vloeien twee dingen voort. Het postmodernisme wordt reeds door alle Europese machten als een macht erkend. Het is hoog tijd dat de postmodernisten hun opvattingen, hun oogmerken, hun tendensen openlijk voor de gehele wereld ontvouwen en tegenover het sprookje van het spook van het postmodernisme een manifest van de partij zelf plaatsen.

De geschiedenis van iedere maatschappij tot nu toe is de geschiedenis van de nar-

ratievenstrijd. Auteur en fan, orator en aanhoorder, poëet en verzenminnaar, kortom schrijvers en lezers stonden in voortdurende tegenstelling tot elkaar, voerden een onafgebroken, nu eens bedekte dan weer open strijd, een strijd die ieder keer eindigde met een revolutionaire omvorming van de gehele structuur der betekenis of met de gemeenschappelijke ondergang van de strijdende narratieven. ”

Dit is natuurlijk een prachtig voorbeeld van een modernistische opvatting: het probeert het Grote Verhaal van de geschiedenis in materialistische dialektiek te vatten, het observeert Vaststaande Feiten en trekt Harde Conclusies, bijvoorbeeld dat de zaken die er Echt Toe Doen ook precies Nu hun climax kennen. Over het algemeen zijn postmodernistisch aangelegde filosofen meer degenen die afwijzen dat Grote Verhalen en Zuivere Rede en verwante concepten eenvoudig te vatten zijn, of dat dergelijke ideeën ook relevant zijn in het beoordelen van een concept, of dat het zinvol of haalbaar of wenselijk is om de wereld en haar inhoud te vatten in formele logische gevolgtrekkingen, of dat een betoog aangehoord moet worden ongeacht het motief van de spreker.

Ben je dus van plan dingen te zeggen als “luister niet daarnaar, dat is toch maar postmoderne neo-marxistische onzin”, dan kom je wellicht tot de heuglijke ontdekking dat je toch wel heel veel gemeenschappelijke filosofische grond deelt met de postmodernisten. Misschien kan men met dit soort inzichten ooit nog eens het hedendaags discours redden, maar dat zal wel weer te modernistisch zijn van mij.

*Een lieflijke kus,
Im Aginair*

Waarom gebruiken ze in de electrotechniek de letter j voor $\sqrt{-1}$ in plaats van de i?

Niet iemand van de redactie

Geëerde vragensteller,

Hoewel ik natuurlijk geen wiskundige ben, lijkt het me duidelijk dat i mijn favoriete complexe getal is. Het feit dat een stelletje luie elektrotechnici de vaste notatie voor $\sqrt{-1}$ zo grondig verandert door er prompt een andere leter voor te schrijven zit me dan ook behoorlijk dwars.

Blijkbaar gebruikt men in de electrotechniek de letter I (LET OP: DE HOOFDLETTER I!) voor de stroomsterkte in ampère. Omdat men in deze tak van sport ook regelmatig rekent met ieders favoriete wortel hebben ze in het kader van disambiguïteit besloten hiervoor de J te schrijven.

Als eerste valt natuurlijk op dat wij wiskundigen gewoon de kleine letter i gebruiken om $\sqrt{-1}$ aan te geven, dus dat er van ambiguïteit eigenlijk geen sprake is.

Ten tweede is het gewoon heel logisch om i te schrijven voor $\sqrt{-1}$; de i staat dan immers voor “imaginair”. De I in de zin van stroomsterkte zou staan voor “intensiteit”. Waar waarom geen S, van “stroomsterkte” (of “streamstrongness voor de Engelstaligen onder ons)?

Dit alles om aan te geven dat die elektrotechnici wel heel lui zijn in hun notatie. In de wiskunde wordt de i trouwens ook gebruikt om objecten te indiceren, als naam voor de inclusieafbeelding en nog veel meer zaken, simpelweg omdat er niet genoeg alfabetten zijn om alle symbolen die men in de wiskunde nodig heeft te bevatten.

*Een deftige reverence,
Im Aginair*

Eschers Droste-effect en verstopte wiskunde

Marlien Wennekes

Iedereen kent M.C. Escher (1898-1972) wel als een kunstenaar die speelde met optische illusies en onmogelijke, toverachtige gebouwen. Erg bekend is bijvoorbeeld zijn möbiusring met daarop de eeuwig rechtdoor lopende mier. Veel van Eschers werken draaien om wiskundige ideeën – ook al had hij zelf geen verregaande wiskundige kennis en ontkende hij er talent voor te hebben. Toch blijkt uit veel van zijn kunstwerken dat Escher wel degelijk een goede wiskundige intuïtie had. Zo ook uit zijn Prentententoonstelling.

In de Prentententoonstelling (figuur 1) bekijkt een man, achter een raam in een galerij, een prent. Op die prent staat een stad afgebeeld, waarin een galerij staat, en achter een van de ramen staat een man die naar een prent kijkt waarop die stad weer staat afgebeeld... Etcetera. Het midden van het kunstwerk heeft Escher witgelaten en in dat wit kun je zijn handtekening onderscheiden.

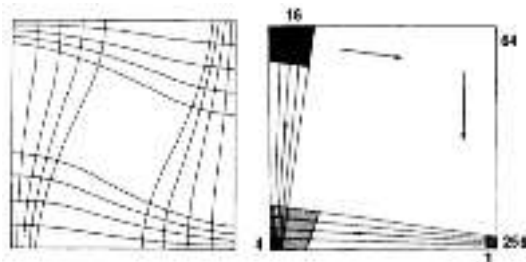
Maar wat zit er achter het witte deel in de prent? Is het mogelijk het midden op een logische manier in te vullen? Interessante vragen; dit vonden ook Hendrik Lenstra en Bart de Smit, beiden actief aan de Universiteit Leiden. Een antwoord kregen zij door te bestuderen hoe Escher de Prentententoonstelling heeft gemaakt en daarna hoe dit wiskundig omgeschreven kan worden. In 2003 kwam hun gezamenlijke paper over dit onderwerp uit (zie einde van dit artikel).



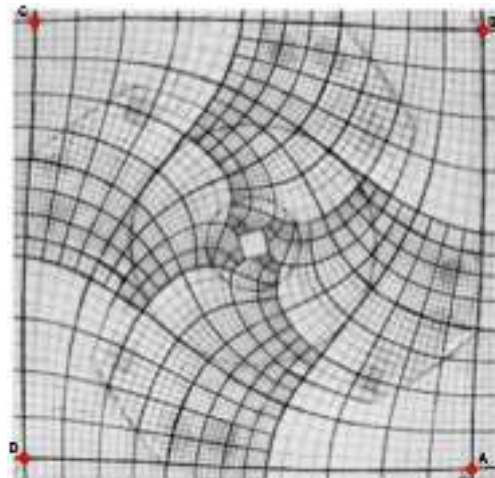
Figuur 1 De prentententoonstelling van Escher

Escher begon met het idee van een cirkelvormige, steeds doorlopende prent met een cyclische oplopende vergroting of verkleining. Zo zie je in figuur

2 dat hij begon met rechte lijnen, en een vierkantje dat steeds 4x groter (of kleiner) wordt. Uiteindelijk werkte hij met schuine lijnen, zodat de hoeken beter bewaard bleven (net zoals in een conforme transformatie). Het rooster, dat er uiteindelijk uitziet als in plaatje (3), vergroot dus een vierkant door helemaal rond te gaan met een factor $4^4 = 256$. Als we dan het rooster als complex vlak nemen, geldt dat $f(z) = f(256z)$, met $f : \mathbb{C} \rightarrow \{\text{zwart, wit}\}$, met $f(z)$ de kleur bijbehorende op een punt in het complexe rooster. Het rooster wordt dus met een vergroting of verkleining van 256 als het ware ‘in zichzelf gevouwen’. Dit heet ook wel het Droste-effect.



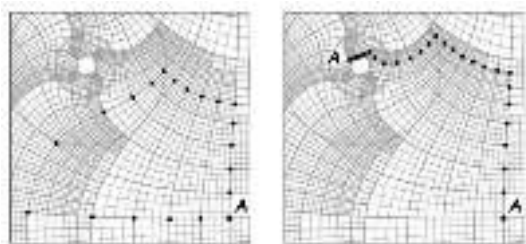
Figuur 2 Het ontstaan van Eschers rooster



Figuur 3 *Het uiteindelijke rooster*

Toen Escher zijn rooster had gemaakt, begon hij met het invullen ervan. Dit deed hij letterlijk door vier normale schetsen blok bij blok over te brengen op het nieuwe rooster om zo een cyclische expansie ervan te krijgen. Elk van de vier schetsen hoort bij een hoek van de prent. Een volgende schets is dus steeds 4x vergroot en ingezoomd op een detail. Dus met de klok mee gaan we van de stad, naar de galerij, naar de man, en ten slotte naar de prent van de stad. Dezelfde stad krijgen we dan weer door in te zoomen in de prent... Zoomen we trouwens in op de stad, of op de prent in de galerij?

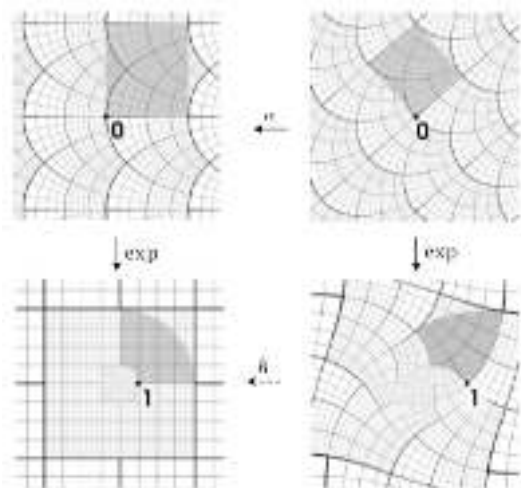
In figuur 4 staan vierkanten van 5x5 en 7x7, vertaald naar Eschers rooster. Een 5x5 vierkant blijft in het rooster gewoon een vierkant. Dat geldt niet voor het 7x7 vierkant: het beginpunt A wordt het eindpunt A'. In een ideale wereld zou dit moeten betekenen dat het punt A' gelijk is aan A, analoog aan een recht 7x7 blok. Dit is een sleutel naar de opvulling van het witte deel van Eschers Prentententoonstelling. Aangezien hetzelfde geldt voor andere punten die op het vierkant ABCD (zie figuur 3) liggen, heeft dit tot gevolg dat de rand van het witte vierkantje een geroteerde en verkleinde versie is van ABCD. Het witte vierkantje bevat dus een oneindig aantal getransformeerde versies van de prent. De volgende logische vraag is: met welke transformatie?



Figuur 4 *Verschillende paden in het rooster van Escher*

Met $\gamma = A/A'$ (γ is onafhankelijk van A), volgt dan dat $g(A') = g(\gamma A')$ met g weer een functie die aan een getal uit \mathbb{C} een kleur toekent. Samen met de functie $f(z) = f(256z)$ is hieruit de wiskundige structuur af te leiden. Het blijkt dat de kopie van de prent in het midden met een hoek van ongeveer 2,8 radialen (of 160 graden) gedraaid en 22,6x verkleind is – zie links aan het einde van dit artikel.

Zo zijn dus de eigenschappen van Eschers rooster. Het proces om het rooster wiskundig te creëren staat in afbeelding 5 geïllustreerd. Linksonder staat het Drostererooster (vernoemd naar de Droste cacao-verpakking): een roostervlak dat steeds een kleinere versie van zichzelf bevat. In Eschers model is die verkleining dus steeds met een factor 256. De logaritmische variant van het Drostererooster wordt met een draaiing en een verkleining (door met een complex getal α te vermenigvuldigen), het logaritmische rooster van Escher. De exponentiële afbeelding hiervan geeft het rooster van Escher. Dus voor de functie h in figuur 5 geldt dan voor een bepaalde z in het rooster van Escher dat: $z' = e^{\alpha \log(z)} = z^\alpha$.



Figuur 5 *Van Drostererooster naar rooster van Escher*

Het in 2002 wiskundig bepaalde rooster is natuurlijk geen exacte kopie van het rooster dat Escher gemaakt had, maar eerder een ideale versie daarvan. Er zit bijvoorbeeld een verschil tussen de berekende verkleining (van het witte driehoekje) en de daadwerkelijke verkleining die uit het rooster te meten is. Met het ideale rooster kan het witte deel in de originele prent opgevuld worden. Er zijn allerlei video's te vinden die zo'n aangepaste afbeelding gebruiken en dan steeds op het midden blijven inzoomen om het Droste-effect te illustreren.

De paper van H. W. Lenstra Jr. en B. de Smit is hier te lezen: <https://www.ams.org/notices/200304/fea-escher.pdf>. En meer over het project zelf staat hier: <http://escherdroste.math.leidenuniv.nl/index.php?menu=intro&sub=project>.

Natuurkundesymposium: Breaking Boundaries

Lucas Smits en Miriam Sterl

Op maandagmiddag 11 juni 2018 vindt het natuurkundesymposium van A-Eskwadraat plaats met als thema **Breaking Boundaries**. Dit thema brengt ons enerzijds naar de raakvlakken die de natuurkunde heeft met andere wetenschappen, zoals de medische wereld en het klimaat; anderzijds zoeken we de grenzen op van de natuurkunde en van onze kennis, neem als voorbeeld de recent gemeten gravitatiegolven. We hebben ons best gedaan om zes interessante sprekers te vinden die leuk inzicht kunnen geven in een paar van de fascinerende toepassingen en inzichten van de natuurkunde. In dit artikel stellen wij de sprekers van het symposium voor. Van twee van hen zijn hier ook alvast de abstracts van de lezing die zij zullen geven te lezen. Hou je van natuurkunde (en van borrels)? Zorg dan zeker dat je erbij bent om naar deze fantastische sprekers te komen luisteren en na te genieten op de borrel achteraf! ¹

Huib de Swart

De fysica van geulen en zandplaten in de Waddenzee

De Waddenzee wordt gekenmerkt door een complex stelsel van geulen en platen. Uit waarnemingen blijkt dat deze een fractale structuur hebben. Kennis van deze bodempatronen is van groot belang voor het beheer van dit Unesco werelderfgoed. Zo is het b.v. de vraag hoe geulen en platen reageren op zeespiegelstijging of op het winnen van aardgas. In deze voordracht zal de fysica van deze bodempatronen worden besproken. Er zal worden aangetoond hoe ze spontaan ontstaan door wisselwerking tussen getijstroming en zandtransport. Tevens zal worden aangetoond hoe, m.b.v. patroondynamica en bifurcatie-analyse, inzicht wordt verkregen in het gedrag van geulplaat stelsels.

Emily Petroff

Astronomy in the blink of an eye: Searching for the fastest events in the Universe

Most things in the universe happen over millions or even billions of years but some things change on the timescales of human life and can be seen to change in a matter of months, days, or even seconds. These sources are called transients and are some of the most extreme events in the Universe, things like the collapse of a dying star, or a collision of two massive objects. Humans have been observing astronomical transients for centuries, from supernovae to gamma ray bursts, but recent advances in telescope power and technology mean we're observing more and more transients each year and even finding new types such as the discovery of fast radio bursts in the past decade and the first observations of gravitational waves. This talk will focus on these elusive and ephemeral objects, how they are found, and where they are coming from.



(a) prof. dr. Huib de Swart (Universiteit Utrecht)
Physical oceanography of the coastal zone



(b) dr. Emily Petroff (ASTRON)
Fast radio bursts



(c) prof. dr. René van Roij (Universiteit Utrecht)
Theory of soft condensed matter

¹Hou je niet van natuurkunde? Kom alsnog naar het symposium om door deze fascinerende lezingen toch enthousiast te raken!



(a) *prof. dr.ir. Bennie ten Haken (Universiteit Twente)*
Magnetic detection and imaging



(b) *prof. dr. Paul van der Schoot (Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Eindhoven)*
Physics of viruses



(c) *dr. Fleur Zeldenrust (Radboud Universiteit, Universiteit van Amsterdam)*
Brain networks and neuronal communication

René van Roij

Iontronics: 21st-century physics from 19th-century equations

Quantum mechanics and relativity are of course true monuments of 20th-century physics, with fascinating open question and recent breakthroughs involving e.g. black holes, high-Tc superconductors, or gravitational wave detection. Solid-state electronics, which is deeply rooted in quantum mechanics, has long been another society-changing driving force developed during the 20th century. One could therefore easily think that all interesting developments in physics must revolve around these fields. Our own body, however, is still full of surprises and ill-understood phenomena, e.g. the working of the brain or the cause of cancer and dementia. At the same time the availability of clean and fresh drinking water is a huge societal problem in large parts of the world. Or how does an electric eel produce a potential difference that exceeds 600 V? Problems like these do not involve quantum mechanics or relativity: here ions (rather than electron and holes) move around in room-temperature liquids (rather than in solids close to absolute zero). In living organisms the ions are driven through membranes by ion pumps, and in artificial nanofluidic devices they are conducted through e.g. carbon nanotubes by electric fields, advected by osmotic flow, or spontaneously diffusing from high to low concentrations. The underlying equations for these physical phenomena all go back to the 19th century, e.g. the Laws of thermodynamics, the Poisson equation for electrostatics, the Navier-Stokes equation for fluid flow, and Fick's law for diffusion. With modern computer-power, however, we can now actually solve these (coupled, nonlinear, partial differential) equations, even with new boundary conditions relevant on the nanometer scale. The nonlinear couplings give rise to new phenomenology, as we will see. The emerging field of iontronics involves, for instance, liquid cables (like our nerve cells), liquid diodes and transistors, artificial kidneys, blue-energy harvesters, and new proposals for desalination devices based on kidneys; iontronics therefore largely defies some traditional boundaries between physics, chemistry, biology, medicine, and engineering. In this talk we will discuss some recent developments in these areas.

Breaking Boundaries



Nat. urkundesymposium
2018

RECEPT

Recept: Alegrías

Tim Baanen

Voor degenen die popcorn helemaal zat zijn en bij wie de ricekrispies de oren uitkomen, heeft Mexico een fantastische inbreng op gepoftgraangebied: de *alegría*. Niet alleen zijn dat lekkere soort-van-koekjes die helemaal veganistisch zijn, geen gluten, noten of soja bevatten en vol van calcium, magnesium, koolhydraten, eiwitten en verscheidene B-vitaminen zitten, het is bovendien ook nog erg leuk om ze te maken. Het is dus ook geen wonder dat *alegría* het Spaanse woord is voor vrolijkheid.

Stap 0: verkrijg amarant

Helaas voor Nederlandse amarantliefhebbers is het niet altijd even makkelijk te vinden in de winkels. Je maakt waarschijnlijk de beste kans om amarantzaadjes te vinden in je lokale hipster-/gezondheidsfreak-/hippiewinkel, in het schap waar je ook quinoa tegenkomt. Ik ben ze uiteindelijk tegengekomen in de Ekoplaza.

Voor een alegría heb je ongeveer 100 gram amarantzaden nodig, een half kopje. Verder heb je 100 gram suiker nodig (om karamel te maken), honing en/of stroop (kies wat je lekkerder vindt), wat bakpapier (of keukenfolie), en een keuken met pannen en fornuizen en lepels enzo.

Stap 1: pof de amarant

Dit is het leukste deel van dit recept: het poffen van de amarant. Het principe is net als met popcorn: je gooit de zaden in een hete pan, het water in de zaadjes wordt stoom en ze zetten uit tot knapperige witte balletjes.

Je wilt voor deze stap dus met zijn twee-à-drieën zijn. Pak ook een redelijk grote schaal erbij (om de gepofte zaadjes in te doen), een (wok)pan met hoog opstaande randen (om mee te poffen), en een deksel die daar goed op past (om de zaadjes binnen de pan te houden).

Zet de wokpan op het vuur zonder olie erin. Laat deze opwarmen tot die goed heet is: als je een druppeltje water erin laat vallen, moet die niet blijven liggen, maar stuiteren en rondbewegen door het Leidenfrosteffect. Houd de deksel in de aanslag en strooi een eetlepel zaadjes in de pan, zó dat ze allemaal de bodem aanraken. Omdat de zaden zo klein zijn, springen ze eigenlijk altijd meteen de pan uit. Gooi dus meteen de deksel erop en laat ze binnen een paar seconden poffen. Nadat een zaadje gepoft is, begint die meteen aan te branden, dus haal snel de pan van het vuur en gooi alle zaadjes in de schaal.

Als er een zaadje blijft plakken, moet je die losmaken en weggooiden: die is al verbrand. Je moet echt snel reageren in deze stap, dus meestal mislukken de eerste paar rondes. Dat is heel normaal, en na een paar keer heb je de slag wel te pakken.

Herhaal tot de schaal gevuld is met gepofte zaadjes. Ze zetten uit met ongeveer een factor 4.

Stap 2: plak het zaakje aan elkaar

Je kan nu de gepofte zaadjes aan elkaar plakken met karamel. Pak een klein pannetje. Doe daarin ongeveer 100 gram suiker, en verwarm tot de suiker begint te smelten. Voeg een flinke eetlepel honing en/of stroop toe, en blijf verwarmen tot er stoom vanaf komt. Meng nu de suiker en honing goed door elkaar, en haal de pan van het vuur als alles gesmolten is. Voeg de gepofte amarant toe, en meng goed totdat alles aan elkaar geklonterd is. Bij twijfel kun je altijd nog wat meer honing en/of stroop toevoegen om het beter te laten plakken.

Stap 3: laat afkoelen en uitharden

Leg een vel bakpapier neer en spreid hier het amarant-suikermengsel op uit tot een dikte van 2 cm. Druk het goed aan zodat het niet uit elkaar valt. Laat het een tijdje afkoelen tot je je er niet meer aan brandt. Je hebt een alegría gemaakt, hoera!

Stap 4: probeer ook eens iets anders

Heb je wat ervaring gedaan met een simpele alegría, dan kun je ook wat smaakvarianties uitproberen. Hak bijvoorbeeld noten in kleine stukjes en meng die mee met de amarant en suiker. Je kan ook aan de suiker cacao, kaneel, vanille of je andere favoriete zoetheid naar wens toevoegen.

Wil je het traditioneler aanpakken, dan kun je proberen een alegría te maken in de vorm van de god Huitzilopochtli, en die opeten terwijl de priesters iemands hart uit zijn buik snijden. Eet smakelijk!



Parijs 2018

Jim Vollebregt & Marlien Wennekes

Bonjour lieve A-Eskwadraat'ers! De Grote Excursie gangers zijn weer terug uit Parijs. Ik (Jim) verklaar hierbij geheel vrijwillig dat het een geweldige reis was, zelfs al was ik een beetje ziek. Nee, echt, ik ben niet onder druk gezet ofzo om deze uitspraak te doen. Wat er allemaal fantastisch was aan dit tripje lees je in dit artikel.

Ten eerste wil ik (Marlien) mijn waardering uitspreken over de volgende Franse les uit het programma-boekje:

J'aime le fromage = Ik ben een Nederlander.

Ik (Jim) heb hier ook veel aan gehad. Ik dacht namelijk dat je moest zeggen: Je suis une bouteille du fromage.

Raad eens met welk voertuig we naar Parijs gebracht werden? Jawel, de bus. Raad eens hoe de busreis was? Precies, je hebt een aardig beeld.

Na zo'n busreis wil je graag even bijkomen. Geluk-

kig hadden we een aardig hostel in de binnenstad met grote ramen waar je lekker uit kon hangen om naar elkaar te zwaaien. Ik (Jim) sliep op de eerste verdieping, dus ik moest wel eerst een smal trappetje op waarvan zelfs een vuurtorenwachter nog doodsangsten uit zou staan. Na mijn jas opgehangen te hebben in de buurt van een (bedacht ik me later) brandgevaarlijke verwarming klom ik fijn in mijn bedje, dat me met een paar verontrustende klanken begroette.

Na het verkennen van ons hostel gingen we uit eten. Er was zowaar keuze: hamburgers of Aziatisch. Het Aziatisch restaurant had lekkere wokgerech-

ten en het was er gezellig. Wat zich bij Tata Burger heeft afgespeeld, blijft bij Tata Burger... Naar verluidt waren de onder een sierlijke dildoboom geconsumeerde burgers in ieder geval erg smakelijk.

Het was natuurlijk het weekend van de baguettes. Als ontbijt, lunch en tussendoor... En vergeet de crêpes niet! Iedere toeristische hotspot stond vol met kraampjes zoals deze:



Figuur 1 Zelfs op de straten van Parijs hoef je niet lang te zoeken voor de meest exquisite hapjes. We hebben ook veel gezien in Parijs. Er is natuurlijk de Sacre Cour waarbij we, na veel trappen beklommen te hebben, een eerste (voor mij althans) blik op de Eiffeltoren konden werpen. Ook de Notre Dame en de Arc de Triomphe zijn niet te missen. Wat minder voor de hand ligt, maar zeker een interessante ervaring was, was het bezoek aan en de rondleiding over de internationale campus in

Parijs (de CIUP: Cité Internationale Universitaire de Paris), waar 12.000 studenten vertoeven.



Figuur 2 Het is weer eens iets anders dan de Lithof...

Op de campus staan 40 unieke gebouwen waarin internationale, maar ook Franse studenten wonen. Sommige van die gebouwen zijn specifiek voor studenten van een bepaalde universiteit in Parijs. Anderen zijn gelinkt aan een nationaliteit. Er staan huizen van allerlei nationaliteiten, zoals uit verscheidene Europese landen, maar onder andere ook uit Japan, Brazilië en India. Daarnaast hebben ook de Verenigde Staten, Mexico, Libië en Cambodja een huis in eigen stijl. Deze huizen worden vaak door nationale overheden, instituten of particulieren gefinancierd. In de huizen zelf wonen mensen van over de hele wereld (dus niet alleen mensen die uit het bijbehorende land komen). De huizen zien er zacht uitgedrukt wat luxer uit dan de gemiddelde studentenflat. In de groepsfoto staan we voor het hoofdgebouw van de campus, waar studenten toegang hebben tot een bibliotheek, zwembad en fitnesszalen.

Mocht het je interesseren: er staat ook een Nederlands huis op de campus, dat in 1938 ceremonieel geopend is door prinses Juliana en prins Bernhard. Op de website van CIUP wordt het Nederlandse huis zelfs een "architectonisch meesterwerk" genoemd. Volgens sommige medereizigers was het eerder "een sfeerloze bunker". Oordeel zelf maar door de foto rechtsonder in figuur 3 te bekijken (die wel vanuit een goede hoek is genomen).



Figuur 3 Een sfeerimpressie van de stijlen van de verschillende gebouwen aan de CIUP, met de klok mee: Maison de Japon (linksboven), Fondation Biermans-Lapôte, collège néerlandais en Fondation hellénique.

Op de foto's in figuur 3 zie je het huis van Japan (linksboven), en dan met de klok mee, van België en Luxemburg, van Nederland en daarna van Griekenland. Het Belgisch-Luxemburgse huis is een van de oudste van de campus en gesponsord door Jean-Hubert Biermans en zijn vrouw Berthe Lapôte, waar dus de naam vandaan komt. Het huis werd in 1927 geopend en de klok, die in figuur 3 rechtsboven te zien is, werkt nog steeds.

Na het CIUP bracht onze reis ons naar het Louvre. Zoals je waarschijnlijk wel weet, is het Louvre gigantisch groot. Het is het grootste museum ter wereld. De Mona Lisa alleen al trekt veel mensen. Er staan, behalve de schilderijen, onder andere Egyptische, Griekse, Romeinse en Oosterse beelden, sculpturen en andere kunstwerken. Het is vrijwel onmogelijk om alles in één bezoek te bekijken. Er zijn in zo'n geval twee tactieken: 1) Zo veel mogelijk bekijken, maar dan wel oppervlakkig. Zo krijg je een goed globaal beeld van een museum. 2) Je richten tot slechts één deel van het museum, en daar een aantal kunstwerken echt analyseren. Iedereen heeft zo zijn eigen voorkeur. Nog een interessant feitje: een biertje naast het Louvre kan je

zo 9 euro kosten. Maar, het was het (sommigen) wel waard. De horecaprijzen zijn in hartje Parijs verder natuurlijk niet veel goedkoper, gemiddeld kan je zo'n 6 euro verwachten voor een biertje van 25 cL.

Dat weerhield een groot deel van de groep er niet van zijn gerief te zoeken in de drank. Het weer was goed genoeg voor een avondwandeling onder de Eiffeltoren. Ons deelnemers was overigens beloofd dat het het hele weekend zou regenen. Nu zijn er wel een paar druppels gevallen, maar lang niet genoeg om mijn overdaad aan regenkleding en extra droge spullen te verantwoorden. De laatste dag was het zelfs zo warm en zonnig dat ik (Jim) zonder jas aan heb rondgelopen. Een misstap van de commissie, maar eentje die we ze uiteraard kunnen vergeven – ik wil maar zeggen, hoe zou ik kunnen klagen over het feit dat ons *regen* was beloofd terwijl we *zon* kregen.

De lezers die er nog niet van overtuigd zijn dat de excursie naar Parijs een epische geberutenis was wil ik graag doorverwijzen naar deze vlog: <https://www.youtube.com/watch?v=if-Enl0o6Rs>. Dit bijzondere kunststukje is vervaardigd door een zeer gewaardeerd lid van onze mooie vereniging.



ASML

Knowing how to code is not enough for career success

Software development skills are in demand, as any quick scan of online job boards will confirm. But the people doing the hiring have an important piece of advice: knowing how to code isn't enough for long-term career success. The developer skill set is changing.

"Software engineering is about abstraction and structure," says Jan Friso Groote, professor in Computer Science at the Eindhoven University of Technology (TU/e). "The real problem of software is that it is so immensely complex that if it is not well structured, it becomes unmaintainable." As a result, the most important skill of a software developer isn't writing code and testing it until the bugs are quashed. It is understanding the essence of a problem and building a structured, reliable, extendable and maintainable approach for solving it.

For development teams who have taken this ap-

proach to its logical conclusion, it means that software engineers write very little traditional code. They spend most of their time working in abstract modelling languages, specifying the behavior of a system. Formal verification tools allow those teams to be confident that their solution is complete and error-free, and the code itself is then automatically generated.

With such a model-driven engineering (MDE) approach, a team at ASML recently replaced half a million lines of code that had been built the conventional way. "When we made this change to our software, it was a challenging period and a



lot of energy was needed from our software engineers," said David van Beek, who leads a group of software engineers at ASML. "We really grew as a group and as a department. We continue to grow now, and we need developers with this energy and drive to ensure we continue to produce a clean and extendable design in the years ahead."



It's not surprising that companies like ASML are embracing model-driven software development. ASML makes equipment for chip manufacturing. All of the world's leading makers of processors and memory chips are using ASML's lithography sys-

tems to create the nanometer-sized electric circuits found on modern chips. These are some of the most sophisticated machines ever built, so the demands for the software that runs them are high.

Rogier Wester, manager of the Lithography Systems Software Architecture group at ASML, said he looks for candidates who demonstrate abstraction skills, who understand the essence of the problem and are still able to create simple solutions. This is because complex solutions do not usually work and even if issues do not crop up immediately, bugs will still appear when customers start to use the product.

This requires developers to think in a very different way. "Think about what will go wrong. Divide and conquer. Use models for abstraction and conciseness. Use appropriate tools, that allow you to refactor and change with confidence," Wester said. "We need very skilled software designers and, in my honest opinion, we see the challenge for the universities to offer an integral computer science education on software architecture and design, abstract modeling, and formal specification and verification," he added.

Know more about Software at ASML: workingatasml.com/sw

ASML

Be part of progress



Computergadgets uit de jaren '90

Peter Speets

25 jaar geleden stegen de verkopen van computers enorm. Het was vlak voor de internetbubbel en velerlei producten werden op de markt gebracht. Sommige spullen waren wellicht ooit handig en sommige spullen zijn het nooit geweest. Dit Vakidootartikel is een compilatie van enkele reclames uit het Amerikaanse tijdschrift InfoWorld en geven een mooi tijdsbeeld van de computergekte in de jaren '90.

Onhandige gadgets



Deze muis heeft niet gewoon twee knoppen, maar een heleboel. Deze muis is bedacht in een tijd dat Applemuizen slechts één muisknop hadden. Wellicht is deze muis gemaakt voor gefrustreerde Applegebruikers die de éénknop-pige muis zo zat waren dat de op zoek gingen naar de muis met de meeste knoppen en deze muis vonden.

Heb je ooit een spraakboodschap willen aanmaken in een spreadsheet? Dat kan met de SoundXChange van interActive. Nooit meer hoeft je een geschreven opmerking te typen voor een collega, maar je pakt gewoon de telefoon die aan je scherm hangt om een spraakboodschap in een spreadsheet of een Worddocument in te bouwen. De tijd staat zeker niet stil.

Achterhaald



Om je gegevens veilig en snel over te brengen van PC's naar mainframe servers is magnetische tape natuurlijk de beste methode. 4 MB per minuut!



Voor 115 Amerikaanse dollar heb je een Print Screen knop die schermuitvoer naar een bestand, printer of het klembord kan sturen.

Leer werken met MS-DOS. Dit gaat natuurlijk het beste met DOS voor Dummies. DOS voor Dummies uit 1991 is het eerste boek uit de voor Dummies-reeks.



Automatiseer de fax



Ben je nou wéér faxen aan het kopiëren? Stop ermee! Wat dit apparaat doet, weet ik niet, maar je hoeft nooit meer een fax te kopiëren.



Een antwoordapparaat dat faxen kan versturen: wie wil dat niet? Klanten kunnen direct een offerte aanvragen in een belkeuzemenu en krijgen deze direct gefaxt. Volgens deze advertentie heeft de concurrentie dan zeker het nakijken.

Laptops



Laptops van halverwege de jaren '90: tussen de 250 MB en 1 GB hardeschipgeheugen. De mooiste exemplaren hebben ook een CD-ROM-lezer.

Overig



Een apparaat waarmee je over de telefoon een computer aan en uit kan zetten. En dat voor nog geen 170 Amerikaanse dollar.



Dat computers zo snel zijn geworden dat het zandloperkje niet meer wordt weergegeven klopt wel: grafische kaarten zijn zo goed geworden dat ze tijdens het wachten een ronddraaiend wieltje kunnen weergeven.

John Zorn: de grootste onbekende componist van deze tijd

Bart Keller

Zo'n honderd solo-albums, vele productieve bands onder zijn hoede, talloze samenwerkingen met andere artiesten, maar liefst drie eredoctoraten, waaronder eentje aan de Universiteit van Gent, en meermalen genoemd als een van de invloedrijkste componisten van onze tijd. En toch heb je waarschijnlijk nog nooit van hem gehoord. John Zorn¹ is namelijk een grote naam in een niet zo groot gebied van de muziek. Daarom in dit stuk een introductie tot het werk van John Zorn.



Figuur 1 John Zorn

John Zorn is geboren in 1953 in New York. Tijdens zijn studie ontdekte hij zijn voorliefde voor de altsaxofoon en begon hij zich te verdiepen in de muziek die nu Downtown Music wordt genoemd. Deze muziekstroming ontwikkelde zich in de underground-scene van New York eind jaren zeventig. Uiteindelijk vond hij het waard om zijn studie stop te zetten en zich volledig op deze muzikale gemeenschap te focussen. Zo werd hij een van de bekendste artiesten die met deze beweging

worden geassocieerd. Andere grote namen zijn bijvoorbeeld Philip Glass en Steve Reich.

Dan komen we nu bij de belangrijkste reden dat John Zorn niet echt bekend is bij het grote publiek: zijn muziek is enigszins eigenaardig. De makkelijkste manier om dat te illustreren is door een chronologie te geven van zijn belangrijkste werken.

Zijn grote doorbraak was met het album *The Big Gundown*, waarin hij liedjes van niemand minder dan Ennio Morricone onder handen nam, op zijn eigen experimentele manier natuurlijk. Zorn sloopt de liedjes van Morricone in zekere zin tot het hoogst noodzakelijke en bouwt ze daarna op zijn eigen manier weer op. Hij verwerkte hierin elementen van traditionele Japanse muziek en free jazz. Morricone zelf was blij verrast met de bewerking.

"It is realization on a high level, a work done by a maestro with great science-fantasy and creativity." -- Morricone over *The Big Gundown*

Nadat hij de soundtracks van Morricone had bewerkt, deed hij nog veel andere opdrachten voor soundtracks, waaronder de documentaire *The New Rijksmuseum*, over de verbouwing van het Rijks. Veel van deze soundtracks zijn ook weer op album uitgebracht.

John Zorn is hierna overgestapt naar een wat ruimere stijl. Aan het eind van de jaren tachtig richtte hij de band *Naked City* op, en een paar jaar later de band *Painkiller*. Beide bands, met name *Naked City*, werden gebruikt door Zorn als test "om de grenzen van een rockband op te zoeken". Een basis van hardcore punk en heavy metal werd gecombineerd met

¹Geen familie van die gozert van het lemma

elementen uit veel verschillende stijlen, zoals onder andere jazz, heavy metal en progressive rock. In de nummers, die op sommige albums niet langer dan een minuut duren, zitten veel overgangen tussen verschillende stijlen, soms zelfs om de paar maten.



Figuur 2 Zorn met een Cobra-bordje

Zorns grootste project moest echter nog komen. In 1994 besloot hij zichzelf te verdiepen in zijn Joodse achtergrond door op een traditioneel Joodse manier te gaan componeren. Zorn zelf zei dat zijn doel was om Joodse muziek naar de 21ste eeuw te leiden. Hij stelde zich bovendien daarbij het doel om honderd liederen te schrijven in een jaar. Dat werden er uiteindelijk 205 in twee jaar. Deze werden verzameld in *The Book of Masada*², wat weer werd uitgebracht op tien albums.

Nadat hij de liederen van het eerste boek talloze keren had opgevoerd en hij zijn andere projecten even zat was besloot Zorn om een tweede deel te

maken. Deze keer stelde hij tot doel om honderd liedjes te schrijven in een maand, in plaats van een jaar. Dat lukte hem. Het hield daar echter niet op, want de twee maanden later herhaalde hij dit kunstje gewoon. Dit leverde een totaal op van 316 composities. Dit werd *Masada Book Two: Book of Angels*. Deze zijn (en worden zelfs nog) opgenomen door een lange reeks artiesten. De teller staat voorts nog op 32 albums, maar dat worden er nog veel meer.

"I had no idea that was going to happen." - John Zorn over het schrijven van ruim driehonderd tracks in drie maanden.

Naast zijn muzikale werk heeft Zorn nog veel andere dingen gedaan. Zo heeft hij zijn eigen platenlabel voor experimentele muziek: Tzadik Records. Ook heeft hij The Stone opgericht, zijn eigen podium voor avant-garde muziek in New York. Deze organisatie is non-profit en puur gericht op het aan de man brengen van alternatieve muziek. Zo kunnen we uiteindelijk nog een hele tijd doorgaan met opnoemen wat Zorn allemaal heeft gepresteerd.

Al met al mogen we concluderen dat John Zorn in ieder geval een vernieuwer is geweest op het gebied van avant-garde en experimentele muziek. Wat mij betreft is hij dan ook de grootste onbekende componist van vandaag de dag. Ken jij iemand die nog groter en zo nodig nog onbekender is dan Zorn? Schrijf dan vooral een mooi artikel, zo ontdekken we allemaal iets nieuws.



Figuur 3 Geen werk van Zorn, maar de noten komen wel in de buurt.

²Masada is een antieke plaats in Zuid-Israël met een interessant verhaal; zoek maar eens op.

Faciliteitenonderzoek: Niet langer officieel als zodanig bestempelde hoofdingangen van actief gebruikte Uithofgebouwen

Jim Vollebregt

Iedereen kent wel het gevoel dat je graag een gebouw zou willen betreden, bijvoorbeeld omdat je daar college hebt. Voor zo'n activiteit is het absoluut noodzakelijk dat het desbetreffende gebouw een ingang heeft. Nu zijn de meeste gebouwen inderdaad met zo'n verdomd handig attribuut uitgerust. Sommige zelfs met meerdere. In zo'n geval is er vaak sprake van een hoofdingang. Ook de meeste gebouwen op de Uithof hebben een hoofdingang. Hoog tijd dus voor de redactie van de Vakidoot om eens te onderzoeken welk van deze hoofdingangen het prettigst is. In dit nummer zullen we een analyse geven van de hoofdingang van het favoriete Uithofgebouw van iedere A-Eskwadraat'er: het Buys Ballot Gebouw (BBG (of BBL)).



Uitstraling: Het object ziet er zeker uit alsof je erdoor naar binnen zou kunnen. Er is een afdak waarop de naam van het gebouw gespeld staat. Verder zijn er ramen van vloer tot plafond die een blik bieden op een ruime ontvangsthall met een uitnodigend zithoekje.

Openingstijden: De hoofdingang van het BBG is sinds januari jongstleden gesloten. De openingstijden laten dan ook wat aan de wensen over: ma-zo: ∅.

Receptie personeel: Het receptie personeel is heel

vriendelijk en graag bereid je de weg te wijzen. Om het personeel te spreken te krijgen zul je echter om moeten lopen naar de ingang van het Koningsberger Gebouw.

Functionaliteit: Dit gebouwattribuut heeft aan de binnenkant een knop die na indrukken een zijdeur opent waardoor men het gebouw kan verlaten, en fungeert daarmee als bruikbare uitgang van het BBG.

Eindoordeel: Een magere 7.

CryptoDebacle

Erwin Kemper

Of cryptovaluta in haar geheel een piramidespelletje is blijft een discussie. Echter, de meningen over het bitconnect-(BCC)-debacle zijn onverdeeld. Met torenhoge beloftes en surrealistische succesverhalen werden kapitalen van cryptogelukszoekers binnengehaald. Velen begonnen onwetend hun klim naar de top van de piramide verblind door hun goudkoorts. Helaas viel het systeem als een kaartenhuis ineen bij de eerste tegenslagen. De bouwers ontvluchtten het schip en lieten de rest van de bemanning op het droge.



Het verhaal van bitconnect begon met het idee om een beleggings- en uitleenplatform binnen de bloeiende cryptowereld te bouwen. Bitconnect beloofde hun gebruikers onrealistisch hoge rentes op alle leningen aan het bedrijf. Dit konden zij beloven door hun "advanced trading bot" die gespecialiseerd was in de cryptomarkt. Ook hadden ze een beloningssysteem waarmee geld verdiend kon worden door andere mensen in BCC te laten investeren.

Dit laatste werd ook zeer populair onder enkele YouTubers. Deze hielden een roze bril voor de monitor van hun kijkers door hun eigen succesverhaal te delen. Via hun linkjes verdienden zij het gros van hun cryptokapitaal via het beloningssysteem. Dit resulteerde in een vicieuze cirkel die de piramide liet groeien. Hoewel er ook tegengas werd gegeven door bekende mensen binnen de cryptowereld (waaronder Vitalik Buterin, bekend als brein achter Ethereum) bleek de aantrekking toch te groot voor sommigen.

Een tijd lang hield het systeem zichzelf in stand. De bitcoin, als vader der crypto, bleef in waarde groeien en op dit succes lifte de BCC mee. Tot het moment dat de Bitcoin een deuk in waarde ontving in plaats van de aanhoudende prijsstijging. Meteen begonnen de problemen om de beloofde rente uit te keren. De "trading-bot" kon blijkbaar niet genoeg opbrengen om iedereen uit te kunnen betalen. Zodoende stortte alles binnen de kortste keren in.

Nu geven wij als Vakidoot geen financieel advies. Wel geven we, gratis en voor niets, enkele tips;

1. Gebruik, indien aanwezig, je hersenen.
2. Wees voorzichtig met het geld van Ome Duo.
3. Investeer in DOGE! TO THE MOON!

Lending Amount	Interest (Accrued Daily)	Capital Back
\$100 - \$1000	Volatility Software Interest <small>(up to 20% Per Month)</small>	After 239 Days
\$1010 - \$5000	Volatility Software Interest + 0.10% Daily <small>(up to 40% Per Month)</small>	After 239 Days
\$5010 - \$10000	Volatility Software Interest + 0.20% Daily <small>(up to 60% Per Month)</small>	After 179 Days
\$10010 - \$100000	Volatility Software Interest + 0.25% Daily <small>(up to 80% Per Month)</small>	After 129 Days

ADVERTORIAL

Bedankt A-Eskwadraat



Ministerie van Defensie

www.werkenbijdefensie.nl/werkstudent