

Eureka!

Jaargang 10

januari 2013

Nummer 39

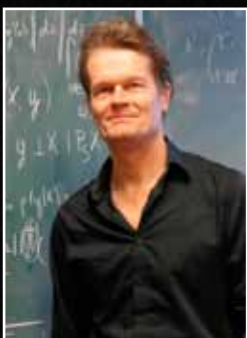


*Natuurkunde Sterrenkunde Wiskunde Informatica, Universiteit Leiden,
in samenwerking met studievereniging De Leidsche Flesch.*

Atmosfeer van exoplaneten

Fotoreportage perkament

Het tellen van oplossingen



**Interview met
Aad van der Vaart**

Redactioneel

Beste lezer,



Hoe snel kan de wereld veranderen. Het vorige redactioneel schreef ik nog in de zomer; nu is het alweer kil en koud. De winter is begonnen. Nu ik dit schrijf is dat volgens de kalender nog niet zo, maar meteorologisch wel. Althans, dat heb ik me laten vertellen. Ik ken tegenwoordig iemand die daar verstand van heeft.

Hoewel de afgelopen herfst vlug is verlopen, zat deze wel vol met gave gebeurtenissen. Zo ben ik met een aantal redactieleden op bezoek geweest bij de redactie van KIIJK in Hoofddorp. Daar zit het kantoor van Sanoma-uitgevers, een enorm gebouw waar een groot deel van de Nederlandse tijdschriften bedacht, gemaakt en uitgegeven worden. En ja, dat plaatst een ander in perspectief. Voor ons is KIIJK toch wel een voorbeeld: een blad dat echt bekendheid geniet, een nog trouwere groep lezers kent en toch steeds weet te vernieuwen. In onze ogen dus echt belangrijk. Maar daar in Hoofddorp hebben ook zij maar een klein kantoor, zoals wij dat op onze faculteit hebben. Ze zijn in tijdschriftenland toch een kleinere speler. En daar zitten wij dus weer mijlenver onder. Het maakt me dan wel weer extra blij dat jullie Eureka! nu aan het lezen zijn.

Verder hebben we een interview-workshop genoten, nieuwe redactieleden erbij gekregen en heb ik met het bestuur zo'n 750 Eureka!'s met brieven in enveloppen gestopt om naar leden te verzenden. Heb je #38 niet ontvangen? Dan ben je waarschijnlijk zevendejaars of hoger, of is je adres foutief bekend bij De Leidsche Flesch. Maar dat hoeft je natuurlijk niet in de weg te staan! Stuur vlug een e-mail naar ikwileureka@deleidscheflesch.nl.

En ondertussen hebben we natuurlijk deze nieuwe Eureka! gemaakt. Ik denk dat hij goed gelukt is en ik wens jullie dan ook veel leesplezier toe.

Erik Visse

Hoofdredacteur *Eureka!*

51 Pegasus



Inhoud



Het tellen van oplossingen

David Holmes, sinds kort postdoc aan het Mathematisch Instituut, geeft ons in dit nummer een introductie in zijn vakgebied: het bestuderen van oplossingsruimtes van polynomiale vergelijkingen. Voor sommigen klinkt dit misschien droog, maar het blijkt dat bijna alle takken van de wiskunde in deze onderzoeksrichting gebruikt worden.



Studentartikelen exoplaneten en iSPEX

Zoals vorig nummer al aangekondigd plaatsen we vanaf nu elke editie een artikel geschreven door een student over zijn of haar eigen onderzoek. Dit nummer hebben we er zelfs twee. Het artikel over exoplaneten zat al in de planning, maar nadat ze de Academische Jaarpijs hadden gewonnen konden we het iSPEX-project natuurlijk niet negeren.



Fotoreportage perkament

Wie zegt dat je na een wetenschappelijke opleiding per se aan de slag moet in het onderzoek of in de ICT, consultancy of financiële wereld? Je kunt natuurlijk ook iets totaal ongerelateerd doen. Zoals Erica van de Stadt deed. Ze geeft ons samen met Anouk een fotoreportage van het maken van perkament.

En verder...

Kort kort kort	4
Interview	16
Op de schouders van reuzen	22
De Leidsche Flesch	25
Colofon	30
Puzzel	31

Adverteerders

UL	5
Bètabanenmarkt	21
TOPdesk	32

Prof.dr. Joost Frenken wint FOM-valorisatieprijs



De Fundamenteel Onderzoek der Materie-valorisatieprijs 2012 is gegeven aan prof.dr. Joost Frenken van onze eigen universiteit. Hij krijgt deze prijs omdat: “hij de kunst verstaat fundamenteel onderzoek, techniekontwikkeling en het genereren van nieuwe bedrijvigheid in de marktsector op uitzonderlijke wijze te combineren”, aldus de jury. Deze prijs wordt aan personen gegeven die (fundamenteel) onderzoek rechtstreeks wisten te koppelen aan maatschappelijke belangen. En dat heeft Joost Frenken gedaan!

Naast zijn onderzoek naar katalyse en wrijving heeft hij verschillende nieuwe meetinstrumenten ontwikkeld op o.a. het gebied van scanning probe microscopy en oppervlakte-röntgendiffractie. Ook heeft hij actief geholpen met het opzetten van Leidse spin-offs, zoals Leiden Probe Microscopy BV dat geavanceerde meetinstrument creëert. Nu is prof. Frenken betrokken bij het oprichten van een nieuw bedrijf, Applied Nanolayers BV, dat grote oppervlakken van grafeen gaat produceren. Prof. Frenken gaat de prijs gebruiken voor een nieuw onderzoek op het gebied van katalyse. Hij wil door middel van “live”technieken naar actieve katalysatoren gaan kijken.

Scotty, beam me up

Iedere fan van Star Trek of een andere galactische tv-serie, heeft er wel is van gedroomd: omhoog te worden gebeamd met de tractor beam! Misschien blijft dit niet alleen bij een droom! De wetenschappers Grier en Ruffner zijn er in geslaagd om de eerste ‘tractor beam’ te creëren. Het is al een langere tijd bekend dat men door middel van fotonenbundels materie kan verplaatsen. Denk aan een optisch pincet, dat deeltjes op een plek kan vastzetten met een serie laserbundels. Alleen wordt bij al deze technieken gebruik gemaakt van het duwend effect van lichtbundels. Bij een ‘tractor beam’ moet er juist gekeken worden

naar het trekkend effect van licht. Dit hebben de wetenschappers voor elkaar gekregen door middel van de Besselbundel. Dit is een bundel die bestaat uit ringen licht. Grier en Ruffner hebben twee Besselbundels zo gebruikt dat een lens de twee bundels liet overlappen zodat een bewegend licht-donker patroon ontstond. Daardoor kon een foton aan de achterkant van het deeltje reflecteren en dus bewoog het deeltje zich in de richting van de lichtbron.

Een klap voor Susy

Wetenschappers van het Large Hadron Collider hebben met hun nieuwe bevindingen bewijs gevonden dat de theorie van de supersymmetry, kortweg Susy genaamd, in twijfel trekt. De theorie zegt dat er versies van deeltjes bestaan die meer massa bevatten, genaamd superdeeltjes. Als dit correct is, heeft men een verklaring voor Dark Matter. Helaas is juist bewijs tegen deze theorie gevonden. Wetenschappers hebben het verval van een Bs meson naar twee muons gemeten. Uit de gegevens blijkt dat als een miljard keer het verval wordt bekeken, slechts drie keer het gewenste verval plaatsvindt. Als superdeeltjes zouden bestaan, zou dit verval vele malen groter



moeten zijn. De resultaten komen zelfs meer overeen met het Standaard Model. Dat terwijl de supersymmetry theorie een aanvulling moet zijn op het Standaard Model!

Wiskundig bewijs met computers

Na een onderzoek van 6 jaar is het Georges Gonthier en zijn collega's gelukt om de stelling van Feit-Thompson opnieuw te bewijzen. Deze stelling was al 50 jaar geleden bewezen, maar dit was een zeer lang en ingewikkeld bewijs. Nu heeft Georges door middel van de computer een formeel, controleerbaar bewijs gevonden voor de stelling van Feit-thompson. Dit is een belangrijke stelling in de groepentheorie. Het bewijs van deze stelling was ook een van de eerste zogenoemde superbewijzen. Het bewijs van Feit en Thompson telde bij elkaar 255 pagina's. Doordat dit bewijs door de computer gecontroleerd is,

weten wiskunden zeker dat het klopt. En dit is natuurlijk van onschatbare waarde. Bovendien biedt het feit dat tegenwoordig bewijzen, zoals die van de stelling van Feit-Thompson, kunnen worden gecontroleerd met een computer, een hoopvolle toekomst!

Andere aarde

Astronomen hebben de planeet HD 40307g gevonden die precies in de Goldilock zone van zijn ster ligt. Dit betekent dat de planeet de juiste temperatuur heeft, zodat vloeibaar water kan bestaan. Een van de eigenschappen die volgens experts nodig is om leven te

laten ontstaan op een planeet. De planeet draait om een bruine dwerg die 42 lichtjaren ver van ons vandaan staat. De planeet is 7 keer groter dan de aarde en staat relatief gezien in dezelfde baan om zijn zon als de aarde staat om haar zon. Sinds er exoplaneten zijn ontdekt, zijn er nog maar een paar planeten gevonden die hun orbit hebben in de leefbare zone om hun ster. Bovendien is er op veel planeten een kant met altijd dag en een kant met altijd nacht. En dat heeft deze planeet niet. Daardoor is zijn situatie dus nog meer vergelijkbaar met die van de aarde. Vandaar dat een heleboel astronomen enthousiast zijn over deze ontdekking!

(advertentie)

Untangle this!



Scan QR code to
view **career**
opportunities
www.ul-ts.com/jobs

We offer an **international** and **innovative** work environment with a broad variety of **complex** and **challenging** projects.



formerly

Collis

15 jaar geleden was dit science-fiction

Sinds 1995 weten we dat ons zonnestelsel niet de enige plaats is in het heelal waar planeten voorkomen. Michel Mayor en Didier Queloz publiceerden in dat jaar de resultaten van hun radiële snelheidsmetingen van 51 Pegasi, een zon-achtige ster op een afstand van 51 lichtjaar van de Aarde. De metingen lieten zien dat deze ster periodiek heen en weer wiebelt als gevolg van de aantrekkingskracht van een planeet die eromheen draait. Dit komt omdat het zwaartepunt waar de ster en de planeet omheen draaien niet precies in het middelpunt van de ster ligt. Deze radiële snelheidsvariatie van de ster is zichtbaar als een periodieke Dopplerverschuiving van het sterspectrum. Omdat dit effect wordt veroorzaakt door de gravitationele aantrekkingskracht van de planeet, geeft de radiële snelheidsmethode ons informatie over de *massa* en de *baan* van de planeet.

DOOR JENS HOEIJMAKERS

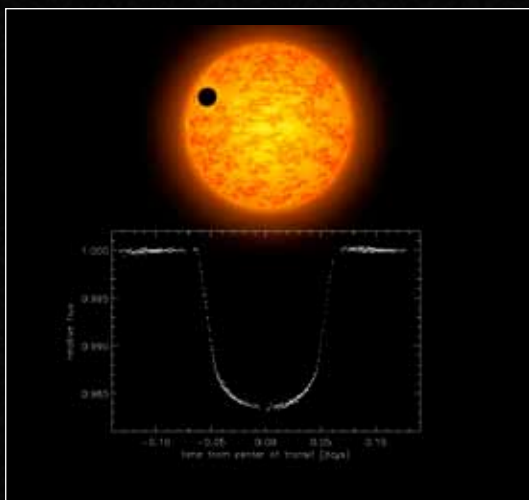


Fig. 1: Waarnemingen van de Hubble Space Telescope uit 2004. HD209458b schuift voor zijn ster langs, waardoor deze 1.5% minder helder wordt.

Hoewel de meeste exoplaneten die we kennen via deze methode zijn ontdekt, is er een aantal andere indirecte methoden om planeten te vinden. De *transitmethode* kan worden gebruikt wanneer de waarnemer precies in het baanvlak van de exoplaneet ligt. Eens per exo-jaar zal de planeet dan voor de ster langs schuiven. Dergelijke *transits* (overgangen) zijn zo nu en dan ook in ons eigen zonnestelsel waar te nemen. Zo schoof Venus bijvoorbeeld in 2004 en 2012 voor de zon langs.

Wanneer een exoplaneet voor de ster langs schuift blokkeert hij een klein gedeelte van het sterlicht, waardoor de ster vanaf Aarde gezien een klein beetje minder helder lijkt te worden. Omdat dit helderheidsverschil (transitdiepte) schaalt met de ratio van de afmetingen van de planeet en de ster, vertelt de transitmethode ons in eerste instantie de *grootte* van de planeet. Samen met de massa, die we met de radiële snelheidsmethode kunnen achterhalen, levert dit ons de *dichtheid*. Met deze informatie kunnen we onderscheid maken tussen gasreuzen en rotsachtige planeten.

Iets soortgelijks kun je doen als de planeet achter de ster langs schuift. Dit heet een *secondaire eclips*. Ditmaal blokkeert de ster het licht dat van de planeet afkomt, en lijkt de ster iets minder helder te worden. Het helderheidsverschil in het zichtbare deel van het spectrum geeft aan hoeveel sterlicht de planeet reflecteert (*albedo*). Het infrarode helderheidsverschil is straling die door de planeet zelf uitgezonden wordt. Dit is direct gerelateerd aan de *oppervlaktetemperatuur* van de planeet.

Het blijkt dat de meeste planeten die we kunnen zien zogeheten *hot-Jupiters* zijn. Dit zijn gasreuzen die dicht rondom hun ster draaien en daarom erg warm zijn. In werkelijkheid is slechts een klein deel van alle planeten hot-Jupiters, maar hebben we te maken met een *selectie-effect*. Beide detectiemethoden zijn namelijk gevoeliger voor grote zware planeten. Want wanneer de planeet dichterbij staat, trekt de planeet harder aan de ster (radiale snelheid) en is de kans op een gunstige baanligging (transit) hoger. Deze bias zorgt er wel voor dat hot-Jupiters tot nog toe de enige soort exoplaneten is die we in detail kunnen bestuderen. De meest bekende hiervan is HD209458b en hierover gaat mijn onderzoek.

HD209458b draait net als 51 Peg. B om een zonachtige ster en bevindt zich op een afstand van 154 lichtjaar van de Aarde. Het is de eerste exoplaneet die met de transitmethode is gedetecteerd. Transits van deze planeet zijn sindsdien uitvoerig geobserveerd door ruimtetelescopen zoals Hubble en Spitzer, en vele telesco-



Fig 2: Deze schematische afbeelding laat zien dat de atmosfeer van de planeet zorgt voor extra absorptie en een grotere transitdiepte. In welke mate de atmosfeer absorbeert hangt af van de absorptiespectra van de aanwezige gassen en dus de golflengte waarnaar je kijkt.

pen vanaf de grond. De transitmethode geeft namelijk veel meer informatie dan alleen de afmetingen van de planeet.

Tijdens een transit filtert licht van de ster door de planeetatmosfeer. In het *sterspectrum* dat we op Aarde waarnemen zal daardoor een klein beetje absorptie van chemicaliën uit deze atmosfeer te zien zijn. Op golflengtes waar absorptielijnen van deze stoffen zitten is de atmosfeer namelijk ondoorzichtig. Het probleem is om dat signaal te scheiden van dat van de ster. Aangezien de ster ordes van grootte groter is dan de atmosfeer waarin de absorptie plaatsvindt, is het signaal waarnaar we op zoek zijn miniem. De transitmethode wordt vaak vergeleken met het detecteren van een mug die op de koplamp van een auto 500 kilometer verderop zit. In deze analogie zijn we op zoek naar de absorptie van de pootjes van die mug en dat is vanzelfsprekend niet makkelijk. In 2002 is het de ontdekkers van HD209458b gelukt om natriumabsorptie in de atmosfeer waar te nemen. Gemiddeld over golflengte zorgt HD209458b voor een *transitdiepte* van 1.5%. Wanneer je de transit op de golflengte van de Natrium D-lijnen waarneemt komt hier zo'n 0.11% bij.

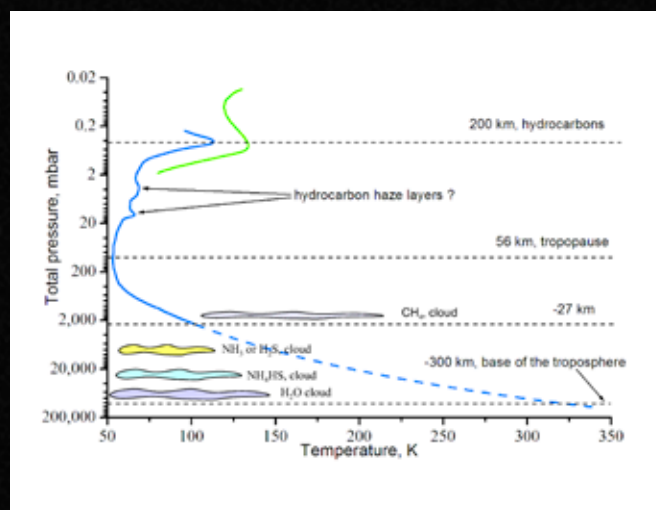


Fig. 3: Een T-P-diagram van de atmosfeer van Uranus. Lagen van koolwaterstoffen absorberen efficiënt zonlicht en zorgen voor verscheidene inversielagen.

Lees verder ▶

Ook zijn er kenmerken van chemicaliën te zien in het reflectie-spectrum net voor en na de secundaire eclips. Waarnemingen van de Hubble Space Telescope uit 2008 laten wateremissie zien in het nabij infrarood, wat duidt op een *temperatuurinversie* in de atmosfeer van de planeet. Dit wil zeggen dat er een atmosferische laag is waar de temperatuur met hoogte toeneemt. Een temperatuurinversie wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een gaslaag die efficiënt sterlicht absorbeert en herdistribueert als warmte. Op Aarde is de ozonlaag bijvoorbeeld verantwoordelijk voor absorptie van UV-straling. De warmte die hierbij vrijkomt, vormt wat wij de stratosfeer noemen. In figuur 3 is het druk-temperatuurdiagram van de atmosfeer van Uranus te zien. Hier zorgen koolstofketens voor meerdere temperatuurinversies.

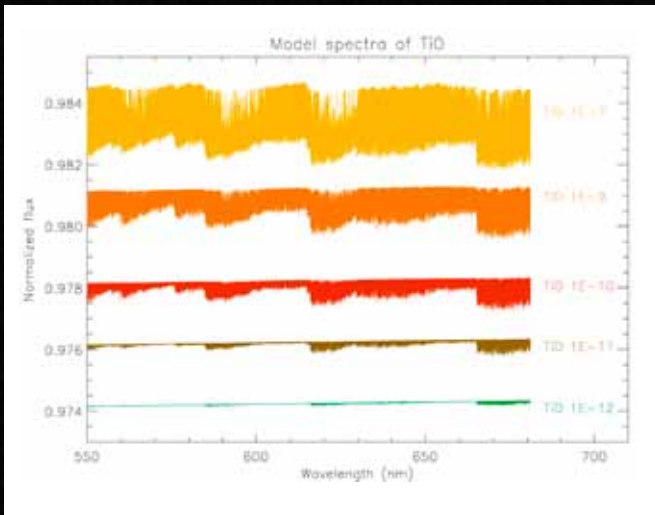


Fig. 3: Model spectra van TiO voor concentraties tussen 0.1 en 10^{-6} ppm. Een TiO concentratie van 0.1ppm, wat overigens onrealistisch hoog is, zorgt voor een extra absorptiediepte van ongeveer 0.2%

De temperatuurinversie in de atmosfeer van HD209458b wordt niet veroorzaakt door koolwaterstoffen, omdat de temperatuur, die tussen de 1000K en 2000K varieert, veel te hoog is. Sinds de ontdekking van de temperatuurinversie is er een aantal moleculen aangedragen die hiervoor mogelijk verantwoordelijk kunnen zijn. Twee hiervan zijn de metaaloxiden *titaniumoxide (TiO)* en *vanadiumoxide (VO)*. Absorptie door TiO en VO is het belangrijkste kenmerk van de spectra van koele (2500K-3500K) dwergsterren en zou wellicht ook in hete gasreuzen voor kunnen komen. TiO en VO hebben brede absorptiebanden in het zichtbare deel van het spectrum en absorberen daarom efficiënt straling. Zodoende zouden ze al in kleine hoeveelheden verantwoordelijk kunnen zijn voor voldoende warmteontwikkeling om een temperatuurinversie te veroorzaken.

Om erachter te komen of TiO/VO in de atmosfeer van HD209458b aanwezig is, bestuderen we het spectrum van het sterlicht gedurende de transit, zoals in 2002 ook voor natrium is gedaan. Natrium is relatief goed zichtbaar omdat het zich in een groot deel van de atmosfeer bevindt. Dit zorgt voor een brede absorberende laag (figuur 2). Als TiO/VO in de atmosfeer aanwezig is, zal het volgens modellen in veel kleinere laag aanwezig zijn, net zoals bijvoorbeeld de ozonlaag op Aarde. Absorptie van deze moleculen zou dus veel minder diep zijn. Daarnaast absorbeert natrium op één paar golflengtes (de bekende natrium D-lijnen), waardoor het in een spectrum makkelijk te identificeren is. TiO en VO hebben echter een kam van duizenden absorptielijnen (figuur 3). Hierdoor absorberen ze efficiënt, maar zijn ze vanwege de ruis in een spectrum nog moeilijker zichtbaar.

Nu zijn astronomen goed in het verzinnen van trucjes om uit grote hoeveelheden ruis toch nuttige informatie te halen, en ook in dit geval is er een truc (ontwikkeld door de groep van Ignas Snellen) om de contributie van al deze absorptielijnen tot een signaal te combineren wat boven de ruis uitkomt. Omdat de baan van de planeet *gekromd* is (hij legt tenslotte ongeveer een cirkel af, is de radiële snelheid van de planeet anders aan het begin van

de transit dan aan het einde. Aan het begin komt hij met $\sim 15\text{km/s}$ naar ons toe, en aan het eind beweegt hij met $\sim 15\text{km/s}$ van ons af. Hierdoor zullen absorptielijnen van de planeet atmosfeer onder invloed van het *Doppler effect* met $\sim 30\text{km/s}$ heen en weer schuiven ten opzichte van lijnen in het sterspectrum. Hierdoor is het gehele sterspectrum uit de data weg te middelen. Wat overblijft is een partij ruis waarin (hopelijk) duizenden absorptielijnen van TiO/VO verborgen zitten. Om dit signaal uit de ruis te halen *convolveren* we deze data met modelspectra van TiO en VO. De convolutie telt namelijk de contributie van alle individuele lijnen in de data bij elkaar op. Om dit te kunnen doen zijn er echter twee vereisten:

De absorptielijnen van TiO/VO moeten zijn opgelost. Dit wil zeggen dat de spectrale resolutie van de spectrograaf hoog genoeg moet zijn om de individuele lijnen te kunnen onderscheiden (zie figuur 3). Idealiter zou je waarnemingen van exoplaneten vanuit de ruimte willen doen, maar de instrumenten aan boord van de huidige ruimtetelescopen schieten qua spectrale resolutie 2 tot 3 ordes van grootte tekort. Dit betekent dat deze metingen vanaf de grond plaats moeten vinden, wat voor complicaties zorgt.

Ten tweede hebben we modellen nodig die representatief zijn voor de manier waarop TiO en/of VO in de atmosfeer van HD209458b aanwezig zijn. Hierin ligt het echte knelpunt: Het transmissiespectrum van een absorberende gaslaag hangt zeer sterk af van omgevingsfactoren. Het hangt af van het T-P-profiel, de aanwezigheid van andere absorberende stoffen, de aanwezigheid van stof en wolken, chemische processen en atmosferische dynamica (wind). Helaas hebben we over al deze zaken vrijwel geen informatie.

Omdat modelspectra van TiO en VO in het publieke domein maar erg beperkt beschikbaar zijn kunnen we naar aanleiding van dit onderzoek niet bevestigen dat TiO/VO aanwezig is in de atmosfeer van HD209458b, noch uitsluiten. Wel weten we dat deze planeet zich niet laat beschrijven met simpele theorieën en aannames.

Na een half jaar onderzoek hoop je natuurlijk dat je werk een nieuwe ontdekking teweeg brengt en als de resultaten minder spectaculair zijn dan je bij aanvang verwachtte, is dat wel een beetje jammer. Na afloop realiseer je je echter dat zolang je geen professionele wetenschapper bent, dit soort onderzoeken alleen maar zijn bedoeld om nieuwe vaardigheden mee aan te leren. En ook al kun je niet direct publiceren in *Nature*, in mijn beleving is het waanzinnig dat je als student een onderzoek kan doen waarmee je überhaupt iets zinnigs kan zeggen over buitenaardse planeten, honderden lichtjaren van ons vandaan. 15 jaar geleden was dit science-fiction.

Jens Hoeijmakers

Jens Hoeijmakers is in 2008 begonnen met de Bachelor Sterrenkunde in Leiden, en is nu 2^e jaars masterstudent astronomische instrumentatie. Na het afronden van zijn onderzoek naar HD209458b

richt hij zich nu op de ontwikkeling van LOUPE: Een kleine spectropolarimeter die vanaf het oppervlak van de maan de Aarde moet gaan bestuderen. Om mogelijk leefbare exoplaneten te bestuderen is namelijk benchmarkdata van de Aarde nodig. De maan blijkt een goed platform om de Aarde te bestuderen alsof het een exoplaneet is. In de toekomst zal Jens zich verder richten op de ontwikkeling van instrumenten die vanuit de ruimte waarnemingen van exoplaneten mogelijk zullen maken.



An overview of rational solutions to polynomial equations

Given a homogeneous equation f with integer coefficients, we can ask for the non-zero rational solutions to $f = 0$, which we denote $S_f(\mathbb{Q})$. Many famous problems in mathematics are of this form. For example, the Congruent Number Problem (determining the possible areas of right-angled triangles with rational side lengths) or Fermat's Last Theorem (proving that the equation $x^n + y^n = z^n$ has no non-zero solutions for $n > 2$), as well as the conjectures of Birch and Swinnerton-Dyer and of Batyrev-Manin-Peyre. Of these, only Fermat has been solved (by Wiles, Taylor, Ribet, Diamond and others) - the rest remain open.

BY DAVID HOLMES

What does it mean to 'determine the set of rational solutions to $f = 0$ '? Firstly, We can ask whether it is empty. If not, then is it finite? If it is finite, can we give an algorithm to compute the set of solutions? If it is infinite, can we find some additional structure which will enable us to parametrise the set of rational solutions? Maybe this is too much to ask, but maybe we can determine the distribution or density of the solutions, say in the real topology? The remainder of this note will be used to try to give a very brief and incomplete overview of most of these questions, including how to correctly ask them.

1 The Hasse Principle

Suppose we have a rational solution to our equation f . Since f is homogeneous, we may scale the solution to obtain a solution in the integers. Now given any prime number p , we can reduce both the equation f and the solution modulo p . In this way a rational solution to f gives us a solution modulo p for all primes p . In particular, if we want to prove that there are no rational solutions, an easy place to start is to see whether there are rational solutions modulo p for all primes p .

How can one check this? Certainly it is easy to test for a given prime p whether f has any solutions modulo p - there are only finitely many possibilities to try. To check all primes at once

for a given f is certainly harder, but in general not a big problem - for example, the Theorem of Chevalley guarantees the existence of solutions modulo all primes as long as the degree of f is not zero but is smaller than the number of variables.

Our discussion above about reducing modulo a prime p also applies to reducing modulo any power of a prime. If f has a solution modulo p^n for all $n > 0$, we say that f has a solution in \mathbb{Q}_p . Write $\mathbb{Q}_\infty = \mathbb{R}$, and pretend that ∞ is a prime. Then we can summarise by saying 'If f has a solution in \mathbb{Q} , then it has a solution in \mathbb{Q}_p for all primes p '

It is then natural to ask whether the converse holds. We say 'the Hasse Principle holds for polynomials of degree d in n variables' if every polynomial f of degree d in n variables, the following implication holds:

$$\prod_p S_f(\mathbb{Q}_p) \neq \emptyset \Rightarrow S_f(\mathbb{Q}) \neq \emptyset. \quad (1)$$

It is a famous theorem of Hasse and Minkowski that equations of degree 2 satisfy the Hasse Principle, regardless of the number of variables. However, the Hasse Principle does not hold for all equations; for example, it fails for the equation $f = 3x^3 + 4y^3 + 5z^3$, as proven by Selmer.

If the Hasse Principle fails, what can we do to determine whether f has rational solutions? It is possible to construct proper subsets of the product

$$\prod_p S_f(\mathbb{Q}_p) \quad (2)$$

which are known to contain the image of $S_f(\mathbb{Q})$ under the diagonal embedding, and if this subset turns out to be empty, then of course f has no rational solutions. The first interesting such subset was constructed by Manin, and many others have continued to produce smaller subsets.

2 Describing sets of points

Having talked about how we might try to determine if f has any rational solutions, we will now move on to describing the sets of solutions. Notice that if $f(x_0, \dots, x_n) = 0$ is a solution to f in a field k then, since f is homogeneous, we see that for any $\lambda \in k$ we have $f(\lambda x_0, \dots, \lambda x_n) = 0$. In particular, there can never be a finite non-empty set of solutions over an infinite field. In order to make the problem of describing the rational solutions more meaningful, we consider instead the zeros of an $n + 1$ -variable homogeneous polynomial f in the projective space

$$\mathbb{P}^n(\mathbb{Q}) = (\mathbb{Q}^{n+1} \setminus \{0\}) / \mathbb{Q}^*, \quad (3)$$

which are well defined precisely because f is homogeneous. We call these zeros the 'rational points' of V_f .

2.1 Curves

If f is a polynomial in three variables, then we say V_f is a curve. This is because the set of solutions in the real numbers will (usually) be a manifold of dimension 1. We say f is smooth if the set of zeros in the complex numbers is a manifold. From now on, we will consider only smooth f .

Having fixed the number of variables of f , the next thing to look at is the degree. The degree 1 case is easy, and left as an exercise for the reader. Recall that in the degree 2 case, we know that there are solutions in \mathbb{Q} if and only if there are solutions in \mathbb{Q}_p for all p . In fact, more is true: fix a rational point x of V_f . Then any line through x will meet V_f at one other point (since f has degree 2), and that point must be defined over \mathbb{Q} (since x is). This shows that rational solutions to f are in bijection with lines through x ; in particular, there are infinitely many. Thus we can conclude:

a curve of degree 2 has a point over \mathbb{Q} if and only if it has a point over \mathbb{Q}_p for all p if and only if it has infinitely many points over \mathbb{Q}_p .

Curves of degree 3 are extremely special: their rational points form a finitely generated abelian group, whose rank is predicted by the Conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer, one of the \$1,000,000 Millennium prize problems.

A remarkable theorem of Faltings shows that any smooth curve of degree at least 4 has only finitely many rational points. However, Faltings' proof is not *effective*: it does not yield a method to determine the set of rational solutions. To give such an algorithm is another major open problem.

2.2 Higher dimensions

In higher dimensions we cannot in general hope for such precise descriptions of the set of rational points. Instead, we will look at the distribution of the rational points from a more statistical point of view.

Given a point $p = (x_0 : \dots : x_{n+1}) \in \mathbb{P}^n(\mathbb{Q})$, we define the *height* of p as follows: first, find $\lambda \in \mathbb{Q}^*$ such that $\lambda x_0, \dots, \lambda x_{n+1}$ are integers with no common factors (it is easy to check that this is always possible). Then define the height $h(p)$ to be

$$h(p) = \log \max_i |\lambda x_i|, \quad (4)$$

Read more ▶

where $|\cdot|$ is the usual Euclidean absolute value. The height measures the 'complexity' of a point; it is approximately equal to the amount of memory needed to store the point on a computer. For example, the point $(2 : 1)$ has height $\log(2)$ whereas the point $(1,000 : 2,001)$ has height $\log(2,001)$.

It is an easy exercise left to the reader to check that, given any $B > 0$, the set

$$m(B) = \{p \in \mathbb{P}^n(\mathbb{Q}) : h(p) \leq B\}$$

is finite.

Now given a homogeneous equation f in $n + 1$ variables and of degree d , we define

$$n_f(B) = \#\{p \in \mathbb{P}^n(\mathbb{Q}) : f(p) = 0 \text{ and } h(p) \leq B\}, \quad (6)$$

so n_f is a function from \mathbb{R} to itself (in fact to the integers). The function is clearly increasing, and it is possible to bound it above by an explicit exponential function by looking at the number of point in \mathbb{P}^n of bounded height (equivalently, considering the case $f = 0$). Studying the asymptotics of n_f is a very effective way to study the distribution of rational zeros of f .

For example, if $n = 3$, the zeros of f define a surface. Without heights, we can only ask whether the set of rational points is empty, finite or infinite. Now that we have heights, we can ask for the asymptotic growth of n_f , and also whether the rational points are 'evenly distributed' on the surface. We say a subset C of a surface S is *accumulating* if

$$\lim_{B \rightarrow \infty} \frac{\#\{p \in S(\mathbb{Q}) : h(p) \leq B\}}{\#\{p \in C(\mathbb{Q}) : h(p) \leq B\}} = \infty. \quad (7)$$

It is not hard to check that if f has degree one, then there are no accumulating curves in its set of solutions - rational solutions are evenly distributed. It is a little harder (but still very possible) to write down examples where accumulating curves exist.

The problem of finding the accumulating curves on a given surface is still wide open. If we remove all accumulating curves, then the Manin Conjectures predict the rate of growth of $n_f(B)$ with B , under the condition that $V_f(\mathbb{C})$ is smooth and that the number of variables exceeds the degree).

As well as only giving a brief sketch of the above problems, I have also omitted many more, such as describing the distribution of ranks of elliptic curves or the possible torsion subgroups of abelian varieties via modular curves, to name only two. I have also said almost nothing about the techniques by which we try to solve these problems, but this is perhaps a less suitable topic for a survey - it would need to take in techniques from algebra, analysis, combinatorics, representation theory and just about every other area of mathematics.

David Holmes

David Holmes completed his PhD at Warwick University in the UK in March this year, and after 5 months as a postdoc in Hamburg he started a 2 year position in Leiden this September. His current research mainly relates to the limits of height functions in degenerating families of varieties - in particular, what this should mean (since height functions are far from continuous!) This involves studying a mixture of algebra, geometry and PDEs.



iSPEX: meet fijnstof met je smartphone

In Nederland bezit meer dan de helft van de bevolking een smartphone. Smartphones zijn knappe staaltjes techniek. Inmiddels worden ze meer gebruikt om te internetten, foto's te maken en plaats en richting te bepalen dan om mee te bellen. En dan hebben we het nog niet gehad over de eindeloze hoeveelheid apps, die variëren van spelletjes tot interactieve kookboeken. Maar nu is er ook iSPEX: een add-on die je over de camera van je smartphone schuift om er een wetenschappelijk meetinstrument van te maken. Samen met de bijbehorende app stelt deze door Nederlandse astronomen ontwikkelde technologie je in staat om fijnstof te meten door het spectrum en de polarisatie van licht waar te nemen van de blauwe lucht. Het doel van het iSPEX project is om een enorm experiment op te zetten op een mooie dag in 2013 en samen met tienduizend Nederlanders fijnstof te meten om zo een kaart te krijgen van de luchtkwaliteit van heel Nederland.

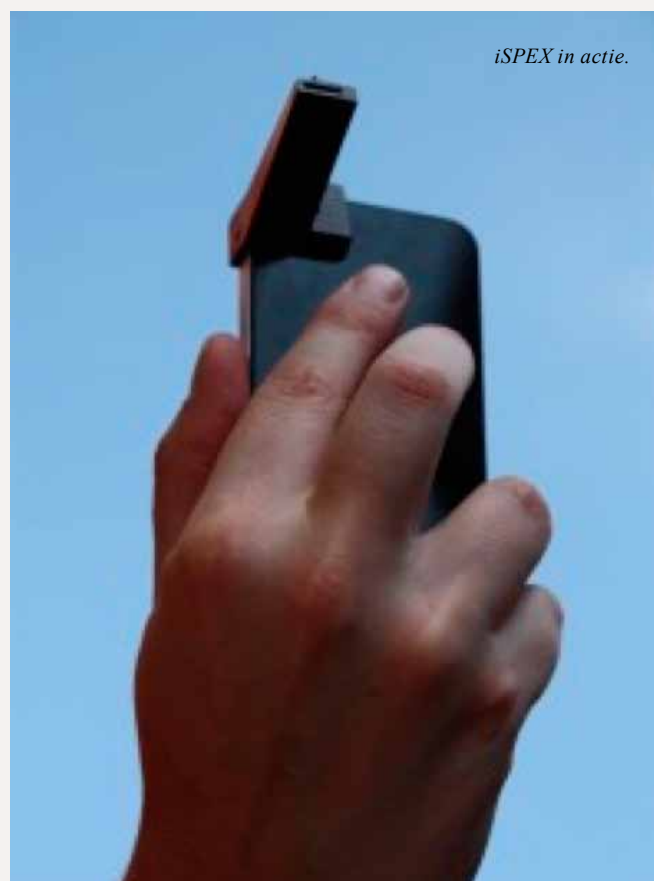
DOOR RITSE HEINSBROEK



Fijnstof

Onder fijnstof verstaan we deeltjes in de lucht met een grootte van zo'n 10 micron of kleiner. Zowel natuurlijke deeltjes, bijvoorbeeld zeezout, als door de mens uitgestoten deeltjes (roet, ammoniak) vallen onder deze noemer. Vooral de deeltjes die wijzelf uitstoten zijn schadelijk voor onze gezondheid. We ademen de allerfijnste deeltjes in en die komen via de longen in de bloedbaan terecht. De hoeveelheid fijnstof die je in heel je leven inademt haalt in Nederland een half jaar van je levensverwachting af. Uit berekeningen van onder meer het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu blijkt dat de economische schade wordt geschat op meerdere miljarden euro's per jaar.

Daarnaast is fijnstof nog een grote onbekende in het klimaatdebat. De foutmarges in de metingen zijn nog erg groot. We weten wel dat de rol van fijnstof cruciaal is, omdat het de opwarming van de aarde juist tegen gaat. Broeikasgassen zorgen



voor opwarming van de aarde, terwijl fijnstof zonlicht terug de ruimte in kaatst en daarmee zorgt voor verkoeling. Het is dus mogelijk dat deze twee processen elkaar kunnen opheffen, maar daar zijn meer details voor nodig.

Ook bij vulkaanuitbarstingen komt er een enorme hoeveelheid fijnstof in de lucht. Ze veroorzaken reusachtige stofwolken die zich over een enorm gebied verspreiden. In 2010 lag het vliegverkeer in een deel van Europa een week plat vanwege de uitbarsting van de Eyjafjallajökull vulkaan in IJsland. De financiële schade voor de luchtvaartmaatschappijen bedroeg minstens een miljard euro.

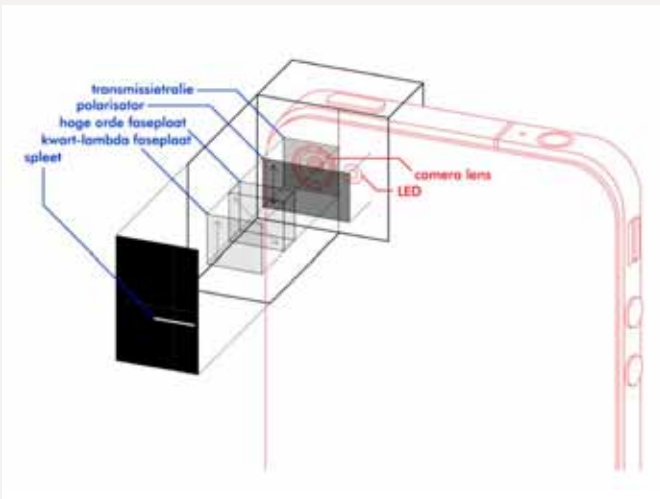
Nu is het nog lastig om de benodigde gedetailleerde metingen te verkrijgen. De huidige meetinstrumenten zuigen lucht aan, laten deze door een filter gaan met gaatjes erin waar alleen fijn-

stof doorheen kan en wegen dan de hoeveelheid die is opgevangen. Naast dat dit een zeer lokale methode is, krijg je ook geen informatie over de grootte van de deeltjes en de chemische samenstelling ervan. iSPEX gaat hier verandering in brengen.

Spectropolarimetrie

iSPEX zou niet door sterrenkundigen zijn ontwikkeld als fijnstof niks met licht te maken zou hebben. In dit geval het licht van de zon. Zonlicht dat onze atmosfeer binnenkomt, wordt verstrooid door de deeltjes in de lucht. Blauw licht wordt meer verstrooid dan rood licht, daarom is onze lucht blauw. Maar er gebeurt nog iets met het licht dat tegen deeltjes botst: het raakt gepolariseerd. Na een enkelvoudige verstrooiing krijg je sterk gepolariseerd licht. De waterdruppeltjes in een wolk hebben weinig golflengtevoordeel bij verstrooiing, vandaar dat wolken wit zijn. Binnen een wolk wordt het licht ook meervoudig verstrooid, waardoor de polarisatie weer verdwijnt. De grootte van de verstrooiende deeltjes heeft dus een meetbaar effect op de polarisatie en het spectrum van het verstrooide licht. Als we deze eigenschappen meten als functie van de verstrooiingshoek (de hoek vanaf de zon) kunnen we met behulp van een geavanceerd model ondubbelzinnig afleiden wat de eigenschappen zijn van het fijnstof in de lucht. Dus tegelijkertijd de grootte, de hoeveelheid en de chemische samenstelling van de deeltjes.

Dit is dus wat we doen met iSPEX. We meten tegelijkertijd het spectrum en de polarisatie van licht met de combinatie van het opzetstukje en de camera van de smartphone, die zelf de hoek met de zon bepaalt. Voor het spectrum en de polarisatie gebruiken we een nieuwe techniek ontwikkeld door leden



Concept ontwerp van iSPEX.

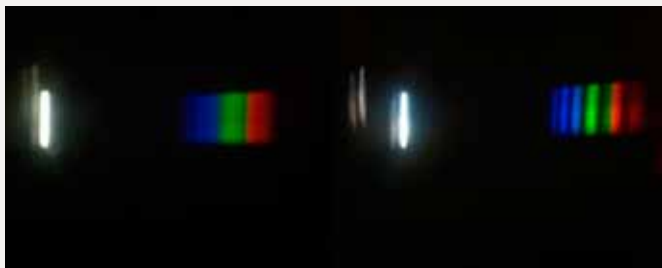
van het iSPEX team (Snik, Karalidi & Keller (2009)). Het licht komt het iSPEX opzetstukje binnen via een dunne spleet en gaat door een transmissietralie dat het licht uiteenrafelt in de kleuren van het zichtbare spectrum. Tussen de tralie en het spleetje zit een stapeltje polarisatie-optiek. Deze bestaat uit drie onderdelen: een kwart-lambda faseplaat, een hoge-orde faseplaat en een polarisator. De hoge-orde faseplaat is het belangrijkste onderdeel. Kort gezegd zorgt deze ervoor dat elke golflengte een andere polarisatiehoek krijgt. De kwart-lambda faseplaat zorgt ervoor dat elke polarisatiehoek wordt meegenomen in de hoge-orde faseplaat en de polarisator zorgt dat alleen de verticale componenten nog doorgelaten worden naar de tralie. Samen zorgen ze zo voor een sinusvormige modulatie van het spectrum, waarvan de amplitude direct schaalbaar is met de polarisatiegraad en de fase van de modulatie bepaald wordt door de polarisatiehoek.

In eerste instantie werd deze methode toegepast in een toekomstig ruimte-instrument: de SPEX. Dit instrument wordt ontwikkeld om metingen te doen aan stof in atmosferen van planeten in ons eigen zonnestelsel, zoals Mars en Venus. De methode bleek echter zo nauwkeurig en robuust - alle informatie zit in een meting en er zijn geen bewegende onderdelen - dat deze ook bleek te werken op de camera van een smartphone. En zo ontstond het idee voor iSPEX.

Wetenschap voor iedereen

De kracht achter iSPEX is dat nu iedereen met een interesse voor wetenschap of fijnstof mee kan doen met wetenschap. Het enige wat je nodig hebt is een iSPEX opzetstukje en een smartphone met de bijbehorende app. Verder zal de app aanwijzingen geven over hoe de meting gedaan moet worden en zal dit zo makkelijk mogelijk gemaakt worden voor de gebruiker. De kwaliteit van de metingen wordt ook getest, om bijvoorbeeld metingen met wolken erop te filteren en op de achtergrond zullen kalibraties uitgevoerd worden. Een meting zal waarschijnlijk niet nauwkeurig genoeg zijn om alle eigenschappen van het fijnstof te achterhalen. Vanaf honderd metingen kunnen we een nauwkeurigheid bereiken die ons nieuwe informatie over fijnstof in Nederland zal opleveren. We hebben dus veel metingen nodig en daar kan iedereen aan bijdragen.

Op 24 oktober hebben we de Academische Jaarprijs 2012 gewonnen, een prijs die uitgereikt wordt aan het team dat het best wetenschappelijk onderzoek weet te vertalen naar een breed



Foto's genomen op een iPhone met een iSPEX prototype. Links een spectrum van ongepolariseerd licht, rechts van een sterk gepolariseerd spectrum.

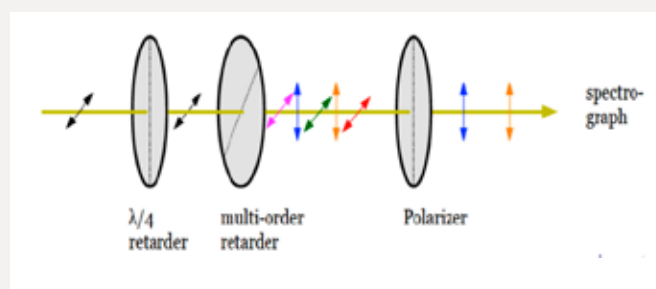
publiek. Daaraan was een geldprijs van 100.000 euro verbonden die we gaan gebruiken om ons doel te bereiken: tienduizend iSPEX opzetstukjes produceren en deze verspreiden over Nederland. Vervolgens organiseren we een dag in 2013 waarop we met zijn allen de luchtkwaliteit gaan meten. Ter plekke zal de app al kwalitatief aangeven of de lucht schoon is of niet. De metingen zullen vervolgens via de internetverbinding van de smartphone naar onze centrale database verstuurd worden en wij zullen de kwantitatieve analyses uitvoeren. Uiteindelijk kunnen we zo een kaart van de luchtkwaliteit in Nederland maken. Onze partners van het RIVM en het KNMI kunnen dan weer kijken wat de bronnen zijn van het fijnstof en of er iets aan gedaan moet worden.

Deze meetdag op zichzelf is ook een experiment. We kunnen nu nog niet aangeven welke dag het zal zijn, want we hebben blauwe lucht nodig. Zodra er een week goed weer aan lijkt te komen, zullen we via de app en de website de mensen vertellen wanneer we gaan meten. Waarschijnlijk zal dit dus in mei of juni plaatsvinden. Een ander vraagstuk is hoe we tienduizend mensen zover krijgen om mee te doen. Gelukkig lijkt dit geen probleem te worden. We hebben een vooraanmelding geopend op de website en sinds het winnen van de prijs zijn er al meer dan 850 aanmeldingen. Verder werken we samen met onder andere het Astmafonds. Astmapatiënten ondervinden de gevolgen van fijnstof elke dag en kunnen er enorm veel baat bij hebben als we er meer over te weten komen. Een deel van de opzetstukjes zal dus naar de leden van het Astmafonds gaan en zo zijn er nog meer fondsen en stichtingen aan wie we een deel beloofd hebben.

De meetdag zal een van de grootste *citizen science* projecten ooit worden en wij zijn ervan overtuigd dat deze dag gaat slagen.

En dat zal slechts het begin zijn. Wat iSPEX betreft zijn er nog enorm veel mogelijkheden te bedenken om een groot publiek te bereiken. Denk bijvoorbeeld aan lespakketten voor scholen. Tijdens de uitleg over spectra en polarisatie bij natuurkunde kunnen de leerlingen zelf relevante metingen doen. Dan lonkt ook nog het buitenland natuurlijk. Als het slaagt in Nederland zullen we zeker uitbreiden naar de rest van Europa en wie weet de rest van de wereld, want smartphones zijn overal. iSPEX is de wetenschap van de toekomst, doe mee!

Meer informatie: www.iSPEX.nl



Schematische tekening van de optische elementen tussen de spleet en de tralie. De kwart-lambda faseplaat laat hier het horizontaal gepolariseerde licht ongemoeid. De hoge-orde faseplaat geeft elke golflengte een andere polarisatiehoek mee. De polarisator laat alleen de verticale componenten door, waardoor een sinusvormig patroon in het spectrum ontstaat.

Ritse Heinsbroek

Ritse Heinsbroek studeert sinds 2008 sterrenkunde. Na in januari 2012 zijn Bachelor gehaald te hebben, is hij in september begonnen aan de Master Astronomy & Science Based Business. Voor zijn sterrenkunde research project werkt hij in de instrumentatie groep van Frans Snik en Christoph Keller aan de calibraties van iSPEX.



Naast de studie was Ritse in zijn eerste jaar actief bij de Leidsche Flesch in de film- en muziekcommissie. In zijn tweede jaar is hij lid geworden van studentenvereniging Augustinus. In zijn vrije tijd kijkt hij graag voetbal en films en speelt hij gitaar.

Interview Aad van der Vaart, hoogleraar Statistiek.

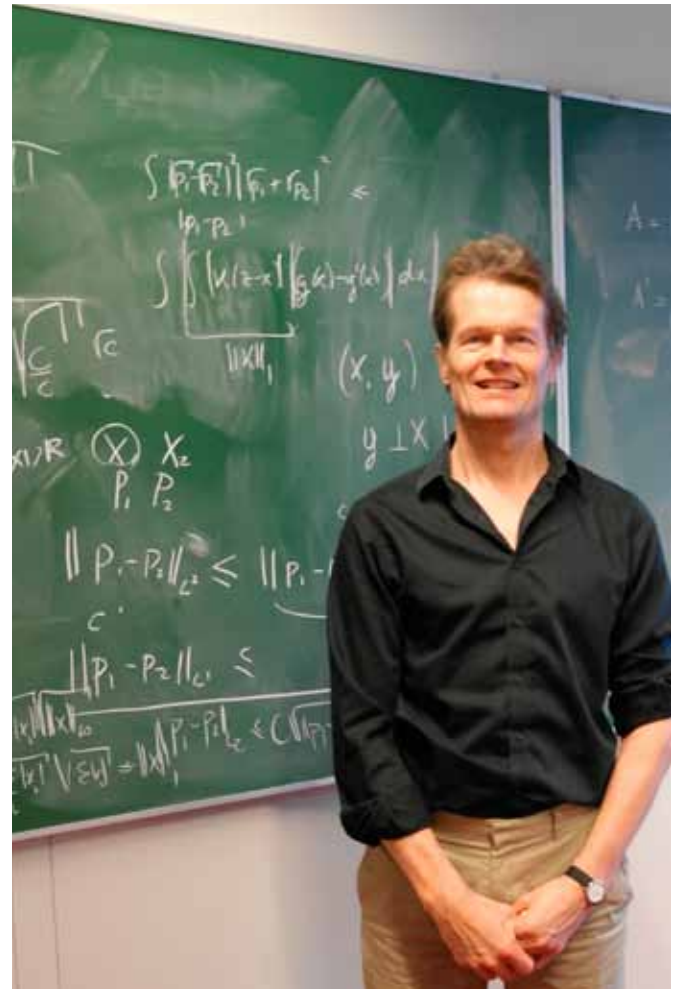
DOOR JORAM KEIJSER EN ERIK VISSE

U heeft hier in Leiden wiskunde gestudeerd. Ondanks dat de vakgroep statistiek nooit erg groot is geweest, bent u toch die richting opgegaan. Hoe is dat zo gekomen?

Eigenlijk dacht ik in de eerste twee jaar van mijn studie dat ik zuivere wiskunde zou gaan doen; dat leek me toch leuker. Toen ben ik toch geswitcht, eigenlijk met een heel domme aanleiding. Destijds waren er twee vakgroepen binnen de wiskunde: de meer toegepaste en de meer zuivere. Bij de eerste kon je student-assistent worden na precies twee jaar. Bij de ander pas na tweeënhalf jaar. Ik wilde dat zo snel mogelijk worden en zo ben ik op de afdeling Toegepaste Wiskunde terecht gekomen en ik heb er nooit spijt van gehad. Een van de leuke dingen aan de statistiek is dat er veel verschillende manieren zijn om onderzoek te doen. Je kunt zuiver wiskundige statistiek doen, dat is gewoon stellingen bewijzen. Maar je kunt ook de toepassingen doen, met data. Het is buitengewoon leuk dat je je op die manier met alles kan bemoeien. Je komt andere wetenschappers tegen die zo hun eigen problemen hebben. De zuivere wiskundigen zitten toch een beetje in hun eigen wereldje.

U bent een van de mensen achter de master Statistical Science. Wat voor studenten komen daarop af?

Dat is heel gevarieerd. We hebben de toegang opengezet voor bijna iedereen die iets aan voorbereiding heeft. Het is ook echt een zelfstandige afstudeerrichting, apart van de wiskunde. Er komen niet zoveel wiskundestudenten op af. Meer mensen uit sociale wetenschappen, de medische hoek en biologen en vooral veel internationale studenten.



Is het niet moeilijk om één programma aan te bieden voor zo'n diverse groep?

Je krijgt studenten in het eerste jaar van de master die heel diverse achtergronden hebben. Het is heel lastig om iedereen op hetzelfde niveau te krijgen zodat je ermee verder kunt. Maar dat is eigen aan het hele Bachelor-Mastersysteem. Ik ben zeer tevreden over de master; er zit veel inhoudelijke informatie in verpakt. Het een heel breed programma, terwijl het wel echt statistiek is. Vroeger bestond een dergelijke opleiding ook, maar dan was het 70% wiskunde met af en toe een vak statistiek erbij.

Kunt u ons iets vertellen over uw eigen onderzoek?

Ik houd me bezig met zowel zuiver wiskundige projecten, als meer toegepast onderzoek.

Meer wiskundig werk ik aan modellen met oneindigdimensionale parameters, grote parameters en veel vrijheidsgraden. Daar heb ik eerst vooral dingen met maximum likelihood gedaan, maar de laatste tien jaar zit ik meer in de Bayesiaanse richting. De toegepaste projecten hebben niet per se met elkaar te maken. Laatst had ik bijvoorbeeld een onderzoek in de historische demografie. De vraag was hoe lang mensen in de 17e eeuw leefden. Een groep demografen uit Cambridge had data die kwam uit 'parish registers': kleine boekjes waarin men kerkelijke gebeurtenissen opschreef zoals doop, huwelijk en overlijden. Het probleem was dat ze de geboortes wel konden vinden, maar heel vaak niet de dag van overlijden. Men had maar ongeveer de helft van de data. Maar dan kun je daar met statistiek tóch iets over zeggen. Wat betreft mijn onderzoek in de Bayesiaanse statistiek: er wordt vaak gesproken van de Bayesiaanse versus de klassieke statistiek, maar voor mij bestaat dat onderscheid niet zo sterk. Het zijn allemaal statistische methoden. Sommige mensen maken daar een heel groot verschil van; Bayesianen zelf zien zich graag als een soort bedreigde diersoort.

Alle statistische methoden proberen met verschillende parameters en modellen de werkelijkheid te beschrijven. De Bayesiaanse statistiek werkt daarbij met een a-priori-verdeling die met de beschikbare data wordt bijgesteld. In de 'klassieke' statistiek leg je niet van tevoren een verdeling vast.

Hoe is het zo gekomen dat er twee verschillende manieren zijn om statistiek te doen?

Ik las dit weekend een historisch artikel over Fischer, ongetwijfeld de belangrijkste statisticus van de twintigste eeuw. Hij heeft misschien bewerkstelligd dat de Bayesiaanse statistiek uit de mode raakte. Want Bayes zelf komt uit de achttiende eeuw en tot Fischer kenden we niet anders. Die bedacht in de jaren twintig de methode van maximum likelihood. Hij en veel statistici toen vonden die methode beter. De klassieke statistiek is dus eigenlijk jonger dan de Bayesiaanse.

Maar de laatste jaren is die weer heel populair geworden. Een oorzaak is denk ik dat het tegenwoordig uit te rekenen is. Je moet soms integralen uitrekenen over een tien-dimensionale ruimte, dat is niet zo makkelijk! Welke integraal dat is, hangt af van de

a-priori-verdeling. Die werd vroeger zo gekozen dat de integraal net uitgerekend kon worden. Je was enorm beperkt in wat je kon. Maar tegenwoordig kunnen we daarin veel meer. Dertig jaar geleden waren Bayesiaanse statistici maar een paar mensen die de wereld over gingen om iedereen te vertellen dat dat beter was, maar tegenwoordig zijn de methoden veel breder verspreid.

Afgelopen zomer was ik voor de eerste keer op een grote Bayesiaanse conferentie. Tegenwoordig zijn ook zij niet meer zo dogmatisch, maar tijdens het afsluitingsdiner zingen ze toch The Bayesian Song: oh wat is het fijn dat wij Bayesianen zijn!

Zong u mee?

Nee, ik kende het niet, maar ik denk ook niet dat ik daarin mee kan gaan. Want dan krijg je weer zo'n gemeenschap, zo'n sekte.

'Ja, maar dat is eigen aan elke statistische methode. Elke methode heeft een uitkomst.'

Het verschil is tegenwoordig dus kleiner dan vaak gedacht, maar de resultaten zijn wel anders.

Ja, maar dat is eigen aan elke statistische methode. Elke methode heeft een uitkomst. Of die uitkomst zinnig is, dat is de vraag. Zo zijn er allerlei niet-Bayesiaanse methoden waar ook verschillende dingen uitkomen. Je komt nooit achter de volledige waarheid. Dus werkt de statistiek met kansmodellen. Wat je analyseert zijn de methodes, niet de uitkomsten. Daar moet je tegen kunnen, maar voor mij maakt dat het juist interessant. Het antwoord op zo'n vraag is nooit absoluut: er is niet één beste methode. En je ziet dat in de tijd de criteria wat verschuiven. Nu worden we geconfronteerd met hoogdimensionale data. Dan worden heel andere criteria belangrijk dan voorheen. En dat proces zal altijd zo blijven doorgaan, maar daar zit 'm juist het leuke in.

Perkament maken: een oud ambacht nieuw leven ingeblazen

Voor de uitvinding van papier en de boekdrukkunst was perkament het meest gebruikte schrijfmateriaal. De geschiedenis van perkament gaat ver terug: het verhaal gaat dat perkament werd uitgevonden in het Griekse Pergamon, in het hedendaagse Turkije, rond 200 voor Christus. De aanleiding hiervoor was het plan om in Pergamon een grote bibliotheek, vergelijkbaar met die in Alexandrië, te bouwen.

Echter, Alexandrië was de enige leverancier van papyrus, het materiaal dat tot dan toe werd gebruikt om op te schrijven. Om concurrentie te voorkomen besloot Alexandrië een stop te zetten op de export van papyrus naar Pergamon en was men in Pergamon dus wel gedwongen om iets anders uit te vinden om op te schrijven. Dit alternatief werd perkament. Dit verhaal kan echter niet helemaal waar zijn; Herodotus maakte in de 5e eeuw voor Christus al melding van het schrijven op dierenhuiden. Waarschijnlijk is dus dat men in Pergamon perkament niet heeft uitgevonden, maar wel geperfectioneerd en het zijn naam gegeven.

DOOR ANOUK VAN DE STADT, ERICA VAN DE STADT

Om perkament te maken, begon men met een dierenhuid. De huiden van kalveren werden veel gebruikt, maar in principe kan van elke huid perkament gemaakt worden. Om te beginnen moet de huid een aantal dagen in een bad met kalk liggen. De kalk zorgt ervoor dat de haren en vleesresten los gaan zitten en zacht worden. Hierna kan de huid met een bot mes ontdaan worden van vlees en haren. Dit is een tamelijk vies en zwaar karwei, dat ongeveer een uur duurt. Na het ontharen en ontvlezen wordt de huid opgespannen in een raam en moet de vleeskant verder afge-



schraapt worden met een halvemaansmes (lunellum). Het schrapen heeft als doel de vleesresten en onderhuids vet te verwijderen en het vel mooi glad en soepel te maken. Na het afschrapen kan het vel in het raam blijven en drogen. Dit duurt meestal een week of twee.

In de middeleeuwen werd perkament veel gebruikt om op te schrijven. Het werd verkozen boven papyrus omdat perkament veel beter tegen vocht kan dan papyrus. Papier bestond ook al sinds de 14e eeuw en is een stuk minder vochtgevoelig dan papyrus, maar het werd over het algemeen beschouwd als een minderwaardig materiaal. Toen de boekdrukkunst haar intrede deed en boeken opeens in veel grotere oplages konden worden geproduceerd, moest men wel overstappen op papier, omdat er simpelweg niet genoeg tijd was om al dat perkament te produceren en niet genoeg dieren om de huiden te leveren.



De huid wordt met kalk ingesmeerd.



Deze foto is gemaakt in 1938, in de perkamentmakerij N. Elzas & Zn in Borculo.



Met behulp van een bot mes worden de haren van de huid afgeschraapt. Dit gaat vrij makkelijk omdat door het kalkbad de haren al los zijn gaan zitten.

Lees verder ▶

Tegenwoordig is perkament een zeldzaam materiaal geworden. De laatste industriële perkamentfabriek in Nederland sloot in de jaren '40. De dichtstbijzijnde perkamentfabriek staat nu in Duitsland. Toch zijn er in Nederland nog wel een aantal mensen die weten hoe perkament op de ambachtelijke wijze moet worden gemaakt. Deze mensen zijn verenigd in het project "Van Zeldzaam Schaaap Naar Waardevol Perkament". Dit project heeft zich tot doel gesteld het oude ambacht weer nieuw leven in te blazen. Er zijn nu een aantal plekken in Nederland die beschikken over de materialen en de kennis om op ambachtelijke wijze perkament te maken. Daar kunnen geïnteresseerden tijdens workshops leren hoe perkament gemaakt wordt. Vervolgens is het natuurlijk ook zaak om dat gemaakte perkament te gebruiken. Perkament wordt nog regelmatig gebruikt voor boekbinden en natuurlijk voor restauratie van middeleeuwse boeken. Maar er is nog veel meer mogelijk met perkament. Studenten van de Design Academy in Eindhoven hebben laten zien hoeveel er mogelijk is. Ze maakten de meest uiteenlopende dingen, zoals kamerschermen, tassen, sieraden en brillen.

Perkament zal altijd wel een zeldzaam en kostbaar materiaal blijven. Maar misschien dat we het in de toekomst toch wat vaker zullen tegenkomen, ook buiten traditionele boekbinderijen.



Als de huid in het raam is opgespannen, wordt de vleeskant nog een keer helemaal afgeschraapt om het vel zo glad en soepel mogelijk te maken. De haarkant hoeft nu niet meer verder bewerkt te worden.



De vleeskant moet ook schoongemaakt worden. Dit kost wat meer moeite: de vleesrestjes zitten wat steviger vast dan de haren.

Erica van de Stadt

Erica studeerde informatica in Leiden en promoveerde in Delft op Bayesian Belief Networks. Tegenwoordig is ze voorzitter van de Stichting Schaapskudde Eerde en Projectdirecteur van het project "Van Zeldzaam Schaaap Naar Waardevol Perkament". Voor meer informatie over het project, zie www.perkamentplein.nl of mail Erica op erica@schaapskudde-eerde.nl.



Anouk van de Stadt

Anouk is bezig met de natuurkunde master in Leiden. Via familie is ze betrokken geraakt bij het project "Van Zeldzaam Schaaap Naar Waardevol Perkament".





29^{ste} Bètabanenmarkt

20 februari 2013

BBM

De bètabanenmarkt, afgekort ook wel **BBM**, is hét jaarlijks terugkerend evenement voor studenten, promovendi en post-docs van de Universiteit Leiden.

Het **doel** van de markt is om jou kennis te laten maken met verschillende interessante **bètabedrijven**, zodat jij je kunt oriënteren op het leven na de Universiteit.

De markt wordt gehouden op het Gorlaeus, waar alle **recruiters en headhunters** op zoek zullen zijn naar jong talent.

Activiteiten

Naast de **markt**, die je rustig en op je eigen tempo kunt aflopen en vragen kunt stellen aan alle interessante bedrijven, zijn er nog veel meer activiteiten die jou met je ideale werkgever in contact kunnen brengen.

Zo zijn er de **bedrijfspitches**, waar je meer inhoudelijke informatie kunt krijgen over je favoriete bedrijf en is er de mogelijkheid om te **speeddaten**. Ook zullen er verschillende **workshops** worden gegeven om je zo nog beter voor te bereiden op je carrière. Deze ongetwijfeld geslaagde dag wordt afgesloten met een ontspannende **netwerkborrel**.

Inschrijven

Wil je deelnemen aan de BBM om je toekomstige werkgever te ontmoeten of wil je je gewoon oriënteren op de mogelijkheden die je na je studie hebt?

Dan kun je je vanaf **NU inschrijven** op onze website!

Crew?

Lijkt het je leuk om op de BBM mee te helpen en de organisatie van dit grote evenement van dichtbij mee te maken? Dan kun je plaatsnemen in de **BBM-crew**.

Voor meer informatie, vragen we je om contact met ons op te nemen via de onderstaande contactgegevens.

Contact

Wij zijn te bereiken via info@betabanenmarkt.nl.

Meer informatie is tevens te vinden op onze website <http://www.betabanenmarkt.nl>.

Op de schouders van reuzen

Newton's Optica versus Goethes Kleurenleer

In 1672 presenteerde Isaac Newton voor het eerst zijn theorie over licht in een brief aan de Royal Society. Zijn model was in staat de splitsing van een lichtbundel die door verschillende mediums passeert te verklaren. Newton beschreef hierbij licht als een samenstelling van een breed kleurenspectrum, wat tot op heden als een van de belangrijkste ontdekkingen wordt beschouwd voor de moderne natuurkunde. Echter, de theorie van Newton kent bij nadere beschouwing een aantal onvolkomenheden en in de loop der tijd zijn daarom veel wijzigingen en zelfs geheel nieuwe theorieën opgekomen, waarvan de kleurenleer van de beroemde Duitse schrijver Johann Wolfgang von Goethe de meest opmerkelijke is, waar dit artikel met name over zal gaan.

DOOR BARDO FRINGS

Newton's Optica

In de Griekse Oudheid analyseerde Euclides in 300 v.Chr. licht als een van de eersten in termen van stralen, waarmee de basis werd gelegd voor de geometrische beschouwing van licht. Enkele eeuwen later beschreef Ptolemeus vervolgens als eerste eigenschappen van licht zoals refractie. Deze werken zouden een grote invloed hebben op de ontwikkeling van de optica in de renaissance en tijdens de wetenschappelijke revolutie. Als grondlegger van de hedendaagse fysische optica wordt echter René Descartes gezien. Volgens Descartes traden kleuren vanuit puur wit licht op, zoals bijvoorbeeld bij een regenboog het geval is, door de draaiing van minuscule kleine bolletjes waaruit de 'ether' bestond waar licht met oneindig hoge snelheid, ofwel instantaan, doorheen bewoog.

Newton was het niet eens met de theorie van Descartes, en evenmin met theorieën uit zijn eigen tijd zoals die van Robert Hooke en Christiaan Huygens, die licht

als golfverschijnsel beschouwden. Aan de hand van waarnemingen die Newton deed omtrent licht stelde hij dat wit licht geen homogeen fenomeen was, maar als een samenstelling van verschillende kleuren lichtstralen met verschillende brekingsindexen kon worden beschouwd. In zijn in 1704 gepubliceerde boek *Opticks*

Newton was het niet eens met de theorie van Descartes, en evenmin met theorieën uit zijn eigen tijd

verklaarde hij dit verschijnsel uiteindelijk met de mogelijkheid dat licht uit minuscule deeltjes bestond, waarbij verschillende grootten van de deeltjes verwant waren aan de verschillende kleuren. Bij het passeren door een medium zouden de deeltjes dan onderhevig zijn aan krachten die de banen van de deeltjes beïnvloedden. Newton was op deze bevindingen gekomen door middel van experimenten die hij met prisma's had uitgevoerd. Volgens Newton was hierbij één experiment van het groot-

ste belang, welke hij het *experimentum cruxis* noemde. Dit experiment bestond uit een opstelling met twee prisma's, welke aantoonde dat licht, als het twee maal door een prisma werd geleid, bij de tweede prisma niet nogmaals verkleurde, wat volgens Newton het bewijs was dat de brekingsindex van de verschillende lichtstralen er voor zorgde dat de verschillende kleuren licht van elkaar gescheiden werden, en dat niet de prisma's zelf de kleuren creëerden.

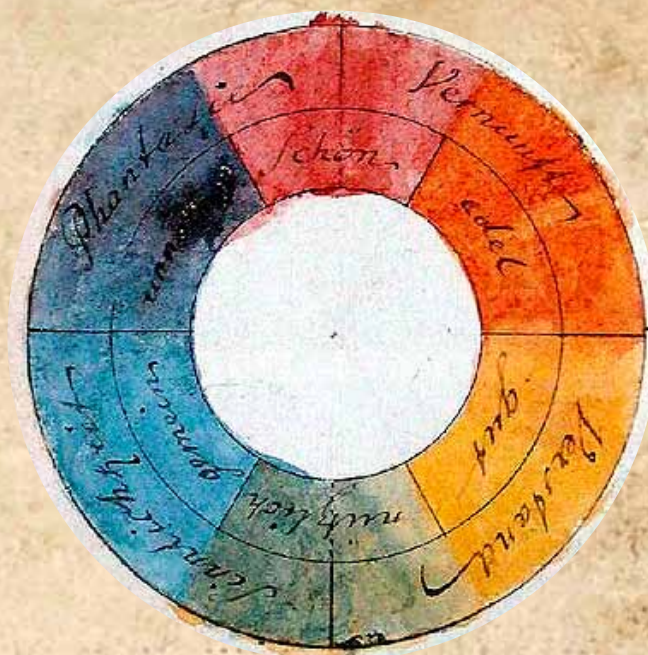
Newtons tijdgenoten waren echter niet bepaald overtuigd van zijn theorie. Onder andere Hooke en Huygens poogden de uiteenzettingen van Newton te ontcrachten. Dit zonder succes. Dit leek echter niet zozeer door de onomstotelijkheid van de uiteenzettingen van Newton te komen, als wel door zijn volharde overtuiging van de juistheid van zijn eigen theorie. Bij iedere weerlegging bleef Newton wijzen op de

1672

1704



Kantenspektrum

Goethe, *Farbenkreis zur Symbolisierung des menschlichen Geistes- und Seelenlebens*, 1809

wiskundige accuraatheid van zijn uiteenzetting en het belang van zijn 'experimentum crucis'. Dit tot ongenoegen van zijn tegenstanders, die uiteindelijk vanwege Newtons offensieve opstelling de discussie met Newton beëindigden. Newton legde zijn polemieek echter ook neer, en het duurde tot 1704 tot Newton uiteindelijk zijn beroemde *Opticks* publiceerde, toen zijn grootste tegenstanders inmiddels allemaal waren overleden, en hij zelf hoofd van de Royal Society was geworden.

Goethes Kleurenleer

Newtons theorie over licht hield sinds de publicatie van *Opticks* bijna honderd jaar stand. Een van de eerste personen die uiteindelijk de werking van kleuren in een ander licht durfde te zien was Johann Wolfgang von Goethe. Goethe, die grote interesse had in Newtons theorie, wilde de experimenten van Newton uitgebreid onder de loep nemen om de natuurkundige eigenschappen van licht en kleur te leren, maar door omstandigheden was hij niet in staat de opstelling van Newtons exper-

imenten op te zetten. Hij besloot echter nog even een vluchtige blik door een geleende prisma te werpen voordat hij deze terug moest brengen naar de eigenaar van wie hij hem geleend had. Deze blik bracht hem plots tot de overtuiging dat Newtons theorie niet klopte. Hij besloot toen een serie essays te publiceren om de theorie van Newton te weerleggen, onder de titel *Beiträge zur Optik*, die tussen 1791 en 1792 werden gepubliceerd, waarin hij op subtiële wijze met een uiteenzetting van een serie experimenten poogde aan te tonen dat kleur niet een elementaire eigenschap van licht is, maar door de speling tussen licht en duisternis optreedt. De *Beiträge zur Optik* werden amper opgemerkt door de wetenschappelijke gemeenschap, mede omdat ze voornamelijk enkel uit beschrijvingen van zijn experimenten bestonden. Goethe was echter van mening dat zijn serie van experimenten aantoonde dat de theorie van Newton niet klopte. In tegenstelling tot de beschreven waarnemingen van Goethe, was Newtons theorie gebaseerd op één bijzondere proef-

opstelling, en volgens Goethe kon deze daarom nooit een omvattende beschrijving van het karakter van licht geven. Goethe besloot zijn kleurenleer verder uit te werken, en in 1810 publiceerde hij het beruchte 'Zur Farbenlehre'. In dit werk beschreef hij, naast de eerder genoemde experimenten, een veelvoud aan waarnemingen over kleurverschijnselen op chemisch, fysisch, creatief en natuurkundig vlak. Goethe merkte onder andere op dat wanneer een zwart vlak door een prisma wordt bekeken, er een regenboog ontstaat met een omgekeerd spectrum, met in het midden, in plaats van groen, magenta (purper). Een kleur die in Newtons kleurcirkel volledig achterwege wordt gelaten, maar hedendaags een primaire kleur is binnen de drukkunst. Een ander belangrijk punt dat Goethe opwierp was de constatering dat kleuren mede door het oog bepaald worden. Een rood licht zal bijvoorbeeld een groene schaduw werpen en de waargenomen tint van een bepaalde kleur wordt sterk bepaald door de kleuren die eromheen zitten. Daarnaast stelde hij

Goethe was echter van mening dat zijn serie van experimenten aantoonde dat de theorie van Newton niet klopte.



Prisma

vast dat in nabeelden in het oog dezelfde tegengestelde kleuren optreden als in de omgekeerde regenboog uit de prisma.

Verdere ontwikkelingen van optica

Goethes uiteenzettingen bleven grotendeels ongeaccepteerd binnen de wetenschap, maar hij was echter niet de enige die een nieuwe blik besloot te werpen op Newtons hypothesen. In het begin van de 19de eeuw stelde de Engelse wetenschapper Thomas Young aan de hand van experimenten vast dat licht uit golven bestond en wist daarmee het deeltjesmodel van Newton te verwerpen en de eerdere theorie van Huygens nieuw leven in te blazen. Young wist verder de verschillende kleuren in het lichtspectrum aan verschillende golflengtes te koppelen. Young's uiteenzettingen waren echter niet overtuigend voor de gevestigde wetenschap. Het was pas toen de Franse natuurkundige Augustin-Jean Fresnel met preciezere experimenten kwam, dat het golfmodel van licht zijn werkelijke herintrede deed in de vroegmoderne optica.

De herboren golftheorie zou echter ook slechts een kleine honderd jaar stand weten te houden, totdat, dankzij ontdekkin-

gen Albert Einstein aan het begin van de 20ste eeuw, werd vastgesteld dat licht het best kon worden beschreven aan de hand van een model gebaseerd op een golfdeeltjesdualiteit. Dit model culmineerde in de ontwikkeling van de kwantummechanica, die sindsdien de deeltjesfysica heeft gedomineerd.

Mogelijk mede vanwege deze verschuivingen naar steeds complexere beschrijvingen van deze natuurfenomenen, is er in de laatste decennia een vernieuwde, meer ontvankelijke interesse in Goethes uiteenzettingen gekomen. Een aantal bevindingen van Goethe zijn later bevestigd door verscheidene andere onderzoekers, zoals door Edwin Land. Land bevestigde onder andere dat kleur ontstond op de grenzen tussen licht en donker, maar nog veel belangrijker, hij ontdekte dat kleurperceptie los stond van de frequenties die tot dat toe waren gekoppeld aan de verschillende kleuren. Een andere belangrijke medestander van Goethe kan gevonden worden in de wiskundige fysicus Mitchell Feigenbaum. Hij wees erop dat Goethe met name belang hechte aan de waarneming zelf bij het beoordelen van natuurfenomenen en dat daarin Goethes beschouwingen over kleur onweerlegbaar waren.

Conclusie

Newton heeft een grote invloed gehad op de ontwikkelingen op het gebied van theorieën omtrent licht en kleur, maar volgens Goethe schoot Newtons model met name voor de beschrijving van het ontstaan van kleur ernstig tekort, waarbij Goethe het belang van de eigen waarneming vooropstelde tegenover een uitgebreide analyse van de fenomenen. Goethes uiteenzettingen over de relatie tussen licht, duisternis en kleur vinden tot de dag van vandaag weinig navolging binnen de wetenschap, echter blijkt zijn onderzoek wel een belangrijke voorloper van het onderzoek naar kleurperceptie, en wordt mede hierom de relevantie van zijn ontdekkingen en onderzoeksmethode de laatste decennia steeds meer erkend. Verder heeft Goethes kleurenleer met name aanhang gevonden binnen de kunst, waar zijn beschouwingen meer van toepassing blijken. Onder anderen de schilders J.W.M Turner en Wassily Kadinsky behoren tot zijn bekendste aanhangers.



Voorwoord

Lieve lezer,

Op dit moment is bestuur “Intensch” alweer een aantal weken druk bezig met het besturen van onze prachtige vereniging. Iedereen heeft zijn draai gevonden en is vol enthousiasme bezig om van dit jaar het mooiste jaar te maken sinds de oprichting. Met een trots gevoel kijk ik elke dag over mijn bureau door de Flesschekamer om te genieten van het prachtige uitzicht. Vooral de nieuwe bewoners, de vissen die we van bestuur “Gesmurft” hebben gekregen, zijn een levendige toevoeging aan het meubilair. Ik hoop dat jij ook net zo tevreden en blij bent met de nieuwe indeling als ik!

Een andere levendige toevoeging aan de vereniging zijn de eerstejaars, die ik (bijna) allemaal heb leren kennen tijdens het Eerstejaarsweekend. Tijdens dit weekend heeft de nieuwe lichte studenten elkaar maar ook onze prachtige vereniging uitgebreid leren kennen. Met de nodige ARRRRR’s en “Waar is Rien?” hebben we traditiegetrouw Eindhoven het tweede weekend van september weer onveilig gemaakt. Ik kan nu ook met zekerheid zeggen dat GRASSen een van de leukste en meest uitdagende sporten ter wereld is! De commissie heeft echt een topweekend neergezet, waar ik erg van genoten heb.

Na het Eerstejaarsweekend moesten wij als bestuur weer vol aan de bak. Zoals elk jaar heeft het oud-bestuur de Flesschekamer leeggehaald en omgetoverd tot een waar paradijs. Dit jaar was het thema jungle en in het midden van de Flesschekamer stond dan ook een zwembadje met waterplanten en de eerder genoemde vissen. Met op de achtergrond junglegeluiden zwommen In, Tens, Avalon, Elise, Nigel en Remy tevreden rond in hun nieuwe habitat. Met veel bloed, zweet, tranen en honderden meters verlengsnoer (en wat hulp van Abdel) hebben we in één dag de jungle gekapt en lokaal 301 weer bewoonbaar gemaakt. Het resultaat is, zoals ik eerder al schreef, oogverblindend mooi geworden.

Na deze eerste intense weken gaat alles nu zijn gangetje. Broodjes smeren, koffie zetten, Eureka!’s versturen. Slechts een kleine greep uit de vele uitdagingen die ons elke dag te wachten staan. In het voorgaande stuk heb ik teruggeblikt op de eerste weken van mijn bestuursjaar. Nu wordt het tijd om vooruit te kijken. Tegen de tijd dat je de volgende, wederom schitterende, Eureka! onder ogen krijgt is het alweer hartje winter en ontdekken de eerstejaars de banlieue van Parijs. In mijn volgende voorwoord zal ik meer vertellen over de MEC in het lieflijke Parijs.

Nigel Fennet
h.t. Praeses



Masterpubquiz dinsdag 11 september



Op dinsdag 11 september was de eerste masteractiviteit van het nieuwe collegejaar. Ditmaal betrof het de eerste pubquiz van de kersverse pubquizcommissie.

Nadat de ruzie met de apparatuur gesetteld was, kon het spektakel beginnen. Tien teams bestaande uit masters en PhD's streden om de felbegeerde wisselbeker. Zoals gebruikelijk is alles op een masteractiviteit in het Engels. Dit maakte het voor de nieuwe commissie extra lastig; ze moesten namelijk extra duidelijk spreken en dat ook nog eens in een andere taal.

Aan het begin van de pubquiz werden de deelnemers direct geconfronteerd met de plaatjesronde. Deze ronde bestond ditmaal uit het herkennen van landen aan de contouren van ieder land. Deelnemers moesten in staat zijn om landen als Libië, Afghanistan, Vaticaanstad en Nieuw-Guinea te herkennen. De uiteindelijke winnaars bleken dit vlekkeloos te kunnen en scoorden in deze ronde de volle punten.

Het was natuurlijk 11 september en de commissie had een filmronde samengesteld in thema van deze dag. Er werden films en series getoond die iets te maken hadden met 11 september. En als je twijfelt of dit een beetje gevarieerd is dan heb ik één ding te zeggen: South Park en Star Trek zaten hier ook tussen.

Verder heb je ook altijd een muziekronde. Ditmaal werden er bekende nummers afgespeeld in omgekeerde volgorde, achterwaartsch vooruit zullen we maar zeggen. Dat beta's af en toe wat dichtgetikt kunnen zijn bleek ook toen. Er

was een deelnemer die riep dat hij een maand lang nummers achterstevoren luisterde.

Ten slotte heb je alle andere vragenrondes en daar zaten een aantal makkelijke tussen en een aantal moeilijke. Op sommige rondes scoorden mensen veel punten en op andere weinig.

Het was een geslaagde eerste pubquiz en ik roep iedereen op om de komende quizen team "Rijnsburgerweg" van hun tijdelijke troon te stoten.

Rinse Kappetein - Master

Eerstejaarsweekend donderdag 13 september

Voor de meeste mensen begon het EJW met verzamelen op Leiden centraal door te zoeken naar rode truien en piraten. Voor mij begon het EJW op Den Haag HS, waar ik met een veel te grote rugzak net één minuut op een bankje zat toen er een overvolle trein binnen kwam rijden, vol gestampt met tassen, slaapzakken en eerstejaars. Het mooiste van dat moment was dat Rien verkleed als Jack Sparrow als eerste uit de trein sprong met een echte Jack Sparrow beweging. Dat was ook meteen de eerste keer van al die vele keren op het EJW dat ik echt hard heb moeten lachen. Vlak daarna, nadat iedereen zich bij de groep had aangesloten en allemaal in de volgende trein was gepropt, waren we op weg naar Eindhoven.

Eenmaal daar aangekomen was het inmiddels negen uur 's avonds en mochten we allemaal onze bagage afgeven bij het busje, want die hoefden we gelukkig niet te dragen naar de scouting. We waren gewaarschuwd om wandelschoenen aan te doen voor 'de wandeling die je echt gemaakt moet hebben', dus ik had wel verwacht dat we een stukje moesten lopen, maar het was goed dat ik voor de wandeling niet wist waar we heen moesten lopen (ik heb het later namelijk nagezocht met google maps, het was ver ...). Maarja, wij begonnen vol goede moed de overduidelijke instructies op ons blaadje te volgen naar de posten. Het lo-



pen was misschien een beetje zwaar of lang, maar het was wel heel gezellig, zeker met alle leuke posten tussendoor. We gingen krantenmeppen om de namen te leren, er kwam een spiderman uit de bosjes tevoorschijn, we gingen op een supercharmante manier theezakjes gooien en hebben heel hard liedjes gezongen. Toen we helemaal uitgeput van het lopen en inmiddels drie en een half uur later aankwamen bij de scouting, stond er gelukkig heerlijke warme chocolademelk voor ons klaar om even te ontspannen. Het was een geweldig lange, maar ook leuke dag.

Rosa Schwartz - Eerstejaars

Eerstejaarsweekend vrijdag 14 september

Vrijdag was spelletjesdag. Na luid te zijn gewekt door de klassieker “I’ve got a jar of dirt (remix)” was het meteen tijd voor ochtendgymnastiek. Echt een ‘heerlijk’ begin van de dag. Het enthousiasme spatte er vanaf.

De hele dag lang werden er spelletjes gedaan als mastbatsen, bekertjesvoetbal (voetbal met een bril van bekeraard waardoor je bijna niks ziet) en piratenpoker. Verder werd er ook levend stratego gespeeld met de “good guys” en de “bad guys”.

Na het spelen van de spellen was het tijd om je voor te bereiden op de bonte avond. Deze was geweldig met fantastische acts zoals: PIMP my schip, Vrouw zoekt piraat en de gedichtenserenade “Ode aan het bestuur”. De jury bestond



uit een vieze oude man, ‘the like-a-sir’ Sir James Edward of Edenstein en Donald McDonald, die ieder op hun eigen manier de beoordeling gaven, al dan niet met behulp van cijfers.

's Avonds kwamen de ouderejaars aanzetten om het nog gezelliger te maken. De Nemoknuffel van Avalon werd natuurlijk bij wijze van viering gelijk in de totempaal gehangen. Toen in de dixo de speakers het tijdelijk begaven hebben we zelf voor muziek gezorgd door onze net nieuw geleerde liederen te zingen. Hierdoor bleef de stemming er goed in tot de muziek weer terugkwam. Met 50 cent per biertje was het een mooie avond.

Daniel Vente en Jelle Lubben - Eerstejaars

Eerstejaarsweekend zaterdag 15 september

Volgeladen met een auto met voedsel reed ik weg van de scouting naar de parkeerplaats van de Stratumse Heide. De avond daarvoor was gezellig geweest en ik had niet veel geslapen, mede dankzij een zeker oud-bestuurslid die was vergeten zijn alarmtijd van 6.00 uit te zetten. Na wat detours in de opgebroken wijk kwam ik aan bij de rand van het bos, waar mijn commissiegenoot al heen was gefietst. Samen met de eerste lading liepen we het bos in richting onze post. Doordat we onze handen vol hadden konden we niet continu op de kaart kijken of onze GPS raadplegen. Zo kwam het dat we veel te laat en met een flinke omweg bij onze post aankwamen. Na deze stressvolle opstart kwamen we met de rest van de commissie gelukkig snel op gang en hebben we de eerstejaars keer op keer uitgelegd waarom ze mee moesten naar Parijs (en hoe jeu de boules werkt), onder het genot van een stukje crêpe.

Na het postenspel liepen we naar de verzamelplaats, waar een nieuw programmaonderdeel werd uitgelegd. Op het fictieve piratenschip waren dingen gebeurd en het was aan de onwetende nieuwelingen om uit te zoeken wat dit was. De eerste opdracht was het vinden van Rien, die liep



DE LEIDSCH FLESC

als een dronken idioot/kapitein ergens in het bos rond. Ik moest even glimlachen toen er mensen vastberaden het bos in stormden, want ik wist dat je als informatiebron helemaal niets aan hem had. De ouderejaars zonderden zich bij dit toneel even af, rustten uit van hun zware bestaan en verantwoordelijkheden en keken vermakelijk naar de catfight tussen Simone en Nikki, die het licht niet in elkaars ogen leken te gunnen. Toen ook dit onderdeel ten einde was vertrokken we naar de andere locatie. Daar werd 's avonds enthousiast geGRASSt, lekker barbecuevlees gegeten en gezellig gezongen bij het kampvuur.

Nils Out - Tweedejaars

IntCie Barbecue maandag 24 september

Toen ik me als aanstaand eerstejaars aanmeldde voor De Leidsche Flesch, zal ik niet de eerste geweest zijn die het aanvankelijk deed voor de korting op de boeken. Bij gebrek aan wat beters te doen in het weekend van het EJW besloot ik daaraan mee te doen en leerde ik de Flesch van een kant kennen die ik me van een studievereniging niet had kunnen indenken. Het beeld van een studievereniging als slechts een middel om vooruit te komen met de studie door middel van boeken, samenvattingen en bijles bleek geheel ongegrond.

Vandaar ook dat ik me met hoge verwachtingen aanmeldde voor de IntCiebarbecue. Het idee was voor weinig geld veel vleesch eten en kennismaken met de vele commissies die de Flesch rijk is. Het eerste leek aanvankelijk wat in het water



gegooid te worden door de almaar toenemende stroom water die uit de hemel kwam zetten, maar nadat de barbecues verplaatst waren naar het afdakje in de FooTuin kon het consumeren van de vleeschrijke genoegens die de Flesch ons te bieden had in volle gang verdergaan. De herhaaldelijk wat lange rijen voor de (gefrituurde) hamburgers en kaassoufflés ten spijt lukte het zelfs in de FooTuin prima om het eerste contact met de nieuwe commissies te leggen. Een zekere hoeveelheid stokbrood, snacks en gerstenat verder maakte menige eerstejaars kennis met al dat de Flesch studenten meer te bieden heeft dan puur droge studie. Laat alle feesten, borrels en tostilunches maar komen!

Niels Mokkenstorm - Eerstejaars

Lustrum Openingsdiner woensdag 26 september

Op 26 september jongstleden was het dan eindelijk zover. Tijd om dit prachtige lustrumjaar te openen, met een openingsborrel en aansluitend een openingsdiner. Onze geliefde vereniging De Leidsche Flesch bestaat namelijk al sinds april 1923, wat betekent dat we dit jaar onze 90^e verjaardag vieren. Dit gaat uiteraard op grootsche wijze gevierd worden. Speciaal voor het vieren van dit lustrum is vorig jaar al een lustrumcommissie opgericht en op 26 september was het dan eindelijk tijd voor de eerste activiteit.

Gedurende dit jaar zullen we een reis door de tijd maken, van 0 tot 90 jaar in slechts zeven maanden, om daarna de toekomst in te gaan tijdens de resterende twee maanden van het collegejaar. Vandaar ook ons thema: To the nineties and beyond! Tijdens de openingsactiviteit werd dus de geboorte van De Leidsche Flesch gevierd. Vereniging is een vrouwelijk woord, dus was speciaal voor deze gelegenheid de gehele FooBar gehuld in prachtige roze versieringen. Inclusief minstens tien "Hoera een meisje"-slingers. Het is ons zelfs gelukt om tijdens de openingsborrel het overgrote deel van de bezoekers zo ver te krijgen om een roze prinsessenhoedje op te zetten. Nu waren de hoedjes niet het enige dat uitgedeeld werd tijdens de borrel, er waren ook beschuitjes met muisjes en prosecco,



dus dat maakte veel goed bij de minder gewillige slachtoffers. Na de borrel was het tijd voor het openingsdiner. Hiervoor hebben we ons met zijn allen verplaatst van de FooBar naar Holle Bolle Gijs, een restaurant in Leiden. Daar was speciaal voor ons een zaal gereserveerd en een driegangenmenu voorbereid. Tijdens het diner werd er uitgebreid gesproken door alle aanwezige oud-praesides van de vereniging. De huidige praeses van de vereniging had natuurlijk ook een prachtige speech voorbereid en er was zelfs een eerstejaars bereid om ook nog even een woordje te doen. De sfeer was natuurlijk uitstekend en het eten heerlijk.

Ik kijk nu al uit naar de volgende activiteit, op naar attractiecentrum Zoetermeer!

Anne Hommelberg - Tweedejaars

Leidsch Kampioenschap Programmeren zaterdag 6 oktober

Op zaterdag 6 oktober was het zover: om 12 uur zaten daar twaalf die-hard programmeurs in de startblokken. Hoewel een volle computerzaal onder de bèta's weinig bekijks trekt, vond de buitenwereld in de hoedanigheid van de Mare dit voor de tweede keer wel nieuwswaardig. Een reporter en fotograaf waagden zich tussen de schreeuwende teamleden om iets van dit tafereel duidelijk te krijgen.

De opgaven mochten bekeken worden, tien opgaven waarin bijvoorbeeld Lucky Luke in een grot met een hoop Daltons staat en naar de uitgang moet. De opdracht hier was een pro-

gramma te schrijven dat de optimale (niet dodelijke) route langs de Daltons berekent.

Na acht minuten, net voordat de laatste deelnemer met een tas vol eten de zaal binnen kwam gesnel, werd de eerste opgave opgelost (hoeveel muggen op een tegeltjesmuur sla je dood?) door een team. Nadat nog twee teams deze opgave hadden opgelost bleef het een tijdje stil, iedereen was hard aan het rekenen, coden en nadenken. Het winnende team Geen Syntax zat echter niet stil en weet in het vierde uur nog vier opgaven goed in te sturen. En daarmee wordt meteen de eindsprint ingeleid, er wordt bij ieder team sneller getypt, harder geschreeuwd: "Snel, submit! Nu! Nee, sterf, rotding!" en harder gestrest.

Met nog vijftien minuten te gaan bedenkt een team dat dat niet genoeg is, ze gaan alvast borrelen. Nadat de rest van de tijd voorbij is en de andere teams die minuten (tevergeefs) nog hard hebben geprogrammeerd is de wedstrijd over. Niemand heeft Lucky Luke kunnen vertellen hoe hij voorbij de Daltons komt. Het is tijd voor bier.

Swier Heeres - Master

IntCie LAN- en spelletjesavond dinsdag 16 oktober

Een avond om enthousiast over te zijn was het en dat is wat ik was. Bij aankondiging van deze geweldige IntCie avond was ik meteen al naar de inschrijflijst gerend. Op mijn weg terug heb ik ook nog andere mensen proberen over te halen van de opleidingen Informatica, Wiskunde, Natuurkunde en Sterrenkunde, want zo een evenement wil je natuurlijk met zo veel mogelijk mensen delen!

Toen de avond eindelijk was aangebroken heb ik me vanaf de eerste seconde weten te vermaken. Ik was niet de enige die zich leek te vermaken. Ik zag mensen aan de Xbox 360 zitten met 'Halo' en 'Dead or Alive'; anderen die bordspelletjes aan het spelen waren, zoals schaak en de Wolven van Wakkerdam; en de rest die rustig aan het borrelen was. Verder kon je in de computerlokalen, zoals lokaal 306, games spelen



DE LEIDSCH FLESCH

op de PC's. Hieronder vielen onder andere 'Unreal Tournament' en 'Red Alert 2'. Deze lokalen werden die avond ook erg druk bezocht en dat is ook in de foto's terug te zien.

Ergens rond zessen hebben we allemaal gezamenlijk lekker frituur gegeten wat wel passend is tijdens het gamen. Lekker ongezond, haha!

Later in de avond leek het alsmaar gezelliger te worden en werden de Kinect en de Wii tevoorschijn gehaald. Je kon veel leuk aan de gang zien met de meest raarste bewegingen, maar iedereen had er lol in! Naast spellen waar je veel in beweegt werd er op de Wii ook nog eens 'Super Smash Bros. Brawl' gespeeld waar erg competitief over werd gedaan wat ook erg leuk en interessant was om naar te kijken en natuurlijk ook om aan mee te doen. Wie wilt er nou geen overwinning op een blaaskaak?



Verder was iedereen erg sportief en vriendelijk tijdens alles, dus de sfeer was te allen tijde zeer goed!

Naar mijn mening zeker voor herhaling vatbaar! :)

Chivany van der Werff - Eerstejaars

Colofon

Eureka! jaargang 10, nummer 39, januari 2013

Oplage

ongeveer 2500

Redactieadres

Eureka! Magazine
Niels Bohrweg 2, 2333 CA Leiden
eureka@deleidscheflesch.nl
www.physics.leidenuniv.nl/eureka

Redactie

Hoofdredactie: Erik Visse

Eindredactie: Anna Freudenreich en Casper Remeijer

Rubrieksredactie: Hedwig Eerkens, Anna Freudenreich, Swier Heeres, Joram Keijser, Erik Massop, Pim Overgaauw, Casper Remeijer, Ellen Schlebusch, Esther Schreuders, Anouk van de Stadt, Erik Visse, Kevin Widdershoven, Falko de Wit

Drukker

Drukkerij De Bink

Opmaak en design

teambart

Aan Eureka! 39 werkten verder mee:

Bardo Frings, Ritse Heinsbroek, Jens Hoeijmakers, David Holmes, Erica van de Stadt, Johan de Ruiter, Aad van der Vaart

Eureka! is een uitgave van een samenwerkingsverband tussen de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit Leiden en studievereniging De Leidsche Flesch en wordt ieder kwartaal gratis verspreid onder studenten en wetenschappelijk personeel van de opleidingen Wiskunde, Informatica, Natuurkunde en Sterrenkunde aan de Universiteit Leiden.

De redactie behoudt zich het recht artikelen te wijzigen of niet te plaatsen. Anonieme artikelen worden in principe niet geplaatst.

Het is mogelijk voor scholen en scholieren een abonnement te nemen op Eureka!. Voor een bescheiden bijdrage wordt deze dan toegestuurd. Wilt u meer weten? Neem dan contact op met de redactie.

Adverteren in de Eureka! is mogelijk door schriftelijk contact op te nemen met studievereniging De Leidsche Flesch, door te mailen naar bestuur@deleidscheflesch.nl.

Deadline Eureka! 40: 1 februari 2013

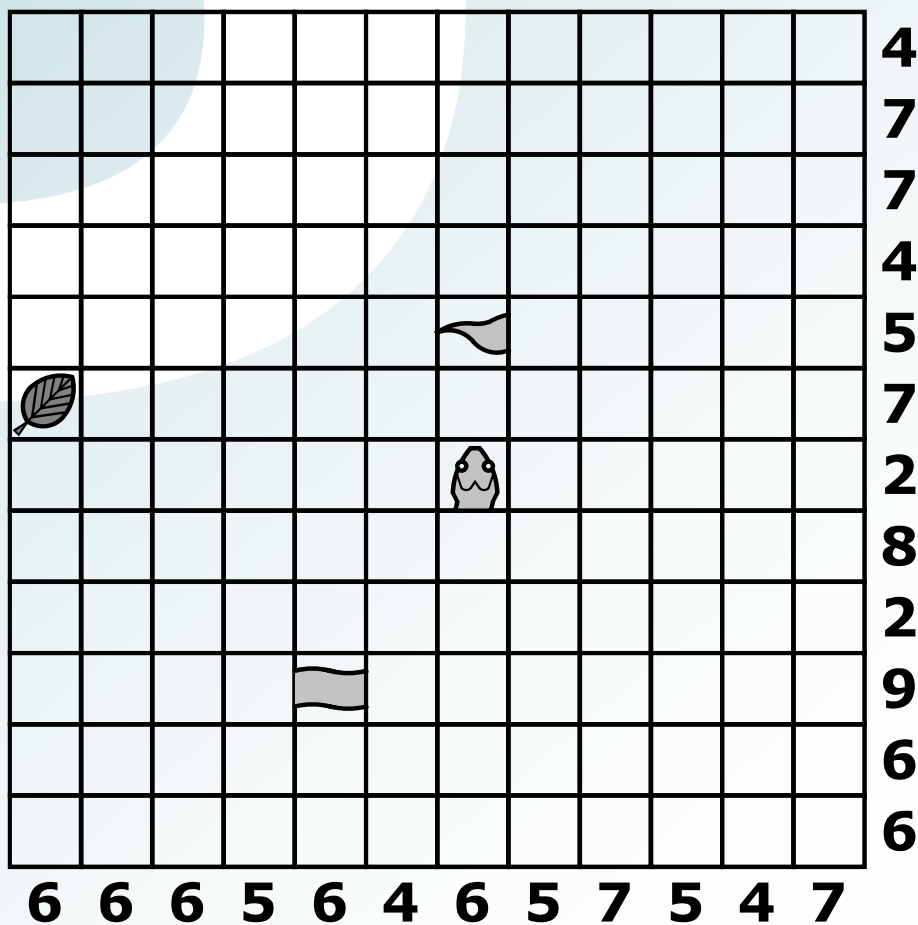
Eureka! en al haar inhoud © studievereniging De Leidsche Flesch. Alle rechten voorbehouden.

Puzzel

Snakes

In het diagram ligt een slang verborgen die - inclusief kop en staart - 67 vakjes bezet. De slang kronkelt alleen horizontaal en verticaal, en raakt zichzelf nergens - ook niet diagonaal. Dit betekent dat als twee buurvakjes allebei een deel van de slang bevatten, dit twee opeenvolgende stukken van de slang moeten zijn. Als twee vakjes die diagonaal aan elkaar gren-

zen allebei een stuk van de slang bevatten, dan moeten dit twee stukken van de slang zijn waar nog precies één stukje slang tussen hoort. De getallen naast en onder de puzzel geven aan hoeveel stukken slang er in de betreffende rijen en kolommen liggen. De kop, de staart en één stukje slang zijn gegeven. Het vakje met blad bevat geen stukje slang.



Johan

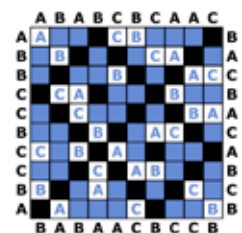
1 x 67



Winnaars puzzel Eureka!

De winnaar van de puzzel van nummer 38 is: Jeroen van Splunder. De prijs kan opgehaald worden op de Flesschekamer, Snellius kamer 301, waar het bestuur van De Leidsche Flesch elke dag aanwezig is.

Oplossing van nummer 38



TOPdesk, een succesvol Nederlands software- en consultancybedrijf

Als je nieuw bent in de TU wijk zal je binnenkort wel iemand langs zien fietsen met een TOPdesk-jas of iemand leren kennen die werkt bij dat succesvolle software- en consultancybedrijf uit Delft. Maar wat is TOPdesk eigenlijk? En wat maakt TOPdesk succesvol?

Onze oprichters, Wolter Smit en Frank Droogsma zijn beiden afgestudeerd aan de TU Delft. Zij begonnen in 1993 met de ontwikkeling van de eerste Nederlandstalige helpdeskapplicatie. Een softwarepakket waar een helpdesk alle meldingen, vragen, klachten en storingen van medewerkers in registreert. Dit bleek een gat in de markt, want twintig jaar later is TOPdesk uitgegroeid tot een internationaal software- en consultancybedrijf met meer dan 400 medewerkers!

Onze specialiteit: dienstverlening

Service management

Van oorsprong richt TOPdesk zich op de ICT-helpdesk, maar in de praktijk blijkt dat allerlei serviceafdelingen gebaat zijn bij onze producten en diensten, zoals facilitaire- of HR-afdelingen. Stabiele en hoge servicekwaliteit leveren is essentieel voor dit type organisaties. TOPdesk helpt deze organisaties hun dienstverlening te professionaliseren. We voorzien hen van goede standaardsoftware, onze consultants zorgen dat de software wordt afgestemd op de bestaande werkwijze en onze afdeling Support ondersteunt klanten bij het dagelijkse gebruik.

Vijf buitenlandse vestigingen

Niet alleen in Nederland is er een focus op uitstekende dienstverlening; servicemanagement is wereldwijd een hot item. De internationale mogelijkheden werden snel zichtbaar toen onze software ook in het Engels beschikbaar kwam. Potentiële klanten vanuit de hele wereld benaderden ons met aanvragen. De TOPdesk collega's deden de rest. TOPdesk-medewerkers zijn namelijk ondernemend van geest, leergierig en doen graag alles zelf. Het is dan ook niet verwonderlijk dat vrijwel al onze buitenlandse vestigingen gestart zijn door een TOPdesk-medewerker. We hebben inmiddels buitenlandse kantoren in Londen, Kaiserslautern, Antwerpen, Boedapest en Kopenhagen. Ook brengen we onze software uit in tien talen en bedienen we met meer dan 400 collega's wereldwijd 4500 klanten in zo'n 45 landen.

Wil jij ook je carrière starten bij TOPdesk?
Kijk op www.topdesk.nl/werk

Martinus Nijhofflaan 2, 2624 ES Delft
t +31 (0)15 270 09 00 e vacatures@topdesk.nl



Werken in een snelgroeiende organisatie

TOPdesk als werkgever

Als je voor het eerst binnenkomt in ons kantoor in Delft, valt op dat er vooral jonge mensen werken. Onze collega's zijn hoogopgeleid, behulpzaam en gedreven. 'Werken is leuk' is het motto. En we doen er dan ook alles aan om leerervaringen en werkplezier te combineren. Ondanks een vervienvoudiging van ons personeelsbestand in 10 jaar tijd, lukt het ons om een prettige, open cultuur te behouden waarin jonge, hoogopgeleide mensen direct veel vrijheid en verantwoordelijkheid krijgen om zichzelf te ontwikkelen.

Startersfuncties voor jonge academici

Wil jij werken in een groeiende organisatie met veel jonge, hoogopgeleide mensen waarin je de vrijheid krijgt om dátgene te doen dat jij leuk vindt? Dankzij onze groei, zijn we continu op zoek naar starters als:

- IT-Consultant
- Accountmanager
- Software Developer
- Technisch product-Consultant

Kijk voor al onze actuele vacatures op topdesk.nl/werk en wellicht zien we jou binnenkort bij een kennismakingsgesprek!