

periodiek

op regelmatige tijden terugkerend september oktober 2006



Van de Redactie

DOOR SAMUEL HOEKMAN TURKESTEEN

Het is inmiddels zondagmiddag iets voor vijven en de bromkat heeft niets te klagen. Ik heb mijn stuk perioweekend meegepikt. Nog steeds een flink stuk voor de boeg. De eerste Periodiek van het nieuwe collegejaar is altijd stressen, althans, naar het schijnt, voor de hoofdredacteur. Ik weet het nog als de dag van gister, om maar even met wat poëzie te smijten, dat ik 25 september jongstleden de eerste vergadering van dit jaar mocht voorzitten. Ik vond het, op zijn allerzachts gezegd, spannend. Ik kende mijn commissie nog niet en had mezelf nog nooit als voorzitter gezien. De vergadering had ik dan ook niet goed voorbereid. Ik wist alleen dat er binnenkort een nieuwe Periodiek moest verschijnen. Ik had nog van te voren willen uitzoeken wat redelijke deadlines zouden zijn. Het liep anders, op de vergadering heb ik die moeten prikken. Ik was bang dat ik dit niet goed zou doen. Achteraf gezien nergens voor nodig, hoe moeilijk is immers het prikken van vijf data? Het is pas de afgelopen vergadering geweest dat ik het redelijk voorbereid had en achteraf het gevoel had dat de vergadering liep zoals ik een beetje voor ogen had.

Een tweede punt dat voor mij nieuw was, was de commissie. Mensen die je niet kent en waar je een heel jaar mee moet samenwerken, hoe krijg je die, en wellicht belangrijker, hoe houd je die gemotiveerd? Ondertussen vind ik dat ik naast zes leuke en zeer gemotiveerde mensen werk. Ik heb ze, op een oud-gediende op re-

dactioneel gebied na, enigzins leren kennen. Met deze oud-gediende, Wicher, heb ik al een aantal periodes gemaakt en kende ik daar al van.

Anders dit jaar is de eindredacteur. Hij is de nummer zeven van de commissie. Statutair gezien is de commissaris-intern verantwoordelijk voor de Periodiek. Doorgaans wordt hij ook de hoofdredacteur. Door een speling van interne(n) aard is niet hij, maar ondergetekende dit jaar de hoofdredacteur.

Ik was heerlijk aan het stressen in de drie weken voor het perioweekend: “Hebben we ideeën?”, “Ziet men het nog wel zitten?”, “Komen er wel stukjes binnen?” en “Komen de stukjes op tijd af?”. Gezonde spanning heet dat. Op dit moment vraag ik me af of deze week de periowel afkomt, of de drukker niet lastig gaat doen en belangrijker, of het wel de mooiste Periodiek ooit wordt. Gezonde spanning heet dat.

Waarom zou ik eigenlijk stressen? Ondertussen ken ik de commissie. Zij doen hun werk supergoed en we hebben keihard doorgewerkt dit weekend. Aan motivatie absoluut geen gebrek. Jongens, goed werk! De enige die ik eigenlijk niet goed heb leren kennen is de eindredacteur. Hij is niet zo’n aanwezig persoon (*dank je Sam – red.*) Ik hoop dat ik hem nog beter leer kennen dit jaar.

Heel veel leesplezier dit jaar, en voor nu, met de Periodiek die je voor je hebt. •

COLOFON

HOOFDREDACTIE

Samuel Hoekman Turkesteen

EINDREDACTIE

Ivar Postma

REDACTIE

Hielke de Haan, Wicher Visser, Jelle van der Zwaag, Olger Zwier

OPMAAKREDACTIE

Pjotr Svetachov, Marten Veldthuis

SCRIBENTEN

Annemieke Janssen, Geert Reitsma, Laurens van der Starre, Roel Tempelaar, Job van der Zwan

MET DANK AAN

Thomas ten Cate, Robbert Dijkstra, Carlos Frenk, de fotocie, Michiel Hogerheijde, Reynier Peletier, Micheal Perryman, de symcie, Saleem Zaroubi

DE PERIODIEK is een uitgave van de Fysisch-Mathematische Faculteitsvereniging en verschijnt vijf keer per jaar. De redactie is te bereiken via het postadres van de FMF: Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen of via perio@fmf.nl. De deadline voor de volgende Periodiek is 25 november 2006.

OPPLAGE

1400 stuks

DRUK

Scholma, www.scholma.nl

© GRONINGEN, 2006

Inhoudsopgave

Scientology

De wereld volgens L. Ron 6



Wonderlijke Wetenschappers

Pythagoras, Newton en Tesla 11



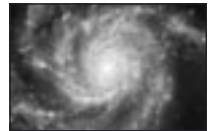
Special Effects in Films

Van double exposure tot bullet-time 13



FMF Symposium: Universal Origins

Astronomische wortelen blootgelegd 16



Wetenschap & Kunst

Robbert Dijkgraaf schetst zijn hobby 24



Toen rekenen nog mensenwerk was

Complexe berekeningen, maar dan zonder MATLAB 28



Nestlé

Een snoepreisje naar Zwitserland 34



Hoe vluchtig kan triomf zijn

Olger is minder egaal dan hij denkt 38



In het nieuws 4

Advertorial: Vertis 22

Van de Voorzitter 32

Breinwerk 37

In het nieuws

Leuke nieuwtjes uit de wonderde wereld der wetenschap

Superzuster

In Japan is een robotpak ontwikkeld die de drager superkrachten geeft. Het Stand-Alone Power Assist Suit (SAPAS) maakt gebruik van kleine sensoren die detecteren wanneer spieren bewogen worden. Hierop worden luchtpompen in werking gezet om de taak van de drager te verlichten. Het pak bestaat uit een exoskelet en wordt gevoed door een accu. De betrokken onderzoekers voorspellen dat SAPAS in de verpleging goed gebruikt kan worden voor het dragen van oudere patiënten.

Bron: The Raw Feed, 29 september 2006



Zoeken in programmacode

Google heeft een nieuwe zoekmachine genaamd Code Search geïntroduceerd. Zoals de naam al aangeeft is het mogelijk om met deze zoekmachine naar program-

macodes te zoeken. Hoewel deze tool een droom voor vele programmeurs is kwam er ook veel kritiek op. Zo is het mogelijk om broncode te vinden die per ongeluk op het internet gekomen is. Ook kan de broncode van een Winzip keygenerator met Code Search gevonden worden. Volgens veiligheidsexperts kunnen hackers Code Search zelfs gebruiken om lekken in software op te sporen.

Bron: Planet internet, 5 oktober 2006

Heelpenseel

Als je ooit serieus foto's of plaatjes hebt bewerkt heb je vast wel eens de 'healing brush' van Photoshop gebruikt. Hoewel dit gereedschap goed werkt ziet het resultaat er soms een beetje wazig uit. Dit soort gereedschappen worden in films ook vaak gebruikt en in sommige gevallen is dat duidelijk te merken. Zo was in Lord of the Rings een scène te zien waarin een rijdende auto een stofwolk achterliet. In de DVD-versie was deze auto verwijderd, maar een wazige vlek was nog zichtbaar.

Onderzoekers van de Universiteit van Minnesota hebben nu een algoritme gemaakt die automatisch plaatjes kan repareren of objecten uit plaatjes kan verwijderen. Hoewel de puntjes nog op de 'i' moeten worden gezet werd het algoritme al door NASA ingezet om foto's van Venus te repareren. Het idee van het algoritme ontstond

toen de onderzoekers zagen hoe schilderijen door schilders in Parijs gerestaureerd werden. De schilders begonnen aan de randen van de te restaureren gebied en tekenden naar binnen, eerst werd de structuur getekend daarna werd het gebied ingekleurd zodat het dezelfde intensiteit als het gehele plaatje had. De onderzoekers gingen deze methoden eerst in zwart-wit toe passen en later in kleur. De techniek kan ook voor films gebruikt worden, en zelfs met betere resultaten omdat het algoritme uit alle frames informatie kan halen over de scène.



Van



Naar

Bron: Scientific American, 2 oktober 2006

Hangamera

In Amerika hebben fotografen de grootste foto ter wereld gemaakt. Ze hebben een hangar lichtdicht gemaakt en de binnenkant met zwart bekleed. Aan de voorkant zat een gat van ongeveer een centimeter dat dienst deed als diafragma. Voor een paar dagen hebben ze een groot doek achterin de hangar belicht waarop ze constant een speciale lichtgevoelige emulsie verfd. De foto is 30 bij 10 meter groot. De hangar was ook meteen de grootste wegwerpcamera ooit, omdat een aantal dagen na het project werd het met de grond gelijk gemaakt.

Bron: Natuur, wetenschap en techniek, september 2006

Stopverf tegen het bloeden

Bloeden binnen enkele seconden laten stoppen door een gel op de wond te smeren. Dit is wat een team van internationale wetenschappers voor elkaar heeft gekregen bij testdieren. De gel bestaat uit een oplossing van eiwitmoleculen, die zich automatisch rangschikken tot een structuur van "harige draden op nanoschaal." Hoe het komt dat de gel het bloeden stopt is nog niet precies bekend. Niettemin hebben verschillende chirurgen al aangegeven enthousiast te zijn over de vinding. Ze denken dat het duizenden levens kan redden en de chirurgie op veel plekken kan vergemakkelijken.

Bron: New Scientist, 10 oktober 2006

Afgeschoten door een vis

De boogschietvis uit de moerassen

van Zuidoost-Azië grijpt zijn prooi door hem uit de lucht te schieten. Onlangs hebben wetenschappers aangetoond dat deze aaseter hiervoor natuurkundige principes in de strijd gooit. De vis houdt hierbij rekening met de grootte en locatie van zijn doel om zijn waterstralen te richten. Ook de mate waarin de prooi vastgeklemd is aan het oppervlakte speelt een rol. Zelfs de brekingsindex tussen water en lucht wordt in zijn berekeningen meegenomen. De kracht van de waterstraal is tien maal zo groot als de kracht die nodig is om de prooi van zijn plaats te schieten en heeft een bereik van anderhalve meter.

Bron: New Scientist, 10 oktober 2006

Donkere materie

Amerikaanse onderzoekers hebben direct bewijs gevonden van het bestaan van donkere materie. Volgens veel astronomen bestaat ons heelal uit zichtbare en donkere materie. Wanneer twee melkwegclusters elkaar passeren, beïnvloedt de zichtbare materie in de clusters elkaar, en hierdoor vertraagt de zichtbare materie. De donkere materie ondervindt geen invloed en suist ongestoord verder. Hierdoor worden de zichtbare en donkere materie als het ware uit elkaar getrokken. Onderzoekers hebben nu met behulp röntgenstralingstelescopen de donkere materie in beeld gebracht.

Bron: Science News, 26 augustus 2006

Teleportatie

Jezelf binnen een oogwenk van de ene plek naar de andere verplaatsen; teleportatie is sinds "Beam me

up, Scotty" niet zo actueel geweest. Wetenschappers zijn er recentelijk in geslaagd om dit op kwantumniveau te bewerkstelligen. Kwantumteleportatie omvat het vervoeren van de meest eenvoudige eigenschap van een systeem – zijn kwantumtoestand. Deze vorm van informatietransport is toegepast tussen twee gevangen ionen. Eerder al was men in staat gebleken dit uit te voeren tussen een lichtstraal en materie. Kwantumteleportatie zal in de toekomst toepassingen hebben in cryptografie, kwantumcomputers en communicatie over lange afstanden, zo is de verwachting.

Bron: Nature, 5 oktober 2006

Lichtgevend textiel

Philips heeft een textiel ontwikkeld waarop je beelden kunt projecteren. In het textiel zitten LED's verwerkt zonder dat deze de flexibiliteit van de stof aantasten. Samen met een textielinstituut heeft men een geleidend substraat ontwikkeld dat geheel uit textiel bestaat. Over de LED is een materiaal gelegd dat de pixels vergroot. Hierdoor hoeven de LED's niet over de hele kleding te worden verspreid. Het textiel kan bijvoorbeeld gebruikt worden in kleding, bij woninginrichting of voor communicatiedoeleinden.

Bron: NTW, oktober 2006



Scientology

Scientology komt van het Latijnse scire, oftewel weten, en het Griekse logos, wat studie betekent. De studie van het weten dus. Maar hoe steekt deze studie in elkaar? De periodie-redactie gaat op de religieus-wetenschappelijke toer.

DOOR SAMUEL HOEKMAN TURKESTEEN EN OLGER ZWIER

Zit u louter voor uw plezier te bladeren in spoorwegboekjes, gidsen of woordenboeken? Krijgt u van een onverwachte actie spiertrekkingen? Is uw leven een constante strijd om het bestaan? 'Ja,' '?' of 'Nee,' alstublieft. Wellicht lijken deze uit de scientology persoonlijkheidstest overgenomen vragen wat onsamenhangend. Maar een expert weet beter: je geluk schuilt in dit soort vragen en er valt nog een heleboel aan je te sleutelen voor je ze allemaal "goed" hebt.

Dianetics

De basis voor de huidige scientologybeweging werd gelegd in 1950. Scientology is gebaseerd op dianetica. Dianetica is een techniek ontwikkeld door L. Ron Hubbard, waarmee negatieve effecten van ongewenste mentale processen uitgeschakeld kunnen worden. Deze techniek wordt beschreven in het boek *Dianetics: the Modern Science of Mental Health*. In de jaren veertig werden onderzoeken gedaan naar de relatie tussen psychosomatische verschijnselen (reacties van het lichaam op gedachten) en de gevolgen van posthypnotische suggestie (zoals we van goochelaars kennen). Het bleek dat deze fenomenen veel overeenkomsten hebben.

Dianetici gaan er van uit dat je situatie en toestand verbonden worden, onderbewust en blijvend, met de dingen die je dan meemaakt. Kijkend naar je gemoedstoestand, die dus voortkomt uit de stimuli uit de omgeving, neem je dan rationele beslissingen. Op momenten van verminderd bewustzijn (bijvoorbeeld tijdens dronkenschap of lichamelijke pijn), we heb-

ben er allemaal weleens last van, slaat je verstand je toestanden wel op, maar beïnvloedt dit niet je beslissingen en handelwijzen. Men spreekt dan van engrams. Wanneer informatie die opgeslagen is in een engram door de omgeving wordt geactiveerd dan manifesteert zo'n engram zich. Een voorbeeldje: wanneer jij op een regenachtige dag op de fiets zit en je gaat onderuit (het engram wordt opgeslagen) dan zul je een volgende keer, wanneer je op de fiets zit en het regent wat pijn voelen op de plek waar je toen op gevallen bent (het engram wordt geactiveerd).

El Ron

Rond de geestelijk vader van scientology, Lafayette Ronald Hubbard, doen zo mogelijk nog meer dubi-



euze verhalen de ronde (zowel verspreid door hemzelf als zijn kerk) dan om de gemiddelde ster in de Story. De opleiding die hij genoten heeft genoot niet van hem, zo getuigen zijn cijfers. Zijn studie civiele techniek beëindigde hij na twee jaar, na slechte cijfers en problemen met de universiteit, zonder diploma. Hij begon met het publiceren van science fiction, thrillers en westerns in enkele "pulp fiction" tijdschriften, trouwde en kreeg twee kinderen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was hij in dienst bij de marine, maar wederom met weinig succes. Enkele keren kreeg hij het aan de stok met zijn superieuren, door wie hij met niet mis te verstane woorden als officier werd afgefakeld. In 1950 vertrok hij definitief uit het leger. Tot zover van het westelijk front geen nieuws. Maar toen in 1950 zijn boek Dianetics verscheen en een razende bestseller werd, begon de man kwantumtoestanden te vertonen. Opeens was hij naar eigen zeggen een nucleair fysicus geweest. Hij had een doctorandusbul behaald, van een post-order bullenmolen, bleek later. In een aantal documenten, enkele jaren later door de scientology kerk gepubliceerd, heeft Hubbard onder meer medailles behaald die niet bestaan en schepen beheerd die, inderdaad, niet bestaan. Naarmate dianetics, en in 1952 scientology, op stoom begon te raken en problemen kreeg met de wet begon Hubbards leven steeds woeliger te worden. Hij verhuisde naar Londen, hertrouwde en kreeg nog vier kinderen. Met hen verhuisde hij naar Rhodesië, waar hij niet in de smaak viel bij de lokale regering en weer vertrok. Hierna leefde hij een paar jaar lang een zeemansbestaan, op een vloot bemand door scientology personeel (hij werd hier bediend door meisjes in hotpants). Later woonde hij nog een tijdje in Florida. Uiteindelijk trok hij zich in 1980 terug, inmiddels financieel goed gevuld, op een ranch in Californië. Hij was onderhand vele malen aangeklaagd, veroordeeld en werd belaagd door de media. Hier pikte hij het schrijven van science fiction weer op. Hij stierf er in 1986, volgens scientology bewust, om verder onderzoek te doen naar de hogere aspecten van de geest, zonder zijn hinderlijke lichaam.

Religie

De scientology kerk ontstond in de jaren '50 in de Verenigde Staten van Amerika. Het begon als een organisatie zonder winst oogmerk. Het heeft ongeveer 33 jaar geduurd eer de leerstellingen van de scientology



gevestigd waren. L. Ron Hubbard deed dit in de vorm van boeken, essays en lezingen. In pakweg vijftien jaar zijn de pijlers vastgelegd en onderschreven. Hubbard was de laatste jaren van zijn scientologyvorming bezig met wat hij "Geavanceerde Technologieën" noemde, de hogere levels van scientology religie. Zo bestaan er bijvoorbeeld ook hogere niveau's in het boeddhisme. Sowieso duiken elementen uit oosterse religies en filosofieën op vele punten op in scientology, vooral shinto, de voormalige staatsreligie van Japan.

Belevenis

Een scientologist bestaat, volgens hem zelf, uit drie delen. In scientologyjargon heet iemand dan een Thetan. Alleen scientologisten heten Thetans. De term Thetan is afgeleid van de Griekse letter theta en staat symbool voor de geest, het individu. De geest is het belangrijkste van een Thetan: hij overstijgt de vleeselijke mens en overleeft ook de dood. Deze waart dan rond op zoek naar een nieuw menselijk lichaam en reïncarneert uiteindelijk. Het tweede deel is iemands verstand. De Thetan gebruikt zijn verstand als een soort van verkeers- en communicatietoren, om zijn gedrag in de omgeving in goede banen te leiden. Het derde deel is het lichaam, de machine die bezet wordt door de geest en wordt bestuurd door het verstand.

Scientologists geloven dat het functioneel denken van een mens uit twee delen bestaat. We hebben het dan over het analytische verstand en het reactieve verstand. Het eerstgenoemde is waar de ratio zetelt. Vanuit dit verstand vindt gegevensverwerking plaats. Dit is een verwijzing van Hubbard aan dianetiek.

Bij reactief verstand draait het om stimuli, waarop de Thetan reageert. In scientologykringen is men ervan overtuigd dat dit verstand de Dark Side van een individu veroorzaakt. Het reactieve verstand zorgt voor inhumain gedrag zoals oorlog, misdaad, krankzinnigheid en het onvermogen van de mens om gezonde maatschappijen tot stand te brengen en te doen duren.

De voornaamste manier waarop scientologists hun geloof belijden is door middel van audiënties. Op audiëntie komen is de belangrijkste methodiek van scientology. Dit houdt in dat een persoon een-op-een contact heeft met een auditor, een scientology-opgeleide luisteraar. De auditor helpt een persoon bewust te worden van zijn eigen gedachten en gevoelens, om het reactieve deel van de geest bloot te leggen. Dit houdt in dat slechte emoties, opgeslagen in de engrams verminderd worden. Van het auditen wordt een geheim verslag bijgehouden, alleen bekend aan de auditor en de spreker (een soort doktersgeheim).

Er zijn drie vrij fundamentele onderdelen die er aan bij dragen een succesvol leven te hebben. Dit zijn met elkaar verbonden spirituele onderdelen die de bouwstenen zijn voor een geweldig en succesvol leven. Hubbard noemde dit de ARC-triangle. De A staat voor Affiniteit, de R voor Realiteit en de C voor Communicatie. Het zijn de cruciale punten waarop je je leven kunt verbeteren en ze zijn associatief: als er een wordt verbeterd, dan impliceert dat dat de andere componenten er ook op vooruit gaan.

There was an intergalactic ruler named... Xenu

De mens loop niet zomaar vervuld van droevenis en neerslachtigheid rond op deze aarde. Onze neerslachtige emoties zijn van buitenaardse oorsprong. Vijfzeventig miljoen jaar geleden was er een intergalactische heerser genaamd Xenu, die heersde over een federatie van planeten. Het universum was dichtbevolkt, bijna vol zelfs. Het was een probleem waarvoor Xenu een goedkope oplossing pogde te vinden. Wellicht na het zien van The Empire Strikes Back kwam hij op het idee om overbevolking tegen te gaan door het bevriezen van alle buitenaardse rassen die op dat moment bekend waren en ze in Douglas DC-8 vliegtuigen met straalmotoren naar de vulkanen



Xenu naar fantasie van de makers van South Park

op Hawaii te brengen om ze in de lava te dumpen. Vervolgens blies Xenu het binnenste van de vulkaan op met waterstofbommen, wat resulteerde in krachtige kernexplosies. De buitenaardse wezens stierven allen, maar hun zielen bleven bestaan. Deze zielen zwierven over Teegeeack (toentertijd heette de aarde zo) in de vorm van krachtige stormen. Met een speciaal apparaat ving Xenu deze zielen weer op om ze in een soort bioscoop op te sluiten waar zij gedwongen werden zesendertig dagen lang een 3D-film te kijken. Tijdens het kijken van de 3D-film werd de zielen hun eigen wil ontnomen en hun brein werd voorzien van een R6-implantaat. Hierin is data opgeslagen als de kruisiging van Jezus, het Rooms-Katholicisme en andere 'misleidende' gedachten. Toen de film afgelopen



Een Douglas DC-8 in de ruimte

was en de zielen de zaal verlieten was onderhand de mensheid gevormd uit het tuig van het universum. Buitenaardse rassen hadden de aarde namelijk al geruime tijd als een universeel Australië gebruikt. De mensheid bestond echter alleen nog maar uit lichamen, zonder zielen, die natuurlijk noodzakelijk zijn om te overleven. De zielen betrokken de lichamen en de Thetans waren een feit.

Zoals menig visionair heeft ook Hubbard een flinke poos alleen moeten doorbrengen. Hij leefde zoals een modern profeet betaamt natuurlijk op een strikt dieet van drank en drugs (volgens scientology natuurlijk strikt verboden). Met deze stimuli kwam hij onder andere tot het inzicht dat er vijftien niveaus van

Thetanlichamen zijn. Deze niveaus zijn na vele jaren studie te bereiken. De studies worden door de scientology kerk aangeboden. Naar het schijnt zit Tom Cruise al op niveau VII. Vanaf Thetan niveau III wordt het interessant. Om tot niveau III te komen moet met "Incident I" en "Incident II" bestudeerd hebben, lappen mythologie van scientology. Xenu komt op niveau III pas ten tonele.

Wanneer men zichzelf een zogenaamde Operating Thetan (OT) mag noemen, zijn de beperkingen van het materiele universum opgeheven. Het is belangrijk dat het negatieve reactieve verstand verholpen is (men heet dan clear) voordat men kan beginnen aan een opleiding tot OT. Alleen door auditing kan men verder

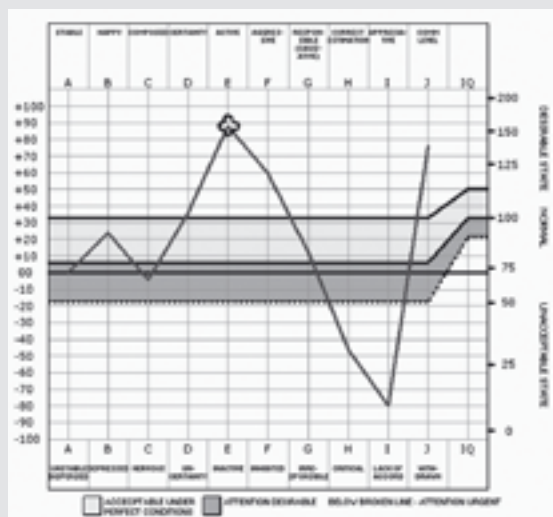
Persoonlijkheidstest

Ondanks het feit dat scientology toch de media enkele keren heeft gehaald en het een matige populariteit geniet onder de Amerikaanse beroemdheden, wordt het naar ons idee niet echt actief gepromoot. Op de website van scientology vind je echter wel een link naar een persoonlijkheidstest. Dit wekte de interesse van de redactie, is de uitkomst dat we ongelukkig zijn en lid moeten worden?

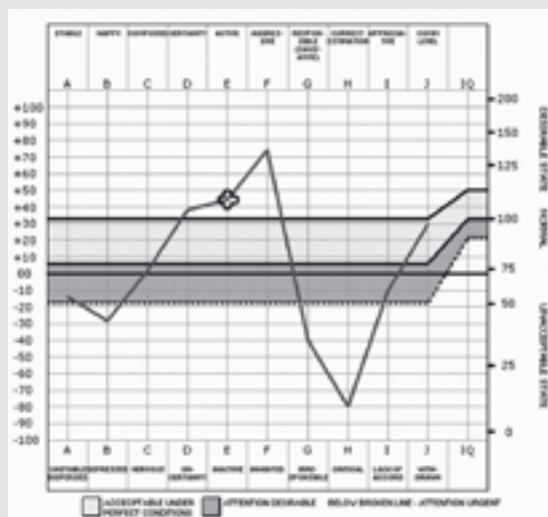
Aangezien wij zeer zeker van onszelf zijn en met onze persoonlijkheden niet in de knel zitten hebben we deze online test gemaakt, uiteraard met de nodige

sceptis. We stuiten op vragen als, "Geniet u van activiteiten die u zelf verkozen heeft?" of "Bent u een langzame eter?", vergezeld door vele vragen waarvan we niet wisten dat ze een doel konden dienen.

Na het vaststellen van deze hoekstenen van de persoonlijkheid rolde er voor Samuel en Ivar de onderstaande grafiek uit. Maar volgens de website kunnen wij, als wellicht opkomende scientologen en potentieel geïnteresseerden, (nog) geen conclusies binden aan deze grafiek. Immers, wij zijn niet ingewijd in de kunst van het auditen.



Samuel is veel gelukkiger dan Ivar



Ivar is duidelijk agressiever dan Samuel

komen en stijgen in de niveaus, maar hoe dit precies in zijn werk gaat is nog redelijk in nevelen gehuld.

Op oorlogspad

Natuurlijk kan een radicaal nieuwe zienswijze zoals scientology niet zomaar komen te bestaan, zonder een paar andere paradigma's tegen de schenen te schoppen. Het voornaamste doelwit van het schoppen is, zoals vanuit spirituele aard van de religie wel geraden kan worden, de psychiatrie. De menselijke geest als een biologisch, stoffelijk ding, te behandelen en repareren met medicijnen botst frontaal met de kijk die scientology uitdraagt van de geest als een letterlijke geest, buiten de materiële werkelijkheid. De door scientologen gefinancierde CCHR (Citizens Commission on Human Rights), opgericht in Amerika in 1969, houdt zich dan ook bezig met het "onderzoeken en openbaar maken van overtreding van de mensenrechten door de psychiatrie," met het doel "wetsovertredingen aan het bevoegde gezag te melden en zorgen dat passende maatregelen volgen." De CCHR is al geruime tijd op het oorlogspad en heeft in die tijd een extensief archief aangelegd met voorbeelden van missers in de psychiatrie, bijvoorbeeld medicijnen die in plaats van de beoogde hulp juist een diepere afdaling in een depressie inluidden. Ook wordt de psychiatrische inbreng bij rechtszaken bekritiseerd en tegengewerkt.

Scientology in de media

De scientology kerk wil bij tijd en wijlen nog weleens in opspraak raken. Dit heeft vaak te maken met de ideeën die ze aanhangen. Het idee dat alle psychiatrische hulp die een mens kan krijgen verloochening van het lichaam is, heeft menig bekend scientologist zijn uitspraken doen inslikken of nuanceren. Een bekend voorbeeld hiervan is Tom Cruise, de door duizenden vrouwen aanbeden Top Gun-acteur. Hij kwam in opspraak na zijn hevige kritiek op de wijze waarop Brooke Shields haar postnatale depressie aanpakte. Ook is zijn grap over het opeten van een moederkoek slecht gevallen. Andere bekende scientology aanhangers zijn Chick Corea, Isaac Hayes, Courtney Love, Sharon Stone, Patrick Swayze en John Travolta.

In Nederland doet scientology het slechter wat betreft de celebs. Een uitgebreide googlesessie deed geen

bekende Hollandse namen opduiken, maar wel een grote rechtzaak, aangespannen (en verloren) door scientologists, tegen internet provider XS4ALL en de Amsterdamse Karin Spaink. Spaink is internetcolumnist en heeft op haar website citaten uit 'geheime' scientology documenten gepubliceerd: het zogeheten 'Fishman Affidavit,' tot woede van de kerk en haar juridisch wel vertegenwoordigde leden. Steven Fishman is een voormalig aanhanger van scientology. Hij claimde vanuit de scientology kerk de opdracht te hebben gekregen een moord te plegen. Toen hij weigerde werd hem gezegd zelfmoord te plegen, iets wat hij ook weigerde. De scientology kerk klaagde hem aan, waarop hij in de rechtszaal geheime documenten van de kerk toonde om te laten zien hoe scientologists tegen niet-scientologist aankijken. Hij beweerde hiermee te zijn gehersenspoeld door de kerk. Spaink heeft op haar website het verslag van de rechtbank gepubliceerd, stukken die Fishman aanvoerde inclusief.

Tot slot

Nu de redactie uit de doeken heeft gedaan wat scientology precies is, wat Tom Cruise in zijn vrije tijd doet en wat er nu echt allemaal achter het leven steekt, kunnen we hier als een nuchtere Groningers op reageren: "Het kon minder."

Als de lezer meer te weten zou willen komen over scientology zij hij (m/v) eens kunnen kijken bij de aanbevelingen. Echter, de perio houdt zich niet verantwoordelijk voor eventuele nadelige gevolgen. Ook bij positieve gevolgen stelt de commissie zich niet verantwoordelijk. •

Aanbevelingen

- [1] <http://www.scientology.org>
- [2] <http://www.spaink.net>
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Operating_Thetan
- [4] <http://www.ralphhilton.org/emeter>
- [5] <http://www.clambake.org/archive/books/isd/isd.htm>
- [6] <http://www.xenu.net/>

Wonderlijke Wetenschappers

DOOR ANNEMIEKE JANSSEN

Van het grote aantal wetenschappers dat deze wereld gekend heeft zijn Newton, Pythagoras en Tesla er maar een paar. Deze mensen hebben theorieën en formules bedacht die de wetenschap een flink eind vooruit hielpen; dit moeten allemaal geniale bèta's zijn geweest. Wie vermoedt dat ze er ondertussen vreemde hobby's op na hielden, of hun ontdekking deden op de meest onwaarschijnlijke momenten?

Pythagoras

Deze ons allen bekende persoon leefde rond 500 v. Chr. Natuurlijk is de wiskunde van toen niet echt te vergelijken met die van tegenwoordig. Er werden theorieën bedacht over hoe de wereld en het leven in elkaar zouden zitten en daarbij werd meer dan één wetenschap gebruikt. Waarom zou je je beperken tot wiskunde als je een probleem ook biologisch of filosofisch kan benaderen, of dingen gewoon kan verklaren vanuit een godsdienst?



Pythagoras was een fanatiekeling als het om theorieën ging en hij onderwees zijn eigen godsdienst. Hij was helemaal niet op pure wiskunde uit maar zocht naar harmonie in het leven. Volgens hem waren getallen daarbij heel belangrijk omdat alles daaruit bestond. Hij zag zijn theorie onder andere bevestigd in de muziek. Als je twee snaren neemt waarvan de ene twee keer zo lang is als de andere, en je slaat ze aan, dan klinken die best goed samen. Zo is het ook met een snaar die drie of vier keer zo lang is. Hiermee beschreef hij eigenlijk de muzikale verhoudingen zoals een octaaf. Hij concludeerde dat zolang de lengten maar getsalverhoudingen zijn, de snaren goed samen

klinken en het systeem dus in harmonie is. De door hem bedachte verhoudingen vormden de Pythagorische toonladder.

Ook was hij ervan overtuigd dat veel getallen een betekenis hadden. Zo staat 4 bijvoorbeeld voor gerechtigheid omdat het 2 maal 2 is (twee *gelijke* getallen met elkaar vermenigvuldigd) Hij kwam ook met de stelling van Pythagoras die eigenlijk al langer bekend was, alleen nog niet in Griekenland. Met deze stelling had hij echter wel een probleem. Hij had immers altijd geloofd dat alles bestond uit mooie getsalverhoudingen. Maar als de twee korte zijden van een rechthoekige driehoek even lang zijn, is er geen hele getsalverhouding te vinden tussen een van de korte zijden en de lange zijde. Na lang puzzelen vond hij zelfs een bewijs tegen zijn eigen aanname dat alles uit hele getsalverhoudingen bestaat! Dat was behoorlijk problematisch want onderhand waren er een heleboel aanhangers van de leer van Pythagoras, en nu sprak hij zichzelf tegen. Er mocht niet over de ontdekking gepraat worden. Nu waren de mensen sowieso niet zo spraakzaam, van de aanhangers van zijn godsdienst werd namelijk verlangd dat ze de eerste vijf jaar zwegen en alleen maar luisterden. Pythagoras geloofde in reïncarnatie. Dat werd niet gezien als iets positiefs. Om niet langer te incarneren moesten zijn aanhangers zich houden aan regels zoals vijf jaar zwijgen en het niet eten van vlees.

Voordat het begrip 'vegetariër' bestond werden mensen die uit principe geen vlees aten wel Pythagoriërs genoemd. Ze geloofden immers in reïncarnatie, de ziel ging na de dood naar een ander lichaam. Dat hoefde niet per sé het lichaam van een mens te zijn, het kon ook best dat van een koe of een kip zijn. Om niet het risico te lopen dat je een pas overleden vriend of familielid opat kon je dus maar beter geen vlees eten.

Newton

Rond 1700 n. Chr. was de beurt aan Newton. De middelbare school waar hij heen ging werd voor een tijd gesloten omdat de pest heerste. Dit was geen probleem voor Newton want in deze vrije tijd verdiepte hij zich in allerlei onderwerpen. Zo was hij geïnteresseerd in astrologie en hij had een boek gekocht over dit onderwerp waarin allerlei wiskunde voorkwam die hij nog niet kende. Om het boek toch te kunnen lezen moest hij zich eerst meer in de wiskunde verdiepen. Ook was hij gefascineerd door licht en dat was eigenlijk makkelijk te bestuderen, bijvoorbeeld door een zonnestraal door een gaatje in de vensterluiken zijn kamer binnen te laten komen. Hij liet het licht door een prisma gaan, en projecteerde het resultaat op een witte muur. Zo kwam hij erachter dat wit licht in werkelijkheid uit meerdere kleuren bestaat. Newton was niet de eerste die op dit idee kwam. Al in 1611 opperde Antonio de Dominis dat de kleuren van een regenboog ontstaan door zonlicht dat gereflecteerd wordt in waterdruppels. Voor De Dominis was daarmee de kous af, maar Newton probeerde ook daadwerkelijk deze verschijnselen te verklaren.



Er was veel kritiek op de artikelen die hij schreef over hoe licht volgens hem in elkaar zat. Hij trok zich een tijdje terug en verdiepte zich in de scheikunde en theologie. Ook alchemie was één van zijn interesses. Over dat laatste 'vakgebied' is men tegenwoordig nogal sceptisch. In de alchemie wordt bijvoorbeeld gezocht naar een drankje dat je onsterfelijk maakt of een manier om van (veel voorkomende) metalen goud te maken. De alchemisten meenden dat hun bezigheden niet uitgelegd hoefde te worden aan andere mensen die 'er niet aan toe waren,' want die zouden er niet zo veel aan hebben. De alchemistische boeken stonden vol symboliek en menigeen bracht veel tijd door met het ontcijferen ervan. Toch was het in die tijd helemaal niet zo raar om je daar mee bezig te houden, net zoals veel wetenschappers aan astrologie deden. Daarmee was tenminste geld te verdienen! Mensen wilden graag wat meer weten over hun toekomst. Het gevoel was dat mensen zoals Newton zich in de astro-

logie verdiepten en zo goed mogelijk voorspellingen wilden doen. Daarvoor moest de stand van de sterren nauwkeurig berekend kunnen worden, iets waar een heleboel wiskunde bij kwam kijken.

Tesla

Bij een zoektocht op het internet blijkt dat er een 'Teslasociety' bestaat. Dit is een vereniging die dit jaar viert dat Tesla 150 jaar geleden is geboren. Vanwege zijn verjaardag wordt een monument onthuld en een 'Tesla-symposium' georganiseerd. Waar heeft Nikola Tesla al deze aandacht aan te danken?



Dankzij hem ontvangen we onze elektriciteit door kabels met wisselstroom, iets wat veel minder energieverlies geeft dan wanneer gelijkstroom door een kabel wordt gestuurd. Hij heeft niet alleen bedacht dat wisselstroom een goede manier van transporteren is, hij heeft ook zelf de benodigde transformatoren bedacht en ontwikkeld, plus de meeste andere onderdelen die hiervoor nodig zijn. Daar bleef het niet bij, want ook de voorloper van de tl-buis en de elektromotor komen van hem.

Als hij een idee voor een machine had liet hij die eerst 'proefdraaien' in zijn hoofd. Daarin zag hij alle details al voordat het plan werd gerealiseerd. Dat werkte zichtbaar, want het leverde goede resultaten op zonder eindeloos gepruts. Zoals het hoort bij het stereotype wetenschapper had hij zijn geldzaken niet altijd even handig geregeld. Hij had best heel rijk kunnen zijn als hij patenten op al zijn uitvindingen had aangevraagd, en ze vervolgens niet verkocht vlak voordat ze veel op gingen brengen. In plaats daarvan zat hij meestal in geldproblemen.

Het kwam zelfs de grootste wetenschappers niet allemaal aanwaaien. Maar het lukte ze wel oplossingen te bedenken als ze helemaal in de problemen zaten. Misschien is dat precies de reden dat ze zo groots zijn geworden. Tesla verwoordde het zo: "I don't need help but difficulties. The harder the better. I work the best when in trouble." •

Special Effects in Films

Tegenwoordig maken veel films gebruik van *Computer Generated Images* (CGI). Het gebruik van CGI in films begon zijn opmars rond het begin van de jaren '70. Voor dit tijdperk gebruikten filmmakers andere middelen om special effects aan hun films toe te voegen. In dit artikel kijken we terug naar de innovaties rond special effects in de filmindustrie uit de afgelopen eeuw.

DOOR PJOTR SVETACHOV

Het eerste effect in de filmgeschiedenis werd bereikt in 1895 in de film *Execution of Mary, Queen of Scots*. Zoals de titel al aangeeft kreeg het publiek in deze korte film een executie te zien. Er werd gebruik gemaakt van een effect genaamd *substitution shot*. Dit is een truc waarbij een object in de scène wordt vervangen door een ander object terwijl de rest van de acteurs even stil staan.

Vanaf dat moment begonnen filmmakers te experimenteren met verschillende technieken. Het gebruik van *double exposure*, *stop-motion* en *miniaturen* werd heel snel erg populair. Zo gebruikte *The Ten Commandments* uit 1923 *double exposure* om het splitsen van de Rode Zee te realiseren. *Stop-motion* werd ge-

bruikt in *The Lost World* en later in *King Kong*. En voor de film *Metropolis* werden miniaturen gebruikt om een grote stad te creëren.

Hoewel *stop-motion* al een tijd populair was bracht Ray Harryhausen met een scène uit de film *Jason and the Argonauts* *stop-motion* tot een nieuwe hoogtepunt. Deze scène bestond uit een gevecht van mensen tegen allemaal skeletten. De modellen werden frame voor frame veranderd en daarna opnieuw geschoten. Dit was een van de meest complexe *stop-motion* scènes van zijn tijd.

Industrial Light & Magic

Speciaal voor *Star Wars* had George Lucas het special-effect bedrijf *Industrial Light & Magic* (ILM) opgericht. ILM ging na *Star Wars* gewoon door en haalde veel Oscars binnen. Zo heeft ILM de special effects verzorgd voor alle *Star Wars* en de meeste *Star Trek* films. Verder heeft ILM de eerste CGI-watereffecten gemaakt in *The Abyss*, het verouderingseffect in *Indiana Jones and the Last Crusade*, de morph-effecten van de T-1000 in *Terminator 2: Judgment Day*, de dinosaurussen in *Jurassic Park*, de grote draak in *Dragonheart*, en nog veel meer effecten in vele andere films.



Fritz Langs *Metropolis* (1927)



Steven Lisbergers Tron (1982)

In 1968 kwam *2001: A Space Odyssey*. De film won een Oscar voor de special effects. En niet zonder resultaat, want de ruimtescènes in de film waren erg realistisch. Veel technieken, zoals het gebruik van grote modellen voor de ruimteschepen werden geboren met deze film. In 1977 gebruikte en verbeterde George Lucas deze technieken in het eerste deel van *Star Wars*. Een groot probleem dat Lucas had was het filmen van een groot ruimtegevecht. De meeste ruimtescènes werden in die tijd gemaakt met een groot model van een ruimteschip en een bluescreen. Omdat het duur was om grote ruimteschepen te bewegen en te draaien werd de camera om de schepen bewogen en gedraaid terwijl de schepen stil hingen. Voor een groot gevecht was Lucas gedwongen om elk schip apart op te nemen en deze beelden over elkaar heen te plakken. Dit vereist heel veel planning en vooral goed camerawerk. De camera werd dan ook automatisch door een computer bewogen waardoor de scènes met grote precisie gefilmd konden worden.

In de jaren '70 en '80 begon CGI in films op gang te komen. In de jaren '70 waren het vooral kleine scènes. Zo werd bij *Star Wars* gebruik gemaakt van 3D-graphics voor de scène van de missie voorbereiding. Bij de film *Superman* werd CGI gebruikt voor de titel. In de jaren '80 werden grotere scènes met CGI gemaakt. Zo had *Star Trek II: The Wrath of Khan* in 1982 een scène met het eerste procedureel gegenereerde landschap voor de film. In 1982 kwam ook *Tron*. *Tron* ging heel ver met het gebruik van CGI door meer dan twintig minuten aan scènes volledig met CGI te maken. De film kreeg geen Oscar omdat stemmers vonden dat de film vals speelde door de computer te

gebruiken voor de special effects. *Tron* gebruikte ook een methode genaamd *perlin noise* om procedurele textures (een methode waar textures samengesteld worden door wiskundige formules) te maken, ontwikkeld door Ken Perlin. Deze methode wordt nog steeds gebruikt in films en zelfs sommige computerspellen gebruiken deze methode.

In de jaren '90 was CGI niet meer uit de filmwereld weg te denken en in 1995 maakten Pixar and Walt Disney Studios de eerste volledige 3D-animatiefilm *Toy Story*. Later maakte Pixar meer hits zoals *Finding Nemo* en *The Incredibles*. Pixar was ook heel actief in de ontwikkeling van CGI. Zo maakte Pixar voor *The Incredibles* teken tafels om handgemaakte schetsen en 3D-modellen samen te kunnen integreren. Dit zorgde ervoor dat de karakters in *The Incredibles* meer op stripboekfiguren leken.

Eind jaren '90 begonnen de eerste 3D-karakters in films te verschijnen. Zo kwamen er in 1999 zowel *The Mummy*, *Star Wars: Episode I - The Phantom Menace* en *Stuart Little* uit. Hoewel dit een grote prestatie was, was dit niet helemaal nieuw omdat 3D-karakters al langer in films voorkwamen, alleen niet in zulke grote mate als in de drie bovengenoemde films. In 1999 ging dan ook *The Matrix* er met de Oscar vandoor. *The Matrix* had veel slow-motion kung fu scènes en scènes waar kogels ontweken werden. *The Matrix* had een revolutionair shot waarin de tijd stil leek te staan terwijl de camera om de personages heen leek te bewegen. Het shot werd geschoten door allemaal camera's in een cirkel rond de acteur te plaatsen. Alle camera's filmen dan tegelijk. Later werden de



Hironobu Sakaguchi's *Final Fantasy: The Spirits Within* (2001)

verschillende beelden achter elkaar geplaatst en wordt morphing software gebruikt om goede overlopen te krijgen. Na *The Matrix* werd dit effect – wat vaak *bullet-time* genoemd wordt – in tientallen films, reclames, series en zelfs computerspellen gebruikt.

Hoewel deze eeuw net begonnen is, is er heel veel vooruitgang geboekt met CGI. Zo was *Final Fantasy* de eerste volledige CGI-film met realistische karakters. De gezichten van de karakters zagen er realistischer uit dan ooit tevoren, met veel detail in het haar en de ogen. Later werd dit nog overtroffen in de trilogie *The Lord of the Rings* met het karakter van Gollum. Naast Gollum had deze film ook grote veldslagen. Om tijdens zulke veldslagen niet elk karakter apart te animeren werd gebruik gemaakt van kunstmatige intelligentie. Alle karakters werden geprogrammeerd om volgens bepaalde patronen te vechten. Zo waren sommige karakters agressiever dan andere. Sommige karakters renden zelfs uit een gevecht weg. Dit zorgde ervoor dat de veldslagen

in *The Lord of the Rings* realistisch overkwamen.

Zoals in het begin gezegd is wordt CGI tegenwoordig overal gebruikt. Waar vroegen filmmakers naar andere middelen grepen, grijpen de filmmakers van nu naar CGI omdat het vaak goedkoper uitkomt. Een model maken van een schip kost bijvoorbeeld meer geld dan de schip met de computer te modelleren. Artiësten hebben steeds meer de beschikking over betere CGI-software en snellere computers waardoor sneller betere effects gemaakt kunnen worden. Met *Final Fantasy* gingen filmmakers al zover om een hele film met de computer te maken en met *The Lord of the Rings* werd kunstmatige intelligentie gebruikt voor veldslagen. Wie weet worden in de toekomst alleen maar films met de computer gemaakt en komt er nog een tijd wanneer iedereen een film met de computer kan maken. Dit lijkt allemaal een toekomstdroom, maar als je kijkt naar alles wat er bereikt is in de laatste eeuw dan is het nog niet zo gek dat in de toekomst zelfs jij een volledige CGI-film in elkaar zet. •

De bluescreen

In 1902 gebruikte de film *Le Voyage dans la Lune* een techniek genaamd *double exposure* om meerdere beelden met elkaar te combineren. Als je gewoon twee beelden met elkaar combineert dan zullen veel objecten in het resultaat doorzichtig zijn. Dit probleem werd opgelost door zogenaamde *mattes*. *Mattes* kan je een beetje vergelijken met wat tegenwoordig een mask genoemd wordt in verschillende beeldbewerkingspakketten. Op elk beeld wordt een gebied opgegeven dat bij het samenvoegen van twee beelden niet gebruikt wordt. De eerste filmmakers plakten gewoon een deel van de lens af met zwarte tape. Later werden delen van de set zwart gekleurd. Dit kon je alleen gebruiken voor statische scènes omdat dan op elk beeld de mask op dezelfde plek zit. In *The Lost World* werden bewegende objecten toegevoegd om dit probleem op te lossen. Deze techniek was heel erg duur omdat de vorm van het gebied voor elk frame nauwkeurig bepaald moest worden.

De techniek achter de *bluescreen* lijkt heel veel op de *matte*-techniek. Bij de *bluescreen* wordt een blauw scherm achter een acteur geplaatst. Later wordt het beeld door kleurenfilters gehaald om een zwart-wit *mask* te maken. De mask wordt dan gebruikt bij het

combineren van de voor- en achtergrond. De blauwe kleur is gekozen omdat de menselijke huid vaak weinig blauwe tinten heeft. Naast blauw wordt ook vaak groen gebruikt. Groen heeft het voordeel dat de kleur feller is dan blauw waardoor de scène minder belicht hoeft te worden. Naast groen en blauw worden soms ook andere kleuren gebruikt. Welke kleur gebruikt wordt hangt af van wat er gefilmd wordt. Er bestaan ook schermen die beslagen zijn met kleine reflectoren. Rond de camera worden dan gekleurde LED's geplaatst. Het licht dat uit de LED's komt wordt teruggekaatst door het scherm. Deze techniek zorgt ervoor dat er snel geschakeld kan worden van de ene kleur naar de andere.



Frank Millers *Sin City* (2005)

FMF Symposium: Universal Origins

Op woensdag 4 oktober vond het FMF Symposium ‘Universal origins: Uncovering astronomical roots’ plaats in het Martiniplaza te Groningen. De symposiumcommissie wist een zesttal zeer vooraanstaande sprekers te strikken die met hun lezingen het publiek tot het eind van de dag wisten te boeien. Onder het publiek was ook de redactie van de Periodiek, die de lezingen hieronder nog eens samenvat.

DOOR HIELKE DE HAAN EN IVAR POSTMA

De geboorte van het universum – Robbert Dijkgraaf

Voor Robbert Dijkgraaf is vooral het jonge heelal interessant omdat in die tijd de natuurkunde van het kleine en het grote nog niet zo gescheiden waren als nu het geval is. Tegenwoordig wordt er veel onderzoek gedaan naar het combineren van de algemene relativiteitstheorie, die het universum vooral op macroschaal beschrijft, en de kwantummechanica, die de microscopische wereld verklaart.

Een kandidaat voor het combineren van deze twee werelden is de snaartheorie, een theorie waaraan ook Dijkgraaf bijdragen levert. Elementaire deeltjes zijn volgens deze theorie opgebouwd uit hele kleine snaartjes. Er is tot nu toe geen direct experimenteel bewijs voor de theorie, maar er wordt wel naar gezocht. Zo zoekt men in het heelal naar grote kosmische snaren, overblijfselen van de oerknal. Ook zou uit fluctuaties in de kosmische achtergrondstraling informatie te verkrijgen zijn.

Een bekend aspect van de snaartheorie is dat deze verscheidene extra dimensies poneert. Dijkgraaf geeft aan dat het publiek deze dimensies wel met een kortje zout moeten nemen. Ze zijn het beste voor te stellen als extra interne vrijheidsgraden. Hoe abstract dit ook klinkt, de extra dimensies blijken erg bruikbaar. Al in 1920 toonden de Duitser Kaluza en de Zweed Klein aan dat een vijfde dimensie grote mogelijkheden bood om verschillende theorieën te combineren: beschouw je de wereld als vijfdimensionaal, dan is de zwaartekracht ineens een logisch gevolg van de elektromagnetische kracht. Ook de tien dimensies van de snaartheorie hebben zulke unificerende eigenschappen, en daarom wordt de theorie gezien als een kanshebber om de tot nu toe onvereenigbare theorieën in de natuurkunde te combineren.

Dijkgraaf waarschuwt ten slotte dat de snaartheorie nog minstens zoveel vragen als antwoorden opwerpt. Het zou bijvoorbeeld goed mogelijk zijn dat ruimte en tijd niet de meest fundamentele eigenschappen van het universum zijn.

Ons ongelofelijke universum

— Carlos Frenk

In de laatste decennia zijn we meer over het universum te weten gekomen dan in de hele verdere geschiedenis bij elkaar. Er is enorme vooruitgang geboekt in het zoeken naar antwoorden op vragen over het ontstaan van het heelal, waaruit het heelal opgebouwd is en hoe het geworden is wat het nu is. Een van de ontdekkingen die hieraan heeft bijgedragen is die van de donkere materie en donkere energie.

Donkere materie kan de beweging van sterren in een melkwegstelsel helpen verklaren. Als je er vanuit gaat dat een melkwegstelsel enkel uit de materie bestaat die je kunt zien—protonen, neutronen etc.—dan zouden de sterren niet op een kluitje blijven zitten. Er is kennelijk genoeg zwaartekracht om alles bij elkaar te houden, en dus moeten er grote hoeveelheden onzichtbare ('donkere') materie aanwezig zijn. Zulke grote hoeveelheden, dat Frenk sterren slechts slagroom op de donkere-materietaart noemt. Het is nog onduidelijk wat deze donkere materie precies is. Frenk noemt als mogelijkheid dat het een geheel nieuw elementair deeltje is. Deze donkere materie-deeltjes zijn echter moeilijk te detecteren omdat ze slechts een zwakke wisselwerking vertonen met de 'ge-

wone' materie. De kans bestaat dat de Large Hadron Collider, een grote deeltjesversneller die momenteel bij het CERN in Genève gebouwd wordt, donkere deeltjes gaat produceren.

Donkere energie is waarschijnlijk een eigenschap van de ruimte. Het heeft de eigenschap dat het niet aan materie trekt, maar het juist wegduwt. Hierdoor is donkere energie een belangrijke kandidaat om de versnellende uitdijning van het heelal te verklaren, als alternatief of achterliggende verklaring voor Einsteins kosmologische constante. Deze constante introduceerde Einstein ooit om het heelal in zijn relativiteitstheorie stationair te krijgen, maar dit bleek overbodig. Hij noemde dit zijn grootste blunder ooit. Maar later, toen er naar verklaringen werd gezocht voor de versnelde uitdijning van het universum, kwam de kosmologische constante weer in de schijnwerpers te staan. Frenk hoopt dan ook dat wetenschappers vaker zulke blunders maken.

Het universum had in het begin een hogere dichtheid dan nu het geval is. De dichte, hete materie liet de echo na die wij nu waarnemen als de kosmische achtergrondstraling. Deze straling heeft een energie die overeenkomt met een temperatuur van 2,7 graden boven het absolute nulpunt. Tevens vertoont de achtergrondstraling overeenkomsten met straling afkomstig van een zwarte straler. De Cosmic Background Explorer (COBE) satelliet heeft deze eigenschappen gemeten en dit leverde Mather en Smoot een dag voor het symposium de Nobelprijs voor de natuurkunde op.

Deze achtergrondstraling kan ons informatie geven over de oorsprong van het universum en dit ziet Frenk als een van de hoogtepunten van de hedendaagse wetenschap. Ter illustratie houdt hij zijn hand op en wijst het publiek erop dat die per seconde door honderd kosmische-achtergrondfotonen wordt geraakt die sinds de oerknal nog nooit iets hebben geraakt. Hij vindt het een prachtig idee dat er in het heelal een intelligente soort is ontstaan die theorieën opstelt over de oorsprong van het heelal en ook nog satellieten zoals COBE lanceert om deze theorieën te bevestigen. "It doesn't get any better than this," concludeert Frenk.



Het einde van de duisternis: LOFAR en de reïonisatie van het universum

— Saleem Zaroubi

Zo'n veertien miljard jaar geleden vond de oerknal plaats en ontstond het universum. Aanvankelijk bestond het heelal uit een dichte, hete en geïoniseerde soep van elementaire deeltjes. Een hypothetische waarnemer zou toen weinig hebben kunnen zien; het heelal was ondoorzichtig. Hier kwam verandering in toen het universum begon uit te dijen. Na 400.000 jaar was het heelal voldoende afgekoeld om de vorming van waterstofatomen uit protonen en vrije elektronen mogelijk te maken waardoor het heelal neutraal werd. Even later verschoof de frequentie van de kosmische achtergrondstraling (de 'echo van de oerknal') uit het zichtbare deel van het spectrum naar de infrarode regionen. Dit luidde een tijdperk van complete duisternis in, de zogeheten kosmische *dark ages*. Het zou enkele honderden miljoenen jaren duren voordat de eerste sterren zouden ontstaan.

Er zijn aanwijzingen dat het heelal sindsdien weer is geïoniseerd. Deze zijn onder andere afkomstig van de Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP). In tegenstelling tot de Cosmic Background Explorer, die enkel de temperatuur van de achtergrondstraling registreerde, mat WMAP ook de eventuele polarisatie

van de straling. Er blijkt inderdaad sprake te zijn van polarisatie en deze moet veroorzaakt zijn door vrije elektronen. Dit is een aanwijzing dat het heelal een geïoniseerde periode heeft gekend. Er staan nog veel vragen open met betrekking tot dit ionisatietijdperk. Het is bijvoorbeeld onduidelijk wanneer de ionisatie precies plaatsvond en wat de oorzaken ervan waren. Aangezien het ionisatietijdperk waarschijnlijk zijn stempel heeft gedrukt op de vorming en ontwikkeling van de structuren in het heelal (hoewel het ook nog onbekend is hoe precies), wordt veel onderzoek gedaan om deze vragen te beantwoorden. Zaroubi noemt al wel enkele mogelijke kandidaten voor het ioniseren van het vroege heelal. Zo zou het ultraviolette licht van de eerste sterren en quasars gas hebben kunnen ioniseren. Ook zwarte gaten zouden hieraan hebben kunnen bijdragen.

In Nederland is men bezig met het opzetten van de radiotelescoop LOFAR (een afkorting voor Low Frequency Array). Deze telescoop zal voor meerdere doelen worden aangewend, maar één ervan is het onderzoek naar het ionisatietijdperk van het vroege heelal. Met LOFAR hoopt men meer te weten te komen over hoe de structuren in het huidige heelal tot stand kwamen, wat de eigenschappen van het jonge heelal en de eerste objecten daarin waren en in het bijzonder wat de invloed van ionisatie op deze zaken is geweest.



Dr. Saleem Zaroubi van de Rijksuniversiteit Groningen wijdt uit over de grootte van het universum

Het ontstaan van melkwegstelsels —Reynier Peletier

Sinds de lancering van de Hubble Space Telescope zijn we enorm veel over het heelal te weten gekomen. Bekend is de foto 'Hubble Deep Field', die een beeld geeft van hoe het universum er uitzag toen het slechts een miljard jaar oud was. Na installatie van een nieuwe camera werd echter de 'Hubble Ultra Deep Field' gemaakt. Deze foto bestrijkt een groter gebied, is scherper en kijkt nog verder terug in de tijd, naar het heelal toen het 0,4 à 0,7 miljard jaar oud was. In deze periode vormden zich de eerste melkwegstelsels.

Peletier is geïnteresseerd in deze jonge melkwegstelsels. Er zijn twee manieren om de evolutie van melkwegen te bestuderen: ver weg gelegen stelsels bieden de mogelijkheid om ze in hun jeugd te bekijken, terwijl van nabij gelegen (maar oudere) melkwegen meer details zichtbaar zijn. De Hubble Ultra Deep Field is een mooi voorbeeld van de eerste optie. De evolutie van nabije melkwegstelsels gebeurt met telescopen die op het aardoppervlak zijn gebouwd, zoals de Sloan Digital Sky Survey.

Een doorsnee melkwegstelsel ontstaat doorgaans wanneer een grote wolk stof onder invloed van zijn eigen zwaartekracht instort. Hierbij ontstaan de karakteristieke schijfvorm en de spiraalarmen. Andere typen melkwegen, zoals bolvormige of elliptische stelsels, kunnen ontstaan wanneer twee stelsels op elkaar botsen. Peletier wijst het publiek erop dat het hierbij zelden tot een botsing tussen twee sterren komt. Aan-

gezien een melkwegstelsel voor een groot deel uit lege ruimte bestaat is de kans op een botsing erg klein. Het is vooral de zwaartekracht die voor de vervormingen van de stelsels zorgt. Ook kunnen nieuwe sterren ontstaan doordat de zwaartekracht zorgt voor schokgolven in stofwolken die tot dan toe stabiel waren. Ten slotte verdwijnen bij botsingen de spiraalarmen.

Recente waarnemingen hebben bevestigd dat bijna alle nabijgelegen melkwegstelsels een zwart gat in hun centrum hebben. Daarbij geldt doorgaans dat hoe groter het stelsel, des te groter het zwarte gat is. Deze zwarte gaten kunnen met hun enorme gravitatie een rol gespeeld hebben in de vorming van de stelsels.

Om dieper op deze zaken in te gaan worden steeds betere telescopen gebouwd. Eén van de trends daarbij is om verschillende golflengtebereiken te combineren. Elk bereik geeft andere informatie, en de combinatie levert een schat aan gegevens op. Daarnaast is er het probleem dat de atmosfeer de waarnemingen van telescopen verstoort. Een oplossing is om ruimtetelescopen te bouwen, maar dit gaat ten koste van de diameter. Ook zijn telescopen op het aardoppervlak veelzijdiger doordat ze meer instrumenten hebben. Een recentere oplossing is om 'adaptive optics' te gebruiken. Deze technologie corrigeert voor waargenomen verstoringen door de spiegels in de telescoop te vervormen, of de refractie-eigenschappen ervan te veranderen.

Formatie van sterren en hun planeten —Michiel Hogerheijde

Dr. Hogerheijde begint met een foto van melkwegstelsel M51, die erg op onze eigen Melkweg moet lijken, zouden we de laatste van bovenaf kunnen bekijken. Hij wijst op de donkere banen die in de spiraalarmen zichtbaar zijn. Dit is interstellair stof, dat licht in het zichtbare deel van het spectrum verstrooit en zo achterliggende sterren onzichtbaar maakt. Sterren ontstaan hoogstwaarschijnlijk in wolken van zulk interstellair stof. Men denkt dit omdat zware sterren vooral in de buurt van stofwolken worden waargenomen. Zware sterren branden sneller op en hebben dus



Rechts: Prof. dr. Reynier Peletier van het Kapteyn Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen



Dr. Michiel Hogerheijde van de Universiteit Leiden
rept over het ontstaan van sterrenstelsels

niet veel tijd om zich te verplaatsen. Daardoor zijn ze altijd te vinden in de buurt van waar ze zijn ontstaan. Hogerheijde merkt op dat 'rook' een betere benaming is voor de substantie in die stofwolken, gezien de grootte van de deeltjes die je erin aantreft. Het is te vergelijken met een rokende kaarsvlam: interstellair stof ontstaat op een vergelijkbare manier uit onder andere supernovae.

Gaan we naar golflengten langer dan die van het zichtbare licht dan is het mogelijk om door de stofwolken heen te kijken. Het gaat dan vooral om infraroodstraling. Deze straling ontstaat als stofwolken onder invloed van hun eigen zwaartekracht instorten en een protoster vormen. Een deel van de zwaartekrachtsenergie wordt dan omgezet in warmte. Deze IR-straling is niet gemakkelijk te detecteren, omdat de dampkring van de aarde deze straling deels absorbeert. Daarnaast produceert de atmosfeer zelf ook zulke straling wat de detectie van de buitenaardse straling nog lastiger maakt. Het beste is dus om te observeren vanaf een berg of vanuit de ruimte.

Om relatief koud sterrenstof waar te nemen, is zelfs de golflengte van infraroodstraling te kort. Daarom wordt met een telescoop op Antarctica naar het microgolfspectrum gekeken. Het is erg moeilijk om uit deze plaatjes af te leiden waar zich veel protosterren bevinden en waar weinig. Sterren ontstaan namelijk vaak in clusters en vaak vormen ze binaire of tertiaire systemen. Het meestgebruikte model over sterrenvorming gaat daarentegen uit van enkele sterren maar veegt andere mogelijkheden momenteel nog onder het vloerkleed.

Om plekken te vinden waar zich sterren vormen heb je sterke telescopen nodig, die sinds de jaren '90 beschikbaar zijn. Om dit te illustreren geeft Hogerheijde een voorbeeld. Ons zonnestelsel heeft een straal van ongeveer vijftig astronomische eenheden (AU), terwijl een protoster al gauw op een afstand van twintig miljoen AU ligt. Dit komt neer op een paar boogseconden, zelfs als je er vanuit gaat dat die proto-zonnestelsels groter zijn dan ons zonnestelsel.

Hogerheijde vertelt ten slotte nog dat er onlangs een groep telescopen in de VS over een grote afstand zijn vervoerd om deel uit te gaan maken van een nieuwe groep, de Enhanced Submillimeter Array. Ook is er een telescoopformatie in aanbouw in een woestijn in Chili, de Atacama Large Millimeter Array. Deze nieuwe observatoria moeten de zoektocht naar jonge sterren nog verder vergemakkelijken.

Exoplaneten en de zoektocht naar leven —Michael Perryman

De laatste spreker van het symposium is Michael Perryman. Hij richt zich tot de zaal met een interessante vraag. Wie gelooft er dat het intelligente leven op Aarde uniek is? En wie gelooft er dat er andere werelden zijn zoals de onze? De mening van de zaal blijkt verdeeld te zijn: er wordt ongeveer evenveel 'ja' als 'nee' gestemd. Perryman brengt dit vraagstuk heel luchtig terwijl er al eeuwen lang door filosofen over wordt gespeculeerd. Epicurus, een Grieks filosoof (341 v. Chr. - 270 v. Chr.), was van mening dat er oneindig veel werelden als de onze zijn, maar ook oneindig veel werelden die verschillen van de onze. Aristoteles

Prof. dr. Michael Perryman legt de precisie van de huidige technologie uit: Deze is vergelijkbaar met het waarnemen van het groeien van een enkele haar binnen tien seconden achterin de zaal



stond hier lijnrecht tegenover. Volgens hem kon er niet meer dan één wereld bestaan.

Epicurus en Aristoteles hadden in hun tijd veel minder kennis van andere planeten dan wij vandaag de dag. Zowel NASA als ESA investeren veel geld om meer over andere planetenstelsels (en de mogelijkheid op leven) te weten te komen. Hiermee hebben zij inmiddels veel planeten in kaart gebracht. Deze planeten verschillen echter veel van de aarde. De meesten hebben een massa vergelijkbaar met die van Jupiter, de grootste planeet uit ons zonnestelsel. De aanwezigheid van Jupiter in ons zonnestelsel is volgens Perryman essentieel voor het ontstaan van leven op aarde. De massa van Jupiter zorgt ervoor dat objecten die het leven op aarde zouden bedreigen, zoals grote kometen, door Jupiter worden opgevangen.

De huidige technologie staat nog niet toe kleinere planeten waar te nemen. Om dit te illustreren vergelijkt Perryman dit met het kunnen zien groeien van zijn haar gedurende tien seconden vanaf de achterste rijen in de zaal (zie foto). Dit weerhoudt onderzoekers er niet van om de zoektocht naar een buitenaards leven voort te zetten. Naast een Jupiter is er binnen een ander sterrenstelsel ook een centrale ster nodig die het stelsel op de juiste temperatuur houdt. Vloeibaar water is onmisbaar voor leven zoals wij dat kennen. Met een centrale ster die te hevig opbrandt zou water verdampen, terwijl het bij een ster die te traag opbrandt

juist zou bevriezen. Uiteraard is dit ook afhankelijk van de afstand tot de ster en de aanwezigheid van een atmosfeer rondom de planeet, die ervoor zorgt dat de temperatuurverschillen niet te groot zijn. De afstand tot de zon bepaalt de gemiddelde temperatuur op de planeet.

De aanwezigheid van een atmosfeer houdt verband met de massa van een planeet; bij een massa die kleiner is dan de halve aardmassa is de aantrekkingskracht niet groot genoeg om de atmosfeer te behouden. Aan de massa van de planeet zit ook een bovengrens, want bij planeten die een factor tien of meer groter zijn dan de aarde begint het zwaartekrachtveld zo sterk te worden dat ook waterstof en helium worden aangetrokken. Vervolgens krijg je een gigantische gasplaneet.

De condities voor leven lijken erg sterk af te hangen van de situatie van het sterrenstelsel. De vraag of onze planeet uniek is lijkt dus terecht. Elke nieuwe voorwaarde beperkt het aantal potentiële kandidaten sterk maar ondertussen kunnen we steeds meer planeten waarnemen. Micheal Perryman sluit dan ook af met een blik op toekomstige projecten van NASA en ESA waarmee we steeds meer en beter kunnen kijken naar andere sterrenstelsels. Op de valreep komt vanuit de zaal de vraag uit de inleiding terug. Perryman zelf verwacht dat 'we' uniek zijn waarmee hij zijn presentatie met applaus afsluit. •

Afstuderen met SOA's

DOOR LAURENS VAN DER STARRE

Nee, beste lezertjes en lezeresjes, dit is niet een vunzig stuk over seksuele onprettigheden, maar een advertorial over mijn afstudeeronderzoek bij Vertis bv. Nu we de voor de hand liggende grappen over de afkorting SOA even naast ons neer hebben gelegd, kunnen we bezig met de serieuze materie. SOA staat namelijk voor Service Oriented Architecture en is een manier van software ontwikkelen waar menig ICT-manager van gaat kwijlen: het is tegenwoordig een heuse hype.

Iedereen heeft ongetwijfeld wel eens gehoord van de spookverhalen bij de overheidsloketten. Om het een en ander te regelen moet je eerst naar loket 1 om een paar duur betaalde papiertjes te verkrijgen, om ze vervolgens weer in te leveren bij loket 2. Hetzelfde geldt voor het regelen van een adreswijziging: wie weet hoeveel instanties je wel niet op de hoogte moet brengen van het feit dat je niet meer woont waar zij denken dat jij woont.

Dit fenomeen heet in de volksmond ook wel “de ambtelijke molen.” De ambtelijke molen is een term die maar al te vaak met iets negatiefs, overbodigs en traags wordt geassocieerd. Dit is op zich niet onterecht als je bedenkt dat de ICT — die de overheidsprocessen moet ondersteunen — is verdeeld over vijftienduizend publieke instanties en in totaal dertigduizend systemen.

De overheid is ook niet op haar spreekwoordelijke achterhoofd gevallen. Al diverse plannen hebben de revue gepasseerd om de ambtelijke molen te verbeteren. De nieuwste telg in het hele geheel is het “Programma Andere Overheid” uit 2003 welke pleit dat de overheid:

- klantgericht moet werken;
- niet naar de bekende weg dient te vragen;
- hoort weten waar ze het over heeft;
- zich niet voor de gek laat houden;
- efficiënt moet werken;
- en niet meer uit geeft dan nodig is.

Tevens is het streven dat 65% van haar zaken met de burger en het bedrijfsleven via het internet dient plaats te vinden. Welkom in de wereld van de elektronische overheid!

Omdat gegevens over burgers en bedrijven over veel van die systemen verspreid staan, waarbij gegevens meerdere keren voorkomen, is de gegevenshuishouding het eerste dat moest veranderen. Daarvoor zijn de centrale, eenduidige en correcte gegevensregisters ontwikkeld (sommige zijn overigens nog in ontwikkeling): de Basis Registraties. Deze basisregistraties bevatten authentieke gegevens over personen, bedrijven, gebouwen, adressen, etc. De registraties zijn de centrale bron van correcte data, die verplicht gebruikt dienen te worden. Dit zorgt ervoor dat als eenmaal gegevens bekend zijn bij de overheid ze niet nogmaals hoeven te worden opgevraagd bij de burger of bedrijf.

Maar hoe krijgen we al die gegevens nou bij de systemen van al die verschillende overheidsinstanties en systemen van derden? Hiervoor is er een grote servicegeoriënteerde architectuur bedacht die alle overheden met elkaar zal moeten verbinden. Dit heeft ook impact op het product van Vertis voor het heffen en innen van gemeentelijke belastingen, GemTax. Voordat ik het hierover ga hebben zal ik eerst de servicegeoriënteerde architectuur bespreken.

De servicegeoriënteerde architectuur

Een Service Oriented Architecture beschrijft hoe applicaties zijn opgebouwd uit functionele blokken die op een hoger niveau orchestrated (gedirigeerd) zijn tot een samenwerkend proces. Dit houdt in dat op een hoger niveau is gedefinieerd in welke volgorde deze blokken functionaliteit moeten worden aangeroepen en wat er met de input en output gebeurt. Deze blokken functionaliteit worden de services genoemd. Een voorbeeld van een service kan een ‘boekenvoorraad’-service zijn, die op basis van een ISBN de voorraad van

het boek in het magazijn retourneert. Deze services kunnen in diverse applicaties worden hergebruikt, iets wat kosten kan besparen. Op zich niet echt een nieuw iets. Je zou kunnen zeggen dat Object Oriented Programming, Remote Procedure Calls, etc., iets soortgelijks kan bereiken.

Het grote voordeel van de SOA-aanpak is dat het volledig is gebaseerd op open standaarden. Dit houdt in dat de services op een open en eenduidige manier hun interface ontsluiten (in het XML-smaakje WSDL), en op een standaardmanier communiceren (d.m.v. berichten in het SOAP-formaat (Simple Object Access Protocol) — wederom een XML-smaakje) over (veelal) het HTTP-protocol. Tevens zijn de grote softwaremachten er over uit dat de services gedirigeerd dienen te worden in BPEL, een Business Process Execution Language met ook weer een smaakje van XML.

Het open karakter van de SOA speelt het hergebruik van services in de hand, niet alleen binnen de interne organisatie, maar ook bij het aanbieden van functionaliteit voor externe partijen. Tevens wordt de flexibiliteit van de processen vergroot. De processen zijn immers op een hoog niveau opgebouwd in BPEL en kunnen in een BPEL-tool zeer eenvoudig worden aangepast zodat compleet nieuwe functionaliteit binnen afzienbare tijd uitgerold kan worden. Is een webwinkel niet tevreden over TNT Post? Ach, dan vervangen we de webservice van TNT toch gewoon met die van UPC? No sweat!

Maar goed, terug naar GemTax. Wij als internetminnende burgers willen natuurlijk zoveel mogelijk van onze zaken met de overheid regelen via het internet. Als wij als studenten jaarlijks onze kwijtschelding aanvragen voor de gemeentelijke belastingen willen we dit natuurlijk niet doen op het gemeentehuis. Daarnaast willen we kleine aanpassingen van bijvoorbeeld het rekeningnummer, acceptgiro of automatische incasso gewoon simpel via het web regelen. En als we toch bezig zijn, waarom dan niet gewoon direct een compleet overzicht van al onze belastingaanslagen online? De overheid heeft hier ook over nagedacht en is gekomen met de zogenaamde e-formulieren voor het doorgeven van wijzigingen en het indienen van bezwaarschriften, en een heuse Personal Internet Page op het overheidsportaal waar allerlei persoonlijke informatie opgevraagd kan worden (zo ook dus belas-

tinginformatie). Goed, mijn taak dus om dit in een *proof of concept* in GemTax te implementeren.

Als voorbeeld wil ik de online belastinginformatie bespreken. Het portaal dat deze informatie wil opvragen laat eerst de burger inloggen met DigiD. Deze authenticatieservice van de overheid geeft bij succesvol inloggen het Burger Service Nummer (BSN) van de burger. Dit BSN dient als input voor GemTax, die aan de hand van dit nummer de bijbehorende informatie gaat teruggeven in XML. Om te beginnen moet eerst een XML-schemadefinitie (XSD) opgesteld worden die definieert hoe de output van de service er uit komt te zien. Dit is zeer belangrijk voor de WSDL-interfacedefinitie van de service. Het portaal hoort natuurlijk te weten wat hij terugkrijgt. Wat voor het portaal lijkt als een eenvoudige webservice, is op de achtergrond een samensmelting van vele services. De persoonsgegevens, belastingfacturen met bijbehorende aangeslagen objecten en ingediende bezwaarschriften dienen te worden teruggegeven. Dit zijn drie verschillende dingen die op verschillende plaatsen verstopt zitten in het systeem. Deze worden met drie verschillende webservices opgehaald. Naast deze services zijn nog meer “hulp-services” gemaakt die intern nog enkele zaakjes kunnen regelen – het BSN is namelijk niet de magische sleutel waarmee ik alles vind in GemTax! Verder worden vele database adapter services gebruikt die een input verwerken in een database query en de uitkomst via een SOAP-bericht teruggeeft. Om de uitkomst van de database queries om te zetten naar een output conform mijn XSD gebruik ik vele XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations). Al deze services en transformaties plak ik in BPEL aan elkaar om zo een open en flexibele SOA-schil om GemTax heen te bouwen. Voor dit alles wordt Oracle's jDeveloper gereedschap gebruikt, waarin je bijna alles kunt doen zonder ook maar een regeltje code te schrijven.

Ik heb binnen Vertis de ruimte gekregen om mijn eigen richting te bepalen om de inhoud van mijn afstuderen vorm te geven. Dit alles is zeer moeilijk samen te vatten binnen 1300 woorden... Ik wil als laatste tip aan alle studenten meegeven: zoek je een uitdagende opdracht voor je stage of afstuderen bij een nuchter en gaaf bedrijf, zoek niet verder! Of vind je de ICT wel gaaf en wil je er na je studie mee verder? Vertis bv biedt daarvoor traineeships aan waar je het vak geleerd krijgt, ook voor niet-nerds. •



Wetenschap & Kunst

Creativiteit. Het is één van de belangrijkste drijfveren achter onze vooruitgang. Inzichten worden sneller en eenvoudiger opgedaan wanneer theorieën en (natuur) verschijnselen vanuit een ander perspectief bekeken worden. Vanuit dit oogpunt benaderde de Periodiek Robbert Dijkgraaf over de samenhang tussen kunst en wetenschap.

DOOR WICHER VISSER

Leonardo da Vinci geldt als het schoolvoorbeeld van de creatieve en vindingrijke geest. Zijn talent voor onder andere sterrenkunde, natuurkunde, scheikunde, beeldhouwkunst en de schilderkunst heeft geleid tot zijn symbiose van wetenschap en kunst. Deze vermenging had een belangrijke reden. De tijd van Da Vinci werd gekenmerkt door een verkettering van wetenschappelijk onderzoek door de pauselijke kerk. Om aan de brandstapel te ontkomen verweefde Da Vinci zijn ideeën in zijn schilderijen en beeldhouwwerken. Zijn geschriften hield hij angstvallig verborgen.

Rechts: In 1492 tekende Leonardo Da Vinci zijn befaamde *Vitruvian Man*, waarin hij zijn artistieke kwaliteiten gebruikte bij het weergeven van wetenschappelijke inzichten. Vooral Da Vinci's interesse in verhoudingen komt hierin duidelijk naar voren. De in de natuur veel terug te vinden gulden snede gebruikt Da Vinci om de ideale menselijke verhoudingen te beschrijven



Een voorbeeld van een hedendaags artistiek wetenschapper is Robbert Dijkgraaf. Als professor verbonden aan de Universiteit van Amsterdam werkt hij aan de snaartheorie, het samenspel van wiskunde, kwantumfysica en kwantumzwaartekracht. Voor zijn onderzoek in deze eerste twee gebieden heeft hij in 2003 de Spinozaprijs mogen ontvangen. Daarnaast toont Dijkgraaf een grote interesse in de beeldende kunst. Als voormalig student van de Gerrit Rietveld Academie hanteert Dijkgraaf de schilderskwast regelmatig. Ook is hij verbonden aan het Sandberg Instituut voor postdoctorale kunstenaars.

overdracht beperkt doordat kunstenaars wetenschappelijke concepten en methoden slechts selectief gebruiken. Vooral dat wat zij beschouwen als inpasbaar in hun onderwerp wordt overgenomen. “Kunstenaars nemen voornamelijk concepten over die zich goed laten omzetten tot visualisaties,” aldus Dijkgraaf.

Hoe staat het met Dijkgraafs eigen artistieke creativiteit? Bovenal, wordt de creativiteit die hij in de wetenschap weet te vinden ook teruggekoppeld naar zijn schilderkunst? Niet direct, zo laat Dijkgraaf weten. “Maar voor een hedendaags genie is het alleen al prachtig wanneer een deel van zijn wetenschappelijke wereld wordt gevisualiseerd. Het publiekelijk maken van zijn vondsten stelt de wetenschapper in staat zijn emoties te delen.” Dijkgraafs creaties lijken niet direct een wetenschappelijke boodschap in zich te dragen. Wel gebruikt hij zijn talent om zijn inzichten over te brengen op collega's en studenten. De strategie ‘begrip door visualisatie’ wordt door hem met regelmaat toegepast.



Een cartoon door Dijkgraaf

In tegenstelling tot Da Vinci ondervinden huidige wetenschappers juist grootschalige medewerking van de wereldlijke macht¹. Hoewel de drijfveer van Da Vinci tegenwoordig is weggenomen, is van een afname van artistieke verbeelding van wetenschappelijke onderwerpen geen sprake. Dijkgraaf: “Jonge kunstenaars zijn zeer geïnteresseerd in de wetenschap. Ze volgen het onderzoek op de voet, en laten zich inspireren door nieuwe inzichten.” Ondanks deze open houding is de

De werkwijze en -houding van de studenten aan het Sandberg Instituut hebben veel gelijkenissen met die op de academische tegenhanger. “De enigszins chaotische omgeving met een gevarieerd mengsel van internationale docenten en studenten lijkt sterk op de situatie binnen de vakgroep theoretische fysica aan de Universiteit van Amsterdam,” vertelt Dijkgraaf. “Studenten werken veel met de computer. Een groot gedeelte van de aandacht gaat uit naar digitale kunst.”

Wetenschap en kunst lijken een haat-liefderelatie te hebben. Enerzijds hebben ze een haast onverenigbare doelstelling. De wetenschap probeert de wereld te

¹ De kerk was ten tijde van de Renaissance eveneens een wereldlijke macht. De pauselijke staat strekte zich uit van Napels tot San Marino. Tegenwoordig valt alleen het Vaticaan hier nog onder te scharen.

verklaren, waarbij verschijnselen met theorieën worden beschreven totdat niets meer tot de verbeelding spreekt. Ieder detail wordt daarbij in ogenschouw genomen. Kunst daarentegen tracht de menselijke verbeelding juist te prikkelen door details weg te nemen. Het publiek wordt overgehaald zijn eigen creativiteit te gebruiken. Aan de andere kant is het juist de creativiteit die beide disciplines met elkaar verbindt. Waar een kunstenaar op creatieve wijze zijn penseel of hamer hanteert, gebruikt de wetenschapper zijn theoretische en experimentele arsenaal.

Het is echter niet alleen de creativiteit die kunst en wetenschap met elkaar verbindt. “De essentie van wetenschap is de universaliteit, verwondering en ontroering,” vertelt Dijkgraaf. “Zoals een kunstenaar zijn gevoel in een kunstwerk verwerkt, zo gaat de wetenschapper op in zijn ontdekkingen.” Dat daarbij grote emoties los kunnen komen is dan ook niet verwonderlijk. Maar waar de kunstenaar een groot publiek kan bereiken, daar vindt de wetenschapper veelal onbegrip. “Door zijn specialisme zien slechts weinigen de schoonheid van zijn vondst. Kunst kan hem hierbij de helpende hand bieden middels het concretiseren of verbeelden van zijn theorie.” De toegankelijkheid van kunst stelt wetenschappers aldus in staat op de voorgrond te treden.

Niet alleen kunst en wetenschap hebben zaken gemeen, ook tussen haar beoefenaars zijn duidelijke overeenkomsten te vinden. Beiden kunnen zich erg alleen en onbegrepen voelen in de wereld, met name wanneer zij zich in verregaande mate bezighouden op de extremen van hun discipline. Dijkgraaf: “Schoonheid in kunst is subjectief. De grote artistieke vrijheid die kunstenaars hebben kan leiden tot het verliezen van het grote publiek. Maar wanneer mensen ervoor openstaan, dan zal het ze raken. Daar staat tegenover dat wetenschap onpersoonlijk is, zij heeft deze mogelijkheid niet.”

Hoe ontleent een wetenschapper zijn creativiteit aan de beeldende kunsten? Volgens Dijkgraaf heeft dit voornamelijk te maken met het verduidelijken van ideeën en concepten. “Tijdens het doceren fungeert het schoolbord als een soort canvas, waarmee theorieën gevisualiseerd worden. De abstractheid van de kwantumfysica spreekt op een degelijke manier beter tot de verbeelding.” Zoals een docent zijn studenten

iets probeert bij te brengen, zo tracht een kunstwerk ook bepaalde informatie over te brengen.

Waar een kunstwerk een bepaalde schoonheid uitstraalt, daar kent de wetenschap ook zijn esthetiek. “In de wetenschap wordt een dergelijke schoonheid elegantie genoemd,” legt Dijkgraaf uit. “Het draait er daarbij om dat zowel het antwoord als de vraag elegantie uitstraalt. De



Een der Dijkgraafs creaties

schoonheid schuilt in hun eenvoud en effectiviteit.” Dat ook in de wetenschap de esthetiek onderhevig is aan veranderingen valt te merken wanneer een theorie in diskrediet raakt. Dijkgraaf komt hierbij met een voorbeeld: “De elegantie van Newtons wetten ligt in hun eenvoud. Zowel de vraagstelling als het antwoord zijn hierbij van wonderlijke simpliciteit. Op een gegeven moment leek de kwantummechanica zich echter niet te houden aan Newtons wet. Pas nadat de wet in zijn nieuwe context nader onderzocht werd bleek deze toch te gelden.” Zoals alles wat te maken heeft met gevoel verandert de mening van schoonheid en elegantie met de tijd. Dit heeft te maken met het referentiekader (de maatschappij) waarin het kunstwerk gezien wordt. Wetenschap wordt hier minder door beïnvloed doordat haar referentiekader vast ligt. Door zijn nieuwsgierige natuur is de mens voortdurend geïnteresseerd in wetenschap.

Ondanks de wederzijdse interesse die kunstenaars en wetenschappers voor elkaar lijken te tonen is de mate waarin men zich met de andere discipline inlaat tegenwoordig beperkt. De lange historie die beide disciplines gemeen hebben heeft niet geleid tot een verregaande vervlochtenheid. Integendeel, in tegenstelling tot het heden was het in vroeger eeuwen zeer gebruikelijk dat artistieke en wetenschappelijke activiteiten veelvuldig samengingen. “Beide disciplines overlaptten elkaar veel,” volgens Dijkgraaf. “Door het huidige specialisme zijn ze echter uit elkaar gedreven. Vroeger zag men veel multi-talenten: wetenschappers die bedreven waren in meerdere expertises en zich eveneens bezighielden met muziek, beeldhouw- en

schilderkunst. Er was veel onderling respect en interesse.” Dat betekent echter niet dat het in de huidige situatie slechter gesteld is. Respect en interesse zijn nog steeds van hoog niveau, maar de specialisatie bemoeilijkt de interactie wel.

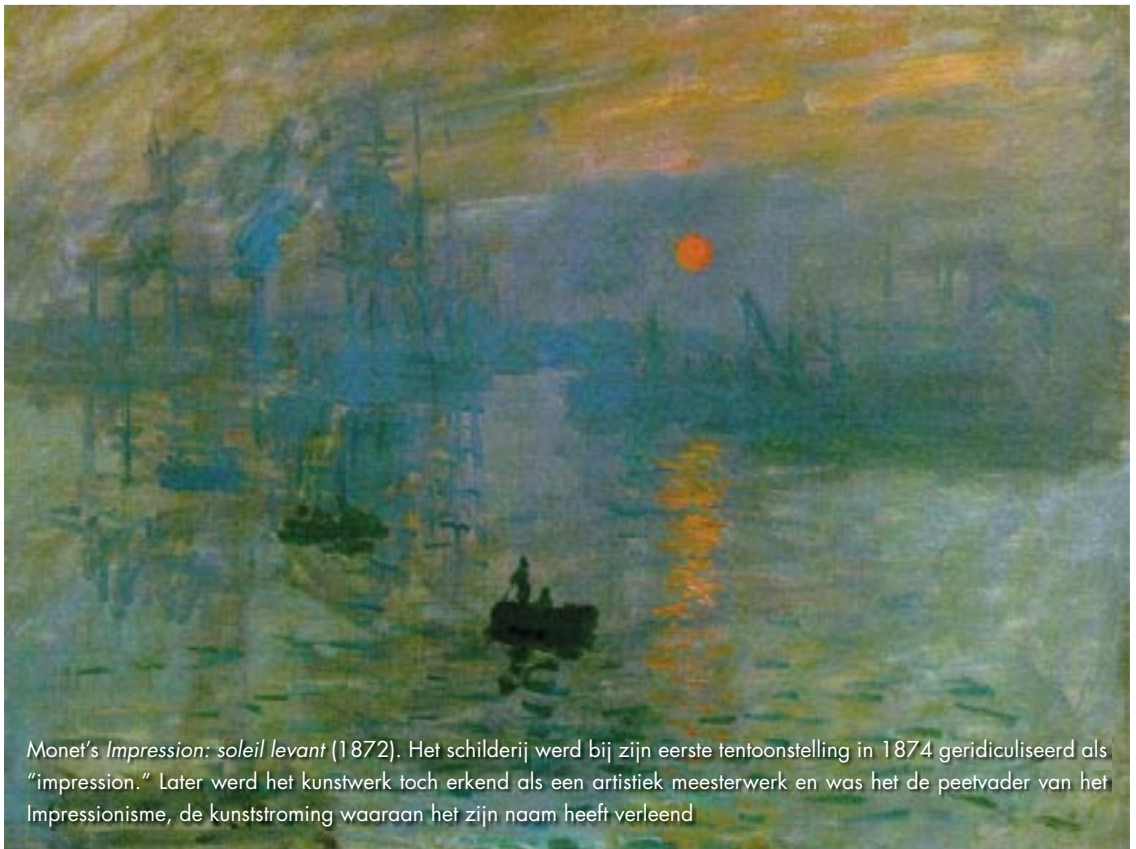
Met het voortschrijden van de technologie ontstaan nieuwe, onontgonnen artistieke werelden. De jongste van deze uitdagingen vindt zijn oorsprong in de nanotechnologie. Deze technologie stelt ingenieurs in staat structuren, mechanieken en schakelingen op nanometerniveau te ontwerpen. Het creëren van dergelijke structuren heeft geleid tot kunstzinnige uitingen zoals de NanoDog, afkomstig van de Princeton University. Dijkgraaf: “Het is iets heel menselijks om op een speelse wijze met dingen om te gaan. Telkens wanneer nieuwe mogelijkheden ontdekt worden zullen creatieve geesten dit terrein op artistieke wijze ontginnen.” Het voorbeeld van de NanoDog is een sprekend voorbeeld van de creativiteit die ligt besloten in wetenschappers. Toch zal het nog enige tijd duren voordat

nanokunst het grote publiek zal bereiken. “Zoals voor alle jonge gebieden in de kunst geldt dat het veld zich eerst moet evolueren; alvorens het te accepteren zal het publiek aan de nieuwe kunstuitingen moeten wennen,” volgens Dijkgraaf. “Monets Impressionisme werd in het begin ook belachelijk gemaakt.”

Dat creativiteit een belangrijke rol speelt in de kunst moge evident zijn, dat deze creativiteit ook terug te vinden is in de wetenschap ligt minder voor de hand. Wetenschap en kunst blijken meer raakvlakken te hebben dan op het eerste gezicht blijkt. Uiteindelijk zijn wetenschappers niets anders dan theoretische kunstenaars die streven naar eenvoud in hun werk. •



De NanoDog



Monet's *Impression: soleil levant* (1872). Het schilderij werd bij zijn eerste tentoonstelling in 1874 geridiculiseerd als "impression." Later werd het kunstwerk toch erkend als een artistiek meesterwerk en was het de peetvader van het Impressionisme, de kunststroming waaraan het zijn naam heeft verleend

Toen rekenen nog mensenwerk was

DOOR JELLE VAN DER ZWAAG

Gesteun, gekreun, gezucht en gefrustreerd getik. Als je wel eens in een huiswerkgroepje hebt gewerkt, zullen deze geluiden je bekend voorkomen. In de tijd voordat de transistor werd uitgevonden was dit gekreun overal in de wereld te horen. Als je vroeger berekeningen wilde maken over omloopbanen van planeten, theorieën wilde testen of data wilde verzamelen huurde je menselijke computers in. Deze mensen hielden zich dagen achtereen bezig met complexe berekeningen. Bijvoorbeeld voor een wetenschapper die de precieze baan van een komeet wilde weten. Maar ook voor het berekenen van projectielbanen tijdens de wereldoorlogen werden computers gevraagd. Dag in, dag uit zaten zij... tja, te rekenen. Reken maar dat er in die tijd heel wat gezucht en hersengeknars te horen was.

De geschiedenis van deze helden begint in 1682. Een komeet suisde langs de aarde. De astronoom Edmund Halley probeerde toen met behulp van de theorieën van Newton de baan van deze komeet te berekenen. Hij kwam er al snel achter dat het probleem niet zo simpel was als hij had gehoopt. Newton was er in zijn Principia van overtuigd dat kometen paraboolbanen volgen. Ze kwamen ons zonnestelsel binnen om langs de zon naar de oneindigheid te vliegen. In het begin volgde Halley dit idee en probeerde parabolen in te passen op de baan van de komeet. Zonder succes. Halleys idee om ellipsbanen te veronderstellen kwam nadat hij een aantal observaties van vroegere kometen op een rij had gezet. Het leek erop dat deze kometen dezelfde waren en steeds terugkwamen in periodes van ongeveer 75 jaar. Met dit inzicht sloeg hij aan het rekenen om het precieze tijdstip van terugkomst te vinden. Na ja-



renlang wroeten realiseerde hij zich dat de invloeden van de zon, Jupiter en Saturnus zijn berekeningen zó bemoeilijkten dat het een onmogelijke taak was. "I shall leave [the calculations] to be discussed by the care of posterity, after the truth is found out be the event," sprak hij verstandig.

In het jaar 1757 werd er met grote belangstelling naar de komeet uitgekeken. Het was inmiddels bekend dat kometen ellipsbanen volgen, maar een precieze berekening was nog uitgebleven. Wiskundigen over de hele wereld probeerden de terugkomst van de komeet te voorspellen en sloegen aan het rekenen. Zo ook de Franse wiskundige Alexis-Claude Clairaut. In de zomer van 1757 begon hij samen met twee vrienden in zijn huiskamer aan het project. Wiskundigen en astronomen in die tijd deden ondertussen allerlei voorspellingen: sommigen hadden hun geld gezet op "ergens in augustus," weer anderen waren zeker van "november... of december." Clairaut en zijn kompanen rekenden ijverig verder tot in de late uurtjes. Het avondeten was geen reden om te stoppen. Na vijf maanden hard werken kwam Clairaut met de voorspelling dat de komeet op 15 april 1758 het dichtst bij de zon zou staan. Clairaut zou er maar een maand naast zitten, want op 13 maart 1758 stond de komeet in zijn perihelion.

Sommige wiskundigen in die tijd keken neer op dit rekenwerk, net zoals wiskundigen vandaag de dag. De bekende wiskundige d'Alembert zei dat het "more laborious than deep" was. Niet iedereen dacht er zo over, want computergroepen schoten als paddestoelen uit de grond. Clairaut had de smaak te pakken gekregen en werkte aan een methode om grote groepen computers zo efficiënt mogelijk te laten werken.

Iemand die voortbouwde op het werk van Clairaut was de Franse ingenieur Gaspard de Prony. Hij wilde rond 1800 een boek schrijven bestaande uit negentien delen met daarin alle trigonometrische en logaritmische tabellen. De econoom Adam Smith had net zijn boek *Wealth of Nations* uitgebracht waarin hij pleitte om het werk in industrieën te verdelen om zo de productie te verhogen. De Prony paste dit advies toe op zijn computergroepen en splitste de complexe berekeningen op in simpele optel- en aftreksommen. Voor de klus nam hij tachtig computers in dienst. De meeste van de computers kenden alleen simpele re-

kenkunde, maar dit was geen probleem. Het duurde zes jaar voordat het boekwerk af was.

Discipline

Tot die tijd waren computers te duur en tijdrovend om door wetenschappers te worden gebruikt. Computergroepen moesten daarom nóg sneller werken en nóg minder fouten maken zodat men de resultaten minder intensief hoefde te controleren. Om dit voor elkaar te krijgen gebruikten de meer progressieve groepen rekenhulpmiddelen, zoals rekenlinialen of mechanische rekenmachines. Andere gingen simpelweg over op een strakkere discipline.

Charles Babbage was geïnspireerd geraakt door het werk van De Prony en ontwierp een mechanisch apparaat om het rekenwerk makkelijker te maken. Hij noemde zijn ontwerp de Difference Machine. Hij stelde dat hij het aantal computers in de groep van de Prony van 69 naar 12 terug had kunnen brengen. Babbage is er nooit in geslaagd om een werkende machine te bouwen (zie kader). De meeste computergroepen kozen er dan ook voor om een strenge hiërarchie in te stellen. Het leger bijvoorbeeld had veel computergroepen in dienst. Een strenge hiërarchie instellen ging ze gemakkelijk af. Militaire computergroepen rekenden onder andere aan projectielbanen en productiemodellen.

De samenstelling van de groepen verschilde per land. In Engeland bijvoorbeeld waren het jonge mannen van 13 tot 20 jaar die al het rekenwerk deden. Berekeningen werden in kleinere delen opgesplitst die alleen kennis van optellen en aftrekken vergden. Onder



een strenge discipline deden ze hun werk. In Amerika waren het juist hooggeleide wiskundigen die het rekenwerk deden. Vele van hen bekleedden na hun computerwerk hoge posities in universiteiten. Een van de oprichters van het Massachusetts Institute of Technology bijvoorbeeld, genaamd John Runkle, was een computer. In het begin werkten de computers gewoon thuis, maar met de opkomende industrialisatie werd het computerwerk gecentraliseerd. Het aannemen van vrouwen was niet vanzelfsprekend. Dat begon pas toen ook bij het bedrijfsleven vrouwen

konden werken.

Oorlog

De Eerste Wereldoorlog zorgde voor een nog grotere vraag naar computers. Het uitrekenen van banen van afgeschoten projectielen werd erg belangrijk en veel computergroepen hielden zich hier dan ook mee bezig. Zo'n veertig jaar vóór de Eerste Wereldoorlog ontwikkelde de Italiaanse professor Francesco Siacci een simpele methode om de baan van afgeschoten

Van rekenliniaal tot kaarten met gaten

Computers waren niet alléén op hun brein aangewezen. Ze hadden veel rekenhulpmiddelen tot hun beschikking. De rekenliniaal bijvoorbeeld, die al in de 17^e eeuw werd uitgevonden. In 1830 werd hij veelvuldig in Parijs gesignaleerd en pas in 1880 werd hij populair in Amerika. Een simpele rekenliniaal bestaat uit twee logaritmische schalen die je langs elkaar heen kunt bewegen. Logaritmen veranderen optellen en aftrekken in respectievelijk vermenigvuldigen en delen. Met een rekenliniaal vermenigvuldig (of deel) je getallen met (of op) elkaar door de beide schalen langs elkaar heen te schuiven. Zo kon men tot op drie cijfers nauwkeurig berekeningen uitvoeren. In de loop der jaren is de rekenliniaal verkleind, nauwkeuriger geworden en zijn er meerdere schalen toegevoegd. De rekenliniaal was net zo populair als de rekenmachine nu. Zelfs in de jaren '50 en '60 van de 20^e eeuw werd hij nog gebruikt. Voor de computers was de rekenliniaal een uitkomst, vooral voor de statistici die grote hopen data moesten verwerken. Voor astronomen was de rekenliniaal echter niet nauwkeurig genoeg: in plaats van twee of drie cijfers rekenden ze met getallen die tot zes of acht cijfers nauwkeurig moesten zijn. Voor deze computers was er onder andere de Franse arithmometer. Het ontwerp van deze machine bouwde voort op ideeën van Blaise Pascal (bekend van de driehoek van Pascal). Deze wiskundige had in de 17^e eeuw een mechanische calculator gebouwd die bestond uit negen raderen. Op elk rad stonden de getallen 0 tot en met 9. Om twee getallen bij elkaar op te tellen, draaide men aan de raderen. Als een rad op 0 kwam te staan, werd een ander rad in beweging

gezet. Helaas was Pascals ontwerp niet stabiel genoeg om in productie te nemen. In de 19^e eeuwse nam De Colmar het ontwerp over en verbeterde het. Zijn machine kon tot een grotere nauwkeurigheid komen dan de rekenliniaal. In de jaren die volgden werden de zogenoemde 'adding machines' verbeterd en kleiner gemaakt. Aan het eind van de 19^e eeuw kwam Herman Hollerith met de 'tabulator.' De tabulator verwerkte kaarten met gaten erin. De kaarten werden gebruikt om gegevens van bijvoorbeeld personen mee op te slaan. Een gat hier betekende dat de persoon een vrouw was en een gat daar dat ze in Amsterdam woonde. De tabulator werkte als een draaiorgel. Elke keer als de machine een gat tegenkwam werd een elektronisch circuit gesloten en een teller in werking gezet. De tabulator werd enorm populair en waar mensen 700 persoonsgegevens per dag konden verwerken, deed de machine er 50.000. De tabulator was een van de voorbodes van het einde van het tijdperk der menselijke computers.



projectielen te berekenen. Hij keek naar de afgelegde afstand, de vliegtijd, de maximale hoogte en de snelheid van inslag op de grond. Hij leverde tabellen met ideale projectielbanen en gaf instructies hoe deze data te laten overeenkomen met werkelijke banen. Siacci's methode was in de late 19^e eeuw erg populair, maar toen het gebruik van vliegtuigen steeds groter werd bleek de methode ontoereikend. Om gericht op vliegtuigen of zeppelins te schieten (dus omhoog), moesten de soldaten de snelheid van de kogel op elk moment van zijn baan weten en niet alleen bij inslag op de grond. Dit was moeilijk af te leiden met de simpele methode van Siacci. De computertroepen werden dus ingeroepen. De computers gingen de hele baan van een kogel berekenen door deze in kleine stukjes te verdelen. Per stuk rekenden ze dan de snelheid, de vertraging en de luchtweerstand uit. Het duurde een volledige dag voordat men één kogelbaan had uitgerekend.

Omdat veel mannelijke computers werden opgeroepen om te vechten aan het front bestond een groot deel van een computergroep uit vrouwen. Veel van deze vrouwen hadden een wetenschappelijke opleiding gevolgd. Het was vaak de enige mogelijkheid voor deze vrouwen om zich met wetenschap bezig te houden. De grootte van zo'n groep verschilde. In de ene was men met z'n zestigen bezig om ballistiektabellen uit te rekenen en een andere groep van tien computers produceerde afstandstabellen. Na de Eerste Wereldoorlog behoorden computers tot de top van wiskundigen en gingen ze verder in de wetenschap. Andere computers gingen gewoon door met rekenen en kwamen terecht bij het ministerie van landbouw, gingen werken voor wetenschappers of hielpen bij het maken van wiskundetabellen. Computers begonnen zich te organiseren en het vak werd geprofessionaliseerd. Ook kwamen er wetenschappelijke tijdschriften voor computers op de markt.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het tijdschrift *Mathematical Tables and Other Aids to Computation* opgericht. Het werd veel gelezen, want de vraag naar computers steeg enorm tijdens de oorlog. Ze berekenden banen van projectielen, rekenden aan schokgolven, stelden navigatietabellen op, ontwierpen efficiënte bombardeerpatronen, bedachten productiestrategieën en ontcijferden codes. In het tijdschrift stonden artikelen over onder andere rekenmethodes

en tabellen.

Aan het eind van de oorlog begon het tijdschrift te publiceren over de eerste elektronische computers, bijvoorbeeld over de ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator). Veel computergroepen werden als gevolg van deze ontwikkeling na de oorlog opgeheven. De overgebleven groepen werkten veelal mee aan de ontwikkeling van elektronische computers. De berekeningen die elektronische computers deden, werden gecontroleerd door hun menselijke evenbeeld. Zo delfden de computers hun eigen graf, maar ze hadden geen keus.

Eén van de bekendste computers was Gertrude Blanch. Zij richtte het *Mathematical Tables Project* op. Aan dit project werkten vele computers, maar de meeste wisten weinig van wiskunde af. Een aantal van hen hadden zelfs een verstandelijke beperking. Blanch ontwikkelde organisatiestructuren en nieuwe efficiëntere rekenmethodes. Haar groep leverde uiteindelijk 28 boekwerken af met daarin wiskundige tabellen. Wetenschappers in die tijd maakten gretig gebruik van deze tabellen.

Tijdperk

In 1954 vonden sommige wetenschappers dat de computers niet waren afgeschreven in het nieuwe elektronische tijdperk. Ze belegden een conferentie die de laatste erfenis van de menselijke computers opleverde: een handboek met methodes hoe je complexe functies oplost. Het was 35 jaar lang een bestseller. Maar het mocht niet baten. Computers werden ingehaald door hun elektronische broers en zussen in snelheid en nauwkeurigheid. In 1967 nam Gertrude Blanch afscheid van de wetenschap en was daarmee een van de laatste computers die het vak vaarwel zei.

De komeet van Halley bracht de aarde in 1986 weer een bezoek. Dit keer waren het niet drie vrienden die in een huiskamer zaten of ijverige vrouwen met mathematische tabellen en een vel papier die de exacte terugkeer probeerden te voorspellen, maar grote elektronische machines. Het tijdperk van de menselijke computers was al een tijdje voorbij en met de terugkeer van de komeet werd nog eens duidelijk dat de elektronica de mens had voorbijgestreefd. •

Van de Voorzitter

DOOR GEERT REITSMA

Na een leuke besturendag in het Nieuwscafé, een vergeten SIKK-dienst en een luchtbrugborrel waar ik moest superviseren, zit ik nu, een dag voor het perioweekend, achter de computer om het stukje 'Van de Voorzitter' te schrijven. Ondanks het feit dat ik aan het "werk" ben, heb ik nu een biertje naast mij staan, iets waar ik wel aan toe ben op vrijdagavond om 11 uur na deze drukke week.

Dit stukje is een mooie gelegenheid mij even aan julie voor te stellen. Mijn naam is Geert Reitsma, ik ben 20 jaar oud en kom uit een gezin met vier kinderen. Ik ben derdejaarsstudent technische natuurkunde en ben sinds vorig jaar actief bij de FMF. Ik heb in dat jaar plaatsgenomen in de borrelcommissie, de skicie en de almanakcommissie. Gedurende dat jaar is mijn liefde voor de sfeer en de leden van de FMF gegroeid en dat is een van de redenen die mij er toe gebracht heeft te solliciteren voor het FMF-bestuur. Natuurlijk is een jaartje bestuur ook een mooie gelegenheid om wat minder te gaan studeren en vooral om heel veel te leren.

Ik kan mij nog goed herinneren dat ik op de borrel in mei te horen kreeg dat ik kandidaatsvoorzitter was. Sinds die tijd is mijn leven behoorlijk veranderd. Alles staat vanaf dat moment in het teken van de FMF. Ik heb van het vorige bestuur en mijn voorganger in het bijzonder enorm veel mogen leren en ik ben de afgelopen maanden klaargestoomd voor het echte werk dat op 29 september is begonnen. Op die dag kreeg ik tijdens de jaarvergadering toestemming om het voorvoegsel 'kandidaats' voorgoed weg te laten.

Intussen ben ik twee weken in functie en heb ik al veel facetten van het voorzitterschap gezien. Ik heb bestuursvergaderingen en een klein stukje ALV voorgezeten, gesproken op de propedeuse-uitreikingen, de FMF vertegenwoordigd op vergaderingen in het land en ik ben aanwezig geweest op FMF-activiteiten, zoals de jongerejaarscolloquia en de voorrondes van BAPC. Al die dingen zijn heel erg leuk om te doen. Ik merk



Goodmorning sunshine!

ook dat ik er heel veel van leer. Tot nu toe heb ik er nog geen spijt van gekregen.

De functie van de voorzitter is moeilijk te omschrijven. Ik denk dat het vooral belangrijk is dat je van alles op de hoogte bent, dat je veel aanwezig bent en dat je adequaat reageert als er iets fout dreigt te gaan. Als voorzitter moet ik ook leiding geven aan het bestuur en toezien op het uitvoeren van de bestuurstaken. Momenteel is dat geen enkel probleem. Mijn vier collega's weten precies wat ze moeten doen en werken verschrikkelijk hard. Gedurende de afgelopen maanden zijn we als bestuur ook op persoonlijk vlak erg naar elkaar toe gegroeid. Zo word ik tijdens het schrijven van dit stukje van het werk gehouden door twee van mijn medebestuurders en het gesprek gaat voor de verandering eens niet over de FMF. Het gaat over vrouwen, relaties, het leven, en andere zaken die heel erg belangrijk zijn. Met een glimlach luister ik en neem ik deel aan dit gesprek. Goed om te merken dat we naast collega's ook vrienden zijn.

Ik heb er alle vertrouwen in dat de FMF begonnen is aan weer een fantastisch jaar en ik hoop dat daarin voor mij een belangrijke rol is weggelegd. Rest mij nog jullie veel plezier en succes toe te wensen tijdens dit collegejaar! •

TMC Physics

"The only way of testing the limits of the possible is to venture beyond into the impossible". Arthur C. Clarke

**Looking for a challenging job
in the high-tech industry?**

TMC Physics, is a "House of Physics" which undertakes projects within the entire Physics discipline. Our "Employeneurs" (of which 90% academics) execute on-site projects for various top-500 multinationals.

As the industrial partner that combines Research & Development, TMC offers physicists challenging projects for the physics generalist as well as the specialist and researcher. For further information, contact Bert Tinge M.Sc., +31(0)40 239 22 60, bert.tinge@tmc.nl or www.tmc.nl.

Nestlé

Meneer Wonka stond helemaal alleen in de open poort van de fabriek. Wat een merkwaardig mannetje was hij! Hij had een zwarte hoge hoed op zijn hoofd. Hij droeg een rokkostuum van prachtig geelbruin fluweel... “Willen jullie een voor een naar voren komen, alsjeblieft,” riep hij uit, “Samen met je ouders. Laat me dan je Gouden Toegangkaart zien en zeg me hoe je heet.”

DOOR JOB VAN DER ZWAN EN ROEL TEMPELAAR

Daar stonden wij dan, dinsdag 2 mei, voor de poort van het Nestlé Research Centre te Lausanne, Zwitserland. Onze Gouden Toegangkaart op zak in de vorm van deelname aan de Kleine Buitenlandse Excursie, klaar om deze mysterieuze fabriek te betreden. Dit onder begeleiding van een heel scala aan Willie Wonka's, die werkzaam waren in het Research Centre.

De entree was, zoals je die van een moderne miljoenenonderneming kunt verwachten, inclusief *indoor* fonteinen. Voorzien van badge werd de grote groep KBE-gangers naar een grote zaal geleid. De zaal viel op door haar dynamische ronde vormen en de houten aankleding, en was voorzien van uitstekende faciliteiten voor presentaties. Wij konden plaatsnemen aan een lange U-vormige tafel, waar wij ruim twee uren zouden luisteren naar een aantal sprekers, intussen rijkelijk voorzien van bronwater en chocolade.

Allereerst kregen we een lezing over de geschiedenis van het bedrijf. Wij kregen te horen dat Henri Nestlé rond 1865 voedsel had uitgevonden voor baby's die geen borstvoeding konden krijgen. Dit bleek wel degelijk nuttig te zijn, bijvoorbeeld voor baby's die allergisch waren voor moedermelk. Nestlé's uitvinding was een succes en verkocht goed in heel Europa. Tijdens de Eerste Wereldoorlog steeg de behoefte naar gecondenseerde melk, en Nestlé floreerde. Na de oor-



log droogde deze markt voor een groot deel weer op en zag het bedrijf zich genoodzaakt om uit te breiden naar andere producten, met als hoofdproduct chocolade. In de Tweede Wereldoorlog werd Nescafé geïntroduceerd. Deze *instant coffee* was zo populair onder de Amerikaanse soldaten dat alle productie in de VS gereserveerd was voor het leger. In de jaren na de Tweede Wereldoorlog nam Nestlé vele andere bedrijven over.

Hierna kwamen twee medewerkers verhalen over het onderzoek dat ze bij Nestlé deden. De eerste vertelde over zijn onderzoek naar biopolymeren. Zo kregen we te horen dat oud brood niet oud smaakt omdat het uitdroogt, maar omdat de polymeren in het brood oprollen. Bij het roosteren ontvouwen deze weer, waardoor het weer lekker smaakt. Saillant detail: omdat de opgerolde polymeren moeilijk verteren voel je je langer gevuld en helpen ze tegen dikke darmkanker, net als vezels. Oud brood eten, mits het niet bedorven is, is dus feitelijk gezonder dan vers brood eten. Dit geldt ook voor onrijpe bananen. Vervolgens kregen we een alleraardigst verkooppraatje waarmee werd getracht ons duidelijk te maken waarom wij willen werken bij Nestlé. De voorgaande praatjes slaagden hier echter beter in.

Buiten de zaal werden we opgewacht door twee dames die ons in het Research Centre zouden rondleiden. Het Research Centre is groots opgezet, met vele

verschillende gebouwen die middels loopbruggen verbonden zijn. Onze gidsen leidden ons door gangen, trappen op en af. De wanden hingen vol met informatie over de vele Nestlé-producten. De tocht eindigde voor een deur waarop te lezen stond: Food Structuration Group.

UITDVIJDKAMER – PRIVE – VERBODEN TOEGANG. Meneer Wonka nam een sleutel uit zijn zak, leunde over de rand van de boot en stak de sleutel in het sleutelgat. “Dit is de belangrijkste plek van de hele fabriek,” zei hij. “Al mijn allergeheimste uitvindingen zijn hier aan het koken en pruttelen.”

Johan Ubbink is van oorsprong Nederlander en werkzaam bij de Food Structuration Group. Deze onderzoeksgroep houdt zich bezig met de fysische eigenschappen van levensmiddelen (in het algemeen materialen van biologische oorsprong), waarbij met name gekeken wordt naar vetten. Het is een soort materiaalkunde.

Als je het hedendaagse onderzoek vergelijkt met dat van vroeger, valt een belangrijk verschil op. Vroeger ging men uit van de beschikbare grondstoffen. Een combinatie van deze grondstoffen leidde tot het eindproduct. Tegenwoordig bekijkt men van tevoren wat voor eindproduct er gerealiseerd moet worden. Vervolgens wordt er geprobeerd dit eindproduct te vormen uit de grondstoffen. Eigenlijk is dus de



Links de verbeterde cappuccino met riante schuimlaag. Rechts de oude cappuccino.

volgorde grondstoffen-eindproduct in de loop der tijd omgedraaid. Om tot een eindproduct te komen moeten veel factoren in acht worden genomen, met name eigenschappen als stabiliteit, smaak en structuur moeten kloppen. Deze eigenschappen kunnen worden gerealiseerd door middel van de materiaaleigenschappen van de gekozen grondstoffen. Daarnaast moet natuurlijk worden gekeken naar de effecten op de gezondheid.

Als voorbeeld nam Johan Ubbink de Nescafé oploscappuccino. "It's all about foam!" Het ideale schuim is gerealiseerd met dank aan het onderzoek van de Food Structuration Group. Met behulp van een component in het instantpoeder wordt een gas geproduceerd, dat zijn werk doet zodra de cappuccino wordt bereid. Om het gas bij het poeder te kunnen inbrengen moesten de fysische eigenschappen van het gas worden onderzocht. Dit ontwikkelingsproces gaat natuurlijk met vallen en opstaan. Het vallen omvatte in dit geval onder andere exploderende prototypezakjes.

Kritische studenten als wij zijn namen wij natuurlijk geen genoeg met woorden. Had de nieuwe cappuccino daadwerkelijk meer schuim? Onze sceptische blik bewoog Ubbink tot een demonstratie. De proefopstelling bestond uit twee kopjes, een zakje "oude" en "nieuwe" cappuccino, een spateltje en een gevulde waterkoker. Binnen luttele seconden had deze vakman twee dampende kopjes cappuccino bereid. En tot onze grote verbazing bleek het veronderstelde waar te zijn. Waar de oude cappuccino getooid was met een twijfelachtig donslaag, was de nieuwe editie voorzien van een dikke laag stevig lonkend parelwit schuim.

Dit is echte innovatie. Men ging uit van het eindproduct, waarbij de consumentenwens (meer schuim) de belangrijkste rol speelt, en hiervanuit heeft men teruggeredeneerd. Het principe van verder redeneren werd door een van onze collegastudenten geïntroduceerd, met de vraag of het instantpoeder ook prikt op je tong (als in de vroegere poppers). Met deze onderzoeksvraag in ons achterhoofd werd deze informatie spontaan op experimentele wijze verkregen, hierbij gebruikmakend van de welwillendheid van de vraagsteller. Het resultaat: Nescafé oploscappuccino prikt niet op de tong.

De gangen hielden steeds verder naar beneden. Toen plotseling stond meneer Wonka stil. Voor hem was een glanzende metalen deur. De bezoekers dromden om hem heen. Op de deur stond met grote letters: DE CHOCOLADEHAL.

Een lift bracht ons in de kelder. Voorzien van beschermende overkleding betraden wij een grote hal, waarin tal van grote apparaten stonden te pruttelen. "This is the Process Laboratory!" Alois Raemy leidde ons naar een opstelling en stak direct van wal. In de opstelling werd door middel van droogvriezen instantpoeder verkregen. De torenvormige opstelling werd door hem omschreven als een omgekeerde raket. De verdere strekking van zijn verhaal werd door Raemy's bevologenheid in combinatie met het alom aanwezige lawaai teniet gedaan.

Desalniettemin verliet de groep enkele minuten later, enigszins onder de indruk, de kelder. Het volle ochtendprogramma had ons hongerig gemaakt, wat goed uitkwam aangezien we ons bezoek zouden gaan afsluiten met een uitgebreide lunch. Het betrof hier een lunch van Nestlé'sche propriëties. Het spits werd afgebeten met een heerlijke Noorse visschotel. Wat volgde was een gerecht van gegrilde kip en mie op een bedje van broccoli gearmeerd met tomaat. De derde gang betrof een arbeien-slagroom cocktail, waarna we afsloten met, hoe kon het ook anders, een kopje Nescafé. Tijdens deze lunch was er nog volop gelegenheid om na te praten met enkele medewerkers, die allen toch wel een soort passie voor voedsel leken te hebben.

Voor ons was de excursie in deze wondere fabriek voorbij. We ontvingen allen een doos heerlijke bonbons (die in de oververhitte KBE-busjes al weldra samsmolten tot een megabonbon) en namen afscheid van deze wonderlijke chocoladefabriek.

"We moeten wel even naar beneden gaan om naar onze kleine vriendjes te kijken, voordat we ergens anders aan beginnen," zei meneer Wonka. Hij drukte op weer een andere knop en de lift daalde en hing al spoedig precies boven de toegangspoort van de fabriek. Sjakie kon de kinderen en hun ouders in kleine groepjes net binnen de hekken zien staan. •

Vorig Breinwerk

Menigeen sloeg verwoed aan het puzzelen bij het zien van onze cryptische rebusen. In totaal 11 inzendingen hebben we mogen ontvangen, waarvan 9 mensen de puzzel volledig hadden opgelost. Allereerst de oplossingen:

1. Fiets; 2. Roeien; 3. Rennen; 4. Penalty; 5. Lijnrech-

ter; 6. Tennis; 7. Buitenspel; 8. Elftal; 9. Sintelbaan; 10. Slalom; 11. Winst; 12. Polsstok. Dit alles vormt als eindoplossing het woord: 'finaleplaats.'

Met behulp van een 9-zijdige dobbelsteen hebben we bepaald dat Peter Bosma de gelukkige winnaar is. Hij ontvangt binnenkort zijn boekenbon per post. •

Nieuw Breinwerk

Alle karakters en gebeurtenissen in dit Breinwerk—zelfs diegene die gebaseerd zijn op bestaande personen—zijn volledig fictief.

Op zomaar een ochtend loopt Venus, ons zeer actieve FMF-lid, richting de GWK. Zij treft daar niet vijf hard werkende bestuursleden aan, maar slechts één pauserende commissaris-intern. “Waar is iedereen?” vraagt Venus in alle onschuld. Hierop draait Ivar zijn hoofd in de richting van Venus. “De anderen zijn aan het netwerken bij onze zusterverenigingen. Maar volgens mij ben jij slim genoeg om uit te vogelen waar ze precies zijn.” “Hoe dan?” vraagt Venus. Hierop antwoordt Ivar: “Ik zal eens een boekje opendoen over mijn bestuursgenoten...”

“Hoewel wij als bestuur eensgezind zijn, zijn wij toch erg verschillend. Zo houden we allemaal van verschillende drankjes. Geert bijvoorbeeld is de thee-leut van het bestuur, terwijl de rest liever iets sterkers heeft. En hoewel alle FMF-evenementen erg gaaf zijn heeft ieder bestuurslid zijn eigen favoriet. Lucas is helemaal lyrisch over jongerejaarscolloquia; hij is dan ook de jongste van het bestuur. Persoonlijk kijk ik meer uit naar een ander terugkomend evenement. Ook aan onze postvakjes kun je zien dat we allemaal onze eigen voorkeur hebben. Dat rode postvakje is van Roel, want wie anders wil er nou een rood postvakje?”

Venus bekijkt de postvakjes eens nader. Het bovenste postvakje ligt vol met brieven en het naamplaatje

brengt verheldering: ‘Samuel N. Hoekman Turkesteen, Secretaris’. Venus’ ogen dwalen af naar het gele postvakje. Daarin ontdekt zij een dvd. “Aha,” roept ze, “deze is zeker van een filmkenner, die graag naar de Nixx gaat.” “Correct!” roept Ivar, “ik wil trouwens wel verklappen dat het bestuurslid dat nu bij Ibn Battuta is een aangrenzend postvakje heeft.” Venus zoekt verder en vindt een kurkentrekker in het middelste postvakje. Dat moet dus wel het vakje van een wijnkenner zijn.

“Wordt het je al duidelijker?” vraagt Ivar.

“Nog niet echt, ik snap bijvoorbeeld niet waarom het groene postvakje zich boven het paarse postvakje bevindt.”

“Omdat in het groene vakje altijd koffiefilters liggen,” antwoordt Ivar. Hierdoor is Venus een beetje in de war. Dat maakte geen sense. Het maakt Venus een beetje bedroefd, normaal is ze altijd zo goed in logisch denken. “Ik wil je nog wel wat aanwijzingen geven,” zegt Ivar, waarop Venus gelijk de beteuterde blik van haar gezicht haalt. “De excursie- en whisky liefhebber hebben hun postvakjes naast elkaar. Onze ALV-fetisjist is op het moment op bezoek bij ODIOM. Het aangrenzende postvakje van de excursieliefhebber is van het bestuurslid die nu in de Franckenkamer zit. Het postvakje van Samuel grenst aan het blauwe vakje.”

“Was dat alles?” vraagt Venus. Waarop Ivar antwoordt: “Nou, een borrelaar drinkt graag bier, maar dat lijkt me evident. Weet je nu wie van het bestuur op bezoek is bij het bestuur van VIP?” “Tuurlijk!” roept Venus zelfverzekerd.

Weet jij het ook? Stuur je antwoord voor 2 december naar perio@fmf.nl en win een boekenbon. •

Hoe vluchtig kan triomf zijn

Olger en zijn Lyme

DOOR OLGER ZWIJER

Ik had net lekker getennist. Ik voelde me goed. Ik zal toch zeker twintig ballen geslagen hebben waarvoor ik mezelf een klopje op de schouder mocht geven en zelfs tijdens die klopjes zag ik het niet. Nu, lekker op de bank zittend (met de armen vergenoegd achter het hoofd gevouwen zoals ik graag zit) ziet mijn net verslagen tegenstander wat ik, bleek later, al ruim een maand niet zag: een rode ring met een zilver midden op mijn bovenarm. Dan kun je zeggen: vitale jongen, jammer dat je minder egaal blijkt dan je had gehoopt, maar vanwaar de chagrijnige blik?

Lyme-borreliose

Dit was vanwege mijn destijds vage weten van de ziekte van Lyme, een bacteriële aandoening, ooit ver-

noemd naar het Amerikaanse stadje Old Lyme, waar de ziekte in de jaren '70 werd onderkend en onderzocht. In medische kringen staat de schuldige bacterie ook wel bekend als Lyme-borreliose, van het zogeheten geslacht borrelia. De tot op heden enige aange- toonde drager en verspreider van de ziekte is de teek, een kleine bloedzuigende parasiet die zich voornamelijk ophoudt in bossen en velden. Schattingen van het percentage teken dat de ziekte draagt variëren tussen de een en elf procent, afhankelijk van waar in teken- bevattend Europa je bent. Overigens, jammer genoeg, bewonen wij het gebied van elf procent.

Het verband tussen mij en deze korte historie werd concreet door de eerder genoemde rode ring op de plaats van de tekenbeet, de zogeheten *erythema migrans*, één van de eerste symptomen. Andere, gelukkig niet bij mij waargenomen tekenen, komen overeen met gewone griep. Het vernaggelende is dat geen van de symptomen hoeft op te treden. In dat geval beland je na enkele weken of maanden met een flinke smak in de tweede groep symptomen, die erg veelzijdig zijn, vanwege de zogeheten *multi-system* aard van de ziekte. "Het kan leiden tot onder andere neurologische (zenuwstelsel/hersenen), dermatologische (huid), reumatologische (spieren en gewrichten), cardiologische (hart), ophthalmologische (ogen) en psychiatrische klachten."

Insectenbeet

Na wat uitstel en sussen van mijn zichzelf met zorgen overstelpende verstand ging ik naar de dokter. Die goede oude dokter, instantie bij uitstek om te zeuren over minieme kwaaltjes waarvoor je terecht wordt weggestuurd, of over serieuze malaise waar je, mag je hopen, met spoed vanaf wordt geholpen. Na enige inspectie luidde het oordeel: "Het lijkt wel een insectenbeet, maar geen Lyme. De plek zit er al een paar weken? Ga maar naar huis en dan gaat hij vast



Olgers aartsvijand, The Tick



Olgers roodgeringde racketslingeraar

wel weg.” Ik zou dit niet schrijven als het voorspelbare niet gebeurde: de plek ging niet weg, groeide, en na twee maanden werd het me te gortig. Wederom bij de dokter, werd ik nog eens goed bekeken en nu wel vlot aan een bloedtest geholpen. Een week later werd ik gebeld (tijdens een vergadering van de Periodiek, om de link met mijn schrijven nog maar eens te illustreren) met de mededeling dat ik wel degelijk Lyme had, actief, ziekmakend en duidelijk van plan om de zwaardere symptomen in de strijd te gooien. Als je ooit iets nodig hebt om me ongerust te maken: dit werkt!

Dubbele dosis

Zoals het een fatsoenlijke bacteriële aandoening betaamt, is ook Lyme van kant te maken met de gangbare antibiotica. Vanwege de voorsprong die de ziekte had en mijn reële volume werd mij een dubbele dosis Doxycycline Alpharma voorgeschreven, voor twee weken: bij het ontbijt en diner een pil, op te lossen in water (limonade mag erbij). Mij werd aangeraden me niet al te veel in de zon te begeven. Alcohol was toegestaan, maar met mate (heeft die reclame ook eens gelijk), iets wat mijn discipline ten zeerste op de proef

heeft gesteld. Ik vermoed een tweede bedoeling met de naam borreliose, daar Lyme menig borrel in die week voor mij gekortwiekt heeft.

Egaal en gezond

Nu ben ik de twee weken verder, en wacht ik om te zien of de claim van de dokter, dat dit genoeg moet zijn geweest, waar is: de antistoffen moeten nu hun werk doen. Verdere symptomen zijn nog steeds niet gekomen, en mij rest slechts een rode ring, die langzaam wat begint te vervagen. Ik lijk met vier maanden Lyme op zak het geluk te hebben gehad om er zonder kleerscheuren vanaf te komen. Binnenkort hoop ik weer egaal en vooral gezond te zijn. Natuurlijk rest mij niets dan af te sluiten met een waarschuwend noot: verwijder teken onmiddellijk en volledig om de kans op infectie te voorkomen, voorzichtig, en zonder alcohol of dergelijke stoffen (teken kunnen nog slechter tegen alcohol dan mensen, en ze moeten hun bacteriën het liefst in hun buikje houden). Als je de symptomen hebt, zoek dan naar een tekenbeet en ga naar de huisarts. Want hoe sneller je erbij bent, hoe sneller je ervan af bent. •

Uitnodiging tot uitdaging

Zie jij handelen in opties en aandelen als een uitdaging? Dan is dit een uitnodiging om eens na te denken over een baan als market maker/trader. Een boeiende baan die een beroep doet op je analytisch denkvermogen, je rekenvaardigheid en je vermogen om snel te reageren in een continu veranderende omgeving.

Hoe ga je daarmee om? Dat leer je tijdens de interne opleiding van 4 tot 5 weken. Daarnaast moet je een aantal eigenschappen hebben die niet aan te leren zijn: een competitieve geest, een resultaatgerichte instelling en een heel goed analytisch inzicht.

Wij zoeken market makers/traders; jonge, initiatiefrijke academici - liefst zonder (relevante) werkervaring - met een excellent cijfermatig inzicht. We verwachten een grote zelfwerkzaamheid want je blijft leren gedurende je loopbaan binnen Optiver. Je moet hier zelf

veel tijd en energie in steken maar er staat ook veel tegenover: Optiver biedt je de kans om jezelf te ontplooien binnen een professionele, internationale handelsorganisatie.

Heb jij een sterke drive om te winnen en ben je niet bang om verantwoordelijkheid te dragen? Stuur dan een motivatie met curriculum vitae naar: humanresources@optiver.com

Optiver handelt in derivaten, aandelen en obligaties vanuit het Amsterdamse hoofdkantoor en vanuit de filialen in Chicago en Sydney.

Kijk voor meer informatie op www.optiver.com



Optiver, afdeling Human Resources. De Ruyterkade 112, 1011 AB Amsterdam, T 020 - 5319000

Optiver zoekt market makers/traders

