

Mei

SCOOP

2017

natuurwetenschappelijk tijdschrift

Hello

Hello



Deze editie: taal

- *Maak kennis met het nieuwe bestuur.*
- *Lees over de presentatietechnieken van Neil deGrasse Tyson.*
- *Bekijk de fotopagina, maak de puzzel en herleef de CERN-reis!*

SCOOP

Scoop is het blad van de studievereniging NSA. Het is gratis voor alle studenten en medewerkers van de opleidingen natuurkunde, sterrenkunde en wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam. Losse nummers zijn bij de studievereniging beschikbaar.

Oplage

300

Hoofdredactie

Jeannine de Kuijper

Redactie

David Laan

Iris Smit

Jeannine de Kuijper

Kelly Weerman

Laurens Ligthart

Matthijs Laan

Nigel van Herwijnen

Stefanie Fijma

Eindredactie

Laurens Ligthart

Vormgeving

Chelsea Wegman

Kelly Weerman

Omslag

Deanna Eerbeek

Contact

Science Park 904

kamer A0.08

1098 XH Amsterdam

tel: 020 525 8272

e-mail: Scoop@nsaweb.nl

Website

www.nsaweb.nl/Scoop

Redactioneel

Jeannine de Kuijper

Lieve Scoop-lezers,

The pen is mightier than the sword, but actions speak louder than words. Twee tegenstrijdige uitspraken, maar allebei even waar. Het thema van deze Scoop is de taal van alles om ons heen. Hoe hadden we toch al onze ideeën en emoties kunnen delen met elkaar als we niet een communicatiemiddel hadden? Als je dat wilt weten moet je je maar verdiepen in de wereld van Hellen Keller, maar daar gaat deze Scoop niet over. Nu heb ik het niet over de taal van de liefde of de taal van JavaScript, maar de taal die gebruikt wordt in de natuurkunde en wiskunde.

Hoe belangrijk is deze taal en hoe verandert het door de jaren heen? Is het universeel of lokaal? Laurens legt dit allemaal uit in de Geschiedenis van de Natuurkunde terwijl Nigel de taal der logica op scholen vanuit India beschrijft. Natuurlijk is er ook weer een Week uit het leven van door Iris en heeft Matthijs behalve het Sciencenieuws ook een van zijn vele gedichten aan deze Scoop toegevoegd.

Er zijn niet alleen stukken die gefocust worden op het thema, maar ook luchtige artikelen over onder andere de studiereis naar CERN, geschreven door Stefanie, en natuurlijk weer een boekrecensie, deze keer over onze lieveling Richard Feynman.

Verveel je je tijdens of tussen colleges door? Pak de Scoop en maak de puzzel! Er is namelijk weer een fles wijn te winnen en voor de Scoop van februari zou ik graag Jasper Lankhorst willen feliciteren met zijn grote overwinning!

Groetjes,
Jeannine

Activiteiten

Allejaarsweekend Vrijdag 2 juni t/m zondag 4 juni

Het leukste weekend van het jaar is alweer bijna begonnen! Het gaat hier over het allejaarsweekend van de NSA, waar je jezelf 3 dagen lang kan vermaken met intens leuke evenementen zoals de bierestafette, maar je kan natuurlijk ook het hele weekend verkoeling zoeken in de brandende zon door lekker wat drankjes naar binnen te gieten.

Zeilweekend Vrijdag 9 juni t/m zondag 11 juni

Het zeilweekend komt er weer aan, het wordt een weekend genieten van zon, water, wind en zeilen in de Friese meren. Al het eten wordt verzorgd en drank is gratis! We starten 9 juni om 19:00 in Heeg en zullen het hele weekend met valken door Friesland trekken. 's Nachts word je rustig in slaap gewiegd, omdat we zullen slapen in de valken. En je hebt niet eens zeilervaring nodig! Een valk is een stabiele boot waar je met maximaal 5 personen in kan varen, en maar één van deze vijf heeft zeilervaring nodig.

Het woord van de NSA

Simon Ilić

Yes! De nieuwe Scoop is er dan eindelijk. Voor mij een bijzondere, want het is de eerste keer dat ik jullie mag toespreken vanuit het altijd even enerverende en informatieve woord van de NSA. Ik ben niet de enige debutant: Bestuur 42 schrijft met mij mee en zal zich op pagina 6 nog even kort aan jullie voorstellen.

Deze Scoop staat in het thema van taal. Een onderwerp dat even veranderlijk is als de tijden waarin wij nu leven. Met een nieuwe tweede kamer, een (al dan niet doorgaande) verhuizing van onderzoeksinstituten en opleidingen van en naar het science park, de mogelijke komst van SRON, en een nieuw NSA-bestuur lijken er op alle mogelijke bestuursniveau's wel veranderingen te zijn. Van een aantal van deze veranderingen proberen wij jullie zo goed mogelijk op de hoogte te houden. Neem af en toe een kijkje op de website als je meer informatie zoekt over dingen als de UvA/VU samenwerking.

Eén ding verandert in ieder geval niet: de fantastische sfeer die bij de NSA heerst. Daar moet ik voornamelijk jullie voor bedanken. Samen zorgen jullie voor een gezellige, open, laagdrempelige sfeer binnen de NSA waar iedereen zich thuis kan voelen en zichzelf kan zijn. Of je nu actief meehelpt met het opzetten van onze prachtige activiteiten, reisjes, lezingen, wedstrijden, feesten, symposia en weekenden of gewoon komt meegenieten van de gezelligheid, jij maakt de sfeer! Hopelijk gaan wij dit nieuwe verenigingsjaar samen weer fantastische avonturen beleven!

Tot slot, om bij het thema te blijven, nog even wat NSA-jargon, dat ieder actief NSA-lid in zijn standaard vocabulair zou moeten hebben: goeie, unit, vieze, goeie goeie, strijder, vieze vieze, best, jäger in de morgen, non goeie, bombert.

Groetjes,
Simon

P.S. Koop een almanak!

Inhoud

| | |
|---|----|
| Sciencenieuws | 4 |
| Een beknopte verzameling van de wetenschappelijke ontwikkelingen, van natuurkundige kunst tot infrarood-communicatie met volledig verlamde patiënten. | |
| Het 42ste bestuur stelt zich voor | 6 |
| Leer het nieuwe bestuur kennen! | |
| De geschiedenis van de natuurkunde (deel 4) | 8 |
| Welke taal werd het meest gebruikt in de wetenschap en waarom? Je komt er hier achter. | |
| Plus de Cern, plus de bon! | 10 |
| Een uitstapje naar het buitenland. | |
| Boekrecensie | 11 |
| Is "Surely You're Joking Mr. Feynman!" je tijd waard? | |
| NSA vs. Etcetera | 12 |
| Een studente natuurkunde en een studente engelse literatuur nemen het tegen elkaar op. | |
| Fotopagina! | 14 |
| Neil deGrasse Tyson | 16 |
| Wil je een natuurkundige theorie delen met familie en vrienden zonder dat ze afhaken? | |
| Puzzel | 19 |
| De geschiedenis van de wiskunde (deel 3) | 20 |
| De logica zoals zij is bedacht in het oude India. | |
| Fictie in Fysica | 22 |
| David vertelt je alles over fictie binnen de fysica. | |
| Een week uit het leven van... Jan van Eijck | 26 |
| Lees hier het verhaal achter de onderzoeker en professor (aan het ILLC), Jan van Eijck. | |
| Gedicht | 29 |



Sciencenieuws

Matthijs Laan

Besturingssysteem opgeslagen in DNA

Een team van onderzoekers aan de Universiteit van Columbia onder leiding van Yaniv Erlich heeft DNA als opslagmedium gebruikt. Met een methode genaamd 'DNA Fountain' is een verzameling aan gegevens met onder andere een gehele film, besturingssysteem en een digitale kadobon van Amazon, in DNA gezet en vervolgens weer gereproduceerd op basis van de nucleotiden. Het revolutionaire van het experiment zit vooral in de dichtheid van de informatie. Iedere gram DNA kan namelijk 215 Petabyte aan data bevatten dankzij deze vernieuwde techniek. De meest efficiënte vertaalslag van binair naar de DNA-letters A, T, C en G is wegens biochemische eigenschappen niet mogelijk. Door A = 00, C = 01, G = 10 en T = 11 te stellen gebeurt het opslaan van een lange rijen nullen in een serie Adenine-nucleotiden. Deze serie valt echter snel uiteen, omdat DNA van nature een grote afwisseling bevat die chemische stabiliteit veroorzaakt. DNA Fountain beeldt de standaard code zo af dat er een combinatie ontstaat die wél mogelijk is. De relatief grote aandacht van de media voor dit onderzoek wordt gebruikt om reclame te maken voor DNA-Land. Dat is een project waarbij iedereen zijn DNA kan doneren voor onderzoeken bij de New York Genome

Center en de Universiteit van Columbia. Het liefste zou het project over miljoenen genomen beschikken, voorlopig staat de teller op 44.000.



Hergebruikte raket landt succesvol na tweede missie

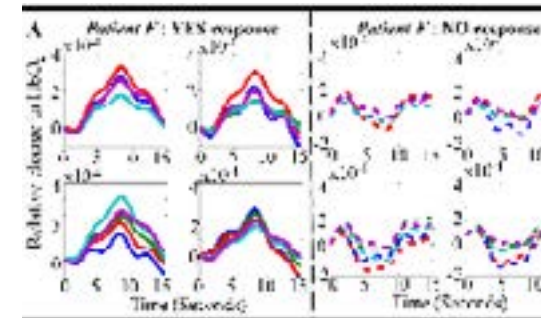
Elon Musk komt in de afgelopen edities van Science Nieuws heel vaak langs. De ene keer met Tesla, dan weer met Solar City. De meeste primeurs haalt hij echter met het inmiddels befaamde ruimtevaartbedrijf SpaceX. Op 30 maart heeft Musk weer geschiedenis geschreven: zijn SpaceX heeft als eerste een stage-1 raket succesvol een tweede missie laten doorlopen. Dat is dus een serie van uiterst lastige acties, bestaande uit lancering, navigatie naar een baan rond de aarde, het plaatsen van een satelliet, en weer in zijn geheel landen. Om het vervolgens met dezelfde raket nog eens over te doen. Met de Falcon 9 raket, die speciaal voor zijn herbruikbaarheid is ontworpen, zijn al eerder records gebroken. De raket kan landen op een platform op zee, waardoor de baan die de ruimteveer aflegt niet beperkt is tot een einde op Amerikaanse bodem. SpaceX laat het bij deze overwinning: de raket zal geen derde keer gebruikt worden. In plaats daarvan worden de onderdelen uitvoerig bestudeerd bij Research & Development, om de beschadigingen en



belasting van een herhaalde ruimtemissie te analyseren. Misschien zal de historische raket in een museum te bewonderen zijn, en herinnerd worden als één van de grote stappen naar betaalbare ruimtevaart.

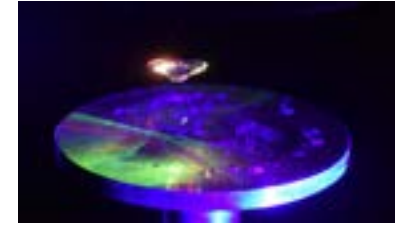
Volledig verlamde patiënten antwoorden 'ja' of 'nee' met gedachten

In een artikel van de PLOS Biology (Public Library of Science) hebben Duitse onderzoekers uiteengezet hoe ze communicatie met verlamde patiënten mogelijk hebben gemaakt. De mensen die lijden aan gevorderde amyotropische laterale sclerose (ALS) bevinden zich in een totaal locked-in-syndroom, waarbij zelfs de controle over ogen en oogleden weg is. De Duitse onderzoekers zagen hoe het maken van elektro-encefalogrammen (EEG) teleurstellende resultaten opleverde. Hoewel EEG's erg gevoelig zijn (met een typische gemeten spanning van 100 microVolt) leverde dit geen mogelijkheid op tot communicatie. Daarom heeft het team van Chaudhary en Birbaumer het over een andere boeg gegooid. Ze hebben functionele nabij-infrarood spectroscopie gebruikt als basis voor een mens-computer-interface. De patient beantwoordt gesloten vragen met 'ja' of 'nee' door in het geval van 'ja' de hersenen actief te laten worden. De mate waarin de hersenen zuurstof krijgen (frontocentrale oxygenatie) wordt gemeten en hieruit kan het antwoord afgeleid worden.



Kunstproject met zwevend water

De afsluiting van Fysica 2017 in Groningen werd verzorgd door het duo bestaande uit Evelina Domnitch en Dmitry Gelfand. Zij hebben natuurkunde en kunst verenigd in een show genaamd 'Force Field', waarin een druppel akoestisch gevangen wordt, en met licht beschenen tijdens het uiteenvallen en weer opbouwen van een stabiele structuur.



Het water zweeft boven een metalen plaat, en hiermee wordt de aandacht van een groot publiek getrokken. In de show wordt normaal gesproken niets uitgelegd over de natuurkundige principes die de levitatie mogelijk maken, maar omdat dit de eerste show voor een uitsluitend wetenschappelijk aangelegd publiek was maakte het duo een uitzondering. Het was erg mooi om te zien hoe de knopen en anti-knopen van de staande golven dienst deden als stabiele rustzone en instabiele zone. Door de druppel aan de juiste frequenties bloot te stellen konden Domnitch en Gelfand de druppel tot een donutvorm, zeshoek of platte schijf laten vervormen. De kunstenaars vertelden na de show dat ze de gevolgen van de imperfecties aan hun opstelling het belangrijkste vonden. Dit zorgt namelijk voor het constant uiteenvallen en opbouwen van de structuur. "In het leven blijft ook niks hetzelfde, dus het is passend dat er constant dingen vervormen en stromen in wat wij laten zien," aldus Domnitch. Het volgende project van het duo, momenteel in ontwikkeling, is een poging om met de schaduwen van draaikolken in water een beeld van zwarte gaten en wormgaten te produceren.

Het 42^{ste} bestuur stelt zich voor



Simon Ilić - voorzitter

Al bijna drie jaar voel ik mij thuis op het Science Park en in de NSA kamer. Dat is maar goed ook, want komend jaar zal deze plek waarschijnlijk als mijn tweede huis fungeren. Dit jaar wil ik proberen als voorzitter dat huiskamergevoel dat ik ervaar bij de NSA naar iedereen uit te dragen. Voor hen die mij nog niet kennen zal ik mijzelf kort introduceren: twintig jaar geleden werd ik geboren in Amsterdam, waar ik mijn hele leven met trots heb gewoond. Mijn roots liggen van moederskant in Nederland, van vaderskant in voormalig Joegoslavië. Hiermee ben ik een goede toevoeging aan ons multiculturele bestuur. Als je meer van me wilt weten nodig ik je graag uit om een biertje met me te komen drinken in de NSA kamer. Proost!

Stefanie Fijma - secretaris

Na m'n leven lang interesse te hebben gehad in sterrenkunde, heb ik vorig jaar een sprong in het diepe genomen en ben ik Natuur- en Sterrenkunde gaan studeren hier op het Science Park. Tijdens mijn intreeweek ben ik gepusht om actief te worden bij de NSA. Ondertussen ben ik deel van 4 commissies en mag ik ook een bijdrage leveren als bestuurslid! Verder ben ik dol op koken en werken in de horeca, maar mijn allergrootste passie is dansen. Na 13 jaar te hebben gezwoegd achter de barre heb ik mijn spitzen ingeruild voor hakken en ben ik bijna elk vrij weekend te vinden in een van de salsaclubs in Amsterdam. Ik heb echt ontzettend veel zin in dit jaar en wat het allemaal te bieden heeft!



Omar Ould-Boukattine - penningmeester

Op 4 augustus 1995 ben ik geboren in Amsterdam. Al mijn hele leven woon ik in (het niet altijd even stille) Amsterdam Osdorp. Behalve een Nederlandse achtergrond heb ik ook een Algerijnse achtergrond. Mijn vader komt namelijk uit Algiers, de hoofdstad van Algerije. Mijn langere kleine broer Samir maakt het gezin compleet. Naast het studeren sport ik graag. Ik heb iets langer dan 10 jaar taekwondo beoefend. Tegenwoordig jog en fitness ik graag. Samen met Arek (Sebastian Zur) vorm ik de Package Deal, omdat wij compleet verantwoordelijk zijn voor de economie van de NSA. Na het halen van mijn propedeuse ben ik actiever geworden binnen de NSA door commissies te gaan doen. Ik ben begonnen met de ouderdag- en de AJW-commissie en momenteel ben ik actief in de lezingen- en ouderdagcommissie.



Jasper Lankhorst - commissaris onderwijs

Na de eerste tien jaar van mijn leven in Leiden te hebben gewoond, is mijn gezin verhuisd naar het verre Haren, vlakbij Groningen. Eén van mijn klasgenoten in Leiden vroeg of ze daar wel Nederlands spraken, en dat bleek gelukkig het geval. Daar heb ik het grootste deel van mijn bewuste leven gewoond. Na mijn diploma gehaald te hebben op mijn achttiende ben ik in Amsterdam natuurkunde gaan studeren, wat ik nu tweeënhalf jaar doe. Mijn NSA-carrière begon met de KAC, waarna ik met veel enthousiasme meerdere commissies heb gedaan, met onder andere tweemaal de AJW-commissie. Ook ben ik vrijwel altijd te vinden in de verenigingskamer, en ben ik van plan dit nog wel een aantal jaar voort te zetten.



Rosa Sinaasappel - activiteitscoördinator

Ik ben geboren en getogen Amsterdammer. Op mijn vierde ben ik van West naar Noord verhuisd. Ik sport graag (en voor ik aan mijn bestuursjaar begon ook erg veel), ik hockey als keeper van de dames 1 van FIT. Een andere grote passie van mij is zeilen. Zodra het weer een beetje warmer wordt ben ik dan ook regelmatig op het water te vinden in mijn laser. De reden dat ik actief ben geworden bij de NSA was dan ook dat ik graag het zeilweekend wilde organiseren. Als activiteitscoördinator kijk ik enorm uit naar een jaar waarin ik al mijn creativiteit kan uiten bij het organiseren van bijzondere activiteiten. Het is een taak waar ik mij vol passie en met veel enthousiasme op zal werpen!



Sebastian Zur - vicevoorzitter

Iets meer dan twintig jaar geleden ben ik geboren in Utrecht. Door mijn Poolse roots is mijn tweede naam Arkadiusz, waardoor ik vaak ook wel Arek word genoemd. Eenmaal op de UvA liet de NSA mij zien dat er meer dingen waren dan alleen in de boeken zitten. Na een paar activiteiten en feestjes uitprobeerde te hebben werd ik na de wintersport van 2015 in Les Sybelles verliefd op de vereniging. Samen met Omar vorm ik de Package Deal, omdat wij compleet verantwoordelijk zijn voor de economie van de NSA. Na de KOEST, KAC en de AJW-commissie mag ik mijn NSA-carrière bekronen met een bestuursjaar. Als vicevoorzitter met de portefeuilles acquisitie en commissies wil ik meer bedrijven bekend laten raken met onze vereniging, zodat ze natuurlijk onze leuke activiteiten kunnen financieren.



De geschiedenis van de natuurkunde...

Deel 4: de taal van wetenschap

Laurens Ligthart

In deze editie van de Scoop zal de rubriek over de geschiedenis van de natuurkunde een keer niet gaan over één specifieke persoon, maar over de natuurkunde, of zelfs de wetenschap, in zijn geheel! We gaan het namelijk hebben over de taal die in de wetenschap gehanteerd wordt en werd. Welke talen waren het belangrijkste en werden het meest gesproken en geschreven? En waarom is de taal van de wetenschap gedurende de eeuwen veranderd? Politiek lijkt een belangrijke rol te spelen. Stel bijvoorbeeld dat Nederland de macht in Noord-Amerika had veroverd en behouden. Was de belangrijkste taal in de wetenschap dan nu Nederlands geweest?

We zullen zelfs even kijken naar de taal van de toekomst. Iedereen zal het erover eens zijn dat Engels al een tijd de meest gebruikte taal in de wetenschap is, maar moeten we over vijftig jaar allemaal Chinees gaan leren? Of Russisch? Je leest het allemaal in deze speciale editie van de geschiedenis van de natuurkunde.

Laten we starten bij het begin van de wetenschap zoals wij haar kennen. De eersten die naar de natuur en de wereld om zich heen keken en haar systematisch probeerden te beschrijven waren de oude Griekse filosofen. Al in de zesde eeuw voor Christus begonnen zij de fenomenen die zij zagen en het gedrag van de mensen om hen heen te verklaren.

Degene die beschouwd wordt als de grondlegger van de westerse filosofie is Socrates, die in de vijfde eeuw voor Christus leefde. Je zou kunnen zeggen dat er voor zijn tijd al 'wetenschappers' waren in Afrika en het

oude Egypte en dat is in zekere zin waar. Het verschil is echter de manier waarop er met deze wetenschap werd omgegaan. Wat de Grieken anders deden dan hun voorgangers is het systematisch proberen te verklaren van verschijnselen en het documenteren van hun bevindingen. De Afrikanen en Egyptenaren daarentegen waren voornamelijk bezig met het ontwikkelen van gereedschap en apparaten en pas later, nadat de Grieken er al aan begonnen waren, hielden ze zich meer bezig met geometrie en astronomie. Grieks wordt daarom vaak gezien als de eerste taal waarin de moderne wetenschap werd bedreven.

Niet veel later, in de tweede eeuw voor Christus, namen de Romeinen de methodes van de Grieken over. Sterker nog, ze lieten Grieken naar hun land komen om daar hun wetenschap uit te voeren. Uiteraard deden ze dan net alsof ze het zelf allemaal hadden bedacht (rare jongens, die Romeinen). Op dat moment waren er drie talen die voornamelijk gebruikt werden: Grieks, Latijn en Egyptisch (wat meestal Demotisch was). Er was dus niet per se sprake van één lingua franca.

Gepaard met het uitbreiden van het Romeinse Rijk, werd ook de Latijnse taal in de wetenschap steeds belangrijker. Zelfs toen het Christendom opkwam, bleef Latijn de taal waarin werd onderwezen en op wetenschappelijk niveau werd gecommuniceerd. In de Middeleeuwen stagneerde de wetenschap (in ieder geval op het gebied van natuur- en sterrenkunde) nogal, waardoor er eigenlijk niet echt sprake was van een universele taal. In

de kerk werd nog steeds veel Latijn gesproken, maar de 'gewone mens' raakte er steeds minder aan gewend. Het Romeinse Rijk viel uiteen en de verschillende landen gebruikten ieder hun eigen taal.

Aan het eind van de Middeleeuwen, toen de wetenschap in de Renaissance weer langzaam opbloede, werd het Neolatijn gehanteerd als de lingua franca. Dit was een vernieuwde versie van het Latijn, of eigenlijk: een slechtere versie van het Latijn. Men sprak simpelweg niet goed genoeg meer Latijn om de oude taal te hanteren, dus werd de taal versimpeld. Het feit dat (Neo)Latijn werd gebruikt duidde erop dat wetenschap alleen was weggelegd voor de hoog opgeleide elite. Dit was lange tijd de gang van zaken en een heleboel beroemde natuurkundigen hebben hun theorieën gepubliceerd in het Neolatijn. Denk hierbij bijvoorbeeld aan Isaac Newton (wiens handgeschreven aantekeningenboekje nog altijd in Oxford te bewonderen is).

In de 18e eeuw werd het Neolatijn steeds minder populair. Koningen zoals Louis XIV en Friedrich Wilhelm I schaften de taal af in de diplomatiek. Het argument dat Latijn grensoverschrijdend was werd ook steeds zwakker, aangezien steeds minder mensen de taal nog konden spreken en lezen. In de hierop volgende eeuwen waren voornamelijk Frans, Engels en Duits dus de belangrijkste talen in de wetenschap. Welke van de drie het meeste overheerste hing vooral van twee factoren af: welk land was op dat moment politiek gezien het sterkst en welk land maakte de grootste wetenschappelijke ontdekkingen? Frankrijk en Duitsland vochten in eerste instantie om deze positie, maar toen de Verenigde Staten steeds belangrijker werden en globalisering een grote rol ging spelen, werd de Engelse taal de belangrijkste. Dit gebeurde niet eens zo heel lang geleden. Onze grote held, Albert

Einstein, heeft namelijk nog menig artikel in het Duits gepubliceerd. En bij veel natuurkundigen staat het tijdschrift *Annalen der Physik* nog altijd bekend als een invloedrijk tijdschrift. Gedurende de geschiedenis blijkt dus dat de taal van de wetenschap mee-evoluëert met de machtspositie van de grootste naties ter wereld. Als een land politiek gezien belangrijker werd, werd hun taal dat ook.

Dankzij de globalisering zijn we er ook achter gekomen dat de Russen een aantal wis- en natuurkundige bevindingen al lang hadden gedaan vóór de westerse wetenschap. Door de taalbarrière en de afstand is die informatie destijds niet bij ons aangekomen en duurde het dus nog enige tijd voordat we dat zelf ontdekten hadden. Hieruit blijkt dan ook het nut van een lingua franca: het snel en efficiënt verspreiden van informatie. Dit komt de wetenschap in zijn geheel ten goede. Er kleeft daarentegen wel een nadeel aan: we raken langzamerhand de taal van de Nederlandse natuurkunde kwijt. De gemiddelde Nederlandse natuurkundestudent kent bijvoorbeeld wel de Engelse term 'torque', maar vaak niet het Nederlandse 'koppel'. Er moet dus een soort middenweg gevonden worden, willen we aan beide voorwaarden voldoen.

Tegenwoordig is de meest gebruikte taal dus Engels. Maar hoe zit het dan met de toekomst? Dit vereist natuurlijk enig giswerk en kan niet met zekerheid gezegd worden, maar aannemelijk is wel dat bijvoorbeeld het Mandarijn een steeds grotere rol gaat spelen in de wereld en dus ook in de wetenschap. Met de groeiende Chinese economie en bevolking gaan ze een steeds groter deel uitmaken van de ontwikkeling van nieuwe technologie en wetenschap. Voorlopig is het echter nog voldoende om Engels te kunnen lezen en schrijven als natuurkundige, al kan een cursus Mandarijn natuurlijk nooit kwaad.

Plus de CERN, plus de bon!

Reisverslag van de studiereis naar CERN

Stefanie Fijma

In dit artikel nemen we een uitstapje naar het buitenland. Dit jaar heeft de NSA namelijk weer een studiereis georganiseerd naar de plek die op het verlanglijstje van bijna elke natuurkundige staat; de Large Hadron Collider in Genève.

Donderdag 26 januari was het eindelijk zover. Vlak nadat de 9 uur colleges op Science Park waren begonnen, begon ons avontuur al in Genève. Nadat we onze spullen hadden gedropt, zijn we de stad gaan verkennen. Dit bleek een redelijke uitdaging te zijn voor de vele mensen die slechts enkele uren slaap achter de rug hadden. Gelukkig kregen we de kans om uit te rusten tijdens een bootreis over het beroemde meer van Genève. Het uitrusten duurde niet lang of we waren al bij de biotech campus, en als laatste uitje hebben we het hoofdkantoor van de Verenigde Naties onveilig gemaakt.

Vrijdag en zaterdag zijn we echt begonnen aan de studiereis. Twee dagen lang hebben we alle ins en outs van een van de grootste onderzoekscentra ter wereld kunnen bekijken.

ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS) was bestemming nummer één. In drie groepen zijn we ondergronds gegaan om deze gigantische detector te bezoeken. De detector is 46 meter lang en weegt in totaal meer dan 7 duizend ton. Onder begeleiding van onze gidsen hebben we hier ook meer uitleg gekregen over de tunnel en de ring van de LHC. Helaas konden wij vanwege de straling de tunnel niet bezoeken, maar hebben we wel een foto kunnen maken met een poster op



ware grootte. Gek genoeg mogen maar heel weinig mensen echt de tunnel bezoeken!

De CMS (Compact Muon Solenoid) was bestemming nummer twee. De detector weegt 14 duizend ton en kan een magneetveld opwekken van 4 Tesla, ongeveer 100 duizend keer zo sterk als het magneetveld van de aarde. Het was echt adembenemend om deze twee detectoren in levende lijve te kunnen zien.

Naast de detectoren hebben we ook veel andere onderdelen van CERN bezocht. Hier valt het computercentrum onder, waar 10 duizend servers dag en nacht bezig zijn. Als laatste bestemming hebben we een bezoek gebracht aan het controlecentrum van de onderdelen van de LHC. Hier hebben we uitleg gekregen over alle individuele onderdelen in de ring, en wat er soms fout kan gaan als iets niet goed in elkaar wordt gezet.

Helaas kwam ook aan deze reis een einde. Een deel van ons heeft de laatste avond gevierd aan de andere kant van de grens, waar we alles van de reis hebben kunnen verwerken. Het is een ontzettend bijzondere ervaring geweest, waar ik meer heb geleerd over CERN dan ik had kunnen bedenken. Zoals ons motto ook heeft geluid, meer CERN is echt meer beter!

Boekrecensie

Jeannine de Kuijper

Titel: Surely You're Joking Mr. Feynman!

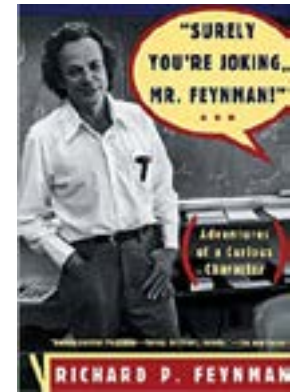
Auteur: Richard P. Feynman

Jaar: 1985



Richard Feynman, wie kent hem nou niet? Geboren in 1918 was deze Amerikaanse natuurkundige een van de bekendste wetenschappers in de wereld. Al van jongs af aan had hij een passie voor het onderzoeken hoe dingen in elkaar zaten. Zo gaat een van zijn verhalen over het repareren en bestuderen van radio's van de burens. Hij heeft meerdere boeken geschreven waaronder de 'Feynman Lectures on Physics', 'What Do You Care What Other People Think', en 'The Pleasure of Finding Things Out'.

In plaats van dat Feynman iemand anders zijn verhalen heeft laten schrijven heeft hij deze opgave zelf op zich genomen. Aan de ene kant heel interessant en indrukwekkend om de verhalen direct van hem te horen, aan de andere kant ook jammer vanwege zijn schrijfstijl. Toen ik begon met het boek werd ik vaker afgeleid door zijn kinderlijke manier van schrijven dan door de verhalen die hij vertelde. Hiermee bedoel ik onder andere zijn veelvuldig gebruik van klanknabootsing. Af en toe wel leuk, want het gaf inzicht in zijn karakter, maar op andere momenten leidde het mij te veel af en irriteerde het. Zijn stijl van schrijven lijkt meer op een gesprek dat een opa met zijn kleinkinderen zou hebben en niet op een schrijver van een boek met een verhaal. Het is natuurlijk een boek over zijn leven en wat hij allemaal heeft meegemaakt, maar hij springt ook vaak van de hak op de



tak, waardoor ik het gevoel kreeg dat er veel werd herhaald. En Feynman zou Feynman niet zijn als hij niet overal laat merken hoe slim hij toch is.

De verhalen zelf waren heel apart en lachwekkend. Mijn indruk van Feynman was altijd dat hij een echte, stereotype "nerd" was die niks anders deed dan studeren, maar ik was verrast door zijn uitbundige leven.

Ik vond het lastig om te besluiten wat voor cijfer ik dit boek zou geven. De verhalen zelf over zijn leven intrigeerden mij waardoor ik het wel leuk vond om het boek steeds weer op te pakken om verder te gaan lezen. Aan de andere kant, als ik er weer aan begon moest ik opnieuw wennen aan zijn stijl om echt aandacht te kunnen geven aan zijn verhalen. Uiteindelijk heb ik besloten om dit boek 3.5 uit 5 sterren te geven.

Voor diegenen van jullie die het willen weten (uitkijken spoiler!), Feynman was wel een heel indrukwekkende man; typisch iemand die goed is in alles waar hij aan begint. Zo was hij bijvoorbeeld naast Nobelprijswinnaar voor natuurkunde ook getalenteerd bongo speler, tekenaar en schilder. Hij leerde Portugees en ook wat Japans waaruit blijkt dat hij heel breed getalenteerd was. Hij was gewoon hartstikke slim, wat hij zelf natuurlijk goed doorhad. Nog meer redenen om tegen hem op te kijken.

NSA vs. Etcetera

De kennisrijd tussen twee werelden

Nigel van Herwijnen

Zoals het aankomend befaamde wetenschappers volstaat, zijn jullie natuurlijk al flink onderweg met het vullen van een massief houten boekenkast. Bij kaarslicht genieten jullie van de werken van Chaucer, Milton en zo nu en dan een Dahl voor de afwisseling. Een leuk schouwspel, maar wat weten wij nou echt van de britse literatuur? Gelukkig zijn er ook mensen die zich wel dagelijks verdiepen in de stukken die deze literaire meesters ons geschonken hebben. Maar verruimen zij hun geest dan wel eens met een uurtje bètawetenschap? We testen het met Amy Oppong (studente Natuur- en Sterrenkunde) en Annelies Boekestein (studente English literary studies).

Wat gebeurt er als iedereen op de aarde op dezelfde plek verzamelt en tegelijk springt?

Annelies: Nou niks. Nou misschien ook wel, want als er een grote vrachtwagen langs komt rijden voel je de grond ook trillen. Misschien dat er dus wel een kleine aardbeving ontstaat, maar niet zo groot. Ik denk dat de kracht van al die mensen bij elkaar minder is dan de kracht van het wrijven tussen twee aardplaten. Maar ik kan het mij niet echt inbeelden, al die mensen bij elkaar.

(Antwoord: Er gebeurt niets. De planeet is triljoenen malen zwaarder dan alle mensen bij elkaar, dus die merkt weinig van ons sprongetje.)

Zou een broodrooster nog werken als je 'm in de vriezer gebruikt?

Annelies: Ja ik denk het wel! Omdat het in dat apparaat sneller heet wordt dan dat het koud wordt. Je vriezer heeft maar één temperatuur – misschien wordt het wel ietsjes warmer met dat broodrooster erin trouwens



– maar het broodrooster gaat van heel weinig hitte naar heel veel hitte. Die gaat een proces door en dat is redelijk onafhankelijk van de temperatuur die eromheen zit. Je steekt 'm toch in het stopcontact en dan gaat hij aan, dus dan moet hij wel opwarmen! Anders kan je op de Noordpool geen brood roosteren!

(Antwoord: Een broodrooster warmt op van kamertemperatuur naar ongeveer 600 graden Celsius. Een paar tientallen graden koeler zullen het niet zo veel tegenhouden, dus het zal werken!)

Wat gebeurt er als je water op de zon sproeit om het te blussen?

Annelies: Dan krijg je een regenboog! Dat blussen lukt natuurlijk niet, want dat water verdampt. Het water gaat gewoon weg, dat verbrandt, het is weg. Als we water in een pannetje koken gaat het de lucht in en wordt het wolken, maar ik denk niet dat dat zo is bij de zon. Ik denk dat dat water niet eens bij de zon terecht komt. Misschien blijft het gewoon zweven in de ruimte. Water is zo klein, dat vind je nooit meer terug!

(Antwoord: Water bestaat uit waterstof en zuurstof, beide zijn brandstof voor de ster. De zon zal dus juist feller branden!)

Wat is het centrum van een sterrenstelsel?

Annelies: Zit er niet in het midden een zwart gat? Er gaan alleen dingen een zwart gat in en geen dingen uit. Misschien dat het soms een beetje te vol wordt in het midden van een sterrenstelsel waardoor het als een draaikolk zo op elkaar valt. Best gevaarlijk eigenlijk.

(Antwoord: In het midden van sterrenstelsels zit vaak een superzwaar zwart gat.)

Waarom zijn literatuurstudies handig bij onderzoek naar videogames?

Amy: Ik denk dat het meer gaat om de verhaalaspecten in plaats van het daadwerkelijke computergedeelte. Het kan best handig zijn omdat je allemaal referenties kan gebruiken uit verhalen in literaire werken. Het is heel vaak zo dat die games geïnspireerd zijn door allemaal sh*t en dat de personages in de games gebaseerd zijn op personages uit die werken. Dan kunnen de makers een heleboel van die knipoogjes doen naar bekende werken en de onderzoekers kunnen daarmee beter begrijpen hoe personages in elkaar zitten en denken.

(Antwoord: Onderzoek over videogames is nog beperkt omdat het een totaal nieuw medium is. Onderzoekers lenen dus termen, benaderingen en conclusies van verschillende velden, waaronder de literatuur.)

Waarvoor zijn 'pie', 'corner', 'house' en 'exion' metaforen in Shakespeare's toneelstukken?

Amy: Bij 'pie' zou ik denken dat het om iets zoets gaat, iets liefs. Taart is zoet, dus dan zou het staan voor een lieve actie of iets dergelijks. Shakespeare was sowieso een malle gast, dus het kan van alles betekenen. Hij maakte ook gewoon je-moeder grappen in Hamlet en zo hè! 'House' zou iets vertrouwelijk kunnen zijn, een plek waar iemand zich thuis voelt. Een 'corner' is een hoek, dus dat zou kunnen staan voor een gevaar om de hoek of iets wat om de hoek is. Ik zie hier niet iets in wat bij ze allemaal hetzelfde kan betekenen.

(Antwoord: Deze termen werden gebruikt om de vagina mee aan te duiden. Shakespeare was soms ook preuts.)

Wat bedoelde Jacques Derrida met 'er is niets buiten de tekst'?

Amy: In de context van de literatuur zou ik zeggen dat hij bedoelde dat iets niet bestaat in

een verhaal als er niet naar verwezen wordt in de tekst. Als je een karakter omschrijft maar helemaal niet zegt dat ze blauw haar heeft, dat dat dan eigenlijk ook niet zo is. Als je nergens haar blauwe lokken in de wind laat wapperen, dan is dat ook niet relevant. En als je het ook niet uit de context kan halen, dan is het er ook niet. Als je het iets breder trekt dan zou het kunnen betekenen dat je de wereld niet kan omschrijven zonder woorden. Gewoon dat je taal echt nodig hebt. Zonder taal kan je niet doorgeven wat we willen, wat we leuk vinden. Zo zou de natuurkunde bijvoorbeeld iets moeilijker worden als we alleen maar wartaal zouden praten!

(Antwoord: Hij bedoelde dat wij niet verder kunnen denken dan de tekst, omdat wij denken in een aangeleerde taal. Derrida zegt dat de mensheid nooit de taal kan overtreffen en beperkt wordt door de taal.)

Wat is Frankenstein in Mary Shelley's gelijknamige roman?

Amy: Frankenstein is de dokter en hij maakt een monster! Hij wilde kijken of hij een mens kon maken door allemaal stukjes bij elkaar te knippen en plakken. Eigenlijk zoals wij een verslag maken, dan knip en plak je ook alleen maar bronnen bij elkaar. We kijken maar gewoon wat we kunnen doen! Het ziet er niet uit, maar we leveren het maar in. Het is 10 voor 12; ik ben klaar. Vaarwel wereld; je moeder.

(Antwoord: Anders dan de meeste mensen denken, is Frankenstein niet het monster, maar de dokter die het monster maakt.)





Neil deGrasse Tyson

Tussen de sterren, achter een microfoon

Matthijs Laan

Stel, het is weer eens zondag, en één van je tantes viert haar verjaardag. Er is veel familie aanwezig. Bijna alle visite is bekend. Eén van je nichtjes heeft een nieuwe vriend en zit toevallig naast je. Hij studeert aan de hotelschool en wil alles weten over Compacte Objecten en Quantumfysica, de vakken die je nu aan het volgen bent. Stel dat je aardig bent en dat je hem graag wat wil vertellen. Hoe ga je beginnen? Dit is niet de eerste keer dat je in deze situatie bent beland. Vaak voelt het als een tweestrijd, als het kiezen tussen twee ongewenste opties. Je legt het meest simpele concept uit in Jip en Janneke taal, waarbij de vereenvoudigingen soms zo ver gaan dat wat je vertelt nog net niet onjuist is, of je herhaalt de colleges zoals ze aan jou zijn gepresenteerd en verliest halverwege de tweede zin je luisteraar. Ergens daartussenin moet de perfecte verjaardagen-pitch zitten. Een spoedcursus in een natuurkundig onderwerp waarbij het publiek zich geen kleuter voelt maar wel de essentie heeft geleerd. De vaardigheid die je daarvoor moet beheersen, dat koordansen, kun je door vaak genoeg falen en het bijschaven van je standaard praatje opdoen. Maar je kunt het ook afkijken van één van de meest populaire astrofysici uit Amerika: Neil deGrasse Tyson.

Voor het schrijven van dit artikel heb ik meer dan tien uur naar deGrasse Tyson geluisterd, in presentaties, podcasts, lezingen en interviews. En ik kan toegeven: dat was geen straf. Toen ik ging opletten op wat hem een goede spreker maakte, werd de lijst al gauw lang genoeg voor een artikel van meerdere pagina's. Er valt veel te leren! Hopelijk schrikt

die laatste mededeling je niet af. Laten we de diepte in duiken en iedere lettergreep van deGrasse Tyson onder de loep nemen!

Als braaf afwachter schrijver luister ik naar een presentatie in het American Museum of Natural History. De magie van Neil deGrasse Tyson doet zijn werk. Een aantal van de didactische aspecten is meteen merkbaar. De spreker heeft controle over zijn spreektempo, en zoekt actief contact met het publiek. Belangrijke informatie wordt extra traag verteld en als het lastige informatie betreft dan wordt er iedere keer een korte rust ingezet. Dit is vanuit het perspectief van



Neil deGrasse Tyson

de luisteraar misschien logisch, maar als je niks over mensen zou weten dan is het een merkwaardige observatie. Aliens zouden congressen bij kunnen wonen en zich afvragen: “Waarom wordt de informatie niet constant op de maximale snelheid aangevoerd?” Dit woord voor woord fluctueren van spreektempo maakt voor menselijke oren en het menselijk brein de tekst tot een makkelijk op te nemen maaltijd aan informatie. Je hoeft niet te zoeken naar woorden als ‘bovendien’, en ‘trouwens’ om te bepalen of iets belangrijke informatie is of juist bijzaak.

Een ander zeer belangrijk middel om een publiek langer dan een uur te vermaken, is humor. Bij zijn uitleg over waarom Pluto geen planeet mag zijn, doet deGrasse Tyson dit heel goed. Eerst vertelt hij dat de

“Een goede spreker is nog geen goede uitlegger”

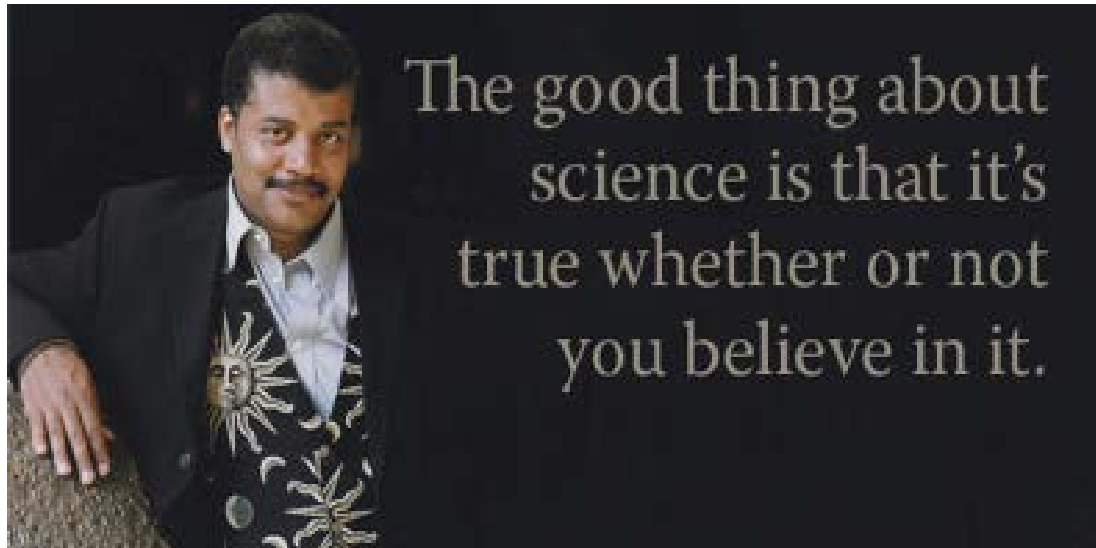
schaalvergroting van Pluto naar Aarde groter is dan van de Aarde naar Jupiter. Met dat feit verklaart hij dat als wij onze eigen planeet wel, maar Pluto niet tot de planeten rekenen, de bewoners van Jupiter het zonnestelsel dan zouden zien als vier planeten die samen met wat overig puin rond een ster draaien. “Ik weet vrij zeker dat alle Jovianen er zo over denken,” voegt hij toe. Deze grap is niet alleen een leuke onderbreking van de stroom van historische en astronomische feiten, maar past ook in het kader van de uitleg. Het verhaal gaat moeiteloos weer over planeten verder, omdat de grap over levensvormen op andere planeten ging. Dit on-topic grappen maken wordt door het stemgebruik van deGrasse Tyson in twee categorieën onderverdeeld. De indrukwekkende, op getallen of

waarnemingen gebaseerde grappen zijn in een middelmatige toonhoogte gesproken, terwijl de absurde, science fiction grappen met een opvallend hoge toon uitgesproken worden. Nogmaals een onmiskenbare onderscheiding.

Maar er is nog altijd een verschil tussen iemand die goed kan spreken, en iemand die goed kan uitleggen. Spreken kan namelijk met tientallen verschillende doeleinden. Een baas die wat van zijn werknemers verwacht heeft andere kwaliteiten nodig dan de marktkoopman die zijn dozen aardbeien kwijt wil voordat ze niet meer mooi zijn. Aan aardbeien valt weinig uit te leggen. Nou.. dat moet ik niet zeggen natuurlijk. Bij het aanbod van aardbeien is voor de gemiddelde persoon geen extra informatie vereist. Hoe ga je het detecteren van de atmosfeer van een exoplaneet even smakelijk maken als een hap in een aardbei? Door, net als de marktkoopman, meerdere zintuigen te prikkelen. In plaats van alleen maar te vertellen over het universum, kun je een knikker in de lucht houden en zeggen: “Dit is de aarde, op een schaal van één op één miljard. En dit, deze 38 centimeter, is het verste wat wij als mensen ooit gereisd zijn.” Daarmee wordt het vormen van een juist beeld en het begrijpen van de enorme afstanden, een stuk

“Gebruik voor verschillende soorten grappen verschillende toonhoogten”

makkelijker. Het onderzoek op het gebied van exoplaneten tover je als spreker om in een zoektocht naar een soort heilige graal. In plaats van: “Er worden nu systematisch spectra van occultaties bij de G-klasse geanalyseerd..” vertel je natuurlijk: “We zijn met zijn allen heel hard op zoek naar een planeet waar wij misschien in de verre toekomst kunnen



gaan wonen!” Dat klinkt natuurlijk al een stuk aantrekkelijker. Met een mooi filmpje erbij waarin de kolonisatie van een vreemde planeet met vreemde planten te zien is, pak je het publiek helemaal in. Prikkel meerdere zintuigen, net als de koopman.

We weten dat het publiek dus meer is dan een groep luisteraars. Dat je ze meer moet geven dan geluidsgolven en tekst. Iets spectaculairs om naar te kijken, zoals Walter Lewin die zijn gezicht toevetrouwt aan de natuurwetten met de befaamde slingerproef. Zoals leerlingen die een mini-luchtballon hebben gemaakt met een arduino, aansteker, fles deodorant en een paar cornflakesdozen. Als wat je ziet indrukwekkend genoeg is om vele vragen op te roepen in je hoofd, dan zal je de antwoorden op die vragen veel beter onthouden. Het zijn immers geen vragen die door de presentator zijn gesteld, maar vragen die in jezelf zijn opgekomen. Dat heb ik ook in actie gezien in de film Inception. Het plaatsen van een idee in iemands hoofd (via zijn dromen) werkt pas zodra die persoon meent dat hij het idee zelf heeft bedacht. Dat concept vond ik belangrijker en meer toepasbaar dan de vraag of dit leven de echte werkelijkheid is.

Het concept van de ‘echte werkelijkheid’ sluit nauw aan bij de multiversumtheorie, waar mensen Tyson vaak mee lastigvallen. Soms proberen critici de wetenschappers in het nauw te praten. “Als jullie hier geen antwoord op willen geven, waarom zou ik dat andere wat jullie vertellen dan geloven?!” Tysons rol in het populair communiceren van de wetenschap omvat meer dan alleen vertellen hoe het universum werkt. Hij probeert ook de media te attenderen op de juiste wetenschappelijke houding. “New discovery! Physicists have to go back to the drawing board!” zo luidt een cliché in wetenschapsjournalistiek. Tyson bestrijdt deze one-liner veelvuldig met het antwoord: “As a physicist, you are always at the drawing board.” De wetenschap bedrijven bestaat niet uit het vinden van dat ene juiste antwoord om vervolgens je armen over elkaar te slaan en anderen te laten zien hoe goed je bent. Het draait om het uitdagen van ideeën, hoe sterk je er ook in gelooft. Misschien kom je er wel achter dat je fout zat, en dat je relatief gezien nog helemaal niks weet. In dat geval kun je iemand als Neil deGrasse Tyson gebruiken die je vertelt dat in sommige gevallen, de mooiste waarheden via fouten tot het licht zijn gekomen.

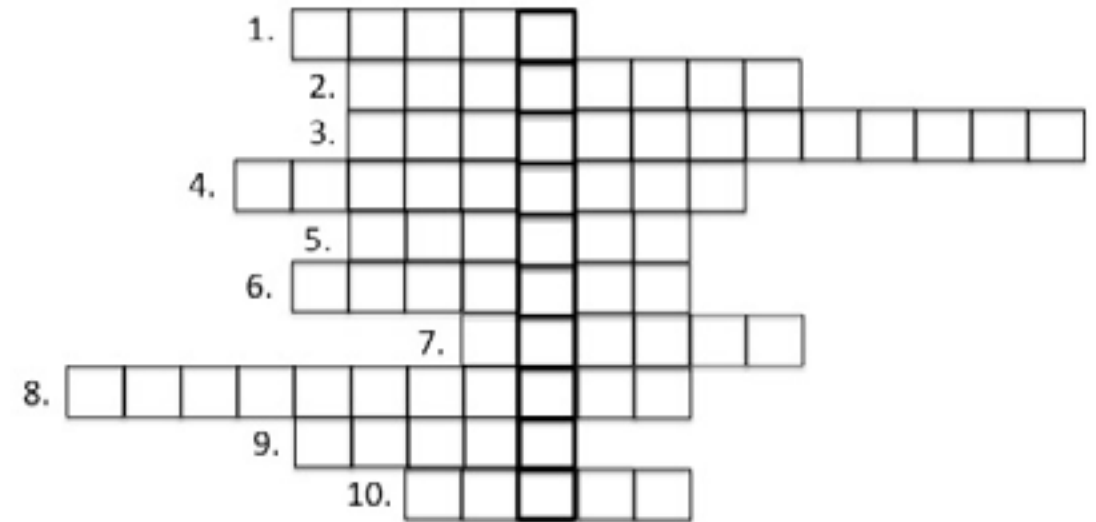
Puzzel

Jeannine de Kuijper

Het is weer zover! De puzzel van de Scoop, waar iedereen natuurlijk op hoopt! Maak een foto van de antwoorden en stuur deze naar scoop@nsaweb.nl.

Je hebt één week de tijd om een heerlijke fles wijn te winnen.

Let the games begin!



Horizontaal

1. School van de logica in India.
2. Grondlegger van de westerse filosofie.
3. Techniek om eigenschappen van stoffen te onderzoeken aan de hand van hun spectrum.
4. Team die samenwerkt met Birbaumer. Ze gebruiken infrarood spectroscopie.
5. Een veel gesproken taal van de natuurkunde vroeger.
6. Amerikaanse natuurkundige geboren in 1918.
7. Stad waar een deel van CERN is geplaatst.
8. Vormen een groep van bio-organische verbindingen die de bouwstenen voor DNA en RNA vormen.
9. Brits wiskundige en logicus die werkte aan de booleaans algebra.
10. Bekendste Amerikaanse astrofysicus en wetenschapscommunicator.

Antwoorden Scoop februari 2017

1. Gravity
2. Wetten
3. Energie
4. Logicisme
5. Tractor
6. Madras
7. Interferometer
8. Mond
9. Capillair
10. Bertrand
11. Egel

De geschiedenis van de wiskunde...

Deel 3: de taal van de wetenschap

Nigel van Herwijnen

Menig NSA'er zal durven betogen dat de logica een van de grondslagen van de wetenschap is. Het systeem dat tegenwoordig wordt gebruikt als taal voor het redeneren stamt uit een lang vergane tijd. Hoewel het vrijwel onbekend is hoe in antieke samenlevingen over het logisch redeneren werd gedacht, begonnen drie beschavingen in ongeveer dezelfde periode deze tak van filosofie te bestuderen. Toen een aantal eeuwen voor de jaartelling Aristoteles begon aan zijn werk 'het Organon', begonnen wetenschappers in China en India aan hun eigen systeem van het redeneren.

Nyāya

Tijdens de brahmanistische periode (een aantal eeuwen voor Christus) werd een zestal orthodoxe scholen, darshanas, opgericht waarin de zes grondslagen van de hindoestaanse filosofie bestudeerd werden. Elke school bestudeerde een specifieke tak en zo ook Nyāya, de school van de logica. Zoals de westerse filosofie de methodologie van Aristoteles heeft overgenomen, heeft de rest van India de methodologie van de school Nyāya overgenomen.

De Naiyayikas waren vooruitstrevend

in hun methodologie van de gevolgtrekking

De volgelingen (Naiyayikas) leefden onder het geloof dat het onheil dat een mens overkwam, het resultaat was van handelingen door verkeerde kennis of onwetendheid. Zij

zagen het verkrijgen van juiste kennis als de enige manier van verlossing en wierpen zich dus ook op de epistemologie. De Naiyayikas behandelden deze filosofie over de oorsprong van kennis als een algemene theorie over wetenschap, de pramana-sastras. Deze beschreef vier valide manieren om betrouwbare en juiste kennis te vergaren: waarneming, vergelijking, gevolgtrekking en getuigenis. Maar of de kennis vergaard uit deze bronnen juist of onjuist is, valt hieruit nog niet te stellen. Daarvoor ontwikkelden ze een theorie over fouten en inconsistenties die verholpen konden worden door Tarka (redenering en methodologie).

Een bijzondere bewering om te maken,

twee eeuwen voor de jaartelling

De Naiyayikas waren vooruitstrevend in hun methodologie van de gevolgtrekking. Deze bestaat uit vijf stappen: een Praijñā (een stelling die bewezen moet worden), een Hetu (een reden), een Udāhāra (een voorbeeld van een verband), een Upanaya (een bevestiging of toepassing) en een Nigamana (conclusie). Een voorbeeld om het iets duidelijker te maken:

Er woedt een brand op de heuvel (Prajñā); Want daar is rook (Hetu); Waar rook is, is vuur (Udāhāra); Op de heuvel is rook dat is veroorzaakt door vuur (Upanaya); Er woedt dus een brand op de heuvel (Nigamana).

De leidende term (Sādhyā), het onderdeel dat bewezen moet worden, is in dit voorbeeld de

brand en de meewerkende term (Paksha) de heuvel. De rook, in dit geval de reden (Hetu), heeft een relatie (Vyāpti) tot de brand waarvan een voorbeeld wordt gegeven (Udāhāra). De Upanaya bevestigt dit verband, waarna een conclusie wordt getrokken in de Nigamana. Door het volgen van deze vijf stappen probeerden de Naiyayikas een juiste gevolgtrekking te maken. Maar het opstellen van de vijf stappen was slechts een begin van de theorie. Voor een juiste gevolgtrekking zijn er meerdere regels waaraan voldaan moet worden. Zo moet de Hetu een verband hebben met de Paksha en mogen er, voor zover bekend, geen contradicties voorkomen

De Aristotelische logica had zich

ondertussen gevestigd in de westerse

wereld

in de stellingen. Maar ook de manier waarop een onjuiste gevolgtrekking gedaan kan worden, werd door de Naiyayikas uitgewerkt. De diepgang van de zeer uitgebreide theorie maakt het zeker niet onlogisch dat deze al snel spreidde naar de andere scholen.

Een school die nauw verbonden was met Nyāya was Vaisheshika. De Vaisheshika hield zich meer bezig met de natuurlijke filosofie. Zo postuleerden zij dat alles in het fysieke universum bestaat uit atomen en dat alle gebeurtenissen terug te leiden zijn naar het gedrag en de hoeveelheid van deze atomen. Een bijzondere bewering om te maken, twee eeuwen voor de jaartelling.

Moderne logica

In de dertiende eeuw na de jaartelling schreef de filosoof Gangeśa het boek "A Thought-Jewel of Truth" als reactie op de filosoof Śrīharaśa, die de beoefende wetenschap op Nyāya bekritiseerde. In dit boek verdedigde



Een beeldhouwwerk van een groep studenten in een Darshana

hij de school, maar was hij zelf ook kritisch. Uit het feit dat hij als volgeling ook kritiek had, trok hij de conclusie dat er, inderdaad, verbeteringen moesten worden doorgevoerd in de theorieën van de Naiyayikas. Hiervoor zette hij een nieuwe school op: Navya-Nyāya, de school van de neo-logica.

Honderden jaren later, toen India onderdeel was van het Britse rijk, werd er in Europa steeds meer bekend over de logica die aan de andere kant van de wereld beoefend werd. De Aristotelische logica had zich ondertussen gevestigd in de westerse wereld, dus er werd al snel naar verschillen gezocht. Zo blijkt dat de syllogistiek, de opbouw van de sluitrede, tussen beide methodes niet overeenkomt. Maar er werd ook door westerse wiskundigen meegelezen in de hoop iets te vinden wat zou kunnen helpen bij nieuwe theorieën. Dit is terug te zien in het werk van George Boole aan de algebraïsche logica en de booleaanse algebra en de brieven die zijn vrouw, Mary Everest Boole, openbaar heeft gemaakt. Het uitpluizen van het systeem dat zich naast de Aristotelische logica heeft ontwikkeld aan de andere kant van de wereld moet een wonderbaarlijke bezigheid zijn geweest.

Fictie in fysica

David Laan

Beta's en taal, het is soms een moeilijk huwelijk. Dyslexie komt relatief veel voor en misschien lijdt de schrijfvaardigheid wel onder de manier van communiceren. Natuurkundigen communiceren namelijk het liefst met behulp van formules (een formule zegt meer dan duizend woorden). Ik ben voor dit stuk op zoek gegaan naar schrijvers met een achtergrond in de Natuur- en/of Wiskunde. Ik ben begonnen met het kijken naar schrijvers van "gewone" literatuur. Ik was hierbij vooral benieuwd of de achtergrond van deze mensen nog invloed had op hun schrijfstijl of misschien onderwerpkeuze. In de vorige Scoop heb ik gekeken naar rare fysische fouten die gemaakt worden in de filmindustrie, Ik zal kort aandacht besteden aan eenzelfde soort fouten in de hedendaagse literatuur.

Allereerst is het me opgevallen dat er zeer weinig (bekende) schrijvers zijn met deze achtergrond. De naam die bij deze groep dan ook vooral in het oog springt is Jan Terlouw. De schrijvende fysicus die hiernaast ook nog minister is geweest heeft verschillende kinderboeken op zijn naam staan en heeft meermaals de gouden griffel voor het beste kinderboek gewonnen. Hij vertelde in het begin vooral verhalen aan zijn kinderen, waarna zijn vrouw hem heeft aangespoord om deze verhalen op te schrijven. Koning van Katoren is een boek dat ik ook in mijn jeugd gelezen heb, maar waarvan de dubbele politieke boodschap die erin verstopt was mij pas later is opgevallen. Zelfs typische D66-thema's komen soms duidelijk naar voren in het boek (een gekozen burgemeester bijvoorbeeld). Maar ook een thema dat men eerder met natuurkunde associeert, het milieu, komt naar voren. In dit boek zijn er geen vervuilende

fabrieken die de smerige lucht veroorzaken maar een draak, toepasselijk, genaamd Smook. Dit is niet een verrassend thema te noemen aangezien Jan Terlouw zich ook nu nog druk bezig houdt met het klimaatprobleem. Zo heeft hij enkele jaren geleden de NNV zich duidelijker laten uitspreken op het gebied van klimaatverandering en is hij van mening dat juist natuurkundigen actief zich zouden moeten mengen in het debat omtrent de klimaatverandering. Op zich heeft men om een goed schrijver te worden niet noodzakelijkerwijs een specifieke opleiding nodig, er zijn relatief weinig schrijvers met een afgeronde studie literatuurwetenschappen bijvoorbeeld. Dit zou eigenlijk moeten betekenen dat er toch meer schrijvers te vinden zouden moeten zijn die degelijke literatuur hebben voortgebracht én een studie wis- of natuurkunde hebben afgerond, of er op zijn minst aan begonnen zijn.

Nu zijn er binnen wis- en natuurkunde uiteraard wel enkele begenadigde schrijvers te vinden die op een interessante manier over hun vakgebied kunnen schrijven. Recentelijk nog zijn er boeken verschenen van Walter Lewin en Robbert Dijkgraaf. Stephen Hawking heeft met zijn 'A brief history of time' ook bijgedragen aan de popularisatie van de fysica. Het lijkt mij belangrijk dat de schrijfvaardigheden van beta's goed ontwikkeld moeten worden om zodoende een breder publiek aan te kunnen spreken en op deze manier ons deel van het wetenschappelijk spectrum verder het publieke debat in te kunnen trekken. Ook moet er jong begonnen worden met duidelijk maken dat bijvoorbeeld wiskunde en rekenen niet saai zijn, maar juist

leuk en uitdagend kunnen zijn. De Telduivel is een voorbeeld van een dergelijk kinderboek geschreven door Hans Magnus Enzensberger. Dit is helaas zelf geen wiskundige maar een filosoof en letterkundige. In dit boek laat hij kinderen op vroege leeftijd kennismaken met kansrekening, de Fibonacci-reeks en simpelweg vermenigvuldigen et cetera. Wat ik sterk vond aan dit boek is dat het laat zien dat wiskunde niets met rekenmachines te maken heeft. Soms heb je dat dan wel nodig, maar bij echte wiskunde komt dit er niet aan te pas. Verder gaat het verhaal over een jongen die slecht is in wiskunde en dan in twaalf dromen bezocht wordt door de telduivel die hem verschillende problemen laat oplossen. Bij het vertellen van het verhaal en het oplossen van de verschillende problemen wordt niet altijd gebruik gemaakt van de officiële termen, maar voor het leesplezier van een kind is dit ook niet nodig. Wat me verder vooral sterk bijstaat is het constante gebruik van de term zakjapannertje voor een rekenmachine. Ik had nog nooit van deze term gehoord en vond het zeer verwarrend om me continu een japper voor te stellen in de broekzak van de hoofdpersoon, Robert.

Wat een motivatie zou kunnen zijn om een carrière in de literatuur te overwegen, naast de diepe innerlijke drang van een ware schrijver, is het voorkomen van een verkeerd beeld van de wis- en natuurkunde. Van simpele rekenfouten tot wel zeer creatief gebruik van de nulpuntsenergie, een hoop heeft de revue gepasseerd in de wereldliteratuur. Dan Brown heeft vooral in Angels and Demons (Het Bernini Mysterie) een rare vorm van natuurkunde verzonnen (het anti-deeltje van een proton is toch echt niet het elektron), maar dit boek heeft dan wel weer een mooie quote opgeleverd: "The laws of physics is the canvas God laid down on which to paint his masterpiece". Verrassend is vooral dat Dan

Brown erbij blijft dat zijn boek volledige gebaseerd is op feiten en dat hij grondig onderzoek heeft gedaan. Misschien was hier het onderzoeken van een schimmige sekte dusdanig tijdrovend dat er geen tijd meer over was om uit te zoeken hoe het zat met de elementaire deeltjes.



Dichter bij huis zouden we nog kunnen kijken naar de Ontdekking van de hemel geschreven door Harry Mulisch, ooit verkozen tot hoogtepunt van de Nederlandse literatuur. Vooral het principe van terugkijken in de tijd die in het boek gepropageerd wordt, klopt niet helemaal. Ondanks dat het natuurlijk klopt dat het beeld dat gezien wordt op vier lichtjaar afstand van ons, een beeld is van vier jaar geleden, kunnen wij niet terugkijken in de tijd door te gaan zweven door het heelal. Sneller dan het licht gaan is nog steeds een onmogelijke opgave. De ontdekking van de hemel zou echter wel een aardig beeld kunnen schetsen van de stand van de techniek en de kennis van de natuurwetenschappen en wiskunde op het moment van uitgave, hetgeen de Nederlandse fysicus H.B.G. Casimir zich afvroeg in *de gids*

(een algemeen cultureel en literair tijdschrift, waarvan het eerste nummer op 1 januari 1837 is verschenen) met behulp van de volgende vraag: 'Zou een toekomstig archeoloog, die het over enige duizenden jaren aan zal durven in de nog steeds radioactieve puinhopen van onze door kernwapens vernietigde beschaving te gaan graven en die door een wonder een nog gave collectie van gedichten in handen krijgt, maar geen andere geschriften, daaruit ook maar enigermate een inzicht krijgen in onze huidige maatschappij?'. Casimirs punt hiermee was vooral, dat als deze archeoloog deze gedichten zou bestuderen, hij een redelijk beeld zou kunnen krijgen, 'stralend' zoals hij het zelf noemt, maar dat de kloof tussen de natuurwetenschappen en de poëzie te groot is. Dit heeft als gevolg dat er geen goed beeld geschetst zou kunnen worden van de stand van de wetenschap. Naast de *Ontdekking van de hemel* kan ook *Nooit meer slapen* worden aangevoerd als tegenvoorbeeld. Allebei behoren ze niet tot het domein van de poëzie, maar waarom zou deze archeoloog zich na alle moeite hebben beperkt tot de poëzie? Dit argument wordt aangevoerd door Frans Saris in zijn stuk *Fysica in fictie*. Misschien was het uitgangspunt van Casimir juist om de tegenstelling tussen wetenschap en poëzie in kaart te brengen en niet zozeer die tussen fysica en de gehele letterkunst. Hij was zelf van mening dat de wetenschap te weinig vertegenwoordigd werd in de poëzie: 'natuurwetenschappelijke kennis is een aanzienlijk deel van onze kennis, op wetenschap gebaseerde technologie is een essentieel element van onze materiële omgeving. Vindt men dit nu weerspiegeld in de dichtkunst? Ik meen van niet.' Het uitgangspunt is interessant, wij kijken ook het liefst terug op oudere beschavingen middels het geschreven woord, misschien is het ook daarom wel van belang dat wij ons meer gaan richten op het schrijven. Aan de

andere kant, als alle boeken teruggevonden kunnen worden zou het ook niet al te veel moeite moeten zijn om een volledige collectie van de Winkler Prins te vinden, wat ook enig inzicht zou moeten verschaffen in de stand van onze wetenschap (misschien dat een natuurkundeboek van eindexamenniveau ook wel een redelijk beeld geeft). Maar dat terzijde.

In het stuk *Fysica in fictie* wordt wel gesproken over enkele schrijvers met onze achtergrond. Een voorbeeld hiervan is Alan Lightman, afgestudeerd natuurkundige en schrijver van het boek *Einstein's dreams*. Een boek dat, niet zeer verrassend, gaat over de dromen van Albert Einstein. Het verhaal speelt zich af rondom de tijd dat Einstein met zijn relativiteitstheorie kwam. Het voornaamste punt van het boek is dat iedereen zijn eigen perceptie van tijd heeft en dat dit voornamelijk tot hem zou zijn gekomen door zijn dromen. Het boek is fictie, het is niet bekend of Einstein dergelijke dromen heeft gehad, maar heeft wel een gedegen natuurkundige basis. Het is bewerkt tot musicals en toneelstukken en vertaald in meer dan dertig talen. Op universiteiten wordt het zelfs gebruikt als basis van colleges. Het kan dus gezien worden als een succes en misschien wel als stimulans, het is namelijk wel mogelijk om als, bijvoorbeeld, natuurkundige een populair boek te schrijven dat te maken heeft met natuurkunde en nog steeds fictie is. Alan Lightman heeft overigens ook een fundamentele bijdrage geleverd aan het onderzoek naar astrofysische processen bij een hoge temperatuur en onder hoge druk.

In het stuk van Frans Saris, zelf ook een natuurkundige, benadrukt hij het belang van fysica in fictie: 'door fysica ook in fictie te bestuderen, leren we de filosofie, de geschiedenis, de sociologie, de ethiek en het publiek begrip van de wetenschap kennen'.

Hiermee wil ik het stuk over fysica in fictie afsluiten en kijken naar andere uitingen.

Een ander in het oog springend fenomeen is de serie *The Simpsons*, waar een verrassende hoeveelheid beta's aan meewerkt. De Britse krant *The Guardian* noemt het: "The most mathematically sophisticated television show in the history of primetime broadcasting". Het geheim van de serie is volgens dezelfde krant dat het gemaakt is door wiskundenerds. In sommige afleveringen zitten ingewikkelde grapjes over wiskunde verstopt, zo gaat er zelfs een over de laatste stelling van Fermat. Dit komt niet uit de lucht vallen natuurlijk, er zijn schrijvers bij betrokken die PhD's hebben gedaan, op hun zestiende aan een studie wiskunde zijn begonnen aan Harvard en iemand heeft zelfs een onderzoekspositie bij Yale opgegeven voor de serie. Veel van deze grappen komen voorbij in zogenaamde freeze-frame gags, onopvallend de eerste keer, maar als je het beeld stilzet en beter kijkt valt het op. Soms lijken getallen die ze laten zien willekeurig, maar blijken het stuk voor stuk bijzondere getallen te zijn. Het voordeel van grappen maken op deze manier moge duidelijk zijn: als onoplettende kijker word je niet continu geconfronteerd met je mogelijk gebrekkige kennis op het wiskundige vlak, terwijl je als hardcore wiskundige op je wenken (door het stopzetten van het beeld) bediend wordt. Deze manier van grappen maken is alleen mogelijk als mensen het beeld stil kunnen zetten. Als dit niet mogelijk is, gaan



vrijwel alle met veel pijn en moeite bedachte wiskunde raadseltjes helaas waarschijnlijk verloren. Er zijn talloze voorbeelden van freeze-frame gags in *The Simpsons*, het merendeel schijnt voornamelijk bij het tekenen ontstaan te zijn en niet per se tijdens het schrijven van het script, wat de creativiteit op meerdere vlakken benadrukt.

Na deze verschillende voorbeelden bekeken te hebben komt naar voren dat taal een krachtig middel blijkt te zijn om abstracte concepten duidelijker te maken. Voor zover uiteraard niets nieuws onder de zon. Er zijn verschillende manieren om creativiteit te combineren met wis- en natuurkunde, we hebben op het symposium in de lustrumweek een voorbeeld gezien hoe het te combineren is met muziek en Matthijs laat vrijwel iedere Scoop zien hoe natuurkunde kan staan aan de basis van prachtige poëzie. Misschien is

deze Scoop ook eigenlijk wel een ode aan Matthijs te noemen. Echter blijkt wel dat we ondervertegenwoordigd zijn in de fictie, wat zonde is. Men zou kunnen betogen dat het om verschillende redenen belangrijk is om dingen in literatuurvorm te gieten; het duidelijker maken waar wij mee bezig zijn voor het algemene publiek, kinderen te interesseren voor ons vakgebied. Daarom hoop ik dat er in onze collegebanken toekomstige schrijvers zitten, die nu besluiten hun eerste stappen op dit gebied te gaan zetten en gaan schrijven voor de Scoop!

Een week uit het leven van... Jan van Eijck

Iris Smit

Jan van Eijck is een onderzoeker aan het Centrum van Wiskunde en Informatica en professor aan het ILLC. Jan heeft Nederlands en filosofie (gespecialiseerd op de logica) gestudeerd. Hij heeft zich tijdens zijn onderzoeksjaren onder anderen beziggehouden met de toepassing van functioneel programmeren op de semantiek van taal, maar gaat binnenkort met pensioen om zich te gaan manifesteren als filosoof en wellicht ook als politiek activist.

Jan en taal

Richard Montague was een wiskundige, filosoof en taalkundige die vooral bekend geworden is vanwege de naar hem vernoemde Montague-grammatica. Dit is een toepassing van de logica om de natuurlijke taal te analyseren. Richard werd op 40-jarige leeftijd door een vriend thuis gevonden. Hij was in een badkuip met een handdoek gewurgd. De moord is nooit opgelost, maar er gaan verhalen rond dat hij homoseksueel en into kinky seks was en dat er hier misschien iets mee mis is gegaan.

Montague-grammatica is een gebruik van logica om de natuurlijke taal te begrijpen en analyseren. Hoe een neerlandicus Nederlands beschrijft was volgens Richard dezelfde manier als hoe een logicus verzamelingenleer beschrijft.

Hoe moeten we dit nou voor ons zien? Tijd voor wat voorbeelden:

Lambda-abstractie

Lambda-abstractie is een formeel systeem dat

in de wiskunde en theoretische informatica wordt gebruikt om het definiëren en uitvoeren van berekenbare functies te onderzoeken.

Jan kust Heleen

De lambda-abstractie hiervan is $(\lambda x, \text{Jan kust } x)$, dan is de eigenschap “door Jan gekust worden”. Je zou het ook kunnen interpreteren als $(\lambda x, x \text{ kust Heleen})$, dan is de eigenschap “Heleen kussen”. Start met de zin “Jan kust Heleen”. Door het lijdend voorwerp uit deze zin te verwijderen en te vervangen door een variabele, en die vervolgens te binden, kunnen we de eigenschap “door Jan gekust worden” definiëren. Als we in plaats daarvan abstraheren over het onderwerp, door het onderwerp “Jan” weg te halen en te vervangen door een gebonden variabele krijgen we “Heleen kussen”.

Laten we eens kijken naar een lambda-abstractie in een functionele programmeertaal als Haskell.

$$\begin{aligned} \text{kwadraat} &:: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \\ \text{kwadraat} &= \lambda x \rightarrow x^*x \end{aligned}$$

In de eerste regel vertellen we welke type de in- en output van onze functie is en in de tweede regel zie je de lambda-abstractie verschijnen.

Jan heeft geprobeerd d.m.v. lambda-abstractie de natuurlijke taal functioneel te kunnen programmeren. Hoe gaat dit nou in zijn werk? Stel we willen alle werkwoorden

die je op jezelf kunt toepassen programmeren, bijvoorbeeld ‘jezelf bewonderen’. We hebben dan een functie nodig waar we ‘bewonderen’, dus het werkwoord, en de persoon die zichzelf bewondert, bijvoorbeeld ‘Iris’ als variabelen kunnen invullen. Dit ziet er dan op de volgende manier uit:

$$\begin{aligned} \text{self} &:: (a \rightarrow a \rightarrow b) \rightarrow a \rightarrow b \\ \text{self } r \ x &= r\ x\ x \end{aligned}$$

self *bewonderen* *Iris* betekent in de natuurlijke taal dat Iris zichzelf bewondert. Op deze manier hebben we een functie ‘self’ gemaakt die van het werkwoord dat je invult voor ‘r’, zichzelf ‘r’ maakt. Denk bijvoorbeeld aan *self* *scheren* *Jan* wat betekent dat Jan zichzelf scheert.

Toch is de natuurlijke taal niet altijd zo gemakkelijk in een functie te vatten. Hoe analyseer je bijvoorbeeld het volgende op een logische manier?

“Alleen Sneeuwwitje bewondert

Sneeuwwitje” en “Alleen Sneeuwwitje

bewondert zichzelf”, betekent dit hetzelfde?

Betekenen “Alleen S bewondert S” en “Alleen S bewondert zichzelf” hetzelfde? Nee, want “Alleen S bewondert S” impliceert dat anderen niet S bewonderen, terwijl “Alleen S bewondert zichzelf” juist impliceert dat anderen niet zichzelf bewonderen.

In de natuurlijke taal zitten allerlei dubbelzinnigheden. Hoe ontleed je een zin, welke regels zijn er en welke pas je toe zorgen voor verschillende betekenissen van een zelfde zin (zie alleen al de simpele zin “Jan kust Heleen”). Toen Jan hier mee bezig was dacht hij dat dit zou leiden tot een

programma dat op een natuurlijke manier met computers kon communiceren. Dat je bijvoorbeeld een computer een vraag zou kunnen stellen en deze zou begrijpen wat je hier mee bedoelde. Dit is uiteindelijk niet gebeurd, omdat er nu vooral gebruik gemaakt wordt van allerlei algoritmes die niets met de natuurlijke taal te maken hebben. Deze algoritmes gebruiken heel veel informatie die ze over de zoeker en andere zoekers vergaard hebben. Zoek je bijvoorbeeld naar “hoe word ik zwanger” of “hoe word ik niet zwanger”, dan krijg je vrijwel dezelfde zoekresultaten. Het woordje “niet” betekent voor Google niet zoveel, terwijl het in de natuurlijke taal wel degelijk een verschil maakt of je wel of niet zwanger wilt worden.

Jan en onderzoek

Jan is vanaf 1980 al actief als onderzoeker, onder andere in Natural Language, Computational Linguistics en Logic and Language. Hij is dit academisch jaar nog werkzaam op het CWI en ILLC, maar gaat daarna met pensioen. Hij heeft ontzettend veel plezier in het onderzoek doen en de taken die daarbij horen, maar vertelt dat er



ook een keerzijde is. Wetenschap is namelijk heel specifiek. Wetenschap leert je de aperte onzin onderscheiden van een zinnige kijk. Je specialiseert je op iets heel kleins, waar je heel veel tijd en energie in steekt, maar uiteindelijk maar een klein zegje in mag doen. Terwijl er

Je kunt wetenschap zien als een topsport,

waar je niet per sé beter in wordt als je ouder

wordt.

in de wereld hele grote dingen spelen, waar je niet alles over uitgezocht hoeft te hebben, maar die je leven wel beslissend kunnen beïnvloeden. Kijk bijvoorbeeld naar actie voeren in de politiek. Als je doorhebt hoe de maatschappij werkt kun je op veel vlakken mensen helpen.

Bij logica kijk je naar de vragen die je kunt oplossen en die los je op, omdat je dat nu eenmaal kan. Bij maatschappelijke problemen gaat het om vragen die opgelost moeten worden, omdat ze belangrijk zijn, omdat ze nu onze problemen zijn. Dat is een hele andere manier van er naar kijken.

Onderzoek naar de buitenwereld

Jan is tijdens zijn onderzoeksjaren veel bezig geweest op verschillende manieren aan de buitenwereld begrijpelijk te maken waar hij mee bezig is. Hij heeft samen met collega's een ontzettend leuk boek "Discourses on Social Software" geschreven. Social software is het gebruik van wetenschappelijke methoden om maatschappelijke problemen te begrijpen of ten goede te veranderen. In zijn boek komen allerlei onderwerpen die komen uit logica of speltheorie of social choice theory aanbod. Hij legt uit wat deze onderwerpen te maken hebben met werkelijke dingen uit de maatschappij. Het is geschreven in de vorm

van een dialoog. Jan legt bijvoorbeeld aan de hand van een gesprek met een econoom, logicus, computer scientist en filosoof uit of een democratie mogelijk is. In 1951 bewees namelijk Kenneth Arrow dat geen enkel kiessysteem helemaal eerlijk is. (Of preciezer: dat geen enkel kiessysteem tegelijk alle eigenschappen kan hebben die je van een eerlijk kiessysteem zou verwachten.) Dit schokkende feit was (samen met ander werk van Arrow) goed voor een Nobelprijs.

Taken naast onderzoek

Als je een baan als onderzoeker hebt horen hier ook verschillende klusjes bij. Zo begeleidt Jan twee wiskundestudenten bij hun bachelor-scriptie, maar hij begeleidt ook meerdere masterscripties (van de Master of Logic) en begeleidt hij een PhD onderzoek. Ook zit hij in verschillende PhD- en mastercommissies. Als je deelneemt aan een dergelijk commissie lees je je in in een scriptie en stel je vragen bij de verdediging. Daarnaast geeft hij ook vakken en beoordeelt hij artikelen uit zijn vakgebied. Jan vindt het belangrijk om je werk betekenis te geven en op deze manier probeert hij studenten te inspireren.



Logaritmische klok

Matthijs Laan

ik wil een klok die ergens
ik wil graag een klok die ooit

een klok die nooit
naar beneden wijst
als een schilderij
met overdreven lijst

een klok die nooit
twee keer hetzelfde laat zien
in de compacte stijlform
van machten van tien

de wijzer glijdt eenzaam
en traag over een balk
ooit weggeschoten

vertelt mij
je bent 758
megaseconden oud

NSA ALMANAK

Tastbare herinneringen
voor maar €7,50!

Kopen bij:

- bestuur
- commissie
- nsaweb.nl/almanak

