

FYLAkra nr. 383

**nummer 2
jaargang 60**

oplage: 450

COLOFON

**Artikelen worden
geplaatst onder
verantwoording
van de redactie**

FYLAkra is het personeelsblad van en wordt uitgegeven voor en door de secties en afdelingen van het departement Natuur- en Sterrenkunde van de faculteit Bètawetenschappen Universiteit Utrecht

Hoofredactie en vormgeving

Rudi Borkus (JI)

Redactie

Willem Jan van de Berg (IMAU)

Rembert Duine (ITF)

Dante Killian (Instrumentatie)

André Mischke (SAP)

Dries van Oosten (Nanophotonics)

Roelof Ruules (ICT-Bèta)

Marjolein Vollebregt (FISMe)

Wie werken er nog meer mee

Ben Jansen, Frans Wiersma en Joshua Peeters

Reproductie

Document Diensten Centrum Uithof (DDCU)

Redactieadres

Redactie Fylakra, Kruytgebouw kamer W204

Padualaan 8, 3584 CH Utrecht

Tel. 030-2531007, e-mail: fylakra@phys.uu.nl

Kopij

Kopij voor FYLAkra kan worden ingeleverd bij de leden van de redactie. Kopij aanleveren kan in elke gewenste vorm maar het liefst via e-mail als Word of tekstdocument. Voor vragen kunt u zich wenden tot de eindredacteur.

Abonneren?

Oudmedewerkers die na hun dienstverband Fylakra nog wensen te ontvangen kunnen dit doorgeven aan de redactie.

De redactie houdt zich het recht voor om ingezonden artikelen in te korten of te weigeren. Artikelen waarvan de auteur bij de redactie niet bekend is worden niet geplaatst. Overname uit dit blad is alleen toegestaan met bronvermelding

In dit nummer

Hele bevalling, <i>van de redactie</i>	4
Daniele Castellana, <i>nieuwe bij het IMAU</i>	5
Het aanzien van Fylakra, <i>60 jaar Fylakra</i>	6
Qingyi Feng, <i>promotie bij het IMAU</i>	8
Onderzoek naar halfgeleiders, <i>ERC Advanced Grant voor Daniël Vanmaekelbergh</i>	10
Larissa van der Laan, <i>nieuw bij het IMAU</i>	11
Niels Alebregtse, <i>promotie</i>	12
Oplossing puzzel Fylakra nr. 1	13
Gravitational Waves, <i>Enrico Pajer bespreekt de nieuwe ontdekking</i>	14
Sonia Vigolo, <i>nieuw bij SAP</i>	18
Mathijs Janssen, <i>winnaar eerste prijs NTvN</i>	19
Martijn Reicher defends his PhD thesis, <i>promotie bij SAP</i>	20
Tijdloos, <i>column</i>	22
Het Natuurkundig Gezelschap te Utrecht	24
$E = Mc^2$, <i>strip</i>	25
Melchior van Wessel, <i>promotie bij het IMAU</i>	26
Hadronproductie in jets bij de LHC, <i>promotie Misha Veldhoen</i>	28
In de prijzen! <i>ERC Consolidator Grant voor Marijn van Huis</i>	30
Roltrap, <i>puzzel</i>	31





Hele bevalling

Je hebt van die weken dat je nergens aan toe komt. En die nergens gold dit keer ook Fylakra. Vandaar dat hij een paar weken later uitkomt dan gepland. Soms ligt dat aan de kopij, soms aan de mindset. In dit geval was dat het laatste. Ik moet normaal gesproken de redactie achter de broek zitten om de spullen op tijd in te leveren, in dit geval hadden ze dat netjes gedaan. Mea Culpa. En waarom het dan zo lang duurt, ik weet het ook niet. Op de een of andere manier kom je er gewoon niet aan toe. Altijd denk je dat er wel wat belangrijkers te doen is en als dat al niet zo is komt er wel weer een ad hoc probleem op het practicum dat stante pede aangepakt moet worden. Daarna schuift het werk in je hoofd een beetje naar de achtergrond en voilà, je bent zo een paar weken later. Maar nu is het afgelopen! Aan het werk, pv3, de lezertjes zitten met smart te wachten!

Het is weer een mooi nummer geworden al zeg ik het zelf. In het artikel over de geschiedenis van Fylakra hebben we dit keer alle omslagen weer eens opgezocht. Een gevarieerd uiterlijk heeft het blad door de jaren heen gehad, jammer dat we dat niet in kleur kunnen afdrucken. Verder is het blad voornamelijk gevuld met prijzen, SAP en IMAU. Daniele Castellana en Larissa van der Laan zijn IMAU komen versterken. Dat was ook wel nodig want er waren maar liefst drie promoties bij dit instituut. Niels Alebregtse, Melchior van Wessum en Qingyi Feng ronden vier jaar hard werken af met een mooie promotie. Datzelfde gold voor SAP. Ook daar promoveerden twee mensen, Misha Veldhoen en Martijn Reicher. Sonia Vigolo arriveerde bij dit instituut en gaat deze mensen over vier jaar volgen als het goed is.

Groot nieuws was natuurlijk de ontdekking van de zwaartekrachtsgolven, daar konden we als Fylakra natuurlijk niet aan voorbij. Enrico Pajer legt uit in een lijvig artikel waarom dit zo'n groot nieuws was en wat er nu precies is ontdekt.

Prijzen waren er dit keer genoeg in het departement. Twee ERC Grants zijn toegekend, respectievelijk aan Marijn van Huis en Daniël Vanmaekelbergh. Ook een student zette zijn beste beetje voor. Mathijs Janssen wist de eerste prijs in de wacht te slepen van het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde. Gefeliciteerd allemaal.

Je ziet het, voldoende leesvoer weer voor in de pauze of in een ander verloren uurtje. De redactie wenst u veel leesplezier,

Rudi Borkus
Eindredactie

Daniele Castellana

My name is Daniele Castellana, I come from Italy, and last January I started a PhD in the oceanographic group at IMAU. I am working with prof. Henk Dijkstra on the analysis of some ocean models, in particular we are interested in the role of the stochastic force of the wind in the North Atlantic Ocean circulation.

After having obtained my Bachelor degree in Pavia, a cozy city close to Milan, I decided to pursue my studies in Rome, since I was very interested in Theoretical Physics, especially in cosmology and quantum field theory. After some time there, I found out that, although those topics were (and still are) fascinating for me, I wouldn't have been able to spend my life on something so intangible. Therefore I decided to switch to Statistical Physics and Dynamical systems: the thing that attracted me most has been the balance between the mathematical aspects and the possible applications. In my Master thesis I investigated some aspects of the DNA transcription in bacterial cells, from a physical point of view.

I really welcomed the opportunity of working in climate physics for my PhD. Also I liked the idea of living in Utrecht, where I've already been a couple of years ago for a holiday. At that time I was visiting Amsterdam, and I ended up here, in search of a more typical Dutch city. The atmosphere of Utrecht bewitched me, I promised myself I would have come back sooner or later.

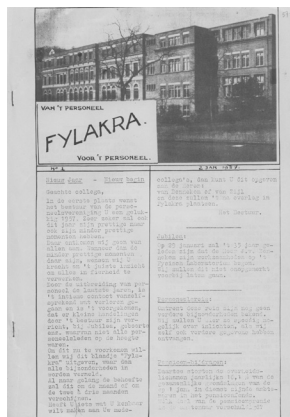


The most recurring question I'm asked when I say I'm Italian is whether I miss my country. As you can guess, people usually have in mind the sun and the good food. Honestly speaking, getting used to this crazy weather was not an easy challenge for me, but I cannot complain so much. I appreciate many aspects of my life here, first of all the fact that everything is made to facilitate the cyclists. I'm looking forward to organizing a bike trip around Netherlands as soon as the summer comes.

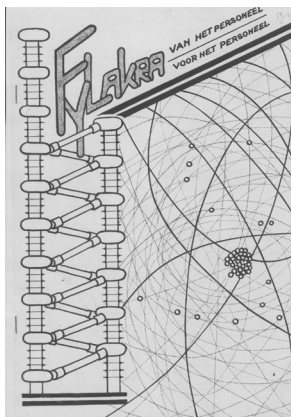
Among my interests, I would like to mention the theatre. I used to attend an acting class in Rome, which I really enjoyed. I suggest everyone to try this experience once in a lifetime, I truly believe you can learn a lot about yourself and the others. I hope to find a class in Utrecht soon!

60^e jaargang van Fylakra

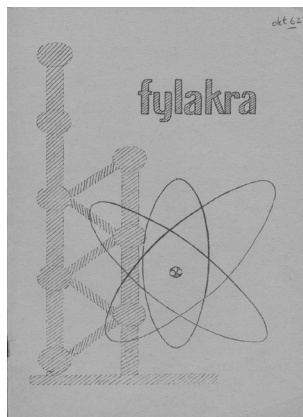
Het aanzien van Fylakra



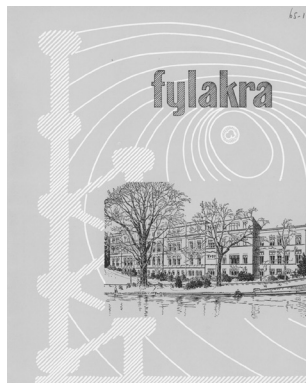
Jaargang 1-2



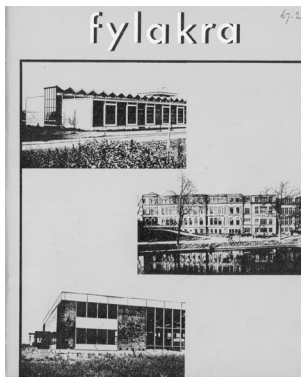
Jaargang 3-5



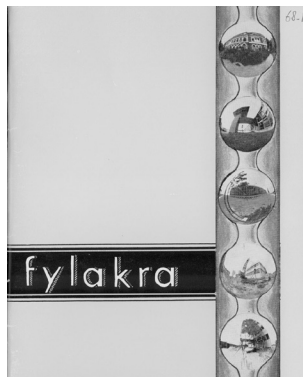
Jaargang 6-7



Jaargang 8-9



Jaargang 10-11

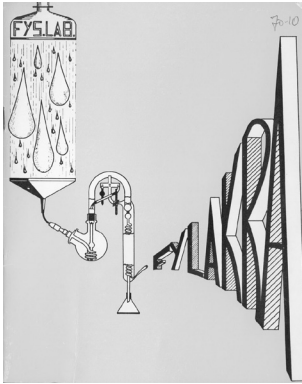


Jaargang 12-13

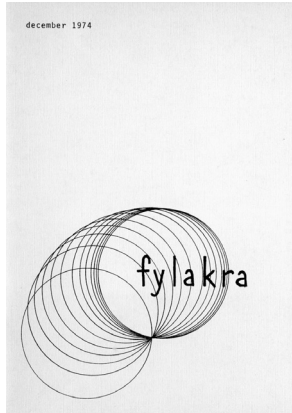
In de loop der jaren is het uiterlijk van Fylakra nogal eens veranderd. Het blad kwam de eerste twee jaren uit in gestencilde vorm op A4 formaat als rechtstreekse spreekbuis van Fylakon, de personeelsvereniging. Na verloop van tijd werd het een meer zelfstandig blad met een eigen redactie.

De omslag van Fylakra veranderde geregeld. Tot jaargang 8 was het onderdeel van de gestencilde Fylakra. Vanaf jaargang 8 tot 15 kwam er een glossy gele omslag waarop de illustraties zwartwit gedrukt waren. Tot jaargang 19 werd er geregeld een nieuw ontwerp getekend. Vanaf jaargang 16 tot 43 is bestond de kft uit gekleurd dik papier.

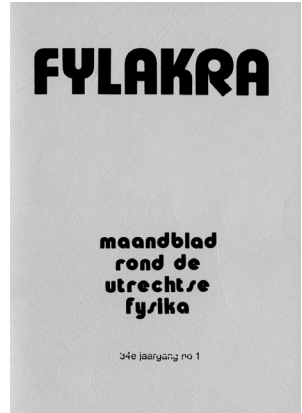
Vanaf jaargang 44 houdt het huidige full color ontwerp al stand met hier en daar een paar toevoegingen zoals u ziet.



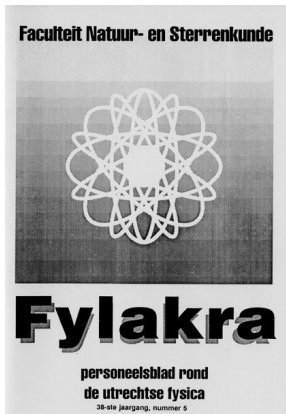
Jaargang 14-15



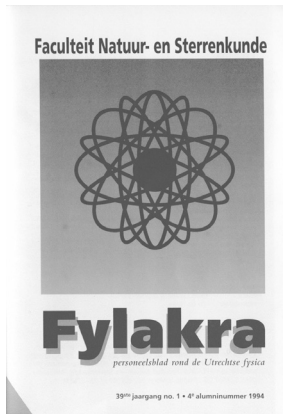
Jaargang 16-19



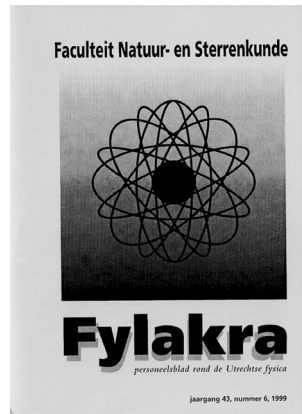
Jaargang 20-34



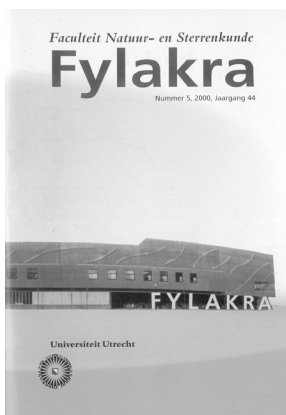
Jaargang 35-38



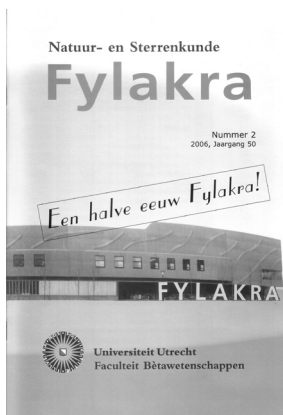
Jaargang 39



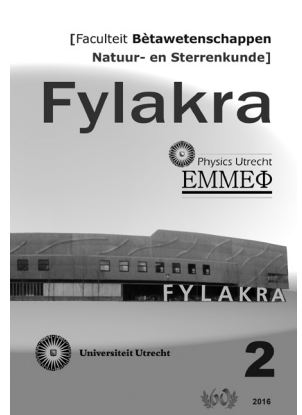
Jaargang 40-43



Jaargang 44-59



Jaargang 50



Jaargang 60



Promotie bij het IMAU

Qingyi Feng

Already quite a while back, on December 7 (2015), Qingyi Feng successfully defended her PhD thesis 'A Complex Network Approach to Understand Climate Variability'. Her work was funded by the EU-FP7 program through the Marie-Curie Innovative Training Network "Learning about Interactive Networks in Climate" (LINC) which ended in December 2015. Twelve PhDs and three postdocs, distributed over six academic groups and three companies in the Netherlands, Spain, Israel, Germany and Uruguay were involved in LINC. The aim of the research in the project was to explore the use of complex network techniques to study problems in climate dynamics.

It may not seem obvious to use discrete mathematics, such as graph theory, to address problems in fluid dynamics which are characterized by continuous

fields (e.g. velocity vector, pressure and temperature). However, locations on a grid over the Earth (e.g., longitude, latitude and depth) provide a natural concept of 'nodes'. The concept of a 'link' can be obtained by looking for example at correlations between time series of climate observables (e.g. temperature) at two different nodes. When these correlations are statistically significant, the nodes can be considered to be 'connected'. By applying a sliding window approach to the time series, these nodes and links form an evolutionary graph. Changes in the topological properties (e.g. in shortest paths, degree field and assortativity) of this graph can then be used to analyse the underlying variations in the climate observables.

Qingyi's thesis is a nice mix of complex systems analysis using networks and the analysis of the physics of several climate variability phenomena. One of the high-

lights in her thesis is the development of network based early warning indicators of transitions in the climate system. She has nicely demonstrated the excellent performance of these indicators on the problem of the collapse of the Atlantic Ocean Circulation. Such techniques have now been applied to many other transition phenomena, for example the desertification in semi-arid areas. The thesis has so far resulted in three papers in Geophysical Research Letters, one paper in Chaos, one paper is still under review for Chaos and another one for Geoscientific Model Development. The last paper contains an application of machine learning techniques, using network measures, to El Niño prediction.

As Qingyi had only 3 years for her thesis project, she has worked very efficiently. She was one of the prominent members of the LINC team and was crucial for the success of the project. Apart from attending the many LINC workshops and summer schools all over the world, she spent a month both in Tel Aviv and Potsdam to collaborate with LINC partners. Also, she enabled a good communication to the 'Chinese delegation' in the project, the Tel Aviv based PhD students Yang and Dong.

Efficiency also characterizes Qingyi's private life. After a few weeks in Utrecht she was hooked on Mark, about a year later they bought a house and then married and shortly after her PhD thesis was appro-

ved, she got pregnant. She also took good care of me during this three year period, getting me addicted to the Pu-erh tea and overloading me with Chinese cookies.

After her LINC contract ended, Qingyi became a postdoc in my group and is now the first coordinator of the Complexity Laboratory Utrecht (CLUe), which is partially funded by the UU focus area "Foundations of Complex Systems". Just before her maternity leave, the CLUe kickoff took place (on March 4) with many (~ 40) interested participants from nearly all faculties of the UU. Qingyi, thank you for all your good work and enormous energy and let us make CLUe a great success in the near future.

Henk Dijkstra

Photo's: Elodie Burrillion

Elodie Burrillion is a former student at Utrecht University and now captures PhD defenses in images. More information: elodie@elodieburrillion.com



Onderzoek naar halfgeleiders

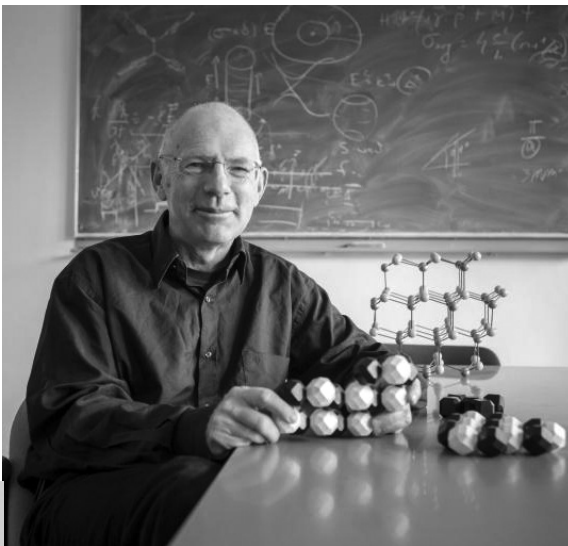
De European Research Council (ERC) heeft een prestigieuze subsidie toegekend aan Daniël Vanmaekelbergh (Debye Institute for Nanomaterials Science). Vanmaekelbergh ontvangt een ERC Advanced Grant met een waarde van 2,5 miljoen euro. De Europese Unie stimuleert met de ERC Grants grensverleggend onderzoek dat is geïnitieerd door excellente onderzoekers zelf. De ERC Advanced Grant is een persoonsgebonden subsidie voor vijf jaar, die wordt toegekend aan uitzonderlijke onderzoekers die toonaangevend zijn in hun onderzoeksgebied en die in de afgelopen tien jaar een significante bijdrage hebben geleverd aan de wetenschap.

Halfgeleiders met honingraatgeometrie

De elektronische eigenschappen van een vaste stof worden bepaald door de chemische elementen die aanwezig zijn, de atomaire structuur van die vaste stof, en de dimensies van het kristal. Van groot belang voor optische en elektronische toepassingen zijn halfgeleiderkristallen die macroscopisch groot zijn in twee horizontale richtingen (denk aan millimeters tot centimeters) maar zeer dun (enkele miljoenste van een centimeter) in de verticale richting. Deze kristallen worden volop gebruikt voor computer-transistors, en als lichtemitterende devices en lasers.

Wanneer in een dergelijke zeer dunne plaat op een regelmatige manier nanogaatjes worden aangebracht, kan een honingraatstructuur worden gevormd. De honingraatgeometrie is dezelfde als die van de stof grafeen, een kippengaas gemaakt van een enkele laag van koolstofatomen. Vaste stof halfgeleiders met een dergelijke kippengaasgeometrie behouden alle goede eigenschappen van een halfgeleider (dus lichtemissie, elektronisch schakelen), maar de elektronen gaan zich zeer bijzonder gedragen: ze verliezen hun massa, en in principe kunnen ze net als elementaire lichtdeeltjes vrijwel ongehinderd en dus zeer snel door de honingraat reizen.

Het onderzoek zou moeten leiden tot een nieuwe klasse optische en elektronische materialen, waarvan de eigenschappen veranderd kunnen worden via de geometrie.



New at IMAU

Larissa van der Laan



Hi, my name is Larissa van der Laan, I am 23 years old, German-Dutch and I recently (re-)joined IMAU for my PhD. Some of you still remember me from doing a research project at IMAU in 2015, and I can only say: it's good to be back! I will be working on modelling the evolution of the Greenland Ice Sheet, under the supervision of professor Michiel van den Broeke.

My country of origin is Germany, but I mainly grew up in the Netherlands. I did my BSc in Sustainability at Leiden University College the Hague and the Technical University of Munich. For my MSc, I decided to cross the canal and move to London, pursuing the MSc in Climate Change at University College London. Because London turned out to be too urban and too grey for me, I moved to Innsbruck, Austria to do the research for my master's thesis on modelling glaciers in the Ötztaler Alps. After moving

around between countries and travelling a lot, life unexpectedly brought me back to the Netherlands. Never thought I would live below sea level again!

The majority of my free time is also dedicated to snow and ice. Every winter for the past six years, I have worked as a snowboard instructor in Austria. I'm passionate about my job and freeriding during time off, and you'll never find me with a bigger smile than in the woods on a powder day. When the lifts are closed or there is no snow, I can usually be located somewhere quiet, splattered with paint. This hobby has gotten slightly out of hand, but I love randomly seeing my designs on people's clothes or on their walls.

To stay sane, I am a fervent book reader and –collector, clumsily practice yoga, go running, am learning Swedish and travel to Iceland as often as possible.

Niels Alebregtse



On January 25 Niels Alebregtse obtained his PhD diploma on 'Modeling the hydrodynamics in tidal networks'. This event marked the end of a successful joint project between Utrecht University and East China Normal University (ECNU) in Shanghai that started in the summer 2011. During the four years of the project Niels investigated the dynamics of tides and net water transport in tidal networks, systems of interconnected channels in which the water motion is forced by river discharge on the landward boundaries, and by tides on the seaward boundaries. Examples of such networks are the Yangtze Estuary (near Shanghai) and the Ems Estuary, at the border between Germany and the Netherlands. Deep physical insight into the dynamics of these systems is crucial, as their behaviour is sensitive to changes, due to e.g. variability in river discharge, sea level rise and human interventions (e.g. deepening).

One of the first activities of Niels as a PhD student was a 3-months visit at ECNU. This was a bit harsh, as he just married Eliane and so, after a short honeymoon in China, the happy couple was crudely separated. The period in Shanghai was special and interesting; Niels learned about the Chinese way of measuring water motion in the truly gigantic Yangtze estuary, he got acquainted with the Chinese culture, a bit about the language and he made many new friends. Moreover, Niels was a true sight in Shanghai, in particular because he so much taller than an average Chinese

person. There must be literally hundreds of photo albums in Shanghai and surroundings that contain a picture of him.

After this initial training, an intense and fruitful research period started in Utrecht. Niels got fascinated by the behaviour of tides in the Ems, and in particular by the question whether these tides could be reduced by the construction of small (retention) basins around the sides of the main channel. This resulted in the development and analysis of two models, one analytical, and one numerical. In these studies Niels quantified how location, size and shape of retention basins affect quantities like tidal range, time of maximum flood and ebb, values of maximum flood and maximum ebb, etc. He also related these results to potential consequences for net sediment transport and explained the physical mechanisms that explain the model results. These efforts resulted in two peer-reviewed papers.

This was followed by the development of two further models for a generic tidal network; one semi-analytical and one numerical model. The semi-analytical model yields analytical solutions for tides and net water transport based on a perturbation analysis of the shallow water equations. In this model, nonlinear friction is linearised

by application of an energy criterion, originally proposed by H.A. Lorentz as part of the famous study by the 'Staatscommissie Zuiderzee' on the effect of the construction of a dyke (Afsluitdijk) on tides in the Wadden Sea. Niels applied his model to the Yangtze and Ems estuary and in this way, he was able to explain tidal propagation and the distribution of water transport over the different branches of the network for different scenarios (dry and wet season, before and after major deepening projects). Also this work was appreciated by the scientific community and resulted in publications.

At the IMAU Niels was a visible and accessible person, in a very pleasant way. He was always available to discuss about work and problems of others, he was ac-

tive in the IMAU summer school, co-supervised master students, he coordinated the 'national reading group' on estuaries, baked cookies for the institute, etc.

Despite his deep interest in research, Niels decided to make a move in his career, and started early this year as a consultant for QNH, an IT company in Amsterdam that focuses on data analyses and process forecasts for a wide range of companies. This job offers him new challenges and also opportunities to further develop the activities and strategies of the company. Niels, I wish you a successful and happy future, my congratulations also apply to Eliane, daughters Imke and Veerle, your family and friends, and I hope we will maintain contact.

Huib de Swart

Oplossing puzzel Fylakra nr. 1



Noem de complexe getallen a en b . Dan geldt: $a^2 = b$ en $b^2 = a$

Uit de tweede vergelijking volgt: $b = \sqrt{a}$. Substitutie hiervan in de eerste vergelijking geeft: $a^2 = \sqrt{a} \rightarrow a^4 = a \rightarrow a^3 = 1 \rightarrow a^3 - 1 = 0 \rightarrow$

$(a - 1)(a^2 + a + 1) = 0 \rightarrow (a - 1) = 0$ of $(a^2 + a + 1) = 0$.

$a = 1$ is een triviale oplossing die niet de gevraagde getallen geeft.

Uit $(a^2 + a + 1) = 0$ volgt: $a = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4}}{2} i = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2} i$

De twee complexe getallen zijn dus: $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} i$ en $-\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} i$

De gelukkige winnaar van de lekkere fles wijn is Wessel Vlug geworden, hij kan hem afhalen op het redactie-adres.

Gravitational Waves

On February 11, 2016, the LIGO/VIRGO scientific collaboration announced the detection of gravitational waves from the merger of two black holes. The scientific community and the general public have received the announcement with tremendous excitement. In this article, I will share some of that excitement, and discuss a few facts about gravitational waves along the way.

by
Enrico Pajer



Of the four fundamental forces in nature – electromagnetism, strong force, weak force and gravity (and we might add the Higgs force, but that's for another story) – gravity is certainly the most familiar. Anyone who has been near a one-year-old baby, has witnessed the sheer delight of experimenting with gravity: dropping objects in mid air leads unfailingly to a sudden, strong and unexpected (from the point of view of the one-year old) acceleration towards the ground.

In the early 20th century, a German-born patent clerk proposed that gravity might lead to a slew of other interesting phenomena as well, which a one-year-old could never dream of. Not only masses feel gravity, but any form of energy, such as light and any potential energy, including potential gravitational energy itself. The clerk went a few steps further, stating that gravity is actually a manifestation of the fact that space and time are dynamical entities. Since space and time always go hand in hand, we now call them by their married name: spacetime. Thanks to the mathematical developments in the field of differential geometry, the clerk was able to formulate his theory in a beautifully com-

pact and elegant way. He gave it a catchy name too: the General theory of Relativity. The whole Lagrangian that determines the dynamics of spacetime amounts to just a couple of letters. But despite its apparent simplicity, the ensuing equations are formidably complicated. Luckily for us, the three simplest possible solutions are all we need to understand the detection by the LIGO interferometer, and in fact much of modern-day research.

Waves of what?

Gravitational waves are the simplest solution of General Relativity. These solutions assume that spacetime is mostly rigid and static, with only small movements allowed. Imagine spacetime as a (hyper-) cubic grid of points. As you rest on your couch, you hop one step forward in the time direction. As you ride your bike, you hop one step forward in time and one step in space (or two if you ride fast). As long as the points on this grid do not move much around their grid position, the complicated equations of General Relativity reduce to the most ubiquitous differential equation in physics: the wave equation. The clerk himself published this linear solution just one year

after discovering the general set of equations. The solution is simply a wave and, unsurprisingly, the wave moves precisely at the speed of light (or, from a perhaps less historical perspective, light moves at the speed of gravity). And yet there is an elephant in the room: waves of what?

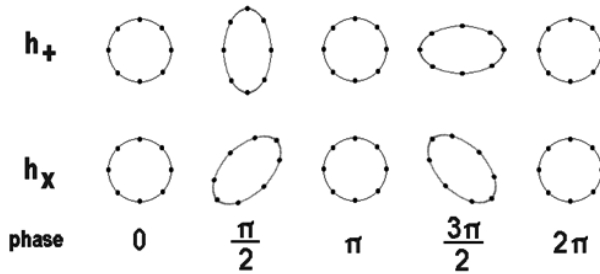


Figure 1

The obvious answer is waves of space-time, a.k.a. gravitational waves. But that is perhaps a disappointingly tautological answer. Instead, we can get a more satisfactory answer and at the same time avoid getting tangled up in questions like “If a tree falls in the forest and no one is around to hear it, does it make a sound?”, which confused Einstein for some time. Consider resting a necklace on a plane perpendicular to the propagation of a gravitational wave (nothing happens along the propagation of the wave, i.e. the wave is “transverse”, like light). As the wave passes by (indicated by the phase of the wave in fig 1), the necklace will be deformed in some combination of the two patterns depicted in figure 1. Notice that the area inside the necklace is always the same. The two patterns are known as the two “polarizations” of the wave, in analogy with the two polarization of light. One difference is that if you rotate the polarizations in figure 1 you

will get back to the original configuration after only half a turn, while it would take you a whole turn with a wave of light. To express this fact, we say that gravitational waves have “spin 2”, while electromagnetic waves have spin 1. For comparison, think of listening to Beethoven while standing

on your head. Not much difference, huh? That’s because sound waves have spin 0.

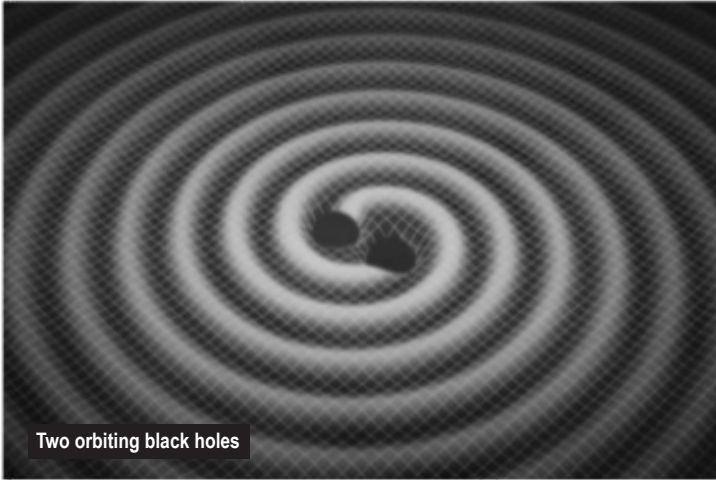
Black holes and the expanding universe

To understand why gravitational waves are important, we need to review two more simple solutions of the equations of General

Relativity: black holes and a smooth expanding universe. The same year that the clerk published his paper on gravitational waves, the German physicist Karl Schwarzschild found a solution in the case of perfect spherical symmetry, which is named after him. The two solutions share the fact they are valid in empty spacetime, without any matter. One feature that distinguishes them is that Schwarzschild’s solution is fully non-linear. It describes the gravitational field generated by a spherical mass away from the mass itself. In some regime this reduces to the familiar gravitational force that keeps our feet on the ground. In another regime, this solution describes a gravitational field so strong that nothing escapes it: a black hole. A black hole is the densest possible packing of a given amount of matter. Any attempt to squeeze in some more stuff ends up making it a bit larger, heavier, but in a way that the density always decreases. Stellar size black

holes are probably the densest macroscopic objects in the universe (but supermassive black holes, such as the one at the center of our galaxy, are billion times heavier and have a density of the order of that of water).

if you like) away. The wave traveled over a cosmic distance before being detected and so witnessed a large piece of cosmic history. To appreciate the implications of this journey, we need to consider the third and last solution of General Relativity.



Two orbiting black holes

An exact solution of General Relativity, assuming a perfectly homogeneous (equal at every point) and isotropic (equal in every direction) space was pioneered by the Russian physicist Alexander Friedmann and the Belgian priest and astronomer George Lemaitre in the '20s and later formalized by the American ma-

thematicians Robertson and Walker in the '30s. This solution, usually called FLRW space, describes well our universe on distances larger than the intergalactic distance (a few Mpc). Unlike black holes and gravitational waves, this solution requires the presence of some form of matter. In an FLRW space, the distance between any two points grows with time (or decreases, but our universe chose the first option) in way that depends on what type of matter is present. This stretches spacetime and the gravitational waves that propagate in it. Their frequency decreases as time goes by (redshift). The amount by which the wave we see on earth is stretched with respect to what we expect the black hole merger would produce tells us about the expansion history of the universe and so about its matter content.

Since swinging a rope in the air produces a sound wave, and shaking an electric charge produces an electromagnetic wave, you might not be surprised that shaking a mass produces a gravitational wave. The larger the mass, the stronger the wave. Now imagine a black hole 30 times the mass of our sun, about 100 kilometers in diameter. Take a second one and let them orbit each other. As they revolve, they emit gravitational waves and hence loose energy. As they get very close to each other, the two black holes move to about half the speed of light and eventually merge into one bigger black hole. The gravitational bang from this event was detected by the LIGO interferometer, just a few days after starting their season of observations. The black hole merger actually happened about 1.5 billion years ago, so 1.5 billion light-years (or gravity years

Why are gravitational waves Important?

We can now appreciate why the detection of gravitational waves is important. First, it is of course a confirmation of General Relativity, and in fact gravitational waves were its first historical prediction. Yet, General Relativity has been tested for over a century and this confirmation does not come as a surprise. We have known that gravitational waves exist since 1974, when Hulse and Taylor discovered a system of two neutron stars (a.k.a. the first binary pulsar) that was losing energy at precisely the rate predicted by the emission of gravitational waves. Arguably, that was an indirect detection, as compared to the observation of the wave passing through the LIGO detector. Second, we now know that stellar mass black holes exist and that they form binary systems. We had previous evidence of the existence of black holes, from the observation of the orbits of stars at the center of our galaxy. But that referred to a supermassive black hole, a billion times heavier than the ones observed by LIGO. Third, and perhaps most importantly, in the same way that the invention of the telescope led to a tremendous revolution in astronomy, we have now entered a new era: that of gravitational wave astronomy. We have a completely new way to observe our universe. We can see things further away because nothing is opaque to gravitational waves. We can observe dark objects, such as black holes, as long as they are heavy and accelerate enough. A new eye has opened for human kind, and we can only dream of what new things it will see.

What's next?

The first step is detecting more gravitational waves. This requires time, but also new detectors. By the end of the year, a third

interferometer (LIGO consists of two interferometers, in Louisiana and Washington state) called VIRGO will start taking data nearby Pisa, Italy. In the next few years, more detectors will be built in Japan and India. We expect to see waves from many other cataclysmic events such as the merger of two neutron stars and one neutron star and a black hole. This will give us information about the abundance and distribution of these objects in the universe. In ten to twenty years from now, we expect to have so much data that it will constrain the expansion of the universe, since every wave carries some information about evolution of spacetime during its journey. One day this might teach us about mysterious component of our universe such as Dark Matter and Dark Energy.

Finally, the search for waves is not limited to ground-based interferometers, but space-based interferometers such as LISA are planned for the next decade. These will measure gravitational wave at much lower frequencies (for LIGO the typical frequency is 100 Hz), hence detecting much larger objects. At the extreme low-frequency end of the spectrum, there are gravitational waves with period smaller than but comparable to the age of the universe. These are being currently probed in a completely different way, namely from the polarization of the microwave background. No astrophysical object can produce these cosmic size waves, but they are expected to originate from quantum fluctuations in the first fraction of a second after the big bang. This is a field of active research in our own Institute for Theoretical Physics. There are exciting times ahead, and perhaps we will discover something that would have surprised even the German clerk himself.

Enrico Pajer



New at SAP Sonia Vigolo

My name is Sonia Vigolo, I am 25 years old and I just started as a PhD student with dr. André Mischke as a supervisor, joining the ALICE collaboration to work on the measurement of beauty-flavoured jets.

I was born in Italy, in a small town in the northeastern countryside, I then moved to Padua stayed there for my bachelor and master studies. For both my theses I worked with the heavy-flavour physics group, part of the Padua CMS group. In particular, I worked on B-mesons, first defining the transverse momentum dependent parametrisation to discriminate signal from background and then working on an algorithm to determine if B neutral mesons were produced in particle or antiparticle states. With this background in heavy-flavour physics I hope to be a valuable member of the ALICE collaboration and a good PhD student.

While I always liked mathematics, the first time physics interested me was when I followed a series of conferences about elementary particles physics in high school. The understanding of particle physics I obtained from these conferences was very limited and sometimes wrong, but it motivated me to study physics. Even if I found many other interesting subjects along the way, nothing has interested me as much as trying to understand how the universe works starting from its smallest components.

While I am an avid TV series watcher, I try to maintain hobbies that do not require me to spend any more time in front of a screen. I love baking and trying different recipes. I like being crafty and I recently picked up crocheting. I find doing things with my hands very soothing and even if

the results are not always the best there is always a certain amount of pride to be drawn from reaching the end of a project.

I also like to spend my time outside when the weather is nice (I am told Dutch standards for nice weather are not the one I am used to; so I will have to adapt) and go for a walk or biking. I love hiking and discovering new places and I try to always

bring a camera with me in those occasions. I used to swim a lot when I was a child and played some tennis in high school and I plan to start going to the pool again.

I am excited about this new period of my life, both for the possibility of doing research in a field I love, and for the new experience of living in a different country and integrating in a different community.

Mathijs Janssen winnaar eerste prijs NTvN

Fysicus Mathijs Janssen, promovendus aan het Instituut voor Theoretische Fysica bij prof. René van Roij, wint eerste prijs bij de prijsvraag van het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde. Met zijn artikel *(B)lauwe energie* vertelt hij in een soepel lopend en compleet verhaal hoe duurzame energie is te winnen uit een nieuw type elektrostatische generatoren. Volgens de jury een aansprekend onderwerp waarvan Mathijs de fysica helder heeft weten uit te leggen.

Elk jaar daagt het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde promovendi en pasgepromoveerden uit om een goed en leesbaar artikel te schrijven over hun promotieonderzoek op het gebied van de natuurkunde.



De prijsuitreiking zal plaatsvinden tijdens de Fysica 2016 bijeenkomst op vrijdag 8 april aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Het artikel van Mathijs zal binnenkort verschijnen in het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde.

Martijn Reicher defends his PhD thesis

On Monday, March 7, Martijn Reicher defended his thesis “Digital Calorimetry using Pixel Sensors”. Martijn started his PhD in the Institute for Subatomic Physics in March of 2010.

He had previously done his Master at the University of Groningen on a more theoretical project, so this hardware-oriented project was certainly a new challenge for him. With a small group of researchers we had just started R&D work on a new detector for particle physics. High-energy photons are usually measured with detectors that we call electromagnetic calorimeters. Those consist out of dense materials, which can fully absorb the photon energy by a process called electromagnetic shower, and where the deposited energy is partially converted into signals, which are proportional to the photon energy.

A conventional way of doing that is to use a “sandwich” structure of e.g. lead and plastic scintillator plates. The scintillator provides a light signal whose amplitude is a measure of the original photon energy. We wanted to use tungsten, which is an even more effective absorber than lead, and silicon sensors to directly provide an electronic signal. Our new idea was to use silicon pixel sensors with extremely small

pixel sizes of $30 \times 30 \mu\text{m}$. Those would provide a very detailed detection of the shower and at the same time allow us to perform a digital measurement (counting the number of fired pixels) instead of an analog one (measuring signal amplitudes). In the past people were skeptical, whether such a digital calorimeter would at all be possible.



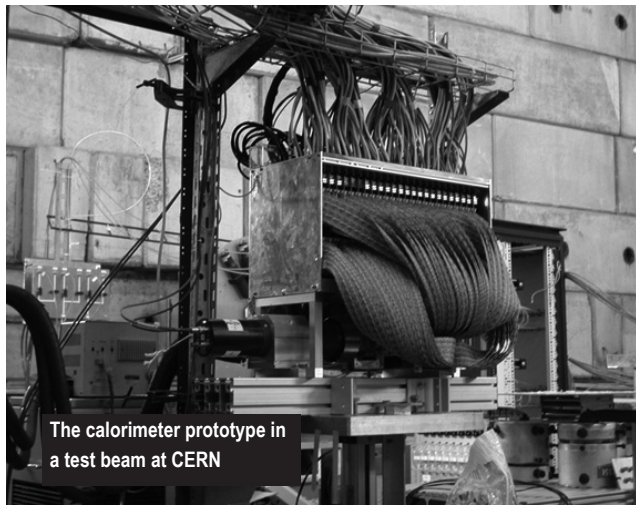
Martijn contributed to the construction of a prototype of a detector based on this new detection principle, made of innovative CMOS pixel sensors developed at the University of Strasbourg and tungsten plates, and a data acquisition based on FPGA processors provided by the University of Bergen. During the experiment this prototype provides a continuous data stream of $\approx 60 \text{ Gbit/s}$, and these data are encoded in a non-trivial way by the data acquisition. The first important step of the data analysis is thus the decoding and integrity check of these data – the development of the cor-

responding software was one of the main responsibilities of Martijn, and he did this very efficiently.

He had an important role in test experiments at various particle accelerators. It was certainly a new experience for Martijn, to go to research centers such as CERN in Geneva or DESY in Hamburg with the group, install our detector prototype and its electronics in test beam lines and then take data during shifts running day and night. Later he started to analyze the data to learn about the detector performance. He had to realize what it meant to perform research with a completely new device, which is not at all understood. Many of the procedures to correct and analyze the data had to be developed completely from scratch. As a consequence, the understanding of the data took much longer than anticipated, and he could not finish some of the analyses that were originally planned.

But he did obtain some very important results. He could in particular show that the new detector principle was working, contrary to what many researchers had expected. His results also show that we have been able to build a worldwide unique new detector, and that detectors built on the same principle have the potential to provide a much better performance than state-of-the-art detectors, and that they would allow completely new measurements within the ALICE experiment in the future.

Martijn was caught by the end of his contract in 2014, when he had analyzed a



good part of the data, even though a lot more could still be done. By then two other PhD students had joined the group, who could take over the analysis tasks from him. But unfortunately Martijn had not yet finished writing his thesis, and so the defense had to wait a little more. And things did not get easier, when he started his new job as a software developer at the company Luminext – understandably, progress with writing the thesis was slower, when he had to do that in his free time in parallel to his work. But he was persistent, and finally his PhD came to a conclusion with the successful defense.

Martijn helped us to develop this R&D project on a truly revolutionary detector, that may in the future have a strong influence on how electromagnetic calorimeters will look like. The advanced analysis that we perform now with the prototype still profits from his pioneering contributions. In addition to these contributions to physics research, the work on his thesis also allowed him to further develop his software skills, which he is now putting to good use in his new job.

Thomas Peitzmann

Tijdloos

Lange tijd heb ik mij erover verbaasd dat licht zulke omwegen kan maken, dat landschappen en meetopstellingen zoveel verder uit elkaar liggen dan ik ooit heb gedacht, dat wolken, driehoeken, klokkentorens en fotonen nooit meer zullen worden zoals ik die indertijd heb beleefd in Combray, ik besef het maar al te goed, dat is voorbij, maar dat lichtstralen vertraagd kunnen worden en zelfs kunnen worden vastgezet in minuscule cups, gaat mijn begrip te boven en niet alleen het mijne, want het moment dat ik er met Albertine over sprak, was ook zij verrast en met de haar zo kenmerkende oogopslag had zij voorgesteld dat het dan ook mogelijk zou moeten zijn om licht tot diamant te persen.



Bovenstaand is geen citaat, maar een pastiche van Marcel Proust. Recentelijk heb ik het laatste boek van *A la recherche du temps perdu* gelezen en daarmee is het genoeg. Lang geleden ben ik aan het eerste deel begonnen en het is geen onverdeeld genoegen, zinnen lopen in elkaar over, het is een komen en gaan van gebeurtenissen, herinneringen en personages, waarbij het vooral gaat om de directe innerlijke beleving van de hoofdpersoon.

Tegenwoordig is de Nederlandse uitgave in gebonden editie beschikbaar, waardoor ik mijn oude paperbacks kon wegdoen en heb de delen van *Sodom en Gomorra* aan mijn buurvrouw gegeven. Wilma leest graag, maar zij begreep er niks van, ze klaagde dat er geen verhaal in zat, dat het alleen maar ging over luxueuze gala's en het helemaal niet spannend was. Desondanks merkte ze op: 'Er zit wel iets spiritueels in.'

'Hoe bedoel je?'

'Dat mensen naar diepere redenen zoeken van hun eigen verlangens.'
Dat vond ik een mooie constatering.

'Maar ik snap niet waarom het *Sodom en Gomorra* heet.'

Gelukkig hoefde ik dat niet uit te leggen, want ze vervolgde: 'Wat heb jij er eigenlijk aan voor je werk?'

Dat is interessant, wat heb je als fysicus aan Proust? Het lezen van Proust is vergelijkbaar met het lezen van een studieboek natuurkunde, moeizaam, ingewikkelde zinnen, diep en nog dieper, jezelf de vraag blijven stellen *begrijp ik het nog?* en dan herhalen. Proust is een uitdaging en daar houden fysici van.

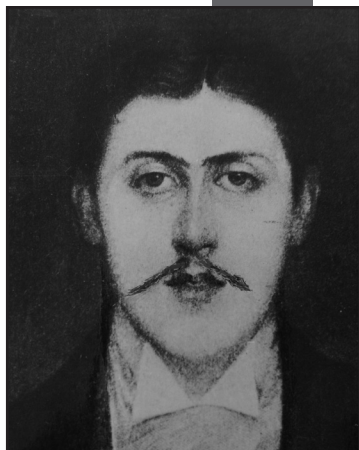
Vertelt Proust iets over natuurkunde? Dat zou tot de mogelijkheden hebben behoord, hij begaf zich in academische en artistieke kringen, kende de

Sorbonne en kon er prominente fysici ontmoeten. Toch had hij er geen belangstelling voor, in de *Recherche* gaat het vooral over geneeskunde, waar diverse medici hun elitaire mening geven over de stand van zaken in de wetenschap.

Proust heeft geen hoge dunk van de geneesheren, hij noteert: *La médecine n'est pas une science exacte*. Veel meer is hij geboeid door de techniek, zo wordt radium een keer genoemd, is er sprake van *photographie par les rayons X*, is hij onder de indruk van de eerste auto's (om er zijn liefde Albertine mee te verwennen) en geïntrigeerd door de Duitse vliegtuigen boven de stad (het is de tijd van de Eerste Wereldoorlog).

Is er enige natuurwetenschap in het werk van Proust te vinden? Helaas, in al die duizenden pagina's zijn alleen enkele stijlfiguren en bijzinnetjes te vinden die refereren aan de natuurkunde, er zijn geen verwijzingen naar Curie, Einstein of Faraday, wel komt de adellijke familie De Broglie voorbij, maar dan alleen als leden die zorgeloos participeren in het mondaine Parijs.

Toch was er een bijzin die me intrigeerde: *...un savant qui m'eût affirmé qu'une voie lactée de nébuleuses était due à la segmentation d'une seule et même étoile.* (in *Le Temps retrouvé*). Ik citeer in het Frans, in het volledige besef dat een vertaling noodzakelijk is, de vertaalster, Thérèse Cornips, maakt hiervan: *...een geleerde me zou hebben verzekerd dat een melkweg van nevelvlekken ontstaan is tengevolge van de segmentering van een en dezelfde ster.* Oftewel, er is sprake van een astronoom in de *Recherche*!



Welke sterrenkundige zou dit kunnen zijn geweest? Wie zou Proust iets hebben kunnen influisteren over de grootse gebeurtenissen in het heelal? Bedenk dat dit laatste deel van de *Recherche* verschenen is in 1927, zou Hubble dan een geschikte kandidaat zijn? Helaas is dat onwaarschijnlijk, want Hubble moest zijn observaties over supernova nog publiceren. Wellicht waren het de ideeën van Lemaître met zijn expanderend universum? Of had Proust misschien zelf een helderziende blik?

Jammer genoeg demystificeert de vertaalster elke speculatie door in een voetnoot te suggereren: *Toch zou die geleerde dat, naar wat bekend was in die tijd, verkeerd hebben gezegd.*

Van zo'n opmerking word ik chagrijnig, het staat er echt en heeft niets met de roman te maken. Laat Proust speculeren en zich vergissen, maar laat de vertaalster zich daar niet mee bemoeien, alsof zij (zonder enige exacte scholing) mij moet informeren over de astrofysica van die tijd!

Het Natuurkundig Gezelschap te Utrecht

Het Natuurkundig Gezelschap, opgericht in 1777, is een vereniging die tot doel heeft 'de belangstelling in de studie der natuurkunde en haar historie te bevorderen'. Zo staat het op de website, en dat is ook precies waar om gaat.

Het NG organiseert jaarlijks acht lezingen, waarbij toonaangevende onderzoekers vertellen over hun vak. De opzet is dat de lezingen niet té specialistisch zijn, en ook gevolgd kunnen worden door bijvoorbeeld studenten of geïnteresseerde bezoekers die geen (directe of recente) achtergrond in de natuurkunde hebben. Twee lezingen in het jaarprogramma worden georganiseerd in samenwerking met de Sterrenkundige Kring Minnaert.

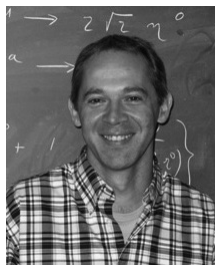
Boeiende lezingen

Hoewel er onder de lezers van Fylakra ongetwijfeld een aantal leden van het NG zijn, kan het geen kwaad nog eens de aandacht te vestigen op het interessante programma. Dit seizoen was er al een aantal lezingen over zeer uiteenlopende onderwerpen. Maarten Keulemans, wetenschapsredacteur van de Volkskrant, besprak diverse scenario's voor het einde der tijden, een onderwerp waarover hij eerder al een boek schreef. Onze eigen Dries van Oosten belichtte licht-materie wisselwerking. Bert Vermeersen van het NIOZ legde uit hoe ijsafsmelting in Nederland zelfs zou kunnen leiden tot daling van de zeespiegel. Roger Japsers (TU/e)

schetste de toekomst van het kernfusie-onderzoek. De kosmos kwam uitgebreid aan bod in lezingen van Marijke Haverkorn (RUN), die het 'ecosysteem' van de Melkweg besprak en daarmee nog redelijk dicht bij huis bleef, en Enrico Pajer (ITF) die probeerde in de verste hoeken van het Universum te kijken.



Sytze Brandenburg



Stefan Vandoren

Nog twee lezingen dit seizoen

Voor de komende maanden (en bij het ter perse gaan van Fylakra) staan er nog twee lezingen op het programma: Sytze Brandenburg (KVI/RUG) zal vertellen over de fysica van protontherapie, en Stefan Vandoren zal een lezing geven over een nog nader aan te kondigen onderwerp. Meer informatie en abstracts van de lezingen zijn te vinden op de website van het Gezelschap.

Om een lezing te bezoeken hoeft u geen lid te zijn, maar aanmeldingen voor het lidmaatschap zijn natuurlijk altijd welkom. Ook hierover kunt u meer informatie vinden op de website

Roelof Ruules

Lees meer op: web.science.uu.nl/NatuurkundigGezelschap

$$E = Mc^2$$

door Joshua Peeters



Promotie bij het IMAU

Melchior van Wessem

Op 2 maart 2016 verdedigde Melchior van Wessem met succes zijn Proefschrift 'High-resolution climate modelling of Antarctica and the Antarctic Peninsula'. Het doel van dit project was om voor de periode 1979 tot heden met behulp van metingen van (automatische) weerstations en het regionaal atmosferisch klimaatmodel RACMO de flux van zoet water van het Antarctisch Schiereiland te bepalen.

De achterliggende motivatie hiervan is dat de temperatuur op het Antarctisch Schiereiland de afgelopen decennia significant is gestegen, hetgeen een onbekend effect heeft gehad op de flux van zoet water naar de omringende oceaan. Deze flux van zoet water bedreigt de ijsplaten die het Schiereiland omringen en vormt een belangrijke schakel in het Antarctische ecosysteem. Om deze





redenen, en ter versterking van het Nederlands onderzoek op Antarctica, heeft Nederland in samenwerking met het British Antarctic Survey (BAS) onderzoekslaboratoria geplaatst op Rothera station, een onderzoekstation van het BAS op het Antarctische Schiereiland. Melchior's project maakte deel uit van de eerste ronde projecten die gericht waren op het gebruik van deze laboratoria. Rothera zou gebruikt gaan worden als uitvalsbasis om de IMAU Automatische weerstations te bezoeken die op de Larsen B en C ijsplaten stonden (en nog steeds staan). De data van deze stations zouden gebruikt gaan worden ter evaluatie van het klimaatmodel.

Melchior's werk bestond voornamelijk uit het runnen van RACMO. RACMO was voor aanvang van zijn project vernieuwd en deze nieuwe versie moest eerst getest worden en vergeleken met de resultaten van een oudere versie van het model. Daarom heeft Melchior RACMO eerst voor het hele Antarctische continent op 27 km horizontale resolutie gedraaid. Dit heeft hem twee eerste auteur papers opgeleverd. Vervolgens heeft hij het domein verkleind, de horizontale resolutie verhoogd naar 5.5 km, en gefocust op het Schier-

eiland. De resultaten van dit werk zijn in nog eens twee papers gepubliceerd. Interessante bevindingen hierin zijn dat:

- de toename van temperatuur over het Schiereiland over de periode 1979-2013 voornamelijk optreedt in het Noord Westen van het Schiereiland en gedomineerd wordt door de periode 1981-2000.
- de hoeveelheid vers water die afstroomt de oceaan in klein is. De vers water flux van de gletsjers de oceaan in is dus voornamelijk in de vorm van afbrokkelende ijsbergen die smelten in het relatief warme water.
- de resultaten er op wijzen dat er plaatsen zijn op het Schiereiland waar het hele jaar door vloeibaar water in de sneeuw te vinden is; er bestaan zogenaamde firn aquifers. Deze zijn op Groenland en Spitsbergen ook waargenomen, op Antarctica nog niet.

Deze en andere resultaten hebben ervoor gezorgd dat er inmiddels twee vervolgprojecten zijn. Aangezien Melchior nog een paar jaar als PostDoc bij ons blijft zal hij zeker door de aio's op deze projecten lastiggevalen gaan worden.

In de vier jaar van zijn promotie heeft Melchior laten zien een harde werker te zijn, niet bang te zijn om vragen te stellen en ook niet bang te zijn om kritiek te krijgen. Hij ontpopte zich ook als een zeer sociaal lid van het IMAU: iedereen vragend mee te gaan lunchen of te gaan borrelen op vrijdagmiddag, en mede organisator van IMAU feestjes. En nu hij hier nog een paar jaar blijft, lukt het misschien toch nog een keer op veldwerk te gaan.

Carleen Tijm-Reijmer

Hadronproductie in jets bij de LHC

Op maandag 14 maart 2016 heeft Misha Veldhoen zijn doctorstitel behaald met de verdediging van zijn proefschrift: "Identified particle yield associated to a high- p_T trigger particle at the LHC". Misha is eind 2010 aan zijn promotie-onderzoek bij het Institute for Subatomic Physics begonnen. Daarvoor had hij zijn Master theoretische fysica in Utrecht behaald.

Toen Misha aan zijn promotie begon, was het plan dat hij vrij snel een eerste data analyse zou uitvoeren en daarna wellicht nog zou werken aan modellen die de resultaten konden beschrijven. De data-analyse ging inderdaad vlot: na anderhalf jaar heeft Misha zijn eerste resultaten gepresenteerd op een internationale conferentie ('Hard Probes 2012' in Cagliari). De analysemethode was toen nog wel wat ruw, en dat kon Misha niet op zich laten zitten; hij heeft daarna dus nog flink wat tijd gestoken in het verfijnen van de data-analyse, waardoor ook de systematische onzekerheid flink is verbeterd. Daarnaast heeft hij ook zijn onderzoeks-programma behoorlijk uitgebreid: in eerste instantie ging het vooral om proton- en pionproductie in botsingen van loodkernen, maar later is dat uitgebreid naar kaonproductie en niet alleen in loodbotsingen, maar ook in botsingen van protonen en proton-loodbotsingen. Dit heeft een mooie systematische dataset opgeleverd.

Het meest opvallende resultaat is dat de

verhouding tussen het aantal protonen en pionen in loodbotsingen sterk verschilt voor deeltjes die in een jet, dwz in een gebied rond een hoogenergetisch ander deeltje, worden geproduceerd en deeltjes die in de rest van de botsing worden geproduceerd. De verhouding in een jet is vrijwel hetzelfde als in proton-protonbotsingen, terwijl in de rest van de botsing er veel meer protonen worden geproduceerd. Dit geeft aan dat er (minstens) twee verschillende deeltjesproductiemechanismen werkzaam zijn in loodbotsingen, met elk een karakteristieke verhouding tussen proton en pionproductie. In proton-protonbotsingen is er ook een verschil meetbaar, maar het is veel kleiner.

Voor de data-analyse heeft Misha met name gebruik gemaakt van twee detectoren om de deeltjes te identificeren: de Time Projection Chamber, waarin we niet alleen de sporen van geladen deeltjes meten om de lading en de impuls te bepalen, maar ook de hoeveelheid ionisatie die een deeltje produceert, wat weer afhangt van de massa, en de Time of Flight-detector, die de vluchttijd meet, waaruit we de snelheid kunnen bepalen en daarmee ook de massa (omdat we de impuls al weten uit de kromming van het spoor in het magneetveld). Door de metingen in beide detectoren te combineren kunnen we een optimale scheiding bereiken tussen pionen, kaonen en protonen. Een moeilijkheid hierbij is dat de scheiding niet alleen van de massa afhangt, maar ook



Foto Arne de Laat
<http://arne.delaat.net>

van de impuls en zelfs van de richting van het spoor in de detector. Misha heeft een uitgebreide fit-methode ontwikkeld die met al deze afhankelijkheden rekening houdt en bovendien nog kan compenseren voor kleine onvolkomenheden in de calibratie van de detector. Al met al heeft Misha een indrukwekkend stuk werk geleverd.

Het was een plezier om met Misha te werken. We konden altijd open en plezierig discussiëren, over het onderzoek, maar vaak ook over andere onderwerpen, soms in de bredere natuurkunde, die Misha met zijn achtergrond in theoretische fysica altijd volgde. Tijdens zijn promotie heeft Misha ook een aantal bachelorprojecten en een masterproject begeleid. De studenten waren altijd erg blij met de begeleiding

van Misha, die ze aan de een kant vrij liet om zelf hun weg te vinden, maar aan de andere kant altijd bereikbaar was voor discussie of advies.

Inmiddels werkt Misha al bijna een jaar met veel plezier bij Vortech, een bedrijf in Delft dat bestaat uit specialisten op het gebied van simulatieprogrammatuur voor computers, die bijvoorbeeld kunnen helpen met het optimaliseren van numerieke algoritmes. Daarnaast doet het bedrijf sinds kort ook meer aan data-analyse voor derden. We zullen Misha missen in de vakgroep, maar we zijn ook blij dat hij een baan gevonden heeft die zo mooi past bij zijn interesses en ervaring. We wensen Misha dan ook veel succes in zijn verdere carrière!

Marco van Leeuwen

ERC Consolidator Grant van twee miljoen euro toegekend aan Marijn van Huis

In de prijzen!

Aan dr. Marijn van Huis (Natuurkunde) is een ERC Consolidator Grant van twee miljoen euro toegekend om voor het eerst met atomaire resolutie live in beeld te brengen hoe in een oplossing nanomaterialen worden gevormd. Dit is interessant voor de ontwikkeling van nieuwe duurzame en slimme materialen, maar ook voor bijvoorbeeld het begrijpen van aardbevingen.

Van Huis onderzoekt de vorming van een nieuwe klasse van nanomaterialen die bijzondere, vaak instelbare eigenschappen hebben. Hiermee zou bijvoorbeeld een vaste stoflaser gemaakt kunnen worden met een instelbare golflengte. Aan de andere kant gaat het ook om natuurlijke processen, zoals de omzetting van magnesiumoxide in magnesiumhydroxyde in de bodem. Omdat hierbij het volume met 100 procent toeneemt, kan dit tot seismische activiteit en zelfs aardbevingen leiden. Van Huis laat op zijn beeldscherm een filmpje zien waarop deze omzetting goed te volgen is. Maar de schaal daarvan is nog te grof voor zijn onderzoeksdoel.

Begrijpen

“Ik wil achterhalen wat de drijvende krachten zijn tijdens de vorming van dit soort nanomaterialen en wat de relatie is tussen hun structuur en hun eigenschappen. Dat is nodig voor de industriële toepassing van dit soort nanomaterialen, maar biedt op termijn ook de mogelijkheid om hele nieuwe, functionele typen te ontwerpen.



Op dit moment begrijpen we echter nog helemaal niet goed hoe dit soort processen verlopen.”

Theorie

Essentieel voor zijn onderzoek vindt Van Huis de combinatie van theorie en experiment. Zijn gehonoreerde Vidi-voorstel van vier jaar geleden richt zich bijvoorbeeld helemaal op theoretisch onderzoek. “Met gedetailleerde kwantummechanische en semi-empirische atomaire simulaties onderzoeken we welke energien een rol spelen tijdens de vorming van deze nanodeeltjes. Daarbij hebben we ontdekt dat het erg interessant is om te manipuleren met de oppervlakken en expres defecten aan te brengen in de kristalstructuren van de nanodeeltjes. Dit levert nanodeeltjes op met hele nieuwe optische en magnetische eigenschappen. voor innovatieve beeldschermtechnologie, snellere computergeheugens en efficiëntere zonnecellen.”

Elektronenmicroscopie

De nanomaterialen die Van Huis onderzoekt, worden gemaakt in een oplossing. Door een aantal slimme trucs is het inmiddels mogelijk het syntheseproces in de oplossing met een transmissie elektronenmicroscopie te bestuderen. Door de dikte van de waterlaag is de resolutie echter nog slecht. Van Huis heeft nu bedacht hoe de waterlaag zo dun te krijgen is, dat atomaire resolutie mogelijk moet zijn. "Ik verwacht dat we wel enkele jaren nodig hebben om deze nieuwe wetenschappelijke technologie te ontwikkelen. Maar als het zover is, zijn we wereldwijd de eersten die op atomair niveau de vorming van nanomaterialen in oplossingen kunnen volgen. Het bedrijfsleven, met name de chemische industrie en de elektronenmicroscopiebedrijven, hebben grote interesse in deze ontwikkelingen."



Universiteit Utrecht

Marijn van Huis

Marijn van Huis (1975) studeerde en promoveerde in de natuurkunde aan de Technische Universiteit Delft. Daarna werkte hij als postdoc in Delft en in Antwerpen. In 2006 verwierf hij een Veni en in 2012 een Vidi. Met zijn Vidi kwam hij naar Utrecht, in de groep Soft Condensed Matter van prof. Alfons van Blaaderen en prof. Marjolein Dijkstra. Van Huis is ook waarnemend wetenschappelijk hoofd van het 'EM Square', de nieuwe elektronenmicroscopie-faciliteit van de faculteit Bètawetenschappen. Sustainability

Het onderzoek van Marijn van Huis is een voorbeeld van Future Energy & Resources, van het Strategisch Onderzoeksthema Sustainability van de Universiteit Utrecht.

PERSBERICHT

PUZZEL

Roltrap

Een student holt een naar boven lopende roltrap op met een snelheid van één trede per seconde. Na 20 treden is hij boven.

Een dag later heeft de student meer haast en loopt de roltrap naar boven op met een snelheid van 2 treden per seconde. Dan is hij na 32 treden boven.



Hoeveel treden telt de roltrap ?

Mail of
stuur uw oplossing
naar de redactie
en maak kans op
een lekkere fles
wijn

