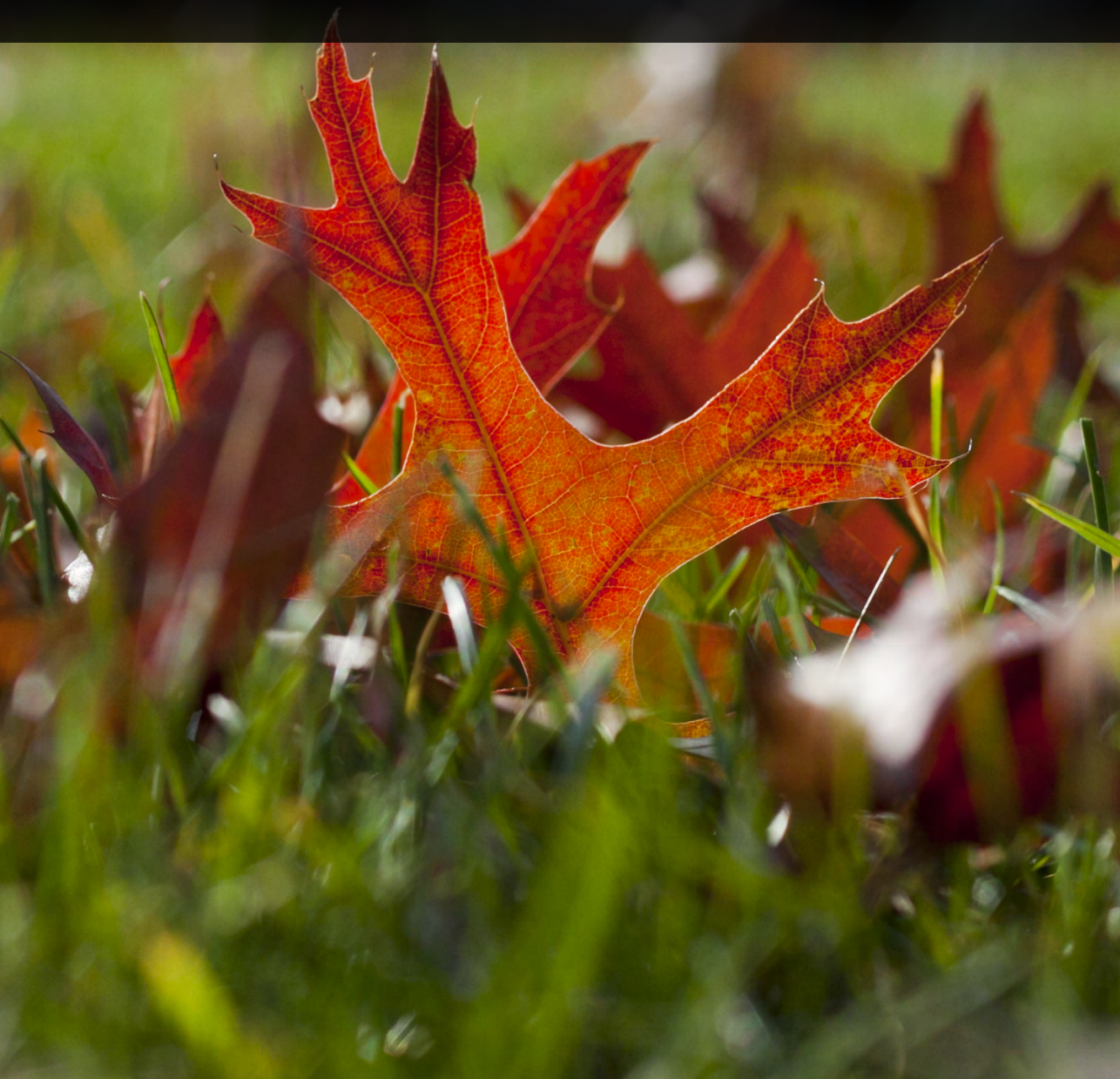
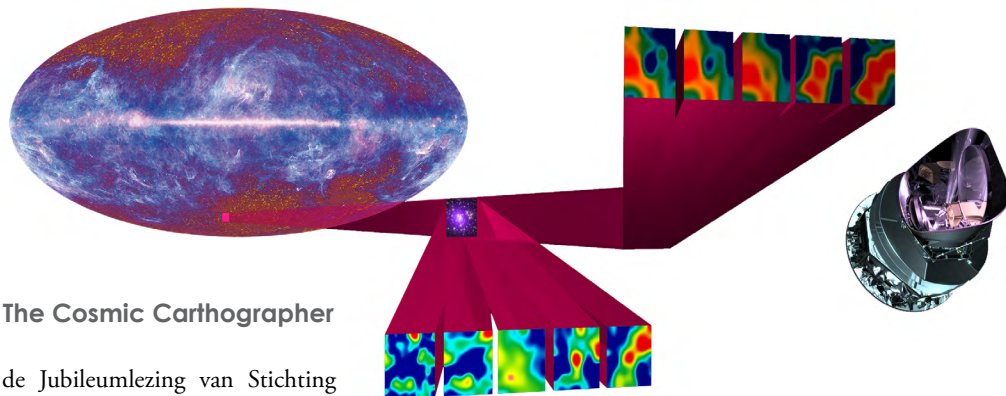


perio*diek

op regelmatige tijden terugkerend jaargang 2011 nummer 2



Inhoud

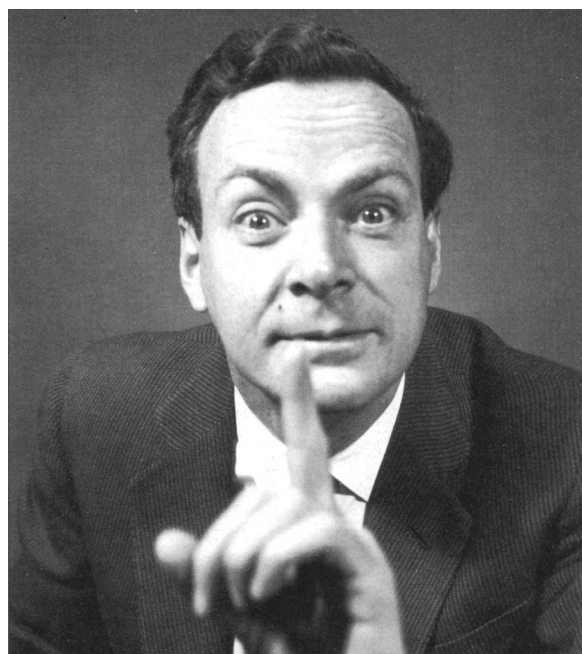


8 The Cosmic Carthographer

Op de Jubileumlezing van Stichting Hendrik de Waard gaf Rashid Sunyaev een lezing over het naar hem vernoemde Sunyaev-Zel'dovich Effect. Tijdens zijn verblijf hier in Nederland zochten Keimpe Nevenzeel en Helena Vis hem op.

En verder

- 4 In het nieuws
- 7 Van de voorzitter
- 12 Geld en krediet
- 15 Terug in Philly!
- 18 Fysicahuis van Nederland
- 26 Het 53^e bestuur der FMF
- 29 Breinwerk
- 30 Ode aan de Donut
- 32 Help, ik wil Wikipedia veranderen



24 The Great Explainer

Het levensverhaal van het grootste natuurkundige talent sinds Albert Einstein.



20 ¹⁴C: gevaarlijke straling?

Wat hebben sojabonen en melk, kernexplosies, Chernobyl, en het uitsterven van de mammoet gemeen? Inderdaad, ¹⁴C.

Van de redactie

Help! Ik zit gevangen in de drukkerij van de periodiek! Al jaren wordt ik gedwongen de nietjes in jullie mooie tijdschrift te plaatsen. Uit de nieuwsberichten die ik op mijn kristalradio heb kunnen ontvangen kan ik opmaken dat ik al vijftien jaar aan periodieken heb mogen meemaken. Ik zou alle redactieleden van al die jaren periodiek eigenlijk moeten bedanken voor de enige vorm van kennis en vermaak waarvan zij mij jarenlang hebben voorzien. Ik heb echter het vermoeden dat zij weten van mijn bestaan, vooral ook omdat ik door de huidige redactie ben verzonnen. Dat weerhoud mij ervan

deze groep mensen in een positief licht te kunnen zien. Gelukkig voor hen zijn jullie nauw betrokken bij het blad en lezen, puzzelen en schrijven fanatiek mee. Welnu, ik moet weer aan het nieten. Veel plezier met deze jubileumperio.

— Piet

Redactie Bart Visser, Herbert Kruitbosch, Paulus Meessen, Jakolien van der Meer, Armin Palavra.

Scribenten Keimpe Nevenzeel, Helena Vis, Roel Tempelaar, Hans van der Plicht, Coen Pijpker, Jan Paul Posma, Oscar Heslinga.

Met dank aan Date Moet.

Adverteerder ASML (p. 6), Philips (p. 28), Schut (p. 36).

Ook adverteren? Neem contact op met bestuur@fmf.nl.

Oplage 1300 stuks

Druk Scholma

ISSN 1875-4546

De *Periodiek* is een uitgave van de Fysisch-Mathematische Faculteitsvereniging en verschijnt vijf keer per jaar. Eerder uitgebrachte Periodieken zijn na te lezen op perio.fmf.nl. De redactie is te bereiken via perio@fmf.nl.

In het nieuws

Ig Nobelprijs voor RuG-onderzoeker Debra Trampe

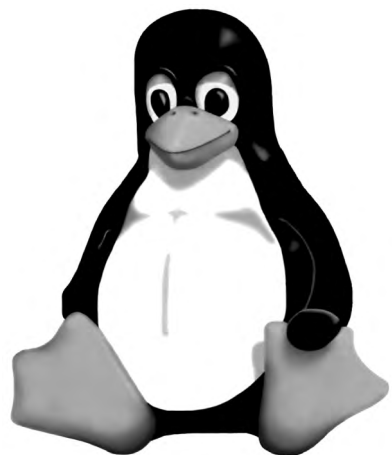
Onderzoeker Debra Trampe van de Rijksuniversiteit Groningen heeft op 30 september aan de Harvard University in de VS de Ig Nobelprijs in ontvangst mogen nemen. Ze ontving de prijs voor haar onderzoek waarmee ze aantoonde dat je betere beslissingen neemt met een volle blaas. De prijs is voor wetenschappelijk onderzoek dat je in eerste instantie doet lachen, en je daarna aan het denken zet.

rug.nl

LINUX bij UVA

De Universiteit van Amsterdam geeft als eerste universiteit een persbericht uit over het gebruik van linux op onderwijscomputers. Ze zijn daarmee bijna de allerlaatste onderwijsinstelling van Nederland die zijn studenten linux aanbiedt.

tweakers.net



Chip op brein

Er zijn al eerder kunstmatige interfaces ontworpen om de link tussen je brein en de rest van de wereld te bewerkstelligen. Hiervoor moesten vaak elektrodes diep in het brein worden ingebracht. Een nieuwe experiment heeft aangetoond dat een patiënt een robotarm kan besturen met een chip die niet meer in het brein hoeft. Hiermee kan de patiënt via gedachten een robotarm aansturen.

tweakers.net

Ademenergie opgevangen

Een probleem bij kunstmatige implantaten is de energievoorziening, elke keer weer onder het mes moeten voor nieuwe batterijen is niet fijn. Gelukkig hebben onderzoekers van de Wisconsin-Madison universiteit een nieuw apparaat ontworpen. Deze zet de 'wind-energie' die je longen produceren om in elektriciteit.

gizmag.com

Piranha 'blaff' naar soortgenoten

Altijd gedacht dat vissen "blup" zeggen? Toch lijkt het geluid wat piranha's produceren meer op "woef". Het was al langer bekend dat piranha's geluid maken, maar nu hebben twee Belgische wetenschappers er meer onderzoek naar gedaan. Samen met de piranha's

werden o.a. wat voedsel en een aquafoon in een aquarium geplaatst. Behalve bezoeken aan het ziekenhuis vanwege piranhabeten leverde het gelukkig ook resultaat op: een piranha produceert drie soorten geluid in verschillende situaties. Helaas planten piranha's in gevangenschap zich niet voort, dus gaan de twee onderzoekers binnenkort naar de Zuid-Amerikaanse wildernis om de communicatie tijdens het paren te onderzoeken.

kennislink.nl

Amateur raket naar 36km hoogte

Amateur raketgeleerden hebben een raket gebouwd en die tot een hoogte van 36 kilometer gelanceerd. Even later kon de raket 4,5 km verderop intact opgehaald worden. Een record, al hebben ze niet voldoende gps gegevens om mee te dingen naar de prijs van de competitie waar ze dit voor deden.

makezine.com

Lichtpuntje in sloppenwijk

Soms zijn oplossingen simpel, goedkoop en elegant. In Thailand voorziet een slimme ondernemer zijn dichtgebouwde en donkere



Leuke nieuwtjes uit de wondere wereld der wetenschap

sloppenwijk van skylights. Hij recyclet oude frisdrankflessen en vult deze met water en een beetje bleek. Deze flessen kunnen vervolgens in de daken van de woningen worden geplaatst om zo met behulp van de zon eindelijk de huizen in deze sloppenwijken te verlichten.

playwiththejunglejym.com

Beeldreconstructie van gedachten dichterbij

Wetenschappers van het Gallantlab UC Berkley hebben de beelden die proefpersonen te zien kregen (gedeeltelijk) kunnen herproduceren vanuit hun hersenactiviteit. De proefpersonen hebben eerst meerdere uren beeldmateriaal bekeken, waarbij met behulp van een MRI scan tegelijkertijd de hersenactiviteit werd gemeten. Deze hersenactiviteit werd verbonden aan de beelden die de proefpersonen

op dat moment zagen. Later kregen de personen een nieuw filmpje te zien, waarbij het verkregen verband werd gebruikt om beelden bij elkaar te zoeken die het meest lijken op het getoonde filmpje. Zie ook de afbeeldingen onderaan de pagina, A is het getoonde beeld, en B is gereconstrueerd uit de hersenactiviteit.

Gallantlab.org

Videobewaking naar een hoger niveau gebracht

Letterlijk, tegenwoordig kan je vanuit je warme stoel achter de pc de top van de Mount-Everest in de gaten houden. Wetenschappers plaatsten een webcam op 5643 meter hoogte, daarmee werd het oude record van 4389 meter ruim verbroken. De webcam zendt beelden uit tussen 6:00-18:00 lokale tijd.

gizmag.com

Onderzoek zet natuurkunde (misschien) op z'n kop

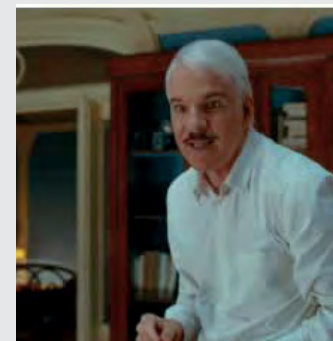
Wetenschappers van het CERN hebben mogelijk een aardverschuiving in de natuurkunde veroorzaakt. Een van de steunpilaren van de wetenschap, namelijk dat niets sneller kan gaan dan het licht, staat na een experiment plotseling op losse schroeven. Neutrino's werden vanuit een deeltjesversneller in Genève naar een laboratorium in Italië, 730 km verderop, gestuurd. De neutrino's zouden die afstand 60 nanoseconden sneller hebben afgelegd dan de verwachte 2,5 milliseconden. Nu is het wachten tot iemand het verschijnsel kan verklaren en/of de relativiteitstheorie van Einstein weet te weerleggen.

cern.ch

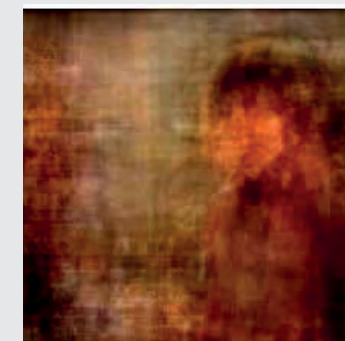
Computer verslaat mens in beurshandel

Op een KI conferentie in Berlijn werden afgelopen juli resultaten gepubliceerd die aantoonde dat computers inderdaad veel beter kunnen handelen op de beurs dan mensen. Computers die de *Adaptive Aggressiveness* strategie gebruikten bleken 7 procent meer winst te maken dan mensen. Ook waren ze beter dan computers die een andere strategie gebruikten.

newscientist.com



A



B



How do you print 32 nm structures using 193 nm light waves?

Join ASML as a Physics Engineer and help push the boundaries of technology.

At ASML we bring together the most creative minds in science and technology to develop lithography machines that are key to producing cheaper, faster, more energy-efficient microchips.

Our machines image billions of structures in a few seconds, all with an accuracy of a few silicon atoms. And we intend to be imaging even more billions - thanks to our lithography. This will create microchip features of just 32 nm using light waves of 193 nm. But that's like drawing an extremely fine line using an oversized marker.

That's why we need talented Physics Engineers. People who can design sensors, actuators and control models that manipulate light at nanometer levels. People who know how to measure and model deviations from the ideal world. People who want to achieve something that, at first sight, looks simply impossible.

If you're up for it, you'll be part of a multidisciplinary team with plenty of freedom to experiment and learn new skills. You'll also be rubbing shoulders with some of the brightest minds around.

www.asml.com/careers



ASML

For **students** who think ahead

Van de voorzitter

DOOR OSCAR HESLINGA

Een nieuw bestuur, nieuwe mensen die verantwoordelijk zijn voor het reilen en zeilen van de FMF. In de komende Periodieken zal een bestuurslid het reilen en zeilen van de vereniging in deze rubriek bespreken, daarnaast worden ook de plannen voor de komende periode belicht. Als voorzitter van onze bloeiende vereniging heb ik zelf de eer om dit als eerste te mogen doen.

Mijn naam is Oscar Heslinga, vijfde jaars student Technische Wiskunde en voorzitter van het 53e bestuur der FMF. Als jongste bestuurslid en enige wiskundige is mij de taak opgedragen om leiding te geven aan het bestuur en het gezicht van de vereniging te zijn.



Toen ik begon te studeren was het eerste half jaar van de studies Wiskunde, Natuurkunde, Scheikunde en Sterrenkunde qua vakken identiek en ontmoette ik een hoop mensen van al deze studies. Later splitsten we echter op en vond ik het jammer om die mensen in de collegebanken niet meer te spreken. Dit was het moment dat de FMF voor mij veel ging betekenen. Alle studenten die ik niet meer sprak liepen natuurlijk nog wel bij de FMF rond!

Waar ik vooral veel kwam was de maandelijkse borrel. Onder het genot van een biertje en veelal uitgedost in thema relaxt bijpraten in de kroeg. De eerste commissie die ik deed bij de FMF was dan ook de borrelcommissie. Een geschikte kroeg vinden, een leuk thema uitwerken en de sfeer op een FMF-borrel is gegarandeerd!

Het gaf ontzettend veel voldoening om een borrel goed te organiseren en ik besloot om een wat serieuzere commissie in te gaan, de symposiumcommissie. De symposia worden elk jaar ontzettend professioneel aangepakt met sprekers uit het buiten-

land en prachtige locaties. Dit jaar op 29 november zal dat niet anders zijn!

Toen ik vervolgens mee ging met de Grote Buitenlandse Excursie naar Australië was ik verkocht. Ik wilde de FMF gaan besturen. Ik solliciteerde, liet me van mijn beste kanten zien en werd warempel aangewezen als voorzitter. Samen met mijn mede bestuursleden heb ik er ontzettend veel zin in! In de afgelopen maanden zijn we als

kandidaatsbestuur ontzettend hecht geworden en hebben we geleerd wat er binnen de FMF speelt.

Het afgelopen bestuur heeft goed werk verricht, zo hebben ze bijvoorbeeld de financiële zaken van de FMF flink op orde gebracht. Dit geeft ons, als nieuw bestuur, de ruimte om dit weer te investeren in de vereniging en haar leden. We gaan bijvoorbeeld bouwen aan een nieuwe website, blijven volop activiteiten organiseren en hopen zoveel mogelijk studenten warm te maken voor de FMF.

Zie je me in de hal lopen? Vraag me dan of er de komende tijd nog leuke dingen te doen zijn bij de FMF. Ik zal dan met “jazeker” antwoorden en je op de hoogte brengen van alle leuke, interessante activiteiten die worden georganiseerd binnen onze mooie vereniging. Rest mij te zeggen dat ik veel zin in komend jaar heb en ik hoop jullie allen te spreken in de hal van de faculteit, tijdens de koffie in onze verenigingskamer de NSFW en/of op een FMF-activiteit! •

The Cosmic Cartographer

DOOR KEIMPE NEVENZEEL EN HELENA VIS

Rashid Sunyaev is one of the scientific sons of the famous Soviet scientist Yakov Zel'dovich and one of the most famous astrophysicists of our time. A short time ago Sunyaev visited Groningen to present the Hendrik de Waard Silver Jubilee Lecture.

Since ancient times mankind looked up to the sky and thought about how big our world is. The expedition of the Portuguese explorer Ferdinand Magellan was the first to circumnavigate the earth, proving that the earth was round. Not much later, Galileo Galilei was the first to point a telescope at a celestial body, showing that it was similar to earth. Hundreds of years later, Edwin Hubble confirmed the existence of other galaxies besides our own and recently, the SDSS survey mapped millions of galaxies within two billion light-years from earth, making a three-dimensional map of our nearby universe. Using an effect named after him and his mentor, professor Rashid Sunyaev brings mankind's quest to understand the size and structure of our world to an entire new level: he is involved in the construction of a satellite that will map the entire universe... Recently, professor Sunyaev visited The Netherlands to present the Hendrik de Waard Silver Jubilee Lecture. Keimpe Nevenzeel and Helena Vis used this occasion for an interview.

One of the things you are most famous for is the discovery of the Sunyaev-Zel'dovich effect, which will be used amongst others to map all galaxy clusters in the universe. Could you explain this effect in your own words?

When you look with an optical telescope to a cluster of galaxies, you see hundreds of beautiful galaxies clumped together in clusters. But actually these galaxies represent only a tiny part of the mass in such clusters, most of the mass is in the form of invisible dark matter and very hot gas. The Sunyaev-Zel'dovich effect is an interaction effect of hot electrons in this gas with photons of the cosmic microwave background radiation (CMB). The main prediction of this effect is a change in intensity of CMB radiation at several frequencies. At frequencies shorter than 220 GHz you see the

diminution of its brightness in the direction of these clusters, a very unusual effect because you observe hot gas by a decrease in brightness. Around a frequency of 220 GHz clusters don't influence the CMB brightness. If you go to even higher frequencies, the CMB intensity in the direction of the clouds becomes higher due to the same effect: photons are just shifted from low to high frequencies.

The Sunyaev-Zel'dovich effect has a property that is very unusual for astronomers: it depends only on the temperature and the amount of gas, not on their distance. Therefore, clusters at every distance provide the same change in brightness! So in essence, you see, it is a very simple thing: we look for a 'hole' in the CMB, the decrease of the brightness. It is great that now sub-millimetre and millimetre telescopes (corresponding to frequencies below < 220 GHz) can rather easily observe this signal.

Can you elaborate a bit more on your current research topics?

I am extremely interested in the process of accretion, i.e. the falling of gas, on neutron stars. If the neutron star has a strong magnetic field we know how it works. But for 'weak' magnetic fields (< 10^8 Gauss) the situation is much more complicated. We know from several observational effects that the matter in the accretion disc decelerates, falls on the surface of the neutron star and initiates nuclear explosions. The explosions are usually followed by intense X-ray bursts of 6 till 10 seconds long. But the matter falling from the accretion disc to the neutron star surface rotates with half the velocity of light and we do not know how it is decelerated. It is a beautiful problem because during energy release the surface of a neutron star releases so much energy that the radiative flux

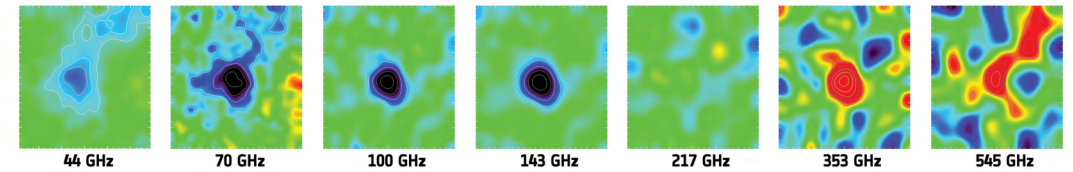


FIGURE 1 The cosmic microwave background at several frequencies in the direction of galaxy cluster Abell 2319. The colour represents the intensity of the CMB: from red (high) intensity to low (black) intensity. The Sunyaev-Zel'dovich effect is clearly visible: at low frequencies the intensity of the CMB decreases around the cluster, whereas at high frequencies the intensity increases [1].

becomes practically equal to gravity and this flux is comparable to fluxes of the most powerful stationary lasers on the ground. There, on the surface of a neutron star, it comes from accretion as a real process! Some neutron stars are enormously bright due to this accretion and radiate 10^4 to 10^5 times more energy than our sun is radiating.

Also, I am involved in a combined Russian-German mission named SPECTRUM-MAX. Russia is providing a very powerful launcher and spacecraft and Germany is producing an excellent X-ray telescope eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array). eROSITA will scan the whole sky and it will discover all massive clusters of galaxies in the universe, radiating X-Rays due to presence of very hot gas. I am very afraid to speak like this, because it is like it is the end of science, if you observe all the rich clusters of galaxies. But I'm sure that it is just a normal step. There were great people like Magellan or Columbus, who tried to determine whether the globe is round. At that time, some people thought it was obvious, but it was very tricky to prove that the earth was round experimentally. Now the situation is very similar. But it will be absolutely great that eROSITA will map all rich clusters of galaxies in the observable universe. By comparing its observations with optical and sub-millimetre observations we will get a lot of information for cosmology and for the physics of hot gas in clusters of galaxies.

Yakov Zel'dovich, your mentor, is widely considered as one of the greatest scientific minds of the Soviet Union. How did you get involved in his projects?

I was lucky because at that time he decided to switch from military projects to fundamental research. I went to him and I told that I wished to work on the theory

The Cosmic Microwave Background

Nearly fourteen billion years ago our universe was born in a hot dense state, the big bang, shortly thereafter followed by a phase of extreme expansion. After this extreme expansion, the universe got filled with electrons, protons and photons. These particles travelled through the primordial soup often colliding with each other. 379.000 years later the universe had cooled down to a temperature at which electrons and protons combine to neutral hydrogen atoms. Consequently, the interaction with the photons stops and the neutral hydrogen and the photons continue separately. The photons are named the *Cosmic Microwave Background*, as from that time onward they travel uninterrupted. Because these photons are from a very early stage of the universe, they carry a direct imprint of the big bang.

Due to the Sunyaev-Zel'dovich effect described in detail in the text, the intensity of the CMB spectrum changes in the directions toward clusters of galaxies with hot gas: long wavelengths are attenuated and short wavelengths get brighter. A graphical illustration is shown in figure 1.

of fields, but he asked me to help with one small astronomy problem first. But after that first problem came a second problem, and so on, and afterwards I never dreamed of going to field theory again.

Zel'dovich, besides an extremely gifted astrophysicist, was also a prominent weapons researcher. You, however, always kept distance from weapons research. Were you ever tempted to participate in this?

No, for two reasons. First of all he was not really involved in weapons research when I started working for him. Second, due to my Tartar origin and family

Professor Rashid Sunyaev

Rashid Sunyaev (1943) was born in the city Tashkent in Soviet Uzbekistan. He studied physics at the Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT) and graduated at the Moscow State University. At the early age of 31 he became professor at MIPT in 1974, and ten years later he accepted a membership from the prestigious Russian Academy of Sciences. After the fall of the Soviet Union, he also became director at the Max Planck Institute for Astrophysics in Garching, Germany. Sunyaev is widely considered to be one of the best cosmologists alive and has received numerous prizes for his work, amongst which the State Award of the Russian Federation (2000), the Bruce Medal (2000) and the Gruber Prize (2003). Sunyaev is married and has four children.



history, I was not the best candidate for weapons research. Therefore, I was never invited to do military research and I never have been interested myself. I do, however, understand that at some points in history people should help their country to survive.

You worked all your life in astrophysics. Why do you find it important and fascinating?

Even in ancient times, people were observing stars and thinking “how big is our world?”. Today we are able to observe the earliest stages of the universe and we think “why is our world so good, why there are trees and it is so beautiful around, why are we so lucky?”. “Why are our physical laws the way they are?” For example, if the initial perturbations of the universe would have been 10 times weaker there would be no galaxies and if they would have been ten times stronger then there would have been a lot of black holes. In both cases life would not be so nice. Why are we so lucky that we live in such a place? These kind of questions is what cosmology is trying to find out nowadays.

What is in your vision the greatest scientific challenge of the 21st century?

For physics it is probably to find out the nature of dark energy and dark matter. For science in general, there are problems which are enormously important for the survival of mankind, like global warming and genetics. Furthermore, an extremely important question is how to create a stable society. For example, the current economic crisis was caused by just a handful people, how is that possible? You should find stability criteria to regulate worldwide financial processes.

So plenty of scientific challenges, varying from physics to biology to social sciences. If you would be a PhD student now, which area of research would you choose?

I think I would go to biology. I am very proud of astronomy because it went through an explosion during my life. But biology and genetics are strongly growing

The Structure of our Universe

Our planet revolves around the sun and our sun revolves around the centre of the Milky Way, our galaxy, which consists of about 400 billion stars. If you look to the sky with a good telescope, you will see millions of other galaxies. All these galaxies are not distributed randomly, but in a fascinating pattern slightly resembling the structure of bath foam: enormous empty regions called voids (the inside of a foam bubble) are surrounded by walls of galaxies (the part of the foam bubble which doesn't touch or interest other bubbles). Several walls can intersect and form filaments (intersection lines of bubbles) and at the intersection of several filaments you find galaxy clusters (intersection points). Galaxy clusters are the most massive individual objects in the universe and they can contain thousands of galaxies.

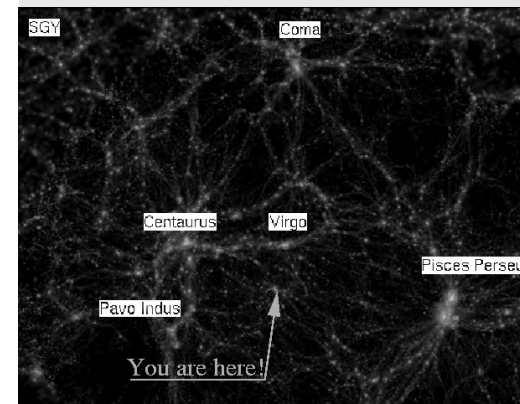


FIGURE 2 A two-dimensional slice from the cosmic web, each dot represents a galaxy. The big black areas are voids, the long lines are filaments and the points where the filaments come together are clusters. Some clusters are shown by name. Our galaxy is one of the little points near the point of the blue arrow [2].

fields and maybe, these fields will directly influence our lives more strongly than any other science.

Yet it is easy to say “if I were young”. I remember I admired my father because he was able to explain everything to me when I was in school, from mathematics up to medicine and history. He directed me towards mathematics and engineering, in his view the most useful sciences. I went to a “not so useful” science and I am very happy. Therefore, when I speak with my children I am very afraid to give them my point of view. They have their own views and they know a little better what is really precious. It is good to be young.

Acknowledgements

The authors would like to thank professor Rashid Sunyaev for the pleasant interview and professor Rien van de Weygaert for careful reading of the manuscript. •

The Hendrik de Waard Foundation

The Hendrik de Waard Foundation was founded in 1987 after the retirement of late professor Hendrik de Waard, who was professor in the experimental physics at the University of Groningen. Annually, the Foundation organizes a lecture of a prominent scientist, to inform and intrigue everyone interested about recent developments in science. In 2011/2012 an additional Silver Jubilee lecture was organized, given by professor Rashid Sunyaev. In November 2011, Dame professor Jocelyn Bell Burnell will present the 2011 Hendrik de Waard lecture. The lectures are co-subsidised by the FMF and the NNV.

Referenties

- [1] ESA/LFI & HFI Consortia, <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=48227>
- [2] Klaus Dolag, <http://www.mpa-garching.mpg.de/HIGHLIGHT/2002/cr.gif>

Geld en krediet

DOOR HERBERT KRUITBOSCH

Of je nu oud of jong bent, geld heb je nodig. Dus besloot je al vroeg om een pensioen op te bouwen. Waarom zou je erop vertrouwen dat een pensioenfonds het goed doet? Je besluit je geld maar in eigen handen te nemen door het ergens in te investeren. Nouja, stiekem heb je daar dan ook weer niet genoeg verstand van, of wel? Dus dan toch maar op de bank zetten, toch? Zul je net zien dat jouw bank failiet gaat. Gelukkig kan je ook een huis kopen met je geld. Totdat die in de brand vliegt. Dus je moet je huis verzekeren. Maar wat als je verzekeringsmaatschappij fraude pleegt? Ook maar een rechtsbijstandsverzekering?

Wanneer verzekeringen voor het eerst beschikbaar waren, is niet precies bekend. Wel is bekend dat de koopvaardij al in 1310 aan verzekeren deed. Niet zo gek, want ongelukken zijn niet van de laatste 100 jaar. Handelaren konden bijvoorbeeld hun goederen tegen schipbreuk en zeeroof verzekeren. Tegenwoordig bestaan zulke verzekeringen nog steeds, bijvoorbeeld de 'goederenverzekeringspolis van Antwerpen 2004.' Maar verzekeringen gingen in de 16e eeuw niet zonder bedrog. Zo lieten handelaren voor een som geld hun schip 'roven' door zeeroovers om vervolgens ook geld bij de verzekeraar te incasseren. Jehan Baptiste Ferrufine kaartte in 1556 deze problemen aan en werd als eerste 'oppertoezichthouder voor het zeevaartverzekeringsbedrijf.' Hij stelde bijvoorbeeld een clause in waardoor een schip minstens tien procent onderverzekerd moest zijn.

Een meer lugubere vorm van fraude ontstond door tontines. Bij zo'n tontine leggen alle deelnemers een bedrag in. De rente daarover gaat periodiek naar alle deelnemers die nog leven. Als iemand overlijdt, dan is er meer voor de rest. Het kwam er hierbij op neer dat de een zijn dood letterlijk de ander zijn brood was.

Naast fraude, was ook wanbeleid een probleem. Vanaf 1380 begonnen steden, om aan geld te komen, met het uitdelen van lijfrentes. Een deelnemer gaf een stad een montant, om de rest van zijn leven periodiek geld te mogen ontvangen. Voor de steden konden de deel-

nemers echter niet snel genoeg dood gaan en ze konden de lijfrentes niet meer betalen. Uiteindelijk nam de regering in 1514 maatregelen. Om een lijfrente uit te geven, moest een stad een vergunning hebben. Om dit staatstoezicht goed uit te voeren, controleerde de Rekenkamer in Den Haag alle lijfrenterekeningen.

Pensioen- en Verzekeringskamer

Langzamerhand werd de behoefte om op te komen voor de belangen van verzekerden steeds meer een politieke zaak. In 1880 legde de Hoge Raad de regering op om met een wet voor toezicht op verzekeraars te komen. Pas 43 jaar later was er enigheid over de vormgeving hiervan en zo trok de regering in 1922 fl. 120.000,- uit om in 1923 de Verzekeringskamer op te zetten [2]. Een "Voorlopig Verslag" van de Tweede kamer begon met "Algemeen juichte men de indiening van dit wetsontwerp toe. Men betreunde evenwel, dat achtereenvolgende Kabinetten zoovele jaren hebben laten verlopen, vóórdat een poging tot regeling van het levensverzekeringbedrijf met kracht werd doorgezet." [3]

Een van de discussies ging over het minimale kapitaal dat zo'n levensverzekeringbedrijf moest hebben. Het idee was dat tien procent van dat kapitaal als liquide middel beschikbaar moet zijn, dus als getalletje op de bankrekening in plaats van bijvoorbeeld een gekocht aandeel of eigendom als vastgoed. Maar

verplicht je nu een minimumkapitaal van 500.000 of 1.500.000,- gulden? Sommige leden van de Tweede kamer stelden "... een juiste wiskundige opzet van het bedrijf, vormen een veel krachtiger waarborg dan een groot aandeelkapitaal, waarbij het altijd de vraag is, of de aandeelhouders, tot volstorting geroepen, hun verplichtingen wel zullen nakomen." Het principe van de wet zou zijn dat de Verzekeringskamer bepaalt welk bedrag hier passend zijn, daarnaast zijn de verzekeraars verplicht eerlijk en jaarlijks verslag te doen.

Toen in 1936 een pensioenfonds haar leden niet meer volledig kon uitbetalen ontstond de behoefte om ook spaar- en pensioenfondsen onder toezicht te plaatsen, dat gebeurde in 1952. Door enkele faillissementen van schadeverzekeraars in 1961 gold hetzelfde ook voor hen. Beide staan nu onder het toezicht van dezelfde Verzekeringskamer, die sinds 2001 de 'Pensioen- en Verzekeringskamer' (PVK) heet en sinds 2004 is gefuseerd met De Nederlandsche Bank.

De Nederlandsche Bank

Door de ruzie dan wel oorlog die Nederland met Engeland had wat betreft koloniën en de handelsvaart, was de VOC en de Amsterdamse Wisselbank eind 18e eeuw falliet. Dat zorgde voor een financiële en economische crisis. Bedrijven hadden geen goede manier om aan liquide middelen te komen en particulieren konden hun liquide middelen nergens kwijt. Daarom richtte de regering in 1814, zijnde Koning Willem I, 'De Nederlandsche Bank' (DNB) op. Hij stelde tevens dat DNB de enige instelling in Nederland was die nederlandse bankbiljetten mocht uitgeven. Er was echter een maximum, DNB mocht niet meer dan 250% van haar metaalvoorraad, het goud en zilver in de kluis, uitgeven.

Ondanks de goede bedoelingen van Koning Willem I was dit niet voldoende om de economie te helpen. Bestaande particuliere bankiers en handelshuizen waren bang voor concurrentie en bedrijven vertrouwden de nieuwe instelling niet. Uiteindelijk kwam DNB pas tot zijn recht rond 1850. In 1863 uitte dit

zich tot de Bankwet die onder andere stelde dat DNB het hele land moest bedienen. Daarom opende zij in alle provinciën kantoren. Op die manier bloeiden veel bedrijven en particuliere banken weer op.

Particuliere banken boden een breder aanbod aan diensten dan DNB, zoals rentevergoedingen op deposito's. Daardoor verdwenen de traditionele klanten van DNB om hun geld bij de particuliere banken te halen of brengen. Op hun beurt brachten en verzilverden particuliere banken hun geld weer bij DNB. In eerste instantie was het de verantwoording van DNB om risicovol financieel beleid te voorkomen. Echter konden particuliere banken nu leningen verstrekken. Daarom is DNB gaan functioneren als toezichthouder van de particuliere banken.

Als reactie op de depressie van 1929, hoeft DNB sedert 1936 niet meer een deel van alle uitstaande kredieten als metaalvoorraad te hebben. Om te voorkomen dat te veel krediet aan de markt werd verstrekt, met mogelijk inflatie als gevolg, stelde de overheid een nieuwe bankwet in. In 1948 werd de officiële taak van de DNB het stabiel houden van de waarde van de gulden, om de welvaart zo goed mogelijk te ondersteunen. Het laatste woord over alle besluiten van DNB kwam daarmee bij de Minister van Financiën te liggen. De DNB werd een uitvoerend en organiserend orgaan van de overheid.

De laatste decenia

Fraude, geldcrises en faillissementen. Als je maar oud genoeg bent, dan heb je ze allemaal al eens uitgezeten. Maar wat staat ons nu te wachten? In het vroege voorjaar verwacht je dat alle bloemen uit hun knoppen ontkiemen om een vrolijke zomer aan te kondigen. In 2007 was dit voor veel huiseigenaren niet zo.

Vlak voor zo'n huiseigenaar een huis heeft, moet hij over het algemeen aantonen dat hij met grote waarschijnlijkheid aan de betalingsverplichtingen van de bijbehorende hypotheek kan voldoen. Hypotheekverstrekkers in Amerika hebben dat niet goed genoeg

gedaan en ‘*subprime* hypotheek’ of ‘rommelhypotheek’ verkocht. Dat zijn dus hypotheek waarvan de maandlasten zo hoog zijn, dat de hypotheeknemer met een redelijke kans niet meer aan zijn betalingsverplichtingen kan voldoen. Dat is lucratief ten opzichte van een veiligere, kleinere hypotheek. De nemer kan een groter huis kopen en de verstrekker ontvangt meer rente over de maandlasten. Een win-win-situatie.

Totdat de nemer zijn maandlasten niet meer kan betalen. De verstrekker stuurt misschien een jaar lang vervelende brieven om dan toch te besluiten het huis te veilen. Maar als veel mensen binnen een prijsklasse hun huis moeten veilen, dan is de opbrengst van zo’n veiling erg slecht. Het gevolg is dat de (ex-)huiseigenaar met een restschuld blijft zitten en de bank daar naar kan fluiten. Vanaf dit voorjaar is de crisis alleen maar erger geworden en inmiddels zijn er al banken die een tekort aan liquide middelen hebben.

Komt de crisis door een domino-effect van deze ‘gebroken’ hypotheek? Of waren die gewoon de eerste om natte voeten te krijgen door iets wat al langer mis gaat? Sinds de jaren 80 is er veel veranderd aan hoe landen handelen. Er is vooral veel vrijheid ontstaan.

Doordat er vanaf de jaren 80 een voorspoedige economie is, wordt er steeds meer geïnvesteerd in risicovolle ondernemingen tegen een lage rente. De economie groeit daardoor nog sneller. Daarnaast is het voor iedereen makkelijk om geld te investeren in projecten door de producten die banken aanbieden, denk aan aandelen en obligaties.

Door glasvezelkabels en geopende economische grenzen, denk aan wisselkoersen die zijn verdwenen, is het ook nog eens mogelijk om je investering ver weg te laten zijn. Bankers hebben hier ook aan meegedaan door bijvoorbeeld geld aan buitenlandse banken te lenen. Daardoor zijn landen financieel afhankelijk van elkaar. Dit werd bijvoorbeeld pijnlijk duidelijk voor veel westerse investeerders die geld in de Aziatische markt hadden gestopt. Aziatische landen, vooral China, hebben de neiging om economische beleid te

voeren, denk weer aan wisselkoersen, zodat de westerse wereld in hun ondernemingen wil investeren. Hoe dan ook, veel van de investeerders zagen veel minder dan hun investering terug na de ‘Aziatische Crisis’ van 1997.

Een laatste trend die ik zal omschrijven is het gebrek aan evenwicht in de kapitaalmarkt. De westerse wereld heeft, zoals ik net al even aantekende, veel krediet aan Aziatische landen gegeven. Daardoor hebben westerse landen minder kapitaal op ‘lopende rekeningen’ staan en de Aziatische meer.

Daarnaast hebben de sociale zekerheden in westerse landen en de ruime keuze aan leningen ervoor gezorgd dat huishoudens minder sparen en meer lenen. Werd in America in 1982 nog elf procent van het inkomen gespaard, was dat in 2007 al minder dan een procent [4]. Door die onbalans worden westerse financiële instellingen vatbaar om ‘omver te vallen’, waardoor ook een belangrijke inverstingsbad voor de Aziatische landen in gevaar komt.

Wie is er schuldig aan de financiële crisis? Bankers met leningen die te riskant zijn, de overheid die dat toestaat of huishoudens die teveel lenen?

Geld lenen blijft vreemd. Als je immers geld leent is het net alsof het aan je geschonken is, tot je het moet terugbetalen. Veelal is de regeling om het terug te betalen dan zo, dat het langzaam gaat en je er eigenlijk niet zoveel van merkt. Aan de andere kant krijgt de kredietverstrekker geld in de vorm van rente. Feitelijk lijkt het altijd een win-win situatie en is het lastig te bepalen wat er moet gebeuren als het mis gaat. •

Referenties

- [1] De Nederlandsche Bank, “Geschiedenis PVK”,
- [2] Koninklijke Boodschap, “Aanvulling en verhoging van het IVde hoofdstuk der Staatsbegroting voor het dienstjaar 1923”
- [3] Stuk Tweede Kamer, “Regeling van het Levensverzekeringsbedrijf.”
- [4] De Nederlandsche Bank, “In het spoor van de crisis”

Terug in Philly!

DOOR ROEL TEMPELAAR

Het is tegen de avond, lokale tijd. Om de landing te vergemakkelijken begint het toestel hoogte te verliezen. De gezagvoerder informeert ons over de heersende hittegolf, wat mij een welkome afwisseling lijkt na de premature herfst die sinds medio mei in Nederland is neergestreken. Toen ik eind februari Philadelphia verliet, was de stad bedekt met een mannelijke laag sneeuw, waarboven een ijzige wind van zich liet spreken. Nu, na ruim vier maanden van afwezigheid, maak ik mijn retour, om *Philly* in een hele andere conditie aan te treffen. Mijn retour is een bliksembezoek, niet langer dan een maand, waarin een heleboel staat te gebeuren. Er zo over nadenkend, constateer ik dat een maand eigenlijk een prima tijdsplan is. Zodanig kort dat ik mijn stulpje net niet zal hoeven stofzuigen. Mits er geen rare dingen gebeuren. Dat laatste zal ik zeker voorkomen, want in stofzuigen heb ik absoluut geen zin.

Zoals de oplettende lezer wellicht al heeft opgemerkt, deze zomerse trip is geen debuut. Per september 2010 had ik al een zestal maanden in Philadelphia gepend. De hele geschiedenis, die uiteindelijk heeft geleid tot deze aflevering van 'Studeren in het Buitenland', begon echter nog een jaartje eerder. Onze decaan Jasper Knoester toonde zich enthousiast om een samenwerking op te zetten met zijn vroegere collega Frank Spano. En aangezien decanen nou eenmaal een volle agenda hebben, was ik meer dan bereid om deze samenwerking op locatie te personificeren. Die locatie bleek overigens niets minder dan de Verenigde Staten te zijn.

Zodoende heb ik een groot deel van mijn masteronderzoek volbracht aan de Temple University in Philadelphia. Nadat ik gauw mijn natuurkundige principes overboord had gezet, wandelde ik dagelijks fluitend het scheikundegebouw binnen. Frank is namelijk professor aan de scheikundefaculteit. Hij is een betrokken leider van een vakgroepje *graduate students*, waarvan het aantal stevast blijft schommelen tussen twee en drie. Overigens zijn groepen van die omvang niet uitzonderlijk in de VS. Grote leerstoelen, zoals gebruikelijk in Europa, zijn daar zeldzaam. Mijn onderzoeksactiviteiten gedurende dat half jaar hebben

antwoord gegeven op één prangende vraag, maar zoals dat gaat in de wetenschap roepen dergelijke antwoorden consequent een veelvoud aan nieuwe vragen op. Een daarvan vormt de aanleiding om nog eens een maandje weder te keren.

Cheese Steak en andere lekkernijen

Terug in Philly! Een feest van herkenning (en herkend worden.) Net als voorheen vind ik een onderkomen in International House, een warm thuis voor een kleine duizend studenten van over de hele wereld. *IHouse* is eigenlijk een soort Selwerd-flat, behalve dat ik het zonder morsige keuken moet stellen. Dat dit de mogelijkheid tot koken torpedeert geeft overigens niet, aangezien buiten de deur eten grofweg hetzelfde kost als boodschappen doen. Het is daarbij wel een uitdaging om de dagelijks aanbevolen hoeveelheden vitaminen en mineralen binnen te krijgen. De meeste Amerikaanse voedingswaren leveren overwegend suikers en vetten. Als je er al naar kijkt, stel je je bloot aan een onverantwoord hoge flux van cholesterol. Het lokale summum van burgerlijke ongezondheid is de Philly Cheese Steak, wereldberoemd in *The States!* Rundvlees, overgoten met een saus die waarschijnlijk de herkomst van *Cheese* verklaart, opgediend op

een soort klef stokbrood. Anna, mijn begeleider uit Groningen, wilde tijdens haar bezoek deze delicatessen niet aan zich voorbij laten gaan. Ik kon een glimlach niet onderdrukken toen ze de tweede helft van haar calorieënbom in de maag van een afvalemmer liet verdwijnen, me er ter dege van bewust dat ik mijzelf luttele maanden eerder onbezonnen op deze toeristische queeste had toegelegd.

Gelukkig is het niet louter Amerikaans wat de pot schaft. De multiculturele samenleving biedt hier een wereld aan culinaire mogelijkheden. Regelmatig heb ik aan een eendenpoot lopen knagen, die zojuist door een nukkige Chinees was opgediend. Deze bevolkingsgroep heeft het door de jaren heen rustig aan gedaan met de integratie, en zich onder het motto 'inburgeren is voor burgers' teruggetrokken in de welbekende Chinatowns, waar het vergeven is van de goede restaurantjes.

Historische spil

Wie Wikipedia er op naslaat, ontdekt dat Philadelphia met haar ruim anderhalf miljoen inwoners de vijfde stad van de States is. Het ligt in Pennsylvania, aan de Oostkust, gezellig tussen Washington DC en New York in. Meer nog dan laatstgenoemde steden is Philly een spil in de Amerikaanse geschiedenis. Ze werd gesticht in 1681 als 'stad der broederliefde' door ene William Penn. (Pennsylvania... snap je 'm?) William was een quaker, en is in Nederland vooral een bekend gezicht dankzij de verpakking van Quaker Cruesli. Vervolgens hebben er een aantal historische hoogtepunten plaatsgevonden. Namelijk; het tekenen van De Onafhankelijkheidsverklaring, Benjamin Franklin's beroemde vliegerstunt, en de opnames voor de filmreeks Rocky. Deze geschiedkundige achtergrond wordt nog altijd weerspiegeld in de oude binnenstad.

Door de jaren heen is de component 'broederliefde' enigszins op losse schroeven komen te staan. Door een hardnekkige hoge werkloosheid, etnische spanningen en drugsproblematiek kampt Philly met hoge criminaliteitscijfers. Bepaalde buurtschappen hebben een

reputatie waar de Hollandse 'prachtwijken' nog een puntje aan kunnen zuigen. Mijn eigen woonomgeving wordt kunstmatig opgeleukt door op iedere straathoek een agent te plaatsen.

Stofzuiger

Wat mij opvalt in Amerika is de inefficiëntie. 's Ochtends wordt ik door onze douche tegen de muur gespoten. Mijn boodschappen zijn moeilijk terug te vinden in de brei van plastic zakken, waar de supermarkten vrolijk mee rondstrooien. En op het

Het onderzoek - kort door de bocht

Het excuus om een tijdje in Amerika te vertoeven ligt op het snijvlak van natuurkunde en scheikunde. Een combinatie van deze disciplines maakt het mogelijk om complexe moleculaire structuren te doorgronden. En dat leidt weer tot handige toepassingen in de elektronica. Deze dagen is de chemische natuurkunde (of fysische chemie) een omvangrijk onderzoeksgebied waarin experimentatoren en theoretici nauw samenwerken. Twee linkerhanden hebben mij geleidelijk in laatstgenoemde sectie gedreven. Zodoende onderzoek ik middels theoretische modellen de kwantummechanische processen in organische moleculaire systemen, met als doel om de elektronische eigenschappen af te leiden. Hier komt een behoorlijke hoeveelheid programmeerwerk bij kijken. Maar ook pen en papier laat ik niet onbenut, om met wiskundige benaderingen meer inzicht te krijgen in de achterliggende kwantumprocessen. Dit alles maakt het onderzoek erg gevarieerd. Aan onze eigen Rijksuniversiteit Groningen ben ik aangesloten bij de Theorie der Gecondenseerde Materie, een gezellige vakgroep waarbinnen een verscheidenheid aan dergelijk onderzoek plaatsvindt.



secretariaat van de scheikundeafdeling zijn inmiddels elektrische verwarmingselementen geplaatst, omdat de airco te koud staat afgesteld. Zo maar wat voorbeeldjes. Het manifesteert zich ook in achterhaalde technologie, met als dieptepunt onze jaren '50 stofzuiger. Dat ding zuigt (geen stof.) Enfin, ik geloof niet dat Amerika in die zin het modernste land ter wereld is.

De inefficiëntie kenmerkt zich ook in het lokale arbeidsethos. Geheel conform hun reputatie spenderen Amerikanen lange dagen op het werk. Typisch lopen ze gedurende die enorme werktijd rond met een grote papieren beker koffie, naarstig op zoek naar een gesprekspartner. Erg gezellig! Desalniettemin bekruipt mij soms het gevoel dat dit werkvolk zo lang mogelijk probeert weg te blijven bij moeder-de-vrouw (c.q. vader-de-man) en eventuele kinderen. Overigens begeven we ons hier wel in het schemergebied der stereotypen. En ik heb tijdens mijn verblijf al wat vooroordelen zien sneuvelen. Op zoek naar 'de Amerikaan' heb ik bot gevangen, met allerlei immigranten, links-politieke, 'internationals' en Prius-rijders.

The end

Het leven hier bevalt me uitstekend! Interessant onderzoek en leuke nevenactiviteiten vechten voortdurend om prioriteit. Een leger aan internationale studenten om mij heen staat garant voor een hoop lol. Om nog maar te zwijgen van de periodiek passerende Nederlanders. Uitstapjes naar New York, Washington DC, Boston en Atlantic City staan op het programma, naast een reeks concerten en musea. Tussendoor kof-

fieleuten bij de Starbucks. Veramerikaniseren tijdens Halloween, Thanksgiving en kerst hoort er natuurlijk ook bij. En ondertussen kan ik wel zeggen dat Philly een beetje 'mijn' stad is geworden. •



Fysicahuis van Nederland

DOOR BART VISSER

Rondom Eindhoven bevindt zich het technologisch hart van Nederland. Bedrijven als Philips, ASML en bijvoorbeeld TNO zijn er gevestigd. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de TMC Group Eindhoven bij start heeft gekozen als vestigingsstad. De wereld is natuurlijk groter dan dat, dus opereren ze nu ook vanuit een vestiging in Utrecht. Interessant, maar wat doen ze precies?

TMC Physics is onderdeel van de TMC Group en is in 2005 opgestart. Het bedrijf heeft ongeveer 80 mensen in dienst die onderzoek doen of worden ingezet bij projecten. Dit doen ze echter niet op locatie bij TMC. Dit doen ze bij een van de vele klanten. TMC Physics laat zich namelijk het beste omschrijven als een bureau voor detachering en consultancy met hoger opgeleide natuurkundigen. Grote klanten van TMC Physics zijn Philips, ASML en TNO. Naast deze grote bedrijven omvat het klantenbestand van TMC Physics ook wat kleinere bedrijven of instellingen. Eén daarvan is het Holst Centre, gevestigd op de High Tech Campus in Eindhoven. Het Holst Centre is een 'open innovatie' onderzoekscentrum, opgericht door TNO en imec. Een deel van het onderzoek dat hier uitgevoerd wordt, vindt plaats op het gebied van flexibele elektronica. Eén van deze onderzoekers, die daaraan werkt vanuit TMC Physics, is Date Moet.

Plastic Zonnecellen

Date studeerde technische natuurkunde in Groningen en promoveerde in de vakgroep van Paul Blom,

genaamd Fysica van Organische Halfgeleiders. Zijn PhD onderzoek omvatte vooral fundamenteel onderzoek naar plastic zonnecellen. Als expert op dit gebied is Date door TMC Physics ondergebracht bij het Holst Centre. In tegenstelling tot zijn PhD onderzoek is Date op dit moment bezig met het ontwikkelen van een procestechnologie die partners van het Holst Centre in staat moet stellen om toepassingen op het gebied van organische zonnecellen te kunnen maken. De theorie moet worden vertaald naar een nieuwe technologie. Het doel van het programma is niet om de zonnecel zelf te maken, maar wel om de achterliggende productietechnologie te ontwikkelen. In dit specifieke geval is het eindproduct dus een productieproces.

Binnen het Holst Centre wordt gewerkt aan verschillende depositietechnieken, technieken die worden gebruikt om dunne lagen aan te brengen. Een van de aangebrachte lagen in een zonnecel is de polymeerlaag die licht omzet in elektriciteit, maar er wordt bij het Holst Centre ook gewerkt aan depositietechnieken voor alle andere lagen in zo'n cel. Denk dan bijvoorbeeld aan de elektrodes en de barrièrelaag, deze

TMC
PHYSICS



beschermt de zonnecel tegen de atmosfeer. Er wordt hierbij groot ingezet op inkjet technieken. Het uiteindelijke doel is om de zonnecellen op grote rollen te kunnen printen. Natuurlijk heb je het probleem dat wanneer je het proces opschaaft, er vaak andere fysica bij komt kijken. De problemen die daarbij kunnen ontstaan zullen eerst moeten worden opgelost. Je hebt namelijk niets aan een grote rol zonnecellen die niet goed werkt.

Werken met een coach

Als werknemer van TMC Physics ben je eigenlijk permanent bij de klant gevestigd. De looptijd van projecten bedraagt minimaal een jaar, zo kun je bij veel verschillende bedrijven een kijkje in de keuken nemen. Daarnaast wordt er een persoonlijke coach aan je toegewezen, deze helpt je met je eigen ontwikkelingstraject. Samen met een coach worden verbeterpunten bepaald. Die staan los van technische vaardigheden, maar hebben meer te maken met zogenaamde *soft skills*. Dit zijn persoonlijke, emotionele en sociale vaardigheden. TMC Physics biedt daarom ook een groot aantal cursussen aan, bijvoorbeeld op het gebied van communicatie.

Het merendeel van de werknemers bij TMC Physics is in het bezit van een PhD. Veel mensen bij TMC zijn dan ook actief binnen *Research and Development*. TMC Physics is op dit moment naamsbekendheid aan het opbouwen. Ze krijgen dan ook steeds meer blijvende connecties. Als je geïnteresseerd bent in onderzoek, maar je hebt het wel gehad in het academische wereldje, dan is TMC Physics de perfecte intrede in het bedrijfsleven. •

Lijkt TMC Physics je een interessant bedrijf en wil je graag meer weten? Dan kun je contact opnemen met Paul Bekkers door te bellen naar +31 (0)40 239 22 60. Meer informatie over TMC Physics en vacatures is te vinden op de website www.tmc-physics.nl.



Date Moet

¹⁴C: gevaarlijke straling?

DOOR HANS VAN DER PLICHT

In de gang tegenover de kantine van Nijenborgh 4 bevindt zich het ¹⁴C laboratorium van Nederland, onderdeel van het Centrum voor Isotopen Onderzoek. Bekend van dateren ten behoeve van onder andere de archeologie en aardwetenschappen en milieugericht onderzoek. Een fysisch-chemisch laboratorium voor het prepareren van monsters en een deeltjesversneller die de ¹⁴C concentratie in die monsters meet. In dit artikel ga ik niet in op de werking van de apparatuur. Mocht een lezer daar belangstelling voor hebben; kom gerust eens langs voor een rondleiding. Het onderwerp van dit artikel betreft het voorkomen van het radioactieve isotoop ¹⁴C in de natuur, en de mogelijke gevolgen van de straling van ¹⁴C voor mens en dier. Die zijn te verwaarlozen, niet verrassend voor insiders, maar er is wel het een en ander over te doen. Niet alleen in de krant maar ook in de wetenschappelijke literatuur. Wat hebben sojabonen en melk, kernexplosies, Chernobyl, en het uitsterven van de mammoet gemeen? Inderdaad, ¹⁴C.

Voor dat we de laatste onderwerpen de revue laten passeren, volgt eerst een korte samenvatting betreffende ¹⁴C in de natuur. Het radioactieve isotoop ¹⁴C heeft een halveringstijd van 5730 jaar, en is een beta-emitter. Het heeft een relatief voorkomen van $^{14}\text{C}/^{12}\text{C} = 10^{-12}$ in de natuur. De natuurlijke radioactiviteit is 226 Bq/kgC. Het ¹⁴C

wordt geproduceerd via kosmische straling. Deze straling bestaat voor het grootste gedeelte uit hoog-energetische protonen uit het heelal, die worden ingevangen door het magnetisch veld van de aarde, met name aan de polen. Deze protonen botsen met atmosferische moleculen waarbij allerlei secundaire deeltjes ontstaan, waaronder neutronen. Deze neutronen kun-

nen met stikstof, het hoofdbestanddeel van de atmosfeer, een kernreactie aangaan: $n + ^{14}\text{N} \rightarrow p + ^{14}\text{C}$. Evenwicht tussen deze productie van ¹⁴C en het radioactieve verval resulteert in het hierboven genoemde getal 10^{-12} . Het gevormde ¹⁴C reageert in de atmosfeer met zuurstof tot 'radioactief broeikasgas' ¹⁴CO₂. Via fotosynthese komt het in de planten terecht, en vervolgens ook in mens en dier via de voedselketen. De gehele biosfeer bevat dus een geringe hoeveelheid radioactief ¹⁴C. Het principe van dateren is eenvoudig te begrijpen. Na de dood van een organisme wordt geen voedsel meer opgenomen, en is er alleen radioactief verval van ¹⁴C. Bevat een fossiel bijvoorbeeld de helft van de natuurlijke concentratie, dan is het betreffende organisme een halveringstijd geleden overleden. In werkelijkheid zijn er allerlei complicaties waarover hier niet verder op wordt ingegaan.

Radioactief voedsel

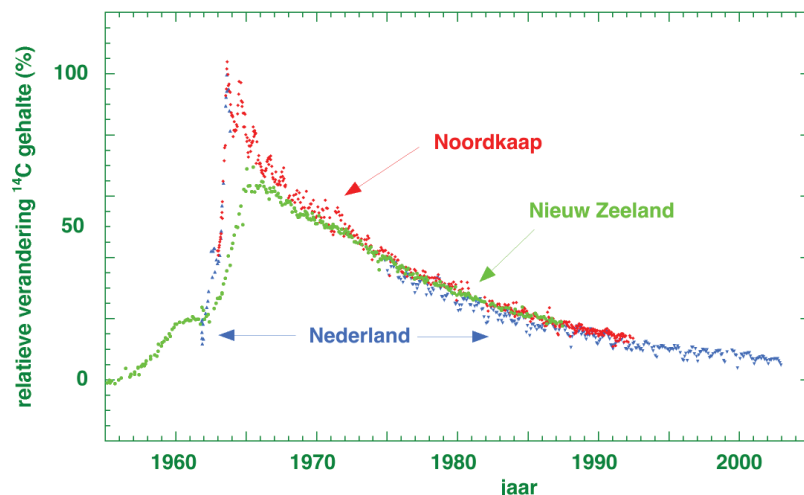
Alle levende organismen zijn in geringe mate radioactief vanwege ¹⁴C. Zo ook de groenten die wij eten. Nu is er met groenten in de moderne, westerse maatschappij iets bijzonders aan de hand in dit verband. Veel groenten worden verbouwd in kassen. Daar past men bemesting toe met CO₂ gas. Dit gas is doorgaans afkomstig van aardgas, dat is miljoenen jaren oud en bevat dus geen ¹⁴C meer, dat is allemaal vervallen. De kas bevat dus een mengsel van atmosferische ¹⁴CO₂ en toegevoegd CO₂ zonder ¹⁴C. De planten die in zo'n kas groeien bevatten dan ook minder ¹⁴C en lijken dus ouder. Wij hebben wel eens kastomaten gedateerd, die waren echt wel vers, maar de datering resulteerde in een ¹⁴C-ouderdom van 1300 jaar. Het verjaardagsboekje van onze hoofd-analist bleek ook uit de middeleeuwen te stammen, om dezelfde reden.

Tot onze verbazing verscheen er onlangs een artikel in het tijdschrift Environmental Chemistry Letters waarin het volgende werd beweerd: sojabonen uit de kas bevatten minder ¹⁴C en zijn dus minder radioactief dan dezelfde bonen uit de tuin, en zijn dus

gezonder. Er is zelfs patent op *Low Radiocarb* groente aangevraagd in de VS. Op zich klinkt dit logisch voor de leek, maar waar hebben we het over? Er is vastgesteld dat de effectieve dosis ten gevolge van ¹⁴C inname 13 µSv/jaar is (Sv=Sievert, eenheid voor stralingsdosis). Dat moet vergeleken worden met de natuurlijke stralingsdosis die ongeveer 1 mSv per jaar is, ruwweg een factor 100 groter. We kunnen met behulp van deze getallen uitrekenen dat een mens 400 kilo groenten per dag moet eten, en wel een jaar lang, om in de buurt te komen van de natuurlijke achtergrondstraling. Dat is vast ongezonder dan eventuele effecten van ¹⁴C-radioactiviteit. Voor verdere details en berekeningen wordt naar de literatuur verwezen [5].

Kernindustrie

In de ¹⁴C wereld kennen we de zogenaamde 'bompiek'. In de jaren na de Tweede Wereldoorlog zijn de nodige kernbommen in de atmosfeer ontploft, waarbij veel ¹⁴C is geproduceerd. Het gevolg was een verdubbeling van de natuurlijke ¹⁴C concentratie in 1963. Na het sluiten van een verdrag in 1963 zijn er geen kernexplosies meer geweest, althans niet in de atmosfeer. Figuur 1 laat metingen van ¹⁴C in de atmosfeer zien. Voor Nederland is dit door ons laboratorium gemeten in atmosferische monsters, genomen op de onlangs omgevallen toren te Smilde. Gelukkig is de meetopstelling enkele jaren geleden verplaatst naar het meetstation Lutfjewad. Gevaarlijke straling? Niet wat betreft ¹⁴C. Een verdubbeling (de bom-piek) betekent dat de getallen genoemd in de vorige paragraaf veranderen in 200 kg groenten per dag voor een jaar lang, het blijft een *non-problem*. In dit verband noem ik ook een onderzoek naar ¹⁴C in gras en koeienmelk rond een opwerkingsfabriek in Frankrijk, verricht in opdracht van Greenpeace. De ¹⁴C concentratie was hierin verhoogd met een factor 2 à 3. Maar ook hiervoor kan worden uitgerekend dat de natuurlijke dosis overeenkomt met de consumptie van zo'n 200 liter melk per dag gedurende een jaar. Ook een *non-problem* dus, ondanks de ophef die er destijds van gemaakt is. Let wel, het betreft hier alleen ¹⁴C.



FIGUUR 1 Metingen van ¹⁴C in de atmosfeer.

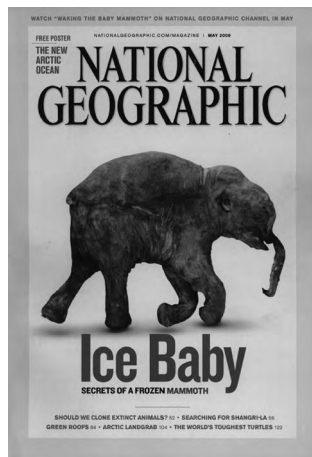
Het gaat hier niet over andere radioactieve isotopen, zoals *fallout*. Die problematiek is uiteraard wel serieus te nemen.

Er komen ook wel eens vragen binnen over ^{14}C gerelateerd aan ongelukken zoals bij de kerncentrale van Fukushima vorig jaar. Het isotoop ^{14}C speelt daar geen rol in de besmetting omdat het geen splijttingsproduct is. Een bijzonder geval is het ongeluk te Chernobyl in 1986. Daar is wel degelijk ^{14}C bij vrijgekomen in de omgeving. De reden is dat het een grafietreactor betreft. Gedurende het bedrijf van zo'n reactor adsorbeert het grafiet neutronen waardoor het verrijkt wordt in ^{14}C . De reactor is chemisch ontploft waarbij stukken grafiet naar buiten zijn geslingerd. Groningen heeft bijgedragen aan besmettingsmetingen door ^{14}C te meten in insecten en bodemplanten. Het ^{14}C gehalte daarin is van dezelfde orde als de bompiek, ongeveer een factor twee verdubbeld ten opzichte van het natuurlijke niveau. De gemeten ^{14}C concentraties worden gebruikt als 'natuurlijke tracer' voor de afbraak van gevaarlijke stoffen in organisch materiaal [2].

Mammoet

En dan de legendarische mammoeten. Die worden uiteraard vooral door onze versneller gejaagd vanwege dateringen. Er worden de nodige mammoeten gevonden vanwege het opwarmen van de aarde, waardoor het permagroet ijs waarin ze perfect zijn bewaard gebleven afsmelt. Een bekend recent voorbeeld is de baby mammoet Lyuba, te zien op de omslag van de National Geographic van mei 2009. Lyuba is in Groningen gedateerd op 42.000 jaar.

Eén van de grote vragen behorende bij de overgang van de laatste ijstijd naar het huidige klimaat is: waarom zijn grote ijstijd-zoogdieren, overigens niet alleen de mammoet, maar



ook de wolharige neushoorn bijvoorbeeld juist in die periode uitgestorven? Ze zouden in theorie ook nu nog in het poolgebied kunnen leven. Er zijn boeken over volgeschreven, en er worden congressen over gehouden. Boeiend want daar is een bont gezelschap bijeen van ecologen, klimaatdeskundigen, archeologen, aardwetenschappers, biologen, DNA deskundigen, paleontologen, modelleers, isotopendeskundigen (ons CIO-vak) en sterrenkundigen. Hoezo sterrenkundigen?

Tot enkele weken geleden was de meest spectaculaire theorie dat de mammoet is uitgestorven door een komeetinslag, ongeveer 13.000 jaargeleden. Een analogon met de dinosauriërs dus, maar dan wel met een aanzienlijk kleinere komeet. Deze theorie is heftig bediscussieerd in vooraanstaande tijdschriften als Nature, en ook in de populaire wetenschappelijke media en kranten. Voor geïnteresseerden, een eenvoudige zoekopdracht op het internet levert veel informatie op hierover. Deze komeetheorie dateert van 2007 [1], en is zeer recent alweer ontkracht door een gedegen artikel [4] waarin gehakt wordt gemaakt van vrijwel alle bewijzen en aanwijzingen voor de komeetinslag.

De inkt van dit laatste artikel was nog niet droog of de volgende spectaculaire theorie wordt gepubliceerd [3]. Deze nieuwe theorie heeft weer een link met ^{14}C

en straling, het onderwerp van dit verhaal. Er wordt gesteld dat de mammoet door een hoge dosis straling is uitgestorven. De straling is veroorzaakt door een reusachtige, voor ons ongekend grote zonnevlam. Dat lijkt een wild idee uit de science fiction hoek, maar het komt niet zomaar uit de lucht vallen. Dodelijke zonnevlammen komen wel degelijk voor in de ruimte, en was bijvoorbeeld een groot risico voor de astronauten van de Apollo missies. Op aarde worden we gelukkig door het aardmagneetveld afdoende afgeschermd voor kosmi-

sche straling, inclusief de zonnevlammen. Kosmische straling is ook de oorzaak van de produktie van ^{14}C , zoals hierboven uitgelegd. Dus, meer kosmische straling betekent ook een hogere ^{14}C concentratie in de natuur. De natuurlijke ^{14}C concentratie is dus niet een constante; het hierboven genoemde getal 10^{-12} varieert in de tijd. Dat is overigens één van de eerder genoemde complicaties bij het interpreteren van ^{14}C metingen naar accurate ouderdommen. Inderdaad is een plotselinge toename van het natuurlijke ^{14}C gehalte bekend, samenvallend met een van de klimaatfluctuaties welke kenmerkend zijn voor de aflopende ijstijd. Voor de kenners, het begin van het Jonge Dryas, ongeveer 13.000 jaar geleden. Die toename bedraagt ongeveer vijf procent, en kan worden gezien als een 'mini bompiek'. Koolstof-cyclus modellen hebben grote moeite deze (en andere) ^{14}C pieken te verklaren, wat overigens koren op de molen is voor de zogenaamde klimaatsceptici die hiermee een argument hebben voor *solar forcing of climate change*. Maar dat is stof voor een ander artikel. Kort samengevat, de ^{14}C piek van 13.000 jaar geleden is gebruikt om de intensiteit van de zonnevlam uit te rekenen, en daarmee de stralingsdosis. Het resultaat is een dosis van minstens 3-6 Sv aan het aardoppervlak. Deze dosis wordt aangevoerd als oorzaak voor het uitsterven van diersoorten. De berekende dosis is inderdaad dodelijk. Een dosis van 3 Sv is de zogenaamde LD50 dosis, wat betekent: *Lethal Dose 50%*. Bij een dergelijke dosis is de kans op overlijden 50 procent; van een populatie van zeg 1.000 individuen, overlijden er 500 ten gevolge van de straling. Het verbazingwekkende aan deze theorie is dat er niet wordt ingegaan op soorten die niet zijn uitgestorven. Waaronder natuurlijk de mens. Als de mammoet zou zijn uitgestorven door de straling, dan zouden wij hier ook niet zijn om dit probleem te bediscussieren. De enig mogelijke bescherming is afscherming door bijvoorbeeld meters rots; alleen de holbewoners die toevallig thuis waren hadden geluk.

Men zou ook kunnen aanvoeren dat de mammoeten op de hogere breedtegraad leefden, en de meeste mensen niet. De kosmische stralingsflux is zeker gro-



ter op de hogere breedtegraden. Maar het argument geldt ook voor dieren zoals de ijsbeer en het rendier, en die lopen ook nu nog rond. Overigens zijn er meer onopgeloste vraagstukken. In feite heeft de mammoet nog langer doorgeleefd dan hierboven vermeld, maar dan wel in sterk verkleinde vorm als 'dwergmammoet' op het eiland Wrangel, in de poolzee boven Siberie. Een interessant gegeven voor de evolutie-biologen. De jongste Wrangel mammoet is gedateerd (inderdaad, met ^{14}C) op 4.000 jaar geleden. •

Referenties

- [1] R. Firestone et al., Evidence for an extraterrestrial impact 12.900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 104 (2007) 16016.
- [2] N. Kovalyukh, V. Skripkin & J. van der Plicht, ^{14}C cycle in the hot zone around Chernobyl, *Radiocarbon* 40 (1998) 391.
- [3] P. LaViolette, Evidence for a solar flare cause of the Pleistocene mass extinction, *Radiocarbon* 53 (2011) 303.
- [4] N. Pinter et al., The Younger Dryas impact hypothesis: a requiem. *Earth Science Reviews* 106 (2011) 247.
- [5] J. van der Plicht & J.P.M. Beijers, Radiocarbon in food: a non-problem of health effects, *Environmental Chemistry Letters* 9 (2011) 167.

The Great Explainer

DOOR BART VISSER

Door velen erkend als de grootste natuurkundige sinds Albert Einstein. We hebben het hier natuurlijk over Richard Feynman. Feynman was een Amerikaans natuurkundige die vooral bekend is geworden door zijn werk op het gebied van de padintegraal in de kwantummechanica, kwantumelektrodynamica en de natuurkunde van de superfluiditeit van vloeibaar stikstof. Daarnaast heeft zijn gedachtengoed ook een grote invloed gehad op de deeltjesfysica. Voor zijn bijdrage aan de kwantumelektrodynamica ontving Feynman samen met Julian Schwinger en Sin-Itoro Tomonaga de Nobelprijs voor de natuurkunde in 1965.

Richard Phillips Feynman werd op 11 mei 1918 geboren in Queens, New York. De voorouders van de familie Feynman waren afkomstig uit Rusland en Polen. Hoewel zijn ouders joods waren, omschreef Feynman zichzelf als een toegewijd atheïst. Al van jongs af aan werd Feynman door zijn vader gestimuleerd om wetenschapper te worden. Op zijn vijftiende had Feynman zich de differentiaal- en integraalrekening al eigen gemaakt. Daarnaast was hij aan het experimenteren met andere wiskundige onderwerpen. Op de middelbare school was Feynman een fervent deelnemer aan wiskundewedstrijden, wat zijn bovengemiddelde interesse in de wiskunde illustreert.

Na de middelbare school schreef Feynman zich in bij vele universiteiten. Alhoewel zijn resultaten in de wiskunde en de natuurwetenschappen uitmuntend waren, blonk Feynman in de andere vakken niet echt uit. Hierdoor werd Feynman bij een aantal universiteiten geweigerd. Feynman studeerde uiteindelijk af aan het Massachusetts Institute of Technology, waar hij elk beschikbaar natuurkunde-college volgde. Omdat een vak als kwantummechanica niet werd aangeboden, begon Feynman in zijn eigen tijd *The Principles of Quantum Mechanics* van Dirac door te werken. Zo kwam hij er achter dat zijn eigen ideeën goed overeen kwamen met die van Dirac. In feite werd Dirac de wetenschapper die het meest door Feynman werd gerespecteerd.

Aan de Princeton University behaalde Feynman zijn doctoraaltitel onder begeleiding van John Wheeler. Bezoekers van zijn eerste seminar waren prominenten als Albert Einstein, Wolfgang Pauli en John von Neumann. Toen hij 23 jaar was, was er geen enkele andere natuurkundige die de theorie van materialen beter beheerste dan Feynman. Het is dan ook geen geheim dat de wiskunde die Feynman gebruikte zelfs voor Wheeler te hoog gegrepen was. Feynman was in staat om met veel gemak de stof achter de vergelijkingen te beheersen, net zoals bijvoorbeeld Einstein en Landau dat konden. Hij behaalde zijn PhD uiteindelijk in 1942, een jaar nadat de Verenigde Staten in de Tweede Wereldoorlog betrokken raakten. Feynman werd gevraagd om te participeren in het Manhattan project, waarbij zijn grootste drijfveer was om de atoombom eerder te maken dan de nazi's.

Na de Tweede Wereldoorlog werd Feynman als professor in de theoretische natuurkunde aangesteld aan de Cornell University. Hier ontwikkelde Feynman een passie voor doceren. Het is dan ook niet voor niets dat Feynman door velen nog het meest gewaardeerd wordt als docent. Feynman vond studenten een goede bron van inspiratie en lesgeven een goede afleiding. Een van zijn bijnamen was *The Great Explainer*, hij had een reputatie om elk onderwerp in duidelijke taal uit te kunnen leggen en zo toegankelijk te maken. Zijn belangrijkste uitgangspunt was dat een onderwerp aan eerstejaars uitgelegd moest kunnen worden, zo niet, dan was de stof nog niet geheel begrepen.

Feynman's verlangen om in een milder klimaat te wonen leidde ertoe dat hij bij het California Institute of Technology (Caltech) terecht kwam. Het onderzoek op het gebied van de kwantumelektrodynamica, waar Feynman uiteindelijk de Nobelprijs voor zou ontvangen, deed hij aan deze universiteit. De kwantumelektrodynamica bestaat eigenlijk uit twee verschillende formuleringen: de padintegraal en de Feynman diagrammen. Een Feynman diagram wordt gebruikt om interacties tussen subatomaire deeltjes te berekenen. De diagrammen zijn nu een fundamenteel onderdeel van onder andere de snaartheorie.

In de begin jaren 60 gaf Feynman drie jaar lang colleges die uiteindelijk in boekvorm zouden verschijnen als 'The Feynman Lectures on Physics'. Deze omvatten onderwerpen uit de wiskunde, elektromagnetisme, Newtoniaanse fysica en kwantummechanica. Voor natuurkundigen is het een ideaal naslagwerk met vele voorbeelden, het staat dan ook bij velen in de boekenkast. Voor zijn uitzonderlijke bijdrage aan het doceren van de natuurkunde ontving Feynman in 1972 de *Oersted Medal*.

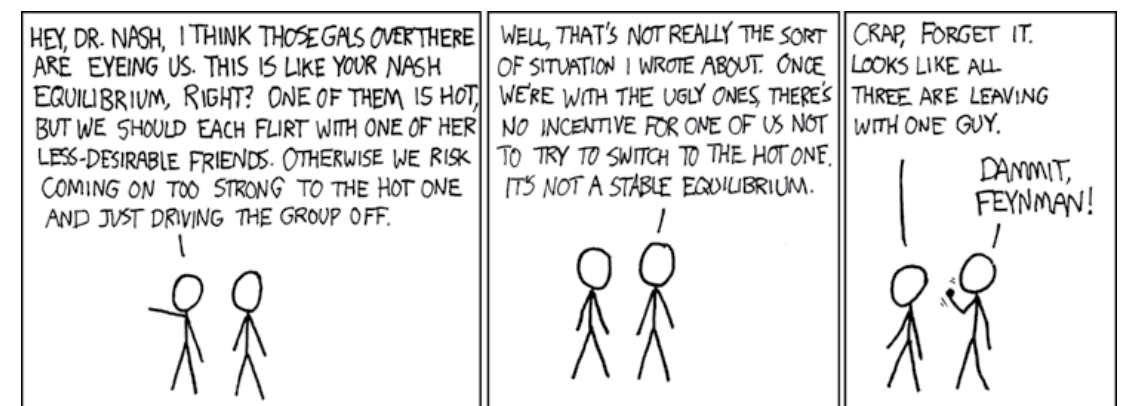
In het jaar 1979 ging de gezondheid van Feynman achteruit en werd hij geopereerd aan maagkanker. Na zijn herstel genoot Feynman van zijn rol als publiek figuur, een rol die alleen maar werd versterkt door

het feit dat het boek *Surely You're Joking Mr Feynman* een grote bestseller werd. Een laatste grote rol speelde Feynman als lid van de onderzoekscommissie die de oorzaak van de explosie aan boord van de spaceshuttle Challenger in 1986 onderzocht. De gezondheid van Feynman ging echter steeds verder achteruit. In 1987 werd opnieuw kanker bij hem geconstateerd. Aan de gevolgen hiervan overleed Richard Feynman op 15 februari 1988.

De nalatenschap van Feynman omvat vele uitmuntende tekstboeken. Hij ontving daarnaast veel onderscheidingen waaronder de *Albert Einstein Award* en de *Lawrence Award*. Zoals James Gleick in Feynman's biografie zei: "Voor Feynman was de essentie van wetenschappelijke verbeelding een krachtige maar ook bijna pijnlijke regel. Wat wetenschappers maken moet overeenkomen met de werkelijkheid, het moet overeenkomen met datgene wat al bekend is. Wetenschappelijke creativiteit is, zoals Feynman het omschrijft, verbeelding in een dwangbuis". •

Referenties

- [1] R.P. Feynman, *Surely You're Joking Mr Feynman*
- [2] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics*
- [3] J. Gleick, *Genius: The Life and Science of Richard Feynman*
- [4] xkcd.com/182



FIGUUR 1 Feynman de levensgenieter [4], lees meer over Feynman zijn escapades in [4].

Het 53^e bestuur der FMF

DOOR COEN PIJPKER

Elk nieuw collegejaar brengt weer nieuwe dingen met zich mee: veel nieuwe studenten, een nieuw seizoen met veel minder zon en natuurlijk ook een nieuw bestuur. Het stof dat tijdens de jaarvergadering is opgewaaid, is inmiddels weer neergedaald en een groep van vijf enthousiaste leden der FMF vormt het nieuwe bestuur.

Met gepaste trots stel ik u voor aan het 53^e bestuur der FMF, wederom bestaande uit vijf mannelijke studenten. Dit collegejaar bestaat het bestuur uit studenten van twee verschillende studies: Technische Wiskunde en (Technische) Natuurkunde. Zoveel variatie zou natuurlijk kunnen duiden op onsamenhangendheid, maar dat geldt niet voor dit bestuur. Het 53^e bestuur is slechts een zeer korte periode aan de macht, maar nu al bijzonder hecht.

Verantwoordelijk voor de samenhang en leiding van dit bestuur is Oscar Heslinga. Hij zal dit collegejaar als enige wiskundige in het bestuur de rol van voorzitter vervullen. Met een vlotte babbel en ervaring in de borrelcommissie weet Oscar wat men van hem verwacht als voorzitter. Deze functie hoopt Oscar dit jaar te combineren met een glansrijke carrière als keeper in het eerste van voetbalvereniging GEO.

De secretaris, genaamd Ricardo de Ruiter, heeft alle mooie plannen die dit bestuur in de tussentijd gepresenteerd heeft, snel en nauwgezet uitgewerkt. Hij heeft zich vol overgave in dit avontuur gestort en gelijk al de eerste veranderingen neergezet. Zoals het een echte bèta betaamd heeft Ricardo de herinstructie van LaTeX in de notulen, motiebriefjes en stukken van de vereniging bewerkstelligd.

Jeroen Jetten, doorgewinterd FMF'er, beheert dit collegejaar de financiën. Al vanaf zijn eerste studiejaar was Jeroen in de NSFV te vinden. Na ervaring te hebben opgedaan in de activiteitencommissie van de FMF en als penningmeester in de Nebula, gaat Jeroen dit jaar voor het grote geld.

Dit collegejaar heet de commissaris-intern Armin Palavra. Armin begon als fervent fotograaf bij de Fotocie der FMF. Nadat hij veel activiteiten met een camera bezocht had, leek het Armin ook wel wat om deze activiteiten in goede banen te gaan leiden. Elk weldenkend mens zal na een kort gesprek met Armin ervan overtuigd zijn dat actief worden bij de FMF de beste beslissing van je studie zal zijn.

Dan rest alleen nog de scribent van dit artikel, geheeten Coen Pijpker, die de rol van commissaris-extern en vice-voorzitter op zich zal nemen. Na een jaar Huygenscommissie en een half jaar symposiumcommissie werd het tijd voor een grotere uitdaging. En welke uitdaging is groter dan de spil zijn tussen het bedrijfsleven en de FMF?

Ten slotte wil het bestuur nog melden een groot scala aan plannen te hebben, waarvan een toch het grootste is: een nieuwe website voor de FMF! Hopelijk kan deze generatie FMF'ers en de volgende hun weg vinden op een nieuwe website. Dit gekoppeld aan allemaal nuttige plannen, zoals onder andere een streepcomputer, moet het leven van de leden behoorlijk vereenvoudigen.

Gezien de grote stroom studenten die elke pauze of een gedeelte van hun vrije tijd de NSFV opzoekt, zal deze kamer worden heringericht om extra zitplekken te garanderen en de gezelligheid verhogen. Een grote, drukbezochte kamer betekent ook dat deze, hoge uitzonderingen daargelaten, altijd open is tussen negen en vijf.

Naast de gezelligheid hoopt het bestuur dit jaar ook studiegerelateerd een veel dingen te organiseren die

naar onze mening beter of uitgebreider kunnen. Daarnaast zal het bestuur proberen de afstand tussen de student en de vakgroepen te verkleinen. Om makkelijker prominente sprekers naar Groningen te kunnen halen, is het budget voor de Stichting Hendrik de Waard verhoogd.

ook gezellig koffie drinken in de NSFV. Mocht je een vraag hebben en ons zien zitten in de NSFV of rond zien lopen op de faculteit, spreek ons gerust aan. Hopelijk tot snel! •

Het 53^e bestuur der FMF is als volgt geconstitueerd:

Oscar Heslinga - Voorzitter
Coen Pijpker - Vice-voorzitter & Commissaris-Extern
Ricardo de Ruiter - Secretaris
Jeroen Jetten - Penningmeester
Armin Palavra - Commissaris-Intern





Techniek die het leven eenvoudiger en aangenamer maakt

Bij Philips in Drachten zijn we ervan overtuigd dat technologie tegelijk zinvol en eenvoudig moet zijn. Wij brengen dat dagelijks in de praktijk met de ontwikkeling en productie van producten als de shaver, stofzuiger, Senseo, Wake-up Light en Airfryer. Producten die het leven van mensen vereenvoudigen en veraangemen.

Groei mee met Philips. Kom werken bij een innovatief bedrijf dat een verschil maakt in de gezondheid en het welzijn van mensen. Je gaat deel uitmaken van één van de grootste ontwikkel- en productiecentra van Philips. Op deze site werken 2000 medewerkers, waaronder 600 ontwikkelaars van meer dan 35 verschillende nationaliteiten. De samenwerking in multidisciplinaire teams binnen de onderdelen High Impact Innovation Center, Innovation Personal Care, Innovation Domestic Appliances en Shaver Production Center biedt interessante loopbaanmogelijkheden.

Meer weten over een mogelijke start van je carrière? Bezoek dan **www.philips.com/careers** of **www.philips.com/engineers** voor traineeships, stages of een vaste baan, er is altijd wel een start die bij je past.

PHILIPS
sense and simplicity

Vorig Breinwerk

DOOR DE REDACTIE

De gevraagde getallen zijn 8 en 9. De oplossing kan als volgt worden beredeneerd. Prof. S krijgt de som en Prof. K de som van de kwadraten van 2 getallen. K zegt dat hij de getallen niet weet, dus hij heeft een kwadraat gekregen dat op minstens twee manieren te schrijven is, bijv. $50 = 5^2 + 5^2 = 7^2 + 1^2$. S legt een lijst aan van meer dan twee keer optredende kwadraten. Uitgesplitst naar de som van de twee getallen ziet de lijst er als hier rechts. S weet de getallen ook niet, hieruit concludeert K dat 50, 65 en 125 als kwadraten sommen afvallen, anders had S de getallen wel geweten. K weet de getallen echter ook nog niet. S concludeert dat de kwadraten som 85 daardoor ook uitvalt. S weet de getallen ook niet, want er zijn nog steeds kwadraten sommen die meer dan twee keer voorkomen in de lijst, bijvoorbeeld 130, 145, 170 en nog veel meer. K zegt dat hij de getallen nog steeds niet weet. S weet ze ook niet. Na deze laatste mededeling van S zegt K dat hij de getallen wel weet. Dit moet betekenen dat K 145 als kwadraten som heeft, want als S de som 13 had gehad, dan zou S de getallen (in dat geval 12 en 1) hebben geweten.

Uit de juiste inzendingen is Ivar Postma als prijswinnaar uit de bus gekomen. Hij wint een kompas en kan deze komen ophalen in de NSFW. Gefeliciteerd! •

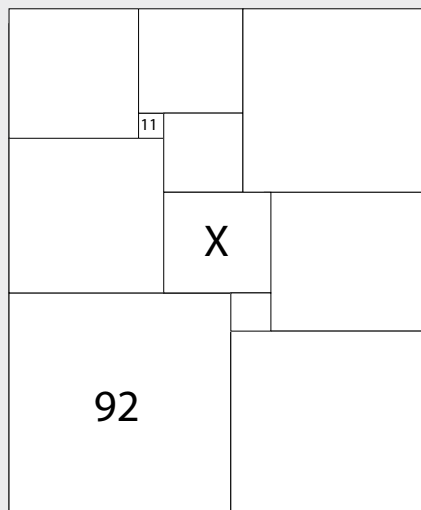


Som	Kwadraten som
8	50
9	65
10	50
11	65,85
13	85,125,145
14	130, 170
15	125
16	130,2
17	145, 185, 205
18	...,170,...
20	...,200,...

Nieuw Breinwerk

DOOR JAKOLIEN VAN DER MEER

Jonkheer van Wal thoe Sloot heeft zojuist een flink stuk grond gekocht dat een rechthoekige vorm heeft. Aangezien hij niets beters te doen heeft lijkt hem een aardige gedachte om dit stuk te verdelen in een aantal vierkanten (om precies te zijn 11), die allemaal verschillend van grootte moeten zijn. Na een aantal avonden te hebben gepuzzeld komt hij eruit. Het kleinste vlak heeft een afmeting van 11 bij 11 meter en het grootste 92 bij 92 meter. Als illustratie maakte hij de onderstaande schets, maar hij vergat op dit late uur alle afmetingen erbij te zetten. Nu lijkt het hem een onmogelijke opgave om de afmetingen van de overige 9 vierkanten te reconstrueren. Daarom vroeg hij mij om hulp, maar ik weet het ook niet. Weet jij wat de afmetingen moeten zijn, stuur je inzending dan voor 1 december naar de redactie en maak kans op de Wetenschappelijke Scheurkalender 2012.



Ode aan de donut

DOOR JAKOLIEN VAN DER MEER

Ken je ze, de felgekleurde kleverige ronde broodjes met een gat in het midden? Normaal gesproken gunde ik ze geen blik waardig, in de veronderstelling dat ik de mierzoete baksels niet zou kunnen waarderen. Maar sinds een half jaar ben ik helemaal om. De donut is een ware lekkernij.

Bij het zien van een donut doemde bij mij altijd het beeld op van zwaarlijvige Amerikanen die zich tijdens het ontbijt volproppen met veel te zoete broodjes. Nu moet ik toegeven dat ik een echte zoetekauw ben en bij het ontbijt zul je mij dan ook echt niet mijn brood met kaas of ham zien beleggen. Maar er zijn grenzen, ook voor zoetekauwen.

Tot ik afgelopen jaar in Cambridge belandde. Met een vriend maakte ik een fietstocht door Engeland en het indrukwekkende Cambridge was het hoogtepunt van deze reis. Terwijl ik op de fietsen paste haalde mijn vriend boodschappen en nam als verrassing een tweetal donuts uit de supermarkt mee. Wantrouwig staarde ik naar de knalroze met wit gespikkelde creatie en nam uit beleefdheid een hapje. Het chemische uiterlijk vergeef je ze echter bij de eerste hap. Ik was verkocht.

Sindsdien laat ik de croissantjes en chocoladebroodjes in de supermarkt links liggen en loop ik direct door naar de donuts. Een studiedip verdwijnt als sneeuw voor de zon als je de donut in je mond voelt smelten. En mocht roze je erg tegen staan, dan zijn ze er ook in allemaal andere kleuren.

Helaas voor mijn portemenee zijn ze nogal duur en om een persoonlijk faillissement te voorkomen besloot ik dat ik ze ook best zelf kon maken. Het is niet heel moeilijk, maar je hebt wel een frituur nodig of een grote koekenpan. De olie is heet genoeg als de olie gaat sissen als je het deeg er in doet. Als je klaar bent met bakken kun je je creativiteit kwijt bij het versieren van de donuts. Mocht het water je al tijdens het bakken in de mond lopen, dan kun je ze ook door wat suiker wentelen en direct serveren. Op de foto's zie je het resultaat van mijn inspanningen, mijn allereerste zelfgemaakte overheerlijke donuts!

Bereiding

- 1) Klop de boter en de eieren schuimig. Voeg (vanille) suiker, melk en zout toe. Meng de bloem en het bakpoeder en voeg aan het eiermengsel toe. Kneed nu het deeg tot het soepel is en je er een bal van kan vormen.
- 2) Rol het deeg uit tot ongeveer 1,5 cm dikte op een met bloem bestoven werkvlak. Steek met een donutsteker of 2 glazen van verschillende doorsnee circa 18 donuts uit.

Ingrediënten:

Voor de donuts:

- 50 gram zachte boter
- 3 eieren
- 150 gram suiker
- 1 zakje vanillesuiker
- 2 dl melk
- 1 snufje zout
- 650 gram bloem
- 1 zakje bakpoeder

Voor het glazuur:

- 100 gram poedersuiker
- 2 el water
- voedingskleurstof of (rode) limonade
- versiersels (bijv. chocoladevlokken/hagel)

Materiaal:

- frituurpan of grote koekenpan
- deegroller
- donutuitsteekvorm (eventueel)

Moeilijkheid: 
Aantal donuts: 18 st
Bereidingstijd: +/- 50 min

- 3) Verhit de olie in de frituurpan en bak de donuts hierin in porties goudbruin. Haal ze uit de olie en laat ze goed uitlekken.
- 4) Wentel ze door de suiker of bedek met glazuur. Voor het glazuur poedersuiker met een beetje water tot een dikke stroop roeren en eventueel een paar druppels kleurstof toevoegen. Als je het vloeibaar genoeg is het glazuur met een lepel of spatel over de donuts smeren. Je kunt de donuts daarna versieren met bijvoorbeeld chocoladevlokken of allerlei taartdecoraties. Wacht tot het glazuur is opgehard.
- 5) Geniet van je zelfgemaakte donuts. Tip: De donuts smaken lauw het best. •

Referenties

[1] Muffins, brownies, donuts & co , Naumann & Göbel Verlagsgesellschaft, Keulen



Help, ik wil Wikipedia veranderen

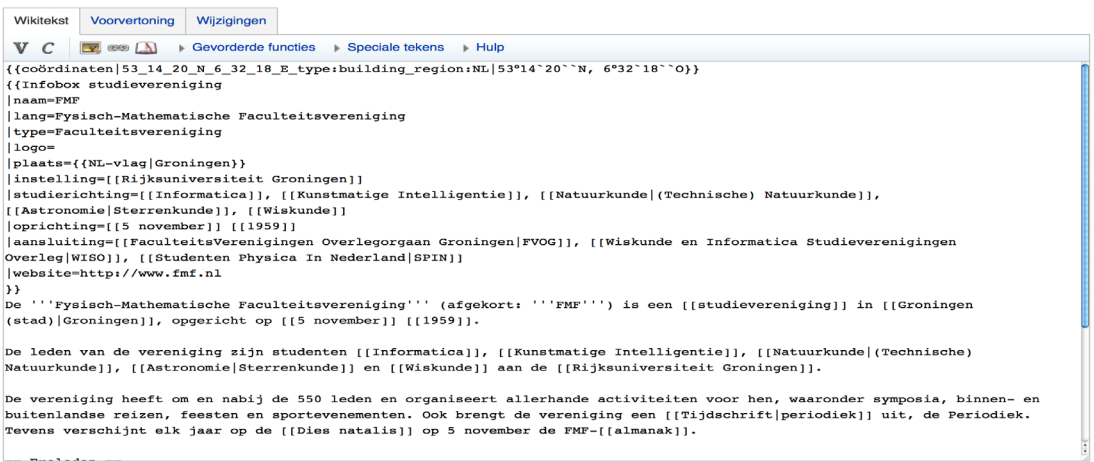
DOOR JAN PAUL POSMA

Wikipedia heeft een probleem, het aantal actieve vrijwilligers neemt al enkele jaren langzaam af en nieuwe vrijwilligers gaan steeds vaker al na korte tijd weg [3]. Hier zijn verschillende redenen voor, en een van de belangrijkste is dat het steeds moeilijker is geworden Wikipedia te bewerken. Wanneer je op de “Bewerk” knop klikt op een willekeurige pagina van Wikipedia, dan verwacht je een interface te zien zoals Microsoft Word of Google Docs. Precies dezelfde pagina als voorheen, maar dan met een tekstcursor en een toolbar voor het opmaken van tekst en het invoegen van links en media. Maar niets is minder waar. Je krijgt een groot tekstvak voorgeschoteld met daarin tekst die ons bèta’s nog het meest doet denken aan een programmeertaal.

Voor mijn bachelorproject heb ik onderzocht wat een goede en snelle manier zou kunnen zijn om het bewerken van Wikipedia makkelijker te maken. Waarom gebruikt Wikipedia niet allang een visuele editor zoals bijvoorbeeld Google Docs? Dit blijkt alles te maken te hebben met *wiki-tekst*, de taal die je voor je neus krijgt als je een pagina bewerkt. Wikitext is de taal waarin wikipagina’s,

pagina’s op bijvoorbeeld Wikipedia, worden opgeslagen en bewerkt. Zodra een pagina wordt opgeslagen, wordt deze wikitekst omgezet in HTML, de taal die een browser gebruikt om een pagina te tonen.

Vlak na de internetbubbel maar jaren voor men van Web 2.0 sprak, in 2001, werd Wikipedia opgericht. Toen was het een logische keuze om een taal als wiki-



FIGUUR 1 Wikitekst zoals een editor van wikipedia er nu nog mee moet werken. Je kunt allerlei complexe codes zien die gebruikt worden voor het opbouwen van complexere elementen van een wiki-pagina. Een informatievak heeft bijvoorbeeld de code Infobox.

tekst te gebruiken. Microsoft Word bestond uiteraard al wel, maar een online variant zoals Google Docs nog niet. De technieken en standaarden waren simpelweg nog niet ontwikkeld. Browsers kenden al wel grote invoervelden en dus werden die gebruikt om de pagina te bewerken. Om de tekst toch nog wat vorm te kunnen geven, werden codes verzonnen, zoals “vetgedrukt”, “cursief”, [[link]] en ==kopetekst==. Deze werden vervolgens omgezet naar HTML door middel van substitutie, een algoritme verving bijvoorbeeld eerst elke “ door en , de HTML tags die vetgedrukte tekst markeren. Vervolgens werd ook cursief gedrukte tekst vervangen, eveneens als links en alle andere elementen van zo’n wikipagina.

Omdat Wikipedia gestaag groeide werd het nodig nieuwe codes te verzinnen voor veelvoorkomende taken, zoals het bijhouden van een lijst met referenties en het plaatsen van zogenaamde informatievakken, de vakken informatie die rechtsboven op pagina’s staan. Voor de vrijwilligers van Wikipedia waren dit onmisbare toevoegingen, maar het gevolg was wel dat de wikitekst-taal steeds complexer werd.

Om de drempel lager te maken voor potentiële vrijwilligers, is het nodig een interface aan te bieden die algemeen bekend is, zoals een visuele editor. Aan de andere kant kan wikitekst ook niet helemaal afgedankt worden, er zijn immers tienduizenden actieve vrijwilligers op Wikipedia en andere sites die hiermee gewend zijn te werken. Een betere oplossing is dat pagina’s nog steeds op worden geslagen in wikitekst, maar dat de gebruiker de keuze krijgt te bewerken met een visuele editor of op de traditionele manier in wikitekst.

Het bouwen van een visuele editor bovenop wikitekst is echter geen eenvoudige klus. Dat komt door de manier waarop wikitekst wordt omgezet naar HTML, met behulp van opeenvolgende substituties. De meest gebruikte manier om een visuele editor te bouwen is namelijk met behulp van een tussenliggende representatie, een documentboom of syntaxboom. In zo’n boom wordt een pagina hiërarchisch gerepresenteerd. Een pagina bevat een aantal paragrafen, zo’n

paragraaf bevat zinnen en een zin bevat stukjes tekst, links en opgemaakte tekst. Helaas is wikitekst niet zo mooi in een hiërarchisch model te vatten. Naast substituties worden namelijk ook bepaalde correcties gedaan, zodat er geen “foute” wikitekst bestaat. Zo is de volgende constructie prima mogelijk: “vetgedrukte [[link]]”. Dit is equivalent aan “vetgedrukte [[link]]”, waarbij een link-element zich binnen een opmaakelement bevindt. In het eerste voorbeeld is die hiërarchie er niet: het link-element bevindt zich immers maar voor een gedeelte in het opmaak-element.

Nu is dit een relatief flauw voorbeeld, maar er zijn meer complexere gevallen die in de praktijk veel voorblijken te komen. Wikipedia werkt eraan om een dergelijke tussenrepresentatie wel mogelijk te maken, maar aangezien dit een moeilijke klus is kan dit nog een tijd duren [4].

In mijn bacheloronderzoek heb ik gekeken of andere interfaces mogelijk zijn die makkelijker in gebruik zijn, maar die niet zo moeilijk te bouwen zijn als een visuele editor. Uiteindelijk is hier een compromis uitgekomen: je krijgt wel de pagina zelf te zien, maar bewerken doe je door de wikitekst van kleinere elementen aan te passen. Dit werkt als volgt. De gebruiker krijgt de pagina te zien, waarbij individuele elementen een blauwe achtergrondkleur hebben gekregen. Paragrafen hebben een eigen balkje in de kantlijn. Door de muis over zo’n element te bewegen licht deze op en na een klik verschijnt een tekstvak met de bijbehorende wikitekst. Nadat deze wikitekst is veranderd, gaat het tekstvak weer weg en zijn de veranderingen onmiddellijk te zien op de pagina.

Voor deze methode is het niet nodig de wikitekst in een tussenstructuur om te zetten, met alle problemen van dien. Het is alleen nodig om voor een aantal elementen te weten wat de wikitekst is die daarbij hoort. Hiervoor gebruik ik een truc, *annotatie*. Voordat de wikitekst wordt omgezet naar HTML, wordt wat tekst toegevoegd. Paragrafen zijn bijvoorbeeld goed te herkennen, dus aan het begin en eind van een paragraaf worden zelfverzonnen codes toegevoegd. Die codes

- (a) Dit is een voorbeeldzin. Een zin met een [[link]].
- (b)

```
<paragraaf-0>  
  <zin-0>Dit is een voorbeeldzin.</zin-0>  
  <zin-1>Een zin met een [[link]].</zin-1>  
</paragraaf-0>
```
- (c)
 - paragraaf-0: [1..51]
 - zin-0: [1..25]
 - zin-1: [25..51]
- (d)

```
<p>  
  <paragraaf-0>  
    <zin-0>Dit is een voorbeeldzin.</zin-0>  
    <zin-1>Een zin met een [[link]].</zin-1>  
  </paragraaf-0>  
</p>
```
- (e)

```
<p id="paragraaf-0">  
  <span id="zin-0">Dit is een voorbeeldzin.</span>  
  <span id="zin-1">Een zin met een [[link]].</span>  
</p>
```

VOORBEELD 1 Annotatie tijdens het omzetten van wikitekst naar HTML: (a) de oorspronkelijke wikitekst, (b) de wikitekst na annotatie, (c) de lijst met posities, (d) de HTML na omzetting en (e) de uiteindelijke HTML.

Wikimedia Foundation

Het is ontzettend gaaf om software te schrijven die binnen enkele maanden door honderden miljoenen mensen gebruikt wordt. De Foundation is altijd op zoek naar contractors die zich als vrijwilliger bewezen hebben, dus de beste manier om te beginnen is om simpelweg wat bugs te fixen om zo bekend te raken met de software, de community en om ideeën op te doen voor grotere projecten. Ook kun je meedoen aan de Google Summer of Code, waarbij je in de zomermaanden aan een groter project werkt. Hopelijk tot ziens op een van de developers-meetings!

zijn zo gekozen dat ze na het omzetten naar HTML nog steeds ongewijzigd in de pagina te vinden zijn. Bovendien zijn alle toegevoegde codes uniek, zodat uiteindelijk de paragraaf in de HTML te koppelen is aan de oorspronkelijke wikitekst. Dit kan gedaan worden met allerlei elementen, zoals secties, zinnen, templates, referenties, etc. Dit annoteren gebeurt in voorbeeld 1.

De zelfverzonnen, geannoteerde codes worden uiteindelijk weer omgezet in echte HTML codes zodat de browser het ook begrijpt. Wanneer een gebruiker nu klikt op bijvoorbeeld de paragraaf, dan kan de oorspronkelijke wikitekst erbij gevonden worden. Immers staat voor ieder element de begin- en eindpositie van de wikitekst in een lijst. De wikitekst kan dan getoond worden en na bewerking kan de oude wikitekst met behulp van dezelfde lijst gesubstitueerd worden met de nieuwe wikitekst. Om de pagina vervolgens weer aan de gebruiker te tonen moet het hele verhaal opnieuw uitgevoerd worden. De nieuwe wikitekst krijgt een nieuwe annotatie, vervolgens wordt alles opnieuw omgezet naar HTML, etc.

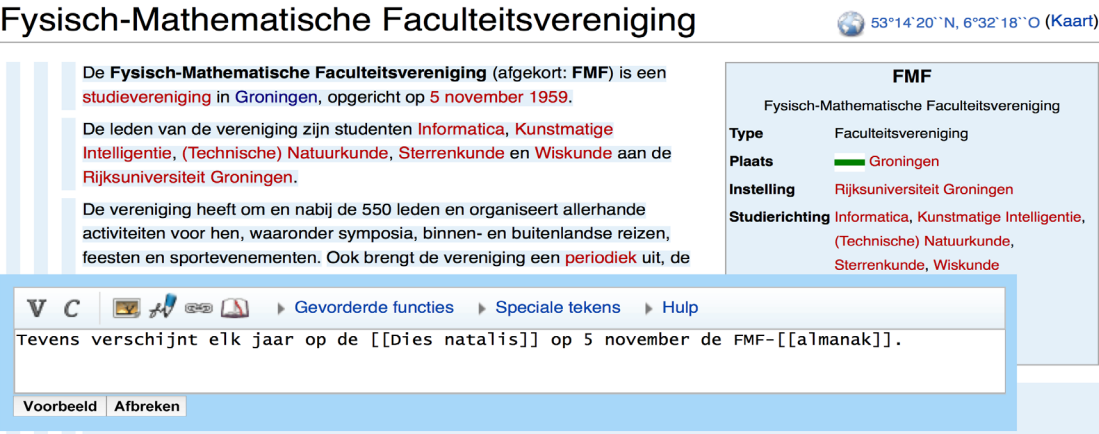
Het probleem van hiërarchie is hiermee nog niet gelijk opgelost, want HTML vereist strikte hiërarchie. Het voorbeeld van boven zou dan nog steeds ongeldig zijn:

```
<zin-0>  
  <vet-0>'''vetgedrukte  
    <link-0>[[link'''</vet-0>]]</link-0>.  
</zin-0>
```

Immers dient link-0 gesloten te worden voordat vet-0 gesloten mag worden. Er is echter een verbluffend makkelijke oplossing in deze gevallen: alle conflicterende elementen kunnen simpelweg verwijderd worden! Als een link soms niet afzonderlijk te bewerken valt, is dat geen probleem, omdat het dan toch mogelijk is de gehele zin te bewerken:

```
<zin-0>'''vetgedrukte [[link''']].</zin-0>
```

Er is altijd wel een element op een hoger niveau



FIGUUR 2 De interface met blauwe balkjes om een zin, paragraaf of sectie te bewerken. De langwerpige, meest linkse blauwe balk is voor het bewerken van de hele pagina. Aan de rechterkant van de pagina zie je het resultaat van het informatievak dat in figuur 1 te zien is.

waardoor het mogelijk blijft de tekst te bewerken, het hoogste niveau is immers de gehele pagina en die kan nergens mee conflicteren. Bovendien conflicteren niveaus zoals secties en paragrafen maar zelden. Omdat de gebruiker de wikitekst uiteindelijk toch moet bewerken, kan die net zo goed soms iets langer en complexer zijn. Dat is bij een traditionele visuele editor niet mogelijk.

Je kan je afvragen of dit alles wel zin heeft als gebruikers toch wikitekst moeten bewerken, het kan nog steeds afschrikwekkend en te lastig zijn. Daarom heb ik dit onderzocht in samenwerking met GRNET, een Grieks onderzoeksinstituut, door ‘echte’ gebruikers in te schakelen [5]. De conclusie van dit onderzoek was grotendeels positief, gebruikers konden namelijk makkelijker aanpassingen maken aan een wikipagina. Sommige geavanceerdere opdrachten die we de gebruikers gaven bleven lastig, vooral omdat men aangeleerde technieken van visuele editors probeerde toe te passen, zoals het verslepen van zinnen en paragrafen, waar de interface niet op gebouwd is.

Ondanks de positieve resultaten zul je deze nieuwe interface voorlopig niet op Wikipedia zien, want hij is

nog niet af. In mijn scriptie worden wel de algoritmes en ideeën voor verdere ontwikkeling beschreven [5], maar omdat de Wikimedia Foundation enkele maanden geleden eindelijk is begonnen met het ontwikkelen van een echte visuele editor [4], heb ik besloten eerst af te wachten hoe dat uitpakt. Maar wie weet klik je in de toekomst nog eens op “Bewerken” en zie je de interface die ik heb ontwikkeld! •

Interessante links

- [1] SWEBLE Blog, [sweble.org](#)
- [2] Mediawiki, [mediawiki.org](#)

Referenties

- [3] March 2011 Update, Wikimedia website, [strategy.wikimedia.org/wiki/March_2011_Update](#)
- [4] Future, Wikimedia website, [www.mediawiki.org/wiki/Future](#)
- [5] Greek Research and Technology Network, WYSIWYG support for Wikipedia using the Inline Editor (internal report), 2011.
- [6] Posma, J.P., In-line Editing: a New Approach to Editing Wikis, Rijksuniversiteit Groningen

Schut Geometrische Meettechniek is een internationale organisatie met vijf vestigingen in Europa en de hoofdvestiging in Groningen. Het bedrijf is ISO 9001 gecertificeerd en gespecialiseerd in de ontwikkeling, productie en verkoop van precisie meetinstrumenten en -systemen.

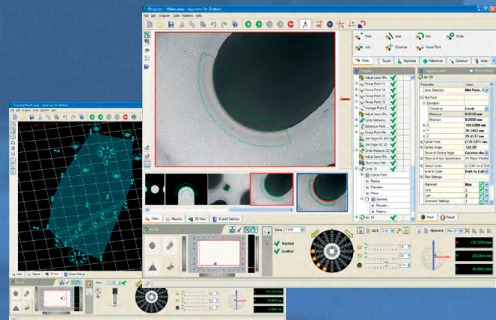
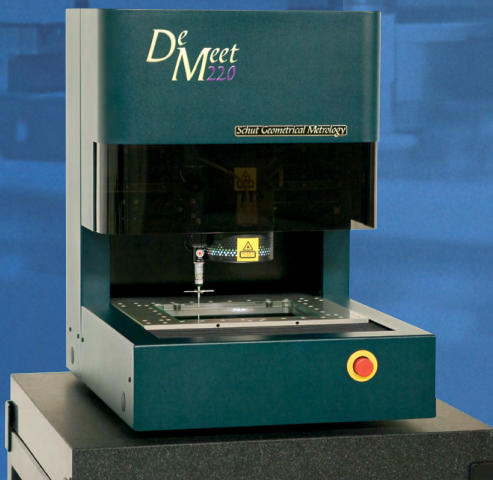
Aangezien we onze activiteiten uitbreiden, zijn we continu op zoek naar enthousiaste medewerkers om ons team te versterken. Als jij wilt werken in een bedrijf dat mensen met ideeën en initiatief waardeert, dan is Schut Geometrische Meettechniek de plaats. De bedrijfsstructuur is overzichtelijk en de sfeer is informeel met een "no nonsense" karakter.

Op onze afdelingen voor de technische verkoop, software support en ontwikkeling van onze 3D meetmachines werken mensen met een academische achtergrond. Hierbij gaat het om functies zoals **Sales Engineer**, **Software Support Engineer**, **Software Developer (C++)**, **Electronics Developer** en **Mechanical Engineer**.

Er zijn bij ons ook mogelijkheden voor een technisch interessant **stage-** of **afstudeerproject**. Dit kan in overleg met de docent worden afgestemd.

Open sollicitaties zijn ook zeer welkom. Voor echt talent is altijd ruimte.

Voor meer informatie kijk op www.Schut.com en Vacatures.Schut.com, of stuur een e-mail naar Sollicitatie@Schut.com.



APPROVE
for *De Meet*

