science space
nieuwsbrief
maart 2013 | nummer 7





Technische natuurkunde is net knutselen

Natuurkundige Marieke Snelder (24 jaar) is promovenda aan de Universiteit Twente. Zij probeert Majoranafermionen te produceren, basisdeeltjes waarmee een kwantumcomputer (met veel meer rekenkracht dan een gewone computer) gemaakt zou kunnen worden.

“Ik was als kind al heel onderzoekend”, vertelt Marieke Snelder. “Altijd probeerde ik uit te vinden hoe dingen werken, geen knopje of ik drukte erop. Daarnaast was ik heel creatief. Dus toen ik als middelbare scholier over een studie nadacht, kwam ik óf op de toneelschool uit, óf op een studie natuurkunde. Het is uiteindelijk technische natuurkunde geworden, daar kan ik ook lekker bij knutselen.”

Geleiders en isolatoren

Op een open dag van de Universiteit Twente stapte Marieke Snelder na een praatje over supergeleiders op de spreker af. “Ik vroeg hoe het kan dat een materiaal supergeleidend wordt als je het heel koud maakt. Hij zei dat hij dat een heel goede vraag vond, maar dat daar nog weinig over bekend was. En waarom ik dat niet probeerde uit te zoeken. Dat vond ik zo’n geweldige reactie! Het stimuleerde mij om mijn profielwerkstuk te schrijven over supergeleiders.” Marieke studeerde af op topologische isolatoren (isolerende materialen die aan het oppervlak juist geleidend zijn). “En in mijn promotieonderzoek komen die twee weer samen: ik gebruik de combinatie supergeleiders en topologische isolatoren om te proberen Majoranadeeltjes te creëren.”

Studie voor nerdjes?

Marieke Snelder slaagde cum laude voor haar bachelor en haar master, maar op de vraag of zij een natuurtalent is, antwoordt



Marieke Snelder

ze ontkennend: “Het is zo’n interessante studie en ik wil gewoon graag weten hoe alles precies in elkaar zit. De studie is best pittig, maar je hoeft echt geen nerd te zijn of dag en nacht te werken om het te halen. Ik was redacteur bij het universiteitsblad tijdens mijn studie en ik ging – en ga – geregeld op pad met vrienden. Verder ben ik een echte klimmer, ik ben graag in de Alpen. Als ik een bepaald apparaat in het lab nodig heb en overdag is dat in gebruik door een collega, dan werk ik ’s avonds nog wel eens door, maar meestal werk ik gewoon van half 9 tot 6 uur. Ik reis best veel, wetenschap is heel internationaal. In het voorjaar van 2012 was ik in Boston en in de zomer in Moskou.”

Lees verder op pagina 2

Column van Dave Blank

Nano is overal

Het leuke van lezingen geven over nanotechnologie is het feit dat je nano tegenwoordig overal tegenkomt of in ieder geval overal kunt toepassen. Zo gaf ik in één week een lezing over nano in de sport, nano in de zaadveredeling en nano als businessmodel voor jonge ondernemers. Mooie overeenkomst was de interesse vanuit het publiek. En het feit dat iedereen de kansen van nano ziet en daar ook enthousiast over is. Nanotechnologie in de sport heeft al zijn plaats gevonden. Dit geldt voor nieuwe zeer sterke materialen voor bijvoorbeeld tennisrackets, fietsonderdelen en golfuitrusting, maar ook tennisballen, wax voor ski’s of racepakken die minder luchtweerstand hebben. Niet alleen in technische hulpmiddelen zit nanotechnologie. Ook bij het vaststellen van de conditie van een sporter, zuurstofhuishouding of het opsporen van mogelijk dopinggebruik. Hiervoor worden laboratoria op een chip ontwikkeld die zeer nauwkeurig bijvoorbeeld bloedmonsters kunnen meten. Deze ontwikkelingen, die eigenlijk voor de medische diagnostiek bestemd zijn, vinden hun toepassingen soms veel sneller in de



Dave Blank is hoofdredacteur van natuurkunde.nl en hoogleraar-directeur MESA+ Institute for Nanotechnology, Universiteit Twente

Lees verder op pagina 2

Vervolg ‘Technische natuurkunde is net knutselen’ van pagina 1

Afwisselend

“Mijn werk als technisch natuurkundige is heel afwisselend: soms zit ik achter mijn computer berekeningen te maken of uit te tekenen hoe ik bepaalde structuren wil maken. Daarna ben ik in het lab om die structuurtjes ook echt te maken, dat is heel precies werk, sommige onderdelen hebben de dikte van een honderdste van een mensenhaar.” Marieke Snelder stráált als ze over haar werk praat. “Ik ben met een superinteressant onderwerp bezig, Majoranafermionen zijn echt een *hot topic* in de wetenschap op dit moment. En bij het proberen te creëren van die deeltjes ben ik nog steeds aan het knutselen. Ik hoop komend jaar echt Majoranadeeltjes te kunnen maken en liefst nog vóór mijn promotie een (begin van) een apparaat voor *quantum computing* te hebben ontwikkeld.”

Carla Desain

Vervolg ‘Column van Dave Blank’ van pagina 1

sport. Natuurlijk kan de rol die nanotechnologie speelt in het vaststellen of de bal de lijn gepasseerd is of een speler buitenspel staat niet onvermeld blijven.
Een andere lezing ging over de mogelijkheden van nanotechnologie in de zaadveredeling. Nanotechnologie en zaden lijken van een andere orde, maar liggen eigenlijk in het verlengde. Deeltjes kleiner dan een stofdeeltje die in staat zijn om de groei van een plant uit een zaad te volgen, te bepalen of de plant genoeg voedsel krijgt of welk pad een plant heeft afgelegd voordat het zijn eindbestemming heeft bereikt noemen we ook wel *smart dust* (slim stof of leuker slim *stuf*). Niet tien maar honderden sensoren kunnen worden gebruikt om zo op effectieve manier planten te kweken.

Het zijn deze sensoren die bepalen of je melk zuur is: niet de houdbaarheidsdatum op het pak, maar een echte meting of de melk zuur is. Je kunt je voorstellen dat dit meehelpt om zorgvuldiger met voedsel om te gaan. Het detecteren van virussen of bacteriën gebeurt eigenlijk op dezelfde wijze als het eerdergenoemde laboratorium op een chip. Het zijn voorbeelden die jonge ondernemers doen beseffen hoe snel deze ontwikkelingen gaan en welke mogelijkheden ze bieden. Nanotechnologie is bij uitstek een onderzoeksveld waar je je als beginnend wetenschapper thuis voelt; een wereld met ongekende mogelijkheden en tegelijkertijd een veld waar je als ondernemer de technologie kunt toepassen in nieuwe producten. Daarom vind ik de diversiteit het mooie van nanotechnologie. De natuurkunde, scheikunde, elektrotechniek en ook biologie en geneeskunde komen samen met bijvoorbeeld (sport)fysiologie, plantkunde en sportbeleving. Dat maakt het zo leuk om over dit onderwerp lezingen te geven en natuurlijk ook het feit dat iedereen gefascineerd luistert.

Waarom willen we een kwantumcomputer?

**De afgelopen decennia is in computers het aantal transistoren dat op eenzelfde oppervlakte past, telkens elke twee jaar verdubbeld. Op hetzelfde oppervlak past dan dubbel zoveel rekenkracht.
Maar op een gegeven moment kun je niet meer verkleinen, dan nader je ook de grens van de rekenkracht. Om te zorgen dat de vooruitgang niet stagneert, wordt nu gewerkt aan kwantumcomputers. Een kwantumcomputer rekent op een andere manier. Een gewone computer werkt met bits: een nul of een één. Een kwantumcomputer werkt met qubits (*quantum bits*), die tegelijkertijd in zowel de 0- als de 1-toestand zijn. Waar twee gewone bits of 0-0 of 0-1 of 1-0 of 1-1 zijn, zijn twee qubits samen die vier mogelijkheden tegelijkertijd. Er zit daardoor veel meer informatie in een qubit opgeslagen dan in een bit, hierdoor kunnen berekeningen als het ware parallel uitgevoerd worden, dus sneller en efficiënter.**

Een *quantum bit* die uit twee Majoranafermionen bestaat, is minder gevoelig voor storingen uit de omgeving dan wanneer je bijvoorbeeld twee fotonen zou gebruiken. De eerste echt werkende kwantumcomputer wordt pas over tien jaar verwacht.

Succesvol Higgs-Nano event

Eind vorig jaar kwamen in het Nikhef-gebouw in Amsterdam zo’n 50 mensen bijeen die de Stichting Natuurkunde.nl een warm hart toedragen.

Chris in ’t Hoff, gastheer van diverse wetenschappelijke talkshows, leidde de twee interessante lezingen in waar de gasten op getrakteerd werden: een door hoogleraar Frank Linde, Nikhef-directeur en voorzitter van de Stichting Natuurkunde.nl, over het belang van Higgs. De tweede lezing werd gegeven door hoogleraar Dave Blank, wetenschappelijk directeur van het MESA+ Institute for Nanotechnology en hoofdredacteur van Natuurkunde.nl, over Nederland, nano en de toekomst.
Na de lezingen was er gelegenheid om in de projectencarrousel kennis te maken met de tien projecten die Natuurkunde.nl het komende jaar wil realiseren. Bij binnenkomst kreeg elke gast een stapeltje wetenschapsgeld: nano- en Higgsbiljetten. Eenieder kon het belang dat hij of zij stelt in één of meer van de projecten uitdrukken door wetenschapsgeld aan de betreffende projecten te doneren. Terwijl de jury de toegekende stapeltjes geld bij elk project telde, praatten de gasten na onder het genot van een Indonesisch buffet.





Bedorven vlees herkennen

Studenten winnen internationale wedstrijd

Studenten uit Groningen hebben een sticker met bacteriën gemaakt die verkleurt als hij naast rottend vlees ligt. Hiermee kan voorkomen worden dat mensen bedorven vlees eten of dat goed vlees uit voorzorg wordt weggegooid. Met deze uitvinding hebben de studenten een internationale wedstrijd op het gebied van genetische manipulatie gewonnen.



De winnende studenten (foto: Justin Knight, iGEM foundation)

Elk jaar worden grote hoeveelheden vlees weggegooid. Als de houdbaarheidsdatum is verstreken durven mensen het vlees niet meer te eten, en terecht, want je wilt liever geen voedselvergiftiging oplopen. Het is echter voor fabrikanten lastig aan te geven wanneer het vlees precies bedorven is, waardoor er veel vlees wordt weggegooid dat eigenlijk nog goed te eten is.

Studenten uit Groningen hebben hier iets op bedacht. Zij veranderden het DNA van een bacterie dusdanig dat hij verkleurt als hij in aanraking komt met stoffen die vrijkomen van bedorven vlees. Door veel van die bacteriën in een zakje te stoppen maakten ze een soort sticker die je in de verpakking bij het vlees kunt stoppen. Als de sticker verkleurt weet je dat het vlees bedorven is en je het absoluut niet meer moet eten. Met deze uitvinding wonnen de studenten een internationale wedstrijd op het gebied van genetische modificatie.

Elbrich Hendriks, ten tijde van het project bachelorstudent biologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, vertelt hoe ze op het idee van de sticker kwamen: “We hebben brainstorms gehouden over leuke onderwerpen die we in het nieuws en wetenschappelijke tijdschriften tegenkwamen. Ons idee van de sticker kwam eigenlijk meer spontaan als een soort van grap. Eentje die we serieus genomen hebben en ons veel heeft opgeleverd!”

Voor deze uitvinding gebruikten de studenten de bacterie *Bacilus subtilus.* Het bleek dat er bepaalde genen in de bacterie werden geactiveerd door de lucht van rottend vlees, maar niet door de geur van vers vlees. Ze koppelden de promotor (aan-uitknop) van deze genen aan een gen dat zorgt voor pigmentproductie en de bacterie was klaar. Vervolgens maakten ze zakjes met de bacteriën in één compartiment en voedingsstoffen voor de bacteriën in een ander compartiment. Als je de twee compartimenten bij elkaar brengt, kunnen de bacteriën hun werk doen.

De ontdekking kwam de studenten echter niet aanwaaien. Ze waren er de hele zomer mee bezig. Hendriks: “Wat best wel bijzonder was is dat er heel veel dingen mislukten tijdens onze lange zomerperiode. Maar op het moment dat de resultaten echt nodig waren, kwamen ze ook. We hebben staan dansen in de gang toen onze bacteriën van kleur verschoten! Ik heb geleerd dat je als onderzoeker veel geduld moet hebben en oude resultaten van experimenten niet zomaar weg moet gooien!” De studenten zijn na het winnen van de prijs verder gegaan met het onderzoek: “We zijn nu nog bezig met vervolgonderzoek naar het rottingsproces van vlees en we hopen met die extra informatie een artikel te publiceren in een belangrijk wetenschappelijk tijdschrift.” Hendriks denkt overigens niet dat hun uitvinding snel in de winkel zal liggen, “maar wie weet wat de toekomst brengt. In *De Telegraaf* stond vorige maand nog een bericht over een elektronische chip die de versheid van voedsel gaat meten in de toekomst. Misschien wel een concurrent!”

Marieke de Boer

Doe mee met Tube4proof: 2013

Maak een filmpje van een proef en plaats het filmpje op Youtube. Meld je filmpje aan voor de videowedstrijd Tube4proof en win een reis naar Parijs of een van de aanmoedigingsprijzen!

Op de site vind je aanwijzingen bij het maken van een filmpje en is omschreven wat je moet inzenden. Ook vind je er een aantal inzendingen van voorgaande jaargangen. De wedstrijd staat open voor alle leerlingen uit het voortgezet onderwijs, er zijn prijzen voor onderbouw en bovenbouw. De bovenbouwprijs is een reis naar Parijs, naar het fraaie Cité des Sciences. Voor de beste inzending uit de onderbouw is een digitale videocamera beschikbaar. Als aanmoedigingsprijzen zijn abonnementen op *Quest* beschikbaar. Het insturen van je filmpje kan tot 8 juni 2013. Maak nu een opname van een proefje dat je zelf uitvoert en knip er een mooi filmpje van. Misschien zit jij dan over een paar maanden in Parijs.

Kijk voor meer informatie op:
http://www.sciencespace.nl/article/view.do?supportId=4814

De vijf vragen aan Fons Bleijendaal

"Verwondering wekken, daar begint het mee"

Naam: Fons Bleijendaal
Geboren: 1948 in Heemskerk
Opleiding: hbs-b, Pius X College in Beverwijk
Studie: Experimentele natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam
Werk: Tijdens zijn studie was hij docent wiskunde op een mms en assistent bij een medisch practicum. In 1972 werd hij docent natuurkunde op het Zaanlands Lyceum in Zaandam en dat is hij nog steeds. In juli 2013 gaat hij met pensioen.
Geeft les sinds: 1968



Fons Bleijendaal (foto: S. Kannegieter)

Je bent verkozen tot natuurkundedocent van het jaar. Wat maakt jou tot zo'n goede docent?

"Deze verkiezing is een enorm compliment! Het juryrapport noemt criteria als vakbekwaamheid, motivatie, originaliteit en enthousiasmerende inspiratie.

Ik probeer inderdaad om bij leerlingen verwondering te wekken over natuurkundige fenomenen, om ze aan het denken te zetten en om met verhalen kleur aan onderwerpen te geven. Bij het onderwerp mechanica in de 5e klas keken we bijvoorbeeld naar de parachutesprong van Felix Baumgartner vanaf 39 kilometer hoogte. Hoe zit dat dan met de bewegingsvergelijkingen? In 6 vwo speelt mijn op IJsland gemaakte filmpje van een geiser een belangrijke rol. We onderzoeken alle natuurkundige aspecten daaromheen: de algemene gaswetten, thermische energie, snelheden, geologie.
Tijdens een verrijkingsmodule sterrenkunde met eersteklassers gingen we 's avonds de hoek tot de Poolster meten (= 52°). Een meisje trok zelf – heel knap – de vergelijking met onze Noorderbreedtegraad. Vervolgens ben ik ingegaan op de oorsprong van de uitdrukking 'poolshoogte nemen'; die komt uit de zeevaart: als je weet wat de hoek tot de Poolster is, weet je waar je bent.

Bij het 150-jarig bestaan van onze school hebben we de proef van Otto von Guericke uit 1657 nagedaan. Met echte Maagdenburger halve bollen en 16 Zeeuwse trekpaarden. Onvergetelijk! Verder ben ik zelf nog steeds enthousiast over mijn mooie vak, dat stimuleert leerlingen. Soms komen oud-leerlingen me vertellen dat ik hen heb geïnspireerd om natuurkunde te gaan studeren – ontroerend vind ik dat."

Wat trekt je in natuurkunde?

"Het charmante van dit vak is dat je met een beperkt (en overzichtelijk) aantal wetten van doen hebt. Ik gebruik vaak de metafoor van een klein gereedschapskistje, waarmee je toch elk natuurkundig probleem kunt hanteren – mits je het goede gereedschap uitkiest en dat met creativiteit gebruikt."

Wie heeft jouw passie aangewakkerd?

"Tijdens mijn studie vond ik sommige hoogleraren heel karakteristiek. Francofiel professor De Groot straalde eruditie uit, daar had ik groot ontzag voor. MacGillavry legde kristallen uit via tekeningen van Escher, Trappeniers behandelde natuurkunde als roman, Miedema benadrukte dat creativiteit belangrijker is dan tentamencijfers. De Vries gaf enthousiast uitleg aan kleine groepjes studenten en Hilgevoord was filosoof en dacht na bij het formuleren van iedere zin."

Is het docentschap na 45 jaar nog steeds interessant?

"Jazeker. Het blijft een uitdaging om leerlingen te enthousiasmeren. En andersom zetten leerlingen mij geregeld aan het denken, bijvoorbeeld als ze komen met goed beredeneerde, maar andere antwoorden dan ik beoogde. Profielwerkstukken en buitenlandse projecten vormen vaak een inspiratiebron; daar zitten meesterwerken tussen. Zo hebben enkele leerlingen in 2008 met zelfgemaakte Poollichtpanelen deelgenomen aan een educatieve tentoonstelling in Tournai over allerlei aspecten van licht. Dat was een topervaring!"

Na dit schooljaar ga je met pensioen?

"Ja, het is wel mooi geweest, hoewel ik me thuis voel op school en voor de klas. Ik kan ook met een gerust hart stoppen, we hebben een prima draaiende 'gemengde' sectie (50% dames, 50% heren). Ik wil meer tijd besteden aan familie en vrienden, meer aan muziek doen (kamerkoor en zangles), het wad op met een boot, lezen, mijn Spaans en Russisch ophalen. Verder ben ik lid van een natuurkundeclub.

De laatste bijeenkomst ging onder andere over Babylonische kleitabletten met astronomische metingen, genoteerd in spijkerschrift. En we gaan elk jaar op excursie: Teylers Museum, ESO, Geologiemuseum, een rondleiding over Texel door professor Kees de Jager…Kortom: ik denk dat ik me niet zal vervelen als pensionado. Al zal ik het Zaanlands Lyceum missen, deze school heeft me altijd de mogelijkheid gegeven om mijn vak op een interessante manier aan te pakken."

Meisjes grootste bezoekersgroep websites

Eind 2012 is er een enquête afgenomen onder de bezoekers van natuurkunde.nl. Deze enquête is door bijna 300 mensen ingevuld. Het overgrote deel van de respondenten bestaat uit leerlingen in het voortgezet onderwijs (61%), een kleine 15% is docent. 5% van de resterende bezoekers is ouder/opvoeder, van de overige groep is de achtergrond onbekend. Opmerkelijk is dat ruim 60% van de gebruikers uit meisjes bestaat. De bezoekers gaven de websites als rapportcijfer een 7,6. Onder de inzenders van de enquête zijn tien bioscoopbonnen verloot. De prijswinnaars hebben de bioscoopbonnen inmiddels ontvangen.

Redactie: Frank Linde, Dave Blank, Jan Lepeltak (eindredactie) en Marieke de Boer (tekstredactie). Bijdragen: Carla Desain, Marieke de Boer. Vormgeving: A Fact. Email: info@natuurkunde.nl. Deze nieuwsbrief is een uitgave van de Stichting Natuurkunde.nl.
p/a Van Leijenberghlaan 124 unit, 1082 DB Amsterdam, 020-7600927.