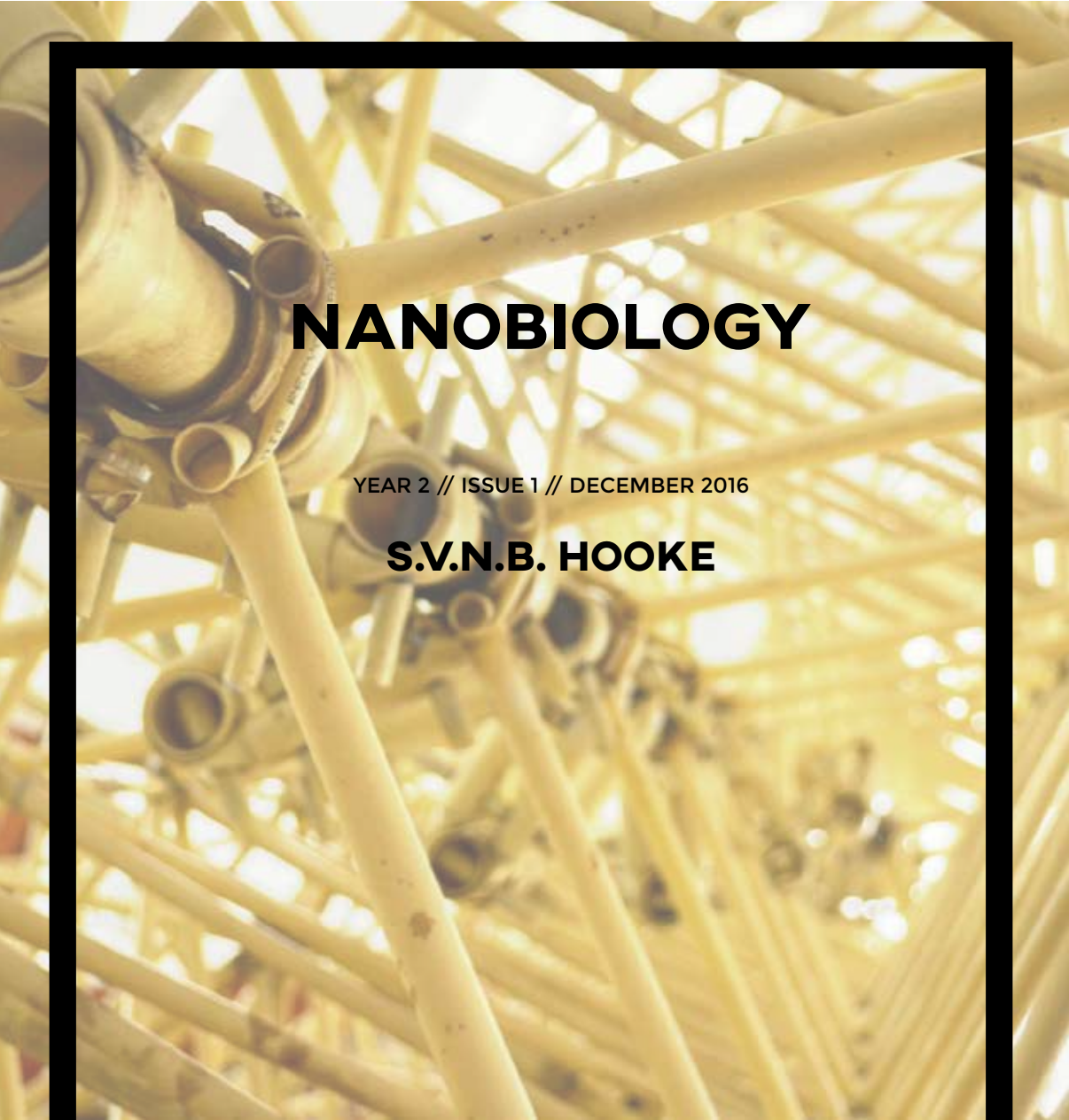




NANO BIOLOGY

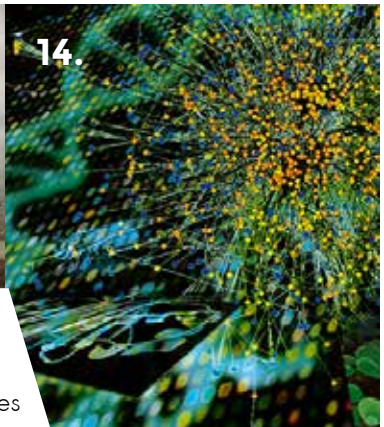
YEAR 2 // ISSUE 1 // DECEMBER 2016

S.V.N.B. HOOKE

CEES DEKKER: IN GESPREK OVER HET GELOOF // CLAIRE WYMAN AND THE
ORIGIN OF NANO BIOLOGY // DIESWEEK REVIEW // BEP // STRANDBEEST



TABLE OF CONTENTS

5.		16.		14.	
24.		4.....	From the board	21.	
8.		5.....	Dies	28.	
		8.....	Cees Dekker		
		14.....	Microsoft against cancer		
		15.....	Nanonews		
		16.....	Strandbeest		
		18.....	BEP stories		
		21.....	Ben Feringa		
		22.....	Origin of Nanobiology		
		24.....	Field Research		
		27.....	Intron		
		28.....	Self-healing concrete		
		30.....	Rand(i) Column		
		31.....	Upcoming activities		

REDACTIE

mRNA

Hoofdredacteur: Tom Aarts
Eindredacteur: Celebrity Groenendijk
Kapitein InDesign: Arielle Molina
Kapitein InDesign: Hielke Walinga
Kapitein InDesign: Melina Dekker
QQ: Jacobus Dijkman

1.5

REDACTIONEEL BESTE LEZER,

De dagen worden korter, je tentamencijfers vallen tegen en je hebt een leuke band: genoeg ingrediënten voor een winterdip. Door het gebrek aan zonlicht, zou het kunnen zijn dat je je wat somber voelt deze dagen. Dat is niet nodig! Wist je dat je door alleen al te glimlachen je de hersenen voor de gek kan houden? Je zal je daadwerkelijk beter voelen, al helemaal met de nieuwe mRNA in je handen! De eerste versie die door een gemuteerde versie van de redactie gemaakt is. De evolutie leert ons dat mutaties vaak mooie veranderingen met zich meebrengen, zoals hier de toevoeging van Arielle, Hielke, Jacobus en mijzelf aan de redactie.

Voordat wij onszelf op de redactie allemaal waardige mRNA-leden mochten noemen, zijn we op wisselweekend geweest naar een illustere locatie in Drenthe. Hier hebben we niet alleen in de epische slag om Ruinerwold gestreden, maar vooral kennis opgedaan over het creëren van ideeën en deze op een mooie manier op papier zetten.

Ook hebben we voor het eerst gevoeld hoe het is om te beunen. Heerlijk, dat kunnen we je beloven.

Kijk om je heen en je ziet overal sfeervolle kerstverlichting opdoemen. So have yourself a merry little Christmas, neem een momentje voor jezelf en geniet van deze gloednieuwe mRNA. Achteraf gezien is het allemaal nog niet zó erg: de kortste dag van het jaar is alweer bijna geweest, er zijn altijd nog herkansingen en je hebt vast nog wel een handige huisgenoot die je band voor je wilt plakken.

Veel plezier met het lezen van deze mRNA!

Tom Aarts,
Hoofdredacteur der mRNA 1.5



COLOFON

De mRNA is een officieel orgaan van de Studievereniging voor Nanobiologen, de S.V.N.B. Hooke. De gedrukte versies worden onder de leden gedistribueerd. De commissie streeft ernaar de kopierechten van gebruikte teksten en afbeeldingen te handhaven. Mocht u geloven het recht te hebben op gebruikte stukken, dan vragen we ons te contacteren. De commissie behoudt het recht om ingestuurde stukken te verkleinen, te veranderen of te weigeren. Wij danken iedereen voor hun bijdrages.

Jaargang 2. Editie 1.

Oplage: 150, uitgave: december 2016.

PDF-versie wordt publiekelijk geüpload op de Hooke website.

S.V.N.B. Hooke

Van der Maasweg 9, kamer D0.120

2629 HZ Delft

015 2781639



FROM THE BOARD

DEAR MEMBERS,

A few weeks into the second quarter, you - and sometimes we as well - are studying hard to not get behind in this tough period. Time has really flown by in the first quarter. After finishing our first tasks as the pre-board 3 in the summer, we started with one of the most chaotic weeks of our study career. Besides executing our tasks as a board, we attended different "constitutieborels" of other study associations each day, to show what Hooke is made of. After a couple of weeks this fun but hectic time also came to an end, and we had our very first Tuesday drinks. It was a bit odd at first: our own afternoon at "Bar het Lab" while the majority of our students didn't even have lectures in the new building. Nevertheless, we have had great evenings. I really appreciate that, despite the large growth we've had this year, the close connection between the members of our association is still present and how everyone finds their own place.

The amount of participants at the Hooke dinner and the fact that our surfing trip was fully booked within an hour says enough! This period is a very exciting one: the dies week was great, many new committees are starting up, the first years have lectures in the new building and we finally have our own coffee machine! We are really looking forward to have a coffee or tea with you in the breaks - and each Tuesday of course a beer in the bar! I'm really proud that I, together with my board, will be able to take part in shaping the association. However, I am even more proud of all members that contribute to, learn from, and have fun with S.V.N.B. Hooke. Anyhow, even a president is sometimes finished speaking. I now give the word to the mRNA and will no longer keep you from this piece of literary art.

I have spoken,

Amanda van der Sijs
President of S.V.N.B. Hooke





DIES DAGBOOKE

ATP AAN HET WOORD

MAANDAG

Altijd vroegen we ons al af hoe collegezaal 3 van het Erasmus MC er in het donker uit zou zien. Vandaag was het eindelijk zo ver: de zaal werd enkel verlicht door een aantal Duo Penotti lichtjes. Er was net genoeg licht om te kunnen zien hoe alle mensen om ons heen eerst lachten om de film 'Hot Fuzz' en later toch met steeds meer schrik, verbazing of afkeer naar het scherm starden. Al met al een mooie film. Make Sandford great again. Toen iedereen was bijgekomen van de film, was er nog een laatste vraag die ons bleef achtervolgen: wint zout of zoet? Uiteindelijk kwamen wij enthousiast tot de conclusie dat team zoute popcorn toch echt de winnaar was. Nu konden we met een gerust hart de eerste dag van de Diesweek afsluiten.

DINSDAG

Op de tweede dag van de tweede Diesweek was het tijd voor iets waar niemand nee tegen kan zeggen: eten! Allereerst willen we de koks bedanken: Amanda, Sara, Bas, Stefan en Bowy. Zonder hen was deze activiteit nooit mogelijk geweest. We hebben vernomen dat er tot half 3 's nachts in de keuken is gestaan. Zulke inzet is onbetaalbaar en is een ontzettende steun in een week waarin wij zelf ook hard aan het werken zijn. Last minute moesten we bijvoorbeeld nog 200 bakjes bekladden met het StuD-logo. Uiteindelijk kon iedereen genieten van stoofvlees, een sambalproeverij, zelfgemaakte falafel en verschillende soorten hummus. Aidan wenste dat hij een grotere buik had gehad om meer te kunnen eten. Het was zo lekker hè. Oi, oi, oi. Er zouden meer Foodfestivals moeten komen. Met een goed gevulde maag sloten we de tweede mooie activiteit af.



WOENSDAG

Al dat eten van gisteren moest er natuurlijk wel af getraind worden en wel bij FreeStyle Motion. Na de uiterst gezellige reis van Delft naar Rotterdam Alexander vonden wij deze indoor trampolinehal ergens op een verlaten industrieterrein. Nadat we prachtige antislipsokken hadden gekregen (veiligheid boven alles), was het tijd voor iedereen om zijn mooiste salto's en andere tricks te laten zien. Het was geweldig om te zien hoe mensen hun angsten overwonnen en salto's maakten. Uiteindelijk gingen we zonder gebroken benen, nekken en tenen weer terug. Nu alleen nog wachten op de spierpijn...



DONDERDAG

Vandaag moest het gebeuren. De dag die met een dikke stift in de agenda was omcirkeld, was aangebroken. Om 10 uur stipt stonden de eerste mensen te trappelen voor de deur en natuurlijk waren wij hier als commissie perfect op voorbereid. Alsof we nooit anders hadden gedaan, controleerden we kaartjes en hingen we jassen op. De hele avond verliep verrassend soepel en zo konden wij zelf ook een dansje wagen op de heerlijke muziek van Dj Pj, Vinkel en Jeff & Tho. Om ons heen zagen we veel lachende, redelijk wat aangeschoten en een aantal iets té aangeschoten mensen, ofwel iedereen was aan het genieten. We hebben het gevoel dat er heel veel leuke dingen zijn gebeurd, maar dat niet iedereen dat nog weet.



De escalatiemeter

VRIJDAG

Vroeg, echt veel te vroeg. De dag waar wij als een commissie niet naar uitkeken. Het begon als een zware taak voor ons om uit bed te komen vanmorgen, maar met het vooruitzicht op wafels gebakken door Jacinta, was het ons uiteindelijk toch allemaal gelukt. Niemand wordt natuurlijk echt vrolijk op de ochtend na een feestje, maar zo maakten we er toch nog het beste van. Uiteindelijk is samen brak zijn altijd beter dan in je eentje brak zijn. Zo maar weer naar bed, lekker slapen en terugkijken op een geslaagde en perfect verlopen week!



BRAKHEIDSVREDELING POST-DIES ||





IN DISCUSSIE MET CEES DEKKER

GELOVIG IN DE WETENSCHAPPELIJKE WERELD

Voordat we het gaan hebben over de samenkomst van wetenschap en religie, hebben we eerst een aantal vragen over uw onderzoek. Hoe zou u dit in één zin omschrijven?

De afgelopen 15 jaar heb ik single molecule biofysica gedaan en de komende 15 jaar hoop ik te gaan bouwen met die componenten.

U bent nu dus bezig met “bottom-up biology”?

Biologie is eigenlijk van nature een top-down benadering: je neemt natuur zoals het is, reduceert dit tot het kleinste en bestudeert dan hoe het daar werkt. ‘Bottom-up biology’ is anders. Ik vind de term wel prikkelend, want de vraag is natuurlijk of dat bestaat. Ik denk optimistisch van wel. Bij bottom-up biology werk je vanuit de bodem, van de componenten naar een samenstelling die karakteristieken heeft van een levend systeem. Dat is niet alleen superinteressant, maar ook

relevant voor bijvoorbeeld begrip van de origin of life, wat een groot onopgelost probleem is.

Over de origin of life, wat is uw visie op het scheppingsverhaal?

Ik geloof van harte dat God de wereld geschapen heeft en dat is wat het scheppingsverhaal mij leert. Hij heeft dat gedaan via een heel lang proces van evolutie. Van de big bang tot leven op aarde een kleine 4 miljard jaar geleden tot de enorme biodiversiteit van nu. Dat is wat de wetenschap mij leert over hoe de werkelijkheid in elkaar zit op het materiële niveau. Metafysica overstijgt de fysica en zet het geheel van de werkelijkheid in een breder kader. Met de religieuze duiding kun je iets zeggen over de *betekenis* van de natuur en die kun je met natuurkundige proeven nooit achterhalen. Ik meen dat de christelijke theïstische visie op de werkelijkheid een hele coherente manier geeft om naar de wereld te kijken.

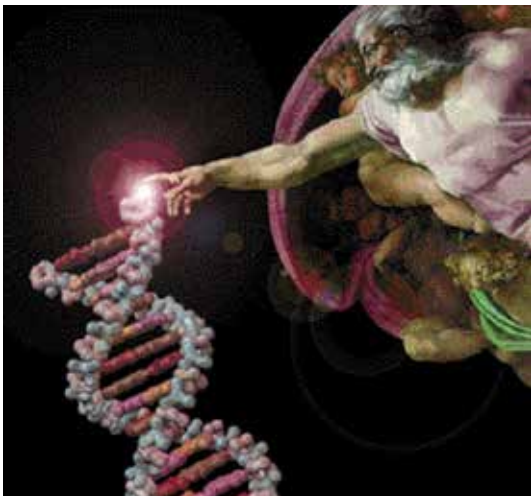


CEES DEKKER

Cees Dekker is natuurkundige en oprichter van het Bionanoscience Department. Hij studeerde Natuurkunde aan de Universiteit van Utrecht, maar is door zijn interesse experimentele gebied uiteindelijk in Delft beland. Hier heeft hij tevens bijgedragen aan het opzetten van onze Bachelor Nanobiology (zie artikel “The origin of Nanobiology, pag. 22). Naast zijn carrière is hij ook een religieus man. Aangezien het idee van een religieuze wetenschapper die zich bezighoudt met de fundamenteën van het leven voor veel mensen wat tegenstrijdig lijkt, besloten we in discussie te gaan met hem over dit onderwerp.

Als je op hele kleine schaal kijkt is alles puur fysica. Als je daarbij gelooft dat er ooit puur fysisch een zelfreproducerend iets is ontstaan wat door natuurlijke selectie volgroeit of omgevormd is tot wat wij zijn, dan valt een scheppingsverhaal al snel weg. Dan is er namelijk een andere verklaring die voldoet.

Uit jouw vraagstelling blijkt dat jij het scheppingsverhaal ziet als een soort competitieve verklaring voor de fysica, dat jij God ziet als een 'God van de gaten' – dus als je iets natuurkundig kunt verklaren 'heb je God niet meer nodig'. Ik zie dat anders. Thomas van Aquino had het in de dertiende eeuw al over primaire en secundaire oorzakelijkheid. Soms kan God werken op een hele primaire, directe manier; een wonder doen bij wijze van spreken. Daarnaast kan Hij ook werken via secundaire oorzaken, waarbij Hij werkt door middel van de natuurwetten. Ook dan is God nog steeds de auteur van de processen die in de natuur plaatsvinden.



En die processen zijn van te voren neergezet als regels?

Ik ben geen deïst, ik ben een theïst. Het deïsme, populair in de 18de eeuw, ziet God als een soort klokkenmaker: God maakte de wereld als een klok, zette die aan en toen ging alles vanzelf. Zo zie ik het niet. Ik geloof in een schepper die deze wereld in zijn hand draagt, op elk moment in de geschiedenis en daar ook mee interacteert.

U denkt dan dat God de evolutie heeft kunnen sturen?

In zekere zin denk ik dat. Dat is geen wereldschokkend statement hoor. Er loopt in de evolutiebiologie al lang een debat over de duiding van de loop van de evolutie. Een beroemd debat met Stephen J Gould van Harvard bijvoorbeeld, die zei: 'Als je de videotape van het leven zou terugspoelen en opnieuw zou afspelen, dan krijg je een heel andere film te zien.' Simon Conway

Morris van Cambridge vertelt echter iets anders. Volgens hem zou door convergenties in de biologie, de evolutie van het leven min of meer hetzelfde verlopen. Misschien iets later, misschien iets eerder, maar op een soortgelijke wijze, zou je wezens krijgen die op twee benen lopen, met twee ogen kijken en een bepaalde samenleving op een bepaalde manier inrichten.

Dat is toch grappig: we hebben dezelfde dataset, hetzelfde fossiele record, we zien dat er stochastische processen zijn die tot een bepaalde functionaliteit leiden, maar hoe je dat alles interpreteert kan heel verschillend zijn, ten diepste te duiden aan toeval of met een soort van doelmatigheid. Of nog wat uitzoemend, passend in een atheïstisch of religieus perspectief. Ik ben wel zo natuurwetenschappelijk georiënteerd dat ik denk: de een heeft gelijk en de ander heeft ongelijk. Ik probeer waarheid te zoeken.

***Vindt u een atheïstisch wereldbeeld dan niet overtuigender?***

Ik heb hier veel over nagedacht en nee, ik vind dat echt niet. Ik heb het atheïsme serieus overwogen, maar het geeft ten diepste geen bevredigende antwoorden. Dat heeft vooral te maken met zingevingsvragen: waartoe is dit alles? Heeft het bestaan enig nut of is alles totaal zinloos? Ik heb persoonlijk een sterk doorvoeld gevoel van zin. Dat kan een illusie zijn. Of reëel. Ik heb religieuze ervaringen. Is mijn ervaring met God een illusie? De waardigheid van de mens: is dat illusionair of is dat reëel? Al die zaken kan ik in een theïstisch christelijk wereldbeeld als reëel en zinvol achten, terwijl ik dat in een atheïstisch wereldbeeld allemaal moet benoemen als illusies. Op een gegeven moment moet ik zoveel als louter illusies benoemen, dat het voor mij niet meer redelijk is. Voor dit soort zaken biedt een christelijke levensovertuiging gewoonweg een veel beter kader dan het atheïsme. Ik concludeer, mede op grond van dit soort overwegingen, dat God bestaat en dat het atheïsme incorrect is.

Dus u ervaart zoveel van wat een atheïst illusies zou noemen dat u denkt: dit zijn geen illusies?

Ja, inderdaad. Er zijn zoveel wezenlijke zaken waar het atheïsme lijkt te strijden met de werkelijkheid, dat ik concludeer dat het faalt. Ik erken dat ik fout zou kunnen zitten, maar alles

Cees Dekker is niet één van de weinige gelovige wetenschappers in Nederland. Uit een onderzoek onder hoogleraren van ForumC (2011) blijkt dat 1 op 6 hoogleraren in Nederland gelovig is. Dat is niet heel veel minder dan de Nederlandse bevolking, waarvan 1 op 4 aangeeft gelovig te zijn.

overwegende vind ik het heel erg redelijk, intellectueel gesproken, om in een God te geloven. Redelijker dan om niet in God te geloven. Dit is wel een wat afstandelijke intellectuele existentiële denkoefening. Geloven gaat veel verder dan een louter academische afweging

- het betreft ook overgave aan God, innerlijke vrede ervaren, je leven delen, je inkomen weggeven, zorgen voor je naasten, vluchtelingen welkom heten, et cetera.

Terug naar het scheppen van leven: bottom-up biology is in zekere zin leven scheppen of voor God spelen.

Ja. Daar ben ik het allebei wel mee eens.

Is dit lastig te combineren met het geloof in de schepping van het leven door God?

Nee, en dat is dus wellicht verrassend. Dat gaat tegen het stereotype in, de meeste mensen denken dat christelijke mensen a priori tegen onderzoek zouden zijn waar wetenschappers bottom-up leven proberen te creëren. Ik ben dat in ieder geval niet.

Ik zal vertellen waarom ik vanuit mijn christelijk perspectief dat juist wél wil doen. In het eerste hoofdstuk van de Bijbel, in het beroemde Genesis verhaal, wordt de mens door God geschapen. De mens krijgt van God de opdracht om deze wereld in te gaan en die in cultuur te brengen. In het kader van die cultuuropdracht zie ik mijn bijdrage als wetenschapper, want deel hiervan is om uit te zoeken wat de principes zijn van de natuur. Uitpuzzelen hoe het werkt en vervolgens die vindingen inzetten ten dienste van de naaste. Uiteindelijk geloof ik dat bottom-up onderzoek

ook leidt tot mogelijkheden voor toepassing, ten dienste van de wereld.

Dan nog over dat 'voor God spelen'. Als dat duidt op de claim dat wij mensen alles veel beter zouden kunnen dan de Almachtige die deze indrukwekkend complexe natuur heeft geschapen, dan ben ik negatief over dit idee, want ik meen dat ons wel enige bescheidenheid past. In een andere zin meen ik dat wij inderdaad 'voor God moeten spelen'. Vanuit de christelijke notie bezien is de mens gemaakt naar het beeld van God. Dat wil zeggen: er zit iets in ons dat iets weg heeft van het karakter van God. We zijn aangesteld als rentmeesters, hier neergezet als vertegenwoordigers die deze natuur moeten beheren op een verantwoordelijke manier. Concreet voor dit onderzoek: bij bottom-up biology kan ik onderzoeken of het lukt om leven te creëren uit losse bouwstenen ('voor God te spelen'). Dat past bij mijn cultuuropdracht om deze schepping te onderzoeken en vervolgens te benutten.

In jullie vraagstelling klinkt door dat er een soort van natuurlijke scepsis zou bestaan bij religieuze mensen. Ik moet zeggen: ik geef veel voordrachten en ik bemerk deze weerstand inderdaad. Deze reserve merk ik eigenlijk bij leken in het algemeen. Ook bij niet-gelovige mensen is er iets van een gevoel van 'pas op..' rond het scheppen van leven. Dus het is eigenlijk meer een algemene menselijke reactie dan een religieuze. Mensen aarzelen erover wetenschappers hun vertrouwen te geven.

Dit valt dan een beetje naast genetische modificatie.

Ja, dat heeft er ook mee te maken. Synthetische biologie gaat om voedsel, je lichaam; dingen die dichtbij komen. Het is wel een interessante discussie: waar ben je dan precies bang voor?

U zegt altijd over uw geloof, 'je kan dat niet honderd procent bewijzen'.

Nee, ik kan mijn geloof niet met honderd procent zekerheid bewijzen met een natuurkundig proefje. Er is overigens erg weinig wat ik zo met de wetenschappelijke methodiek kan bewijzen. Ik geloof van harte dat mijn vrouw van mij houdt. Ik ben daar sterk van overtuigd, maar kan het niet honderd procent bewijzen. Ik ben gepassioneerd wetenschapper en vind wetenschap gaaf. Echter, wetenschap is een methodiek, geen wereldbeeld.

Dat lijkt me een belangrijk punt waar de meningen over verschillen. Bijvoorbeeld iemand als Richard Dawkins?

Richard Dawkins misbruikt naar mijn mening zijn evolutiebiologie als een instrument voor zijn atheïstische levensvisie. Hij verwacht evolutie als biologisch fenomeen met evolutie als een atheïstisch wereldbeeld. Er zijn zat atheïstische wetenschapsfilosofen en historici die dit onderscheid prima kunnen maken, maar Dawkins stelt het onterecht aan elkaar gelijk. Ik heb The

God Delusion gelezen en het is echt geen goed boek. Het is theologisch vreselijk naïef en schetst een stromanbeeld van het

christelijke geloof. Kijk, dat creationisten ongelijk hebben, daar ben ik het mee eens. Sterker nog, ik ben als wetenschapper in mijn christelijke wereld juist vaak bezig wetenschap te verdedigen en te verduidelijken. Ik heb daar verschillende boeken over geredigeerd, 'Geleerd en gelovig' (2008) bijvoorbeeld met 22 wetenschappers van naam en faam die schrijven over God en hun werk. Vorig jaar heb ik zelfs een kinderboek geschreven. Wil je het zien?

Ja dat willen we wel zien.

Hier, 'Het geheime logboek van topnerd Tycho' (2015). Ik heb dit geschreven samen met kinderboekenschrijfster Corien Oranje. Hier proberen wij op het niveau van basisschoolkinderen uit te leggen dat het geloof in God uitstekend samengaat met het uitzoeken van hoe planetenstelsels in elkaar zitten, evolutie, DNA en alles wat je maar kunt leren. Kijk, dit plaatje



uit mijn boek vind ik wel karakteristiek.

Er loopt als uitkomst van de evolutie een mannetje met de bijbel daar. De mens heeft een 'emergent property', die voorbij gaat aan dieren, namelijk zijn religieus besef. De mens kan transcendent denken, theorieën maken over kosmologie, denken over zijn plaats in de wereld en kennis verkrijgen over God. Voor mij is dat eigenlijk wel het grootste verschil tussen mens en dier.

Sowieso: emergentie vind ik interessant. Je brengt dingen bij elkaar: moleculen worden een cel en die hebben een eigenschap die de moleculen zelf niet hadden. Je gaat elke keer nieuwe niveau's in. Bewustzijn en religieus besef zijn voor mij weer nieuwe levels van emergentie.

Merkt u wel eens dat u anders behandeld wordt in de wetenschap omdat u gelovig bent?

In de jaren negentig had je wel een sterk anti-religieuze sfeer, een soort peer pressure, in de trant van 'hoe bestaat het dat iemand die zulke onzin gelooft en zegt dat de maan van kaas is, verstand kan hebben van nanotechnologie?'. Atheïstische wetenschappers als Ronald Plasterk

en Piet Borst beheersten toen sterk het publieke debat. Inmiddels is de zichtbaarheid van christenen in de wetenschap iets gegroeid en hebben meer mensen geaccepteerd dat geloof en wetenschap goed kunnen samengaan. Misschien zie ik het echter te optimistisch.

Het gelijk van de wetenschap over de big bang en het ontstaan van het heelal wordt steeds breder geaccepteerd. Denkt u dat de groep christenen die dit ontkent minder groot zal worden?

Ja dat denk ik wel. Of in ieder geval hoop ik van wel, hoewel je met de recente discussies over klimaat en inenting ziet dat het een taai probleem is, niet alleen bij religieuze mensen. Vaak wordt gezegd dat je het oplost met educatie en betere voorlichting, maar dat vind ik een beetje naïef. Natuurlijk moeten we meer onderwijs stimuleren, maar het gaat dieper. Als mensen bij een heel ander startpunt beginnen zoals 'ik geloof in God en ik geloof in de bijbel en dat is voor mij fundamenteel, wat de wetenschap ook zegt', dan ga je ze nooit overtuigen met meer biologieonderwijs. In dat geval is het juist goed dat gelovige wetenschappers zoals ik uitleggen dat Godsgeloof juist een uitstekende basis vormt voor wetenschap en begrip van de natuur. Dat vormt voor deze groep een meer zinvolle ingang tot een vruchtbaar gesprek.

We willen eindigen met een laatste vraag: wat is uw lievelingsorganel en waarom?

Leuke vraag. Mijn antwoord: de celdelingsmachinerie. Het is geen organel, maar het is wel een component. Waarom? Celdeling vind ik een heel intrigerend proces, een heel fundamenteel proces van levende cellen en ook iets heel fysisch. Dingen zoals metabolisme vind ik als fysisch veel te moeilijk met al die biochemie. Celdeling is heel fysiek. En ik wil graag zo'n machinerie gaan bouwen, bottom-up.



FACULTY STUDENT COUNCIL OF APPLIED SCIENCES

WHO WE ARE

Nine students from different programs of Applied Sciences (Gabriele Kockelkoren and Myrthe Smit from Nanobiology) that take care of student affairs, such as small developments in the programme or the complete faculty move.

WHAT WE HAVE DONE YET THIS YEAR

+ organizing a feedback lunch about the new building

+ solving small problems such as the lack of clocks and **TRASH** bins

GOALS FOR THIS YEAR

1.

PROMOTING TO GIVE FEEDBACK ABOUT THE HEATING IN THE BUILDING

If you feel like the temperature could be improved somewhere, please mention it to the service desk.

2.

IMPROVING THE QUALITY OF TEACHING ASSISTANTS

We have started a workgroup that aims to set guidelines for the selection, training and evaluation of TA's. We will present a plan to the faculty in February, so changes to the current situation can already be made next year.

3.

PROVIDING INFORMATION ABOUT THE NUMERUS FIXUS THAT IS IMPLEMENTED NEXT ACADEMIC YEAR

It is important that future students know exactly what to expect of and how to apply for our programme.

If you feel that other improvements can be made in our faculty, please let us know!

Email to FSR-TNW@TUDELFT.NL
and follow us on Facebook!

CANCER? JUST DOWNLOAD THE LATEST ANTI-CANCER SOFTWARE

For scientists at the Biological Computational group at Microsoft's Cambridge Lab, cancer is just a bug that has infiltrated in a cell's DNA code. They claim that by approaching the cell as an information processing platform, they can debug it just the way they do with regular desktop computers.

The underlying idea might sound crazy, since the building blocks of computers are metals and plastics, and those of cells are mostly amino acids. However, they argue it might just be as simple as replacing the O's and 1's by A's, T's, C's and G's, so genes can be compared to the programs running the computer. Additionally, the layering of complexity in biology is similar to the way the programming languages is layered.

Andrew Phillips, head of the Biological Computation Group, realised that the questions concerning systems biology were similar to those arising in computer systems. That realization sparked his interest in the intersection of biology and computer science.



Nowadays, he works on a way to use Microsoft's knowledge to cure cancer. The idea is that if it would be possible to translate a biological system into traditional programming language, we can insert methods developed over the years by Microsoft into the cell's program. After all, the cell is just an executable which runs the set of instructions in its DNA.

An application would be to design a "molecular computer" with an anti-cancer adapter that can be inserted into the cell and monitors the cell conditions. When cancer specific cell conditions are measured, the cell executes some kind of "apoptosis.exe" and prevents tumor growth as a result. The research is still in the very early stages and the idea might seem far off, but if it could be realised, it would be "an ultimate application", according to Phillips.

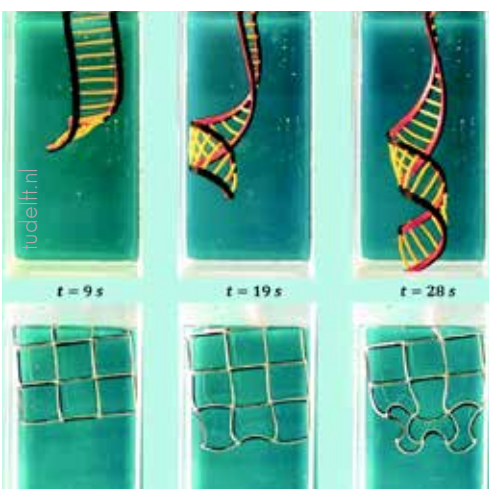
Since Microsoft has finally released its last version of Windows, they can now happily focus on this new field of bug finding. They think this daunting problem of mankind can be solved in no more than a decade, and they might even find some time to patch Windows 10 every now and then.



OCTOBOT

THE FIRST SOFT ROBOT

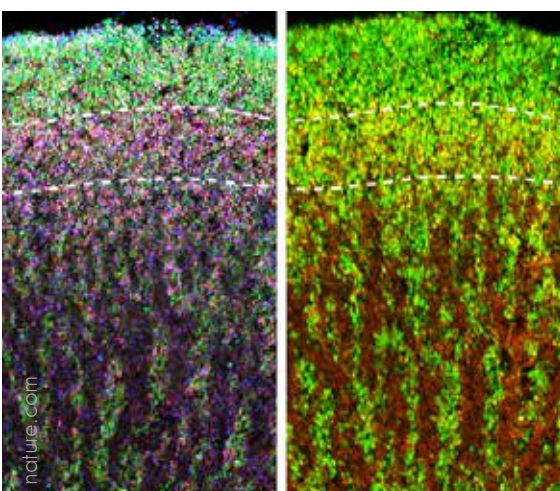
Over the years, robots have been integrated into our lives, hospitals and elderly care. Soft robotics is a field of research that is very relevant for getting rid of the rigid metal components of these robot care systems, making it far more adaptable than any other robot. For the first time, a robot fully composed of soft materials such as hydrogels, electroactive polymers and elastomers, is realized. The body of the robot is fabricated by moulding, and the octobot moves when pressure sources inflate its channels with incompressible fluids or gasses.



3D PRINTED MATERIAL ORIGAMI

SELF FOLDING NANOMATERIALS

In the synthetic medical world, one of the main goals always remains trying to mimic the processes found in the human body, for example the way our DNA knows how and when to fold into a different shape. At the TU Delft, at Biomedical Engineering, 3D printing and self-folding techniques are combined to produce amongst others printed implants for bone defects. The material, made of multiple polymer layers sensitive to temperature, starts folding into origami after printing by means of self-rolling, self-helical and producing wavelike strips. The main problem concerning folded nanomaterials is creating surface patterns. In this case, this could be done while the material is still flat.



NEW MEDICAL TESTING SYSTEM

MONKEY PLURIPOTENT STEM CELLS

In biomedical research, non-human primates (NHPs) are used extensively as models for human health and disease due to the high genetic similarities. Another popular model for medical research consists of pluripotent stem cells (PSCs), especially human PSCs, since similar systems for NHPs are still lacking. A solution was required to bridge the gap between research on PSCs and testing on NHPs. Conveniently, researchers have found this solution, the macaque species. An in vitro endothelial cell system could be build using induced pluripotent stem cells of these monkeys.



HET STRANDBEEST

EVOLUTIE VAN PVC

Al sinds 1990 is er een nieuwe soort op de Nederlandse stranden en sindsdien heeft deze grote sprongen in zijn evolutie gemaakt. Deze nieuwe soort is niet een of ander klein schelpje, het is het Strandbeest, dat soms meters in breedte en hoogte bedraagt. Dit beest bestaat voornamelijk uit pvc buizen, tiewraps en PET-flessen en kruist met een lichte pas de stranden over op zoek naar de wind.

Deze beesten leven namelijk van de wind. Grote vleugels op hun rug bewegen in de wind en hierdoor wordt er lucht in de PET-flessen gepompt. Deze lucht is belangrijk voor het aandrijven van de zenuwen en de hersenen van het beest. Met kleppen en slangetjes voelt het beest water en weet dan dat het zijn bewegingsrichting moet omkeren.

Dit beest was echter niet altijd zo geavanceerd. De luchtmaag deed pas vrij recent zijn intrede in de evolutie en helemaal in het begin was er van lopen nog niet eens zoveel sprake. Zonder de Atari computer en een genetisch algoritme was de exacte lengte van de specifieke onderdelen van de poten nooit bekend geweest. De evolutie is nog steeds grillig, reeds dit jaar heeft het Strandbeest zijn poten geheel losgelaten en kruipt nu vloeiend over het strand.

Wie weet wat er verder nog komt van het Strandbeest, maar één ding is zeker: "Het [Strandbeest] evolueert datgene wat hij het meest nodig heeft in zijn overleving op het strand", aldus Theo Janssen over het feit dat het Strandbeest nog steeds alleen recht vooruit kan bewegen.

Fossielen van het Strandbeest zijn tot en met 5 maart te bewonderen in Museum Prinsenhof in Delft (met Rotterdampas gratis toegang, met studentenkaart € 7). Ook is er dagelijks een reanimatie te aanschouwen (geen wind, maar een compressor zal worden aangesloten op de beesten).



Bron=weburbanist.com

De schepper Theo Janssen, nog altijd nauw betrokken bij de evolutie van het strandbeest.



Medeschepper Atari 1040ST, sinds zijn creatie van de genetische code van de strandbeestpoten niet meer betrokken.



Bron=chigagonow.com

De poot van het strandbeest beschrijft een baan die stabiliteit verschaft door zolang mogelijk en zo recht mogelijk op de grond te blijven.

DE EVOLUTIE IN HET KORT



Bron=dibari-id.com

Een zeldzaam beeld van de eerste soort strandbeesten: de *Animaris Percipiere*.



Bron=weburbaniist.com

Een zeldzame soort, de *Rhinoceros*. Dit dier heeft zich nooit ontwikkeld om op het strand te lopen.



Sinds dit jaar heeft zich een hele bijzondere soort ontwikkeld. De niet geknipte tiewraps indiceren onderontwikkelheid.



Aan dit fosiel te zien dat het strandbeest niet altijd tiewraps had.

HEDENDAAGSE KENMERKEN



Hier zien we de luchtmaag en het brein van een strandbeest



De strandbeesten die tegenwoordig rondlopen hebben een veel meer ontwikkelde voet. Als je goed kijkt, zie je zelfs dat zich een extra pees heeft ontwikkeld.



Hier zijn de vleugels te zien van het strandbeest. Met deze vleugels eet het strandbeest wind.

Achtereindfoto: Bron=weburbaniist.com



THE BACHELOR END PROJECT

THREE STUDENTS ABOUT THEIR EXPERIENCES

With the BEP/MEP event just ahead of us, a lot of students will soon have to decide where they want to do their end project. An overview of the different Principle Investigators, who will supervise you during your BEP, can be found on

Blackboard. During the event you received a booklet containing some projects. We will provide you some stories about the experiences of three Nanobiology students.

For my Bachelor End Project, I had little interest in working in a lab all day. I started searching for a group at the Bionanoscience Department where I could find a suitable project and ended up at Timon Idema's lab. This is one of the two theoretical groups, which were most suited for the kind of project I liked to do. My main task was programming. I made simulations of the dynamics of a group of self-propelling particles. I wrote a program in C++ in which I created a number of particles that were all given a set of rules for their behaviour and then made a simulation of their dynamics. Examples of the rules they were given are: move at a certain speed in the direction of your own orientation, don't overlap with other particles and flip 180 degrees if you are about to leave the colony. I spent a lot of time figuring out what set of rules was sufficient to get the desired dynamics, and what the ratio between the strength of the different forces should be. I did this by running my program many times and analysing the results each time and then changing

the parameters or the rules again. I also spent a lot of time getting bugs out of my code (with the help of my supervisor). When I was satisfied with the code I selected a set of parameters for which I would do the final simulations of my project. Finally, I analysed the results of these simulations and drew some conclusions from these results. I got some really good results, so that was great!

I chose this project because it was my goal to learn to write a large piece of code to make a program.

I liked the programming courses in the Bachelor and I wanted to use the skills I learned for a large project like my BEP. Compared to other groups, the Timon Idema group is relatively small which means that I got to know all people pretty well. I had a good time working in that group, so for everyone who has the same kind of ambitions, I would definitely recommend this group!



NAME: Peterke van der Zwaag

LAB: Timon Idema

STARTED IN: 2012

BEP IN THE FIELD OF:

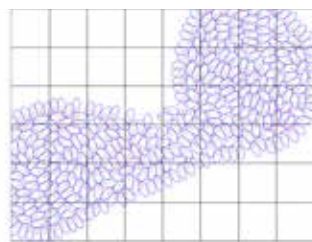
MATH

PHYSICS

BIO

MOST COMPARABLE

COURSE: Computational Science





NAME: Guus Kolpa
LAB: Joost Gribnau
STARTED IN: 2013
BEP IN THE FIELD OF:

100% CELLBIOLOGY

MOST COMPARABLE
COURSE: BioMocelular Dynamics 2

On holiday in Greece with the lab:



*“so
 about the gel:
 samples 1, 3
 and 5 are in
 slot 4, 5, 6,
 etc etc”*

A Bachelor End Project in Rotterdam is not the most common choice for Nanobiology students and some people might have no clue what goes on in the great, white tower of the Erasmus MC.

This year, I spent nearly six months in the lab of Joost Gribnau (EvoDevo, remember?), attempting to improve a new method to detect DNA methylation. My work in the lab consisted mostly of DNA digestions, some bacteria culturing, ligations, PCR and an incredible amount of gel electrophoresis.

Since I have a limited amount of space in this beautiful magazine,

I won't expand much on what I did (I wrote 26 pages on it, you're free to read it!) but instead tell you more about the experience.

First of all, I chose the Gribnau Lab because I really enjoyed Joost's lectures and he seemed a terrific guy. After my first week of working there, all lab members went on a skiing trip so I was left to fend for myself in the lab. It was nice to be given such freedom.

I integrated very quickly into the lab, where I met some amazing people who were very helpful whenever I inevitably messed up around the lab. In July, I went to Greece with the whole lab to an X-inactivation meeting, which was an amazing experience.

In the lab I learned a lot of useful techniques that are commonly used throughout all cell biology research, so my time there was definitely worthwhile. The main difference between Rotterdam and Delft is the subject, which is much more focused on cell biology in Rotterdam, which was one of the big reasons I chose to finish my Bachelor's there (not to mention the 4 minute walk from my house).

After all, without satisfying results, I left the lab with a lot of experience, a trip to Greece and new friends from a great lab. This year, I started the master Nanobiology, which requires a lot of lab work as well. I will probably do my Master's Project in Delft, but whatever city you choose, you can expect to have a great time in the lab.

Some advice from Guus about the BEP

- Choose something you don't know yet. Allow yourself to be surprised.
- A great lab means a great time, so get to know the people.
- Bad results are still results, I learned this the hard way. Your effort and own ideas are valued.

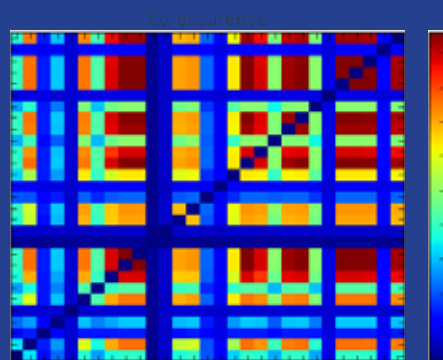


NAME: Valérie Pourquié
LAB: Delft Bioinformatics Lab & Liedewij Laan Lab
STARTED IN: 2012
BEP IN THE FIELD OF:

MATH

BIO

**MOST COMPARABLE
COURSE:** Bioinformatics



Last year I finished my Bachelor End Project at the Liedewij Laan Lab in collaboration with the Delft Bioinformatics Lab (DBL). After two years of Bachelor courses, I discovered that I liked the programming part of our broad program the most. When I was doing research on available projects in Delft, I met with Liedewij and I told her I was interested in programming. Fortunately, she had an idea for me to work on a collaborative project with DBL and I informed if they agreed on the project and if they could help me. Liedewij's main research is about polarization proteins and she said it would be interesting to figure out if these proteins were present in other yeast and fungi species. With use of proteome databases, BLAST and different scripts to interpret the data, I produced a magnificent figure which will be published.

Like I said, I enjoyed the programming part of Nanobiology the most. If you enjoyed the course Bioinformatics, I think you could consider a project in the same direction as I did. Almost 80% of the time I was working on my project at DBL and not at Bionanoscience, since the programming part was the hard part of my work. I must say I've had Computer Science courses in my minor which helped me doing my project, but I know that other Nanobiology students also did their project

at DBL. I did not have any lab sessions, I never even touched a pipette during my project (thank god), but other students that did their project at Liedewij's lab did work in the laboratory. This shows that it is important that you know what you like; 20 ECTS is a lot and you don't want to get bored of your project. My project confirmed that I like programming more than working in a laboratory, so after my Bachelor I will start the Bioinformatics Master, which is a collaboration between Leiden University and TU Delft.

I have met really nice people at both labs and can look back at a really nice time there. When you're looking for your own project, think about which courses weren't energy consuming but instead made you more interested in a certain field. Maybe you also like programming, maybe you think magnetic tweezers are awesome or maybe you are absolutely hysterical about evolution in bacteria. Look for projects in the field that are interesting to you and have a talk with a research group that works on that subject. You can also contact a senior student and talk about their projects and ideas. This can help you form an idea about what you want. If you like what you are doing, it will either way be a successful project.

THE ART OF BUILDING SMALL

BEN FERINGA WINS NOBEL PRIZE FOR CHEMISTRY

Not that often we have the chance to witness one of the scarce Dutchies out there being handed out the highly esteemed nobel prize. While our generation of nanobiologists can build on a couple of decades of research in the field of synthetic molecular motors, Ben Feringa was one of the pioneers in this field. In 1999, Feringa developed the first man made rotating molecule driven by light.

When talking about synthetic molecular motors, chemically driven and light driven molecular motors have to be distinguished. Chemically driven motors are based on the change in molecular structure caused by chemical interactions that make the rotary elements turn. The light driven motors react to change in photon intensity. The first synthetic molecular motor by Ben Feringa and partners is the latter type of motor: a molecule with a component that can make a full rotation under the influence of light. It consists of two rotary blades that turn a double carbon bond around. Since then Feringa has made numerous versions of this motor.

An important discovery was attaching the molecular motors to surfaces via self-assembly (figure 1). Last year, Feringa even made a molecular nanocar: an electrically driven four wheeled molecule on a metal surface. The molecular system can be propelled autonomously along a surface with directionality achieved by its stereochemical design.

Feringa's research includes creating nanorobots that can travel through veins, new responsive materials and 'smart' medicine, for example light responsive drugs. The research on molecular motors

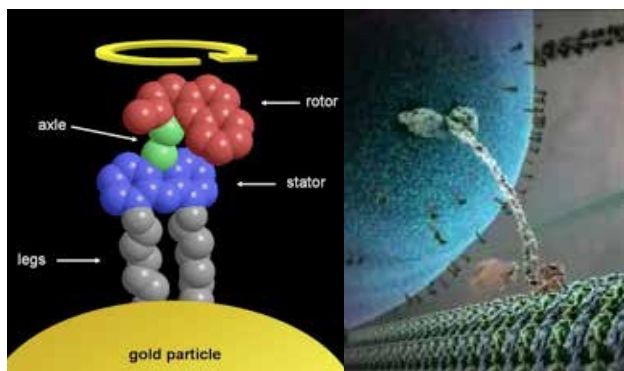


Figure 1: Command surface with altitudinal motor

Figure 2: Biological motor protein kinesin on microtubule, found in the living cell. Most of us have seen this picture of myosin at least two hundred times in our short career as nanobiologists.

could have impact beyond the nanoscale as well: with his motors, Feringa was able to rotate a glass cylinder 10.000 times bigger than the motor itself.

“During my third-year project I created a new molecule for the first time. It gave such a thrill, to build your own molecule, your own world.”

Feringa is the 20th Dutch Nobel prize winner

ABOUT FERINGA

After obtaining his PhD and being appointed full professor at the University of Groningen, Ben Feringa used his expertise to start a research group focussed on synthetic and physical organic chemistry. His research is focussed on the creation of smart medicine.

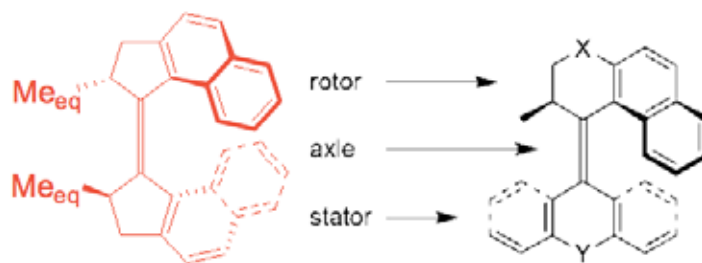


Figure 3: a) First generation light-driven unidirectional molecular motor; b) second-generation molecular motor in which the speed of rotation is enhanced

THE ORIGIN OF NANOBIOLOGY

AN INVESTIGATION INTO ITS CREATION

Everything has an origin, and so has our Bachelor's Nanobiology. It might be hard to imagine, but there was a time without it. Claire Wyman was one of the very first initiators of Nanobiology. To find out more about the birth of our Bachelor's programme, we decided to ask her all about it.

Around the millennium switch, some researchers at the Erasmus MC wanted to start a Bachelor's on something fundamental. Claire and other important people in Rotterdam were enthusiastic about the idea. Unfortunately, they did not have the funds to start this.

Luckily, Claire knew some people in the field. At that time, she worked with John van Noort and Jan Greve in Twente on structural DNA research. In the period 1999-2010, a lot of new inventions were made in the field of biology. As a result,

Claire's work increasingly needed complex equipment for her projects that John knew how to work with, so they cooperated.

Around the same time, John took up a position in Cees Dekker's group in Delft. Via John, it happened that Claire met Cees, which resulted in a cooperation that started many good things including working together on the Nanobiology programme. Cees was busy setting up a new department in Delft: the Bionanoscience Department. On top of that, "he is also a man who can convince other people of crazy stuff". So Cees got involved in the Nanobiology idea.

In 2009 the idea of a new cooperative Bachelor's programme was presented at a Medical Delta meeting. This turned out to be the trigger in the whole process. After the people of Medical Delta became enthusiastic about the



Mathijs Verhagen being congratulated by Claire Wyman. He is one of the first 16 Nanobiology graduates.

idea, the plan became specific. Both the TU Delft and the Erasmus University gave a 'go-ahead' pretty fast and so the process started. The first thing to do was to convince the government of the importance of the programme. Without government permission there would be no money, and money makes the world go around. Although the faculty involved had a clear idea of the program they wanted to start, external help was needed to compile all of the official documents needed for governmental approval. This e-company thought about important questions, for example: will people studying Nanobiology find a job after they finish? It also went to high schools and asked the students there if they would be interested in studying such a programme. After the company together with TU Delft and Erasmus MC faculty had finished the paperwork, it was sent to the government. The idea of the new Bachelor's was well received, so it got accepted. This was actually quite special, since only one out of ten 'new' Bachelor's programmes pass this.

"If all the courses had to be included, the programme would have taken six years to complete."

FUN FACT

The name of our Bachelor's Nanobiology, was not just chosen. Names like Bionanoscience, Biomedical Nanoscience and Molecular Biophysics were seriously considered. However, Bionanoscience was already the name of the department in Delft. For the other names, they asked around which name was the most attractive. Eventually Nanobiology was chosen. Cees was very happy about that, because he actually would have liked that name for the department in Delft.

Another important man in setting up the programme, was David Grunwald. He had a similar education in Berlin and therefore had the experience to work on probably the most fun part of making the new Bachelor's programme: creating the curriculum. He of course did not do this all by himself. There was a lot of discussion between faculty members, and not everybody's favourite topic could be incorporated in the programme. If all the courses had to be included, the programme would have taken six years to complete. There were probably around twenty-five versions, and even now changes are still made. Many courses were designed from scratch, so of course not everything immediately worked out.

All went smoothly, and in two years the curriculum was finished. Now there was still some government stuff that needed to be done. The summer of 2012 was approaching, and it almost looked like the programme would not be properly registered on time for the very first Nanobiology students to enroll. This would have been very problematic, because it was important that enough students would start the Bachelor's. Luckily it was finished right on time. They had estimated that thirty to a maximum of sixty students would enroll, but in the first year a number of 75 students started their Bachelor's in Nanobiology. As you all might know Nanobiology turned out to be so popular, that there even will be a numerus fixus next year.

And so Nanobiology was born, and it is still growing every day.

Hielke and Arielle  mRNA



THE WORLD IS FULL OF WONDERS IN SEARCH OF FLORA AND FAUNA AT APPLIED SCIENCES



“The World is full of wonders, but they become more Wonderful, not less Wonderful when Science looks at them.”

Inspired by this quote of David Attenborough and the new series of Planet Earth II, the mRNA explorer crew decided to search for these wonders themselves at a place closer than you may think. Rumours were circulating that the Applied Sciences building is full of visible and hidden flora and fauna.

It was a cold autumn afternoon and most people were content to stay inside, safely around a fireplace in the company of their Systems and Signals book. However, the crew was eager to get into the field. They put their camouflaging outfits on, prepared their fancy equipment and made their first steps into the building. As they approached the central hall, the first thing that caught their attention was the amazingly small rainforest.

Excited to know the origin of these floral species, the crew sent a delegate to the native service desk to acquire this information. The only thing they seemed to know about the trees was that they came from Italy and were imported by some external company. How could these inhabitants not be certain about the origin of the trees in their environment? Disappointed, the explorer wanted to turn around. Just about to walk away, he saw a couple of flat square shaped cardboard boxes, that at some point must have contained food products imported from Italy as well. ‘Suspicious, very suspicious’, he thought. -Next, the explorers took the stairs to the first floor and went to the courtyard. At first glance, this piece of land seemed to be dominated by overgrowth.



However, taking a closer look, they saw some plant species with little flowers. Plants they found were the tiny *Papaver rhoeas*, or poppy (fig. 1 b). Another flower present was from the plant species *Plantago* (fig. 1 c), which is found all over the world in different environments. However, the rare exotic plant species they expected were not to be found.

The crew had heard there was also fauna present. Rumor has it that last summer swarms of *Drosophila* were irritating people who were trying to furnish the new building. After searching every leaf and branch, they did not find a single fly. They had also heard that the earth in which the plants grow was full of *C. elegans*. The crew collected monsters, with no result. A rainforest

usually relies on its animal life, but seemingly not in this concrete jungle. All forms of animal life seemed to have vanished from this faculty, except for the developed primates working in long white coats. What on earth was going on? Seemingly, the mission of the explorers was doomed to go wrong. They had high hopes that the Applied Science building maybe even could have been part of Planet Earth III, but nothing appears to be more wrong. Probably, the animals had fled to a more rich environment and let us down. A bit disappointed, the crew left the building. Besides, they would still have to spend plenty of time there in an attempt to make something of this article.

Tom and Arielle  mRNA



Figure 1. a) An unclassified but nonetheless very tasty plant species. b) Poppy. c) *Plantago*





INTRON 2016

Het tweede Intron ging van start in Veldhoven. Tijdens de feesten in het thema "Peter Pan de vuilnismRNA" werd er gedraaid door DJ Matlab, die een volledig geautomatiseerd script (inclusief youtube converter) gebruikt om zijn muziek te mixen. Tijdens het nu al legendarische "jongens tegen de meisjes" werd de kennis over 'Peter Pan Vuilnismen', de liefde voor het kleine en organische én de algemene vindingrijkheid van de aankomende Nanobiologen op proef gesteld. De nullen gingen het dorp in om te handelen met de burens en werden verrast door een dadaï stische performance over het studentenleven.



BIO2CONCRETE

BACTERIA-BASED SELF-HEALING

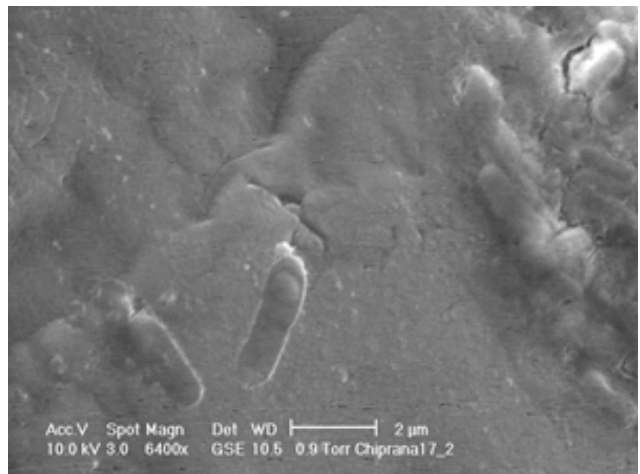
Bacteria are known to be used in many processes. Think of making cheese and treatment of wastewater. Perhaps lesser known is application of bacteria and their metabolic products in civil engineering materials, such as concrete. At Delft University of Technology bacteria are used to seal porosity and cracks in concrete by deposition of minerals from the metabolic conversion of a carbon source. Since this process works autonomously, so without human interference, this concrete is called self-repairing. Several examples of self-repair in nature can already be found if we consider our own body: scar tissue is formed at a cut and bone grows back together when broken. The healed material does not need to be the same as the original, as long as it serves its purpose. The same applies to the application of bacteria to concrete. The new formed mineral is not the same as the original cement based matrix, but it serves the purpose of the regain of water tightness of the concrete structure.

As concrete has advanced qualities under compression, but limited capacity to withstand tension, steel rods are incorporated to take over tensile stresses. In order for the steel bars to activate, the concrete matrix needs to be cracked over the tensile zone. Often these are microcracks and therefore not visible to the naked eye.

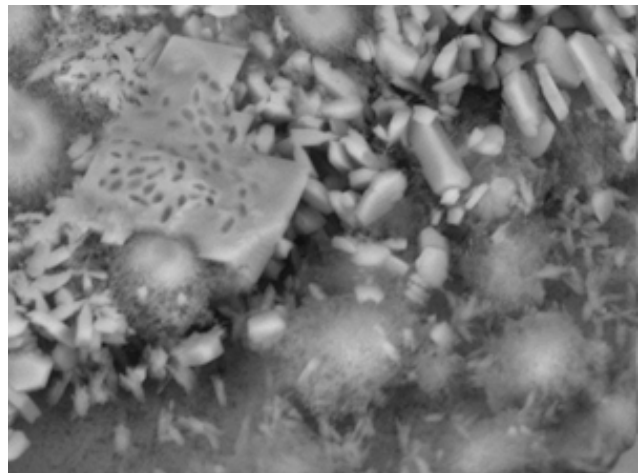
Normal concrete has an inbuilt repair system caused by deposition of calcium carbonate type of minerals, but it is

relatively limited and uncontrolled. External treatment may be necessary for water retaining concrete elements. In order to enhance the concrete healing property, a so called healing agent can be incorporated in the material. In our case this healing agent is designed to form additional calcium carbonate in a crack, to enhance regain of functionality.

If we take a look in nature, calcium carbonate formation is quite common; think of coral reefs, shells or limestone rocks. In some



Sporulating bacteria imprints.



Calcium based mineral with bacteria.

processes bacteria are involved. Now seeing that calcium carbonate formation is possible for natural stone, why not bring such a system to concrete, often referred to as man-made stone. The types of bacteria used are selected from natural habitats that resemble concrete, which

is rock in a highly alkaline environment. Since concrete structures are designed to

stand for decades, it is important to ensure that bacteria can still be functional by the time a crack occurs. This is why the spores of bacteria are included in the concrete, the dormant version of the cell. In a dry state these spores can survive harsh conditions inside the material for prolonged periods of time. When water and nutrients are present, spores awake and develop into an active colony of bacteria. Water is made available from the environment through cracks in the concrete matrix, but nutrients should be included in the concrete. Active bacteria metabolize the nutrients and in the process calcium based minerals are formed, such as calcium carbonate. Basically stone is created inside the man-made stone. After deposition of these minerals on the crack wall, entrance is blocked. In this way water tightness can be restored.

In order to incorporate the healing mechanism into concrete, an additive can be created consisting of bacterial spores and their nutrients. These packages are mixed in with the concrete constituents from the start. In the hardened concrete the particles should be well distributed throughout the matrix and remain dry until the moment of activation. Particles can for instance be

“If we take a look in nature, calcium carbonate formation is quite common; think of coral reefs, shells or limestone rocks. In some processes bacteria are involved.”

produced by compressing spores and water soluble nutrients into compact pellets, comparable to the way vitamin pills can be produced. This material can be subsequently ground to create small flakes that resemble sand in their size and shape. In this way the material

is easily mixed in with the dry concrete constituents. Given that the flakes are still soluble, a treatment can be applied to protect the particles from dissolving during the concrete

mixing process and dispersing prematurely. In the hardened concrete the particles stay dormant until ingress water through cracks activates the system, enabling cracks to get clogged up again.

First scale up of healing agent production readily took place. Extensive outdoor tests are running and expected in the future to gain experience and show functionality of the healing system in a working environment. Further research is ongoing for optimisation and exploration of other possibilities.

Renée Mors and Henk Jonkers

Mineral precipitation in a crack at a project where healing components were applied.



Zoals men weet, komen de leukste verhalen voort uit bijeenkomsten die eigenlijk niet gepland waren. Daarom biedt de mRNA een podium voor de leden van S.V.N.B. Hooke, waarvan we overtuigd zijn dat ze stuk voor stuk iets moois te vertellen hebben. We namen de ledenlijst, openden Matlab, voerden 'randii(aantal_leden)' uit, keken naar de naam van het ledennummer en vroegen deze persoon een column te schrijven over een onderwerp naar keuze.

ans =

123



TRUMP TWITTERT ZIJN WEG NAAR DE TOP

Reacties lezen onder nieuwsartikelen is een fout die ik telkens weer maak. De kromme redeneringen en vage, agressieve uitroepen geven mij koppijn, maar toch zit er iets in waardoor ik er steeds naar terugkeer. Hetzelfde heb ik met de tweets van Donald Trump.

140 karakters zijn precies genoeg voor de toekomstige president van de Verenigde Staten om zijn boodschap in samen te vatten. Klimaatverandering afdoen als een Chinees sprookje en Obama beschuldigen van valse geboortepapieren gaan hiermee hand in hand. Toegegeven, deze tweets zijn wel een paar jaar oud en Trump heeft voor zijn campagne een iets meer volwassen houding aangenomen op social media, maar de strenge en directe telegramstijl is gebleven.

Als je de twee belangrijkste kandidaten van de afgelopen Amerikaanse verkiezingen vergelijkt, zie je ook duidelijk wie twitter beter beheerst. Hillary Clinton post alleen quotes van zichzelf, wat haar in een onbereikbare positie plaatst. Trumps uitvallen daarentegen nodigen een reactie uit, zowel lovend als beschuldigend. Zo ontstaat er een dialoog met iemand die claimt een 'man van het volk' te zijn, terwijl hij zelf in een ivoren toren woont mét een gouden lift. Trumps tweets bieden een toegankelijkheid, die blijkbaar betrouwbaar genoeg was voor de Amerikaanse stemmer.

Negatieve publiciteit heeft geen invloed gehad op zijn campagne; alle media zijn tegen hem, verbonden in een grote samenzwering. Donnies volgers worden opgezogen in een echokamer, waar lastig uit te komen is. Dit heeft naar mijn mening een bijdrage geleverd aan het inwijden van een clown in het Witte Huis. Wie weet wordt in Nederland dezelfde grap gemaakt.

Niels Werij
Minor student American Studies

UPCOMING ACTIVITIES

THIS IS SO MUCH FUN!

A LOT OF FUN

HOOKE ACTIVITIES

20 December	–	Thematic drink
21 December	–	Excursion Delmic
4 - 11 Februari	–	Wnt Holidays trip
1 March	–	LAB Dance

ALSO FUN

CRG'S

In the week of 16 Januari

In the week of 27 Februari



MAYBE NOT SO MUCH FUN

EXAMS

Exams third octal

BSc NB Year 1

Wednesday 14 Dec 9.00-12.00	–	Physics 1A Midterm
Thursday 2 Feb 9.00-10.30	–	Analysis 2 Midterm
Friday 16 Feb 9.00-12.00	–	Chemistry 2

Bsc NB Year 2

Thursday 15 Dec 9.00-10.15	–	Electronic instrumentation
----------------------------	---	----------------------------

Exams fourth octal

Bsc NB Year 1

Wednesday 1 Feb 9.00-12.00	–	Physics 1A
Thursday 2 Feb 9.00-10.30	–	Analysis 2
Friday 3 Feb 9.00-12.00	–	Biomolecular Dynamics 1

Bsc NB Year 2

Wednesday 1 Feb 13.30-16.30	–	Signals and Systems
Thursday 2 Feb 13.30-16.30	–	Electronic Instrumentation
Friday 3 Feb 13.30-16.30	–	Evolutionary Development

