

mRNA

Aan het woord: Bertus Beaumont

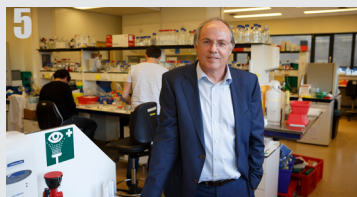
Veldonderzoek: Knoflooksaus

Uitgelicht: Fokko van de Bult

Interview: Hans Clevers



Inhoud



Redactioneel

Beste nano's,

Voor je ligt de eerste editie van de mRNA. Begin oktober werd ons gevraagd een verenigingsblad uit te brengen. Een immens project, aangezien zelfs de naam van het blad nog niet vaststond. Met zes bijzondere mensen heb ik mij aan deze taak gewaagd, een beslissing die mij nu al vele mooie momenten heeft opgeleverd. Binnen tien weken werden rubrieken geschreven, drukkers gecontacteerd, InDesign tutorials bekeken en prominente wetenschappers geïnterviewd. We hebben al het leed ondervonden dat bij het uitbrengen van een tijdschrift komt kijken, puur en alleen om jullie van kennis, nieuwtjes, onderzoeken en humor te voorzien. Dit is zonder twijfel de leukste taak in mijn prille bestaan als nanobiologe in spé. Ik kijk dan ook al uit naar de komende edities. Na vele vergaderingen, brainstormdiners en een prachtig beunweekend is hier dan het resultaat: de eerste editie van de mRNA.

Liefs,
Myrthe Smit
Hoofredacteur der mRNA



Redactie

Hoofredacteur: Myrthe Smit
 Eindredacteur: Celebrity Groenendijk
 Notulerend Penningmeester:
 Bas Nieuwenhuis
 Kapitein InDesign: Guus Kolpa
 Kapitein InDesign: Melina Dekker
 Journalist: Mart Last
 QQ: Kees van Bezouw

S.V.N.B. Hooke
 Lorentzweg 1, kamer E306
 2628 CJ Delft
 +31 015 2781639
 mrna-hooke@tudelft.nl
 www.hooke.tudelft.nl

Colofon

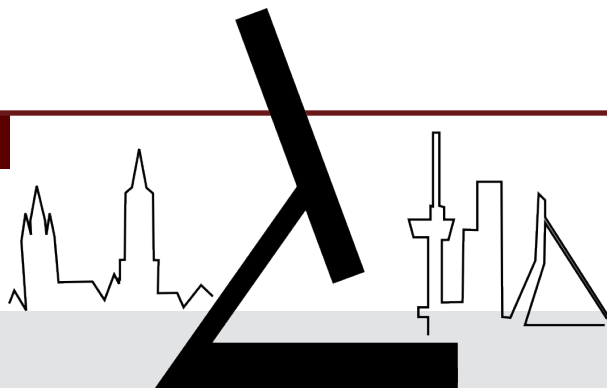
Jaargang 1. Editie 1.
 Oplage: 130, datum uitgave: 14 januari 2016
 Pdf-versie (in kleur) wordt publiekelijk
 geüpload op de Hooke website.

De mRNA is een officieel orgaan van Studievereniging Nanobiology, 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 u ons te contacteren. De commissie behoudt het recht om ingestuurde stukken te verkleinen, te veranderen of te weigeren. Wij danken iedereen voor hun bijdrages.

Inhoudsopgave

2	Redactioneel
4	Presidentieel
5	Interview met Hans Clevers
9	Diesverslag
12	Aan het woord: Bertus Beaumont
14	Xenotransplantatie
16	Nanobiology Timeline
18	Nobelprijs voor de Scheikunde
19	Wat weet de leek
22	Uitgelicht: Fokko van de Bult
24	Commissie interviews
26	Onderzoek naar kwaliteit knoflooksaus
29	Lezerscolumn
30	Booke Club
31	Activiteitenkalender



Waarde leden,

Met grote trots en een kleine glimlach ben ik vereerd om het eerste presidentieel van onze vereniging te mogen schrijven. Dat komt er ongeveer op neer dat ik jullie mag verlichten met alles wat betrekking heeft op mij en mijn functie, dus laat ik dat maar proberen.

Maandag 31 augustus 2015, welkom in circus 'bestuur doen' met elke dag weer een andere show vol andere mensen. Totdat de eerste tentamenweek zichzelf presenteerde, stonden deze weken vooral in het teken van boeken verkopen, lunchen met de eerstejaars, andere studieverenigingen leren kennen en onze plek vinden. De hectiek van deze weken had zeker zijn charme, hoewel dit pas naar voren kwam als je uit de kolkende rivier was gestapt.

Natuurlijk zijn we ook bezig geweest met het vormen van de vereniging. Commissies zijn gevraagd, we hebben een succesvol ledendiner achter de rug en mensen beginnen meer op hun plek te komen. Het werkt namelijk twee kanten op; zijn er leuke of leerzame dingen te doen bij de vereniging, dan worden meer leden betrokken. Vervolgens zal er meer georganiseerd kunnen worden. Wij als bestuur zijn erg tevreden met hoe goed het gaat voor zo'n kleine vereniging als de onze, met als hoogtepunten de diesweek en het BEP/MEP event. De shows houden dit jaar echter nog lang niet op en we zullen nog zeker tot begin juli draaien.

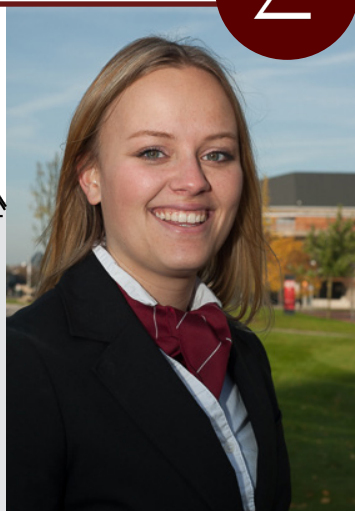
Onder andere door het bestaan van commissies hebben wij als bestuur meer tijd om 'backstage'

ons werk te doen. Zoals ik zei, elke dag een andere show, maar wij staan niet vaak op de voorgrond. Misschien dat ik als (zelfbenoemde) circusdirecteur af en toe een praatje moet houden, maar dat is slechts de oppervlakte. Zo heb ik bijvoorbeeld iedere 3 à 4 weken een meeting met alle andere voorzitters om globale TU zaken te bespreken en tips uit te wisselen voor het runnen van een vereniging. Het overzicht bewaren over het hele plaatje is de kunst. Fiona is bijvoorbeeld wat meer op de voorgrond bezig met de CRG's, maar dat zij samen met mij bezig is met het schrijven van een meerjarenplan voor de vereniging staat niet in de spotlight.

Wie nu wel de spotlight verdient, is de mRNA; een nieuw aspect van de show, een ontzettend mooie toevoeging. Wat leuk om te zien dat deze mensen uit het niets een tijdschrift op zetten. Op deze manier drukken ze hun stempel op onze groeiende vereniging. Maar ook jij, als lid, bent onderdeel van onze show. Wees er bij, voeg dingen toe, kom met ideeën, maar bovenal, maak er ook jouw show van.

Ik heb gezegd,

Valérie Pourquoié
President S.V.N.B. Hooke





Hans Clevers

Het is 24 december, 12 uur. Op deze milde winterochtend staan onze laptops aan en ready to go voor het skype-interview met prof. dr. Hans Clevers.

In 1975 ben ik begonnen aan de studie Biochemie in Utrecht. Dit stelde teleur omdat dit voor de DNA-revolutie was. De stof kwam vooral neer op veel Latijnse namen leren en taxonomie. Dit is waarom ik de eerste twee jaar Geneeskunde erbij heb gedaan in mijn vierde jaar. Voor Geneeskunde heb ik weinig colleges gevolgd. Ik heb drie stages gedaan voor mijn doctoraal in Utrecht, Amerika en Kenia. Als het academisch jaar dan afgelopen was, kwam ik terug om in augustus alle geneeskunde herkansingen te doen.

Ik ben in 1982 afgestudeerd in de biologie en begonnen met mijn co-schappen voor Geneeskunde. Ik was oorspronkelijk van plan onderzoek te gaan doen, maar het werken als arts beviel me meer vanwege de uitgebreide sociale interacties. Ik kreeg het advies om toch een jaar onderzoek te doen alvorens te starten met een kindergeneeskunde opleiding, en ik kwam erachter dat onderzoek toch beter bij mij paste. Ik haalde meer uit één wetenschappelijk doorbraakje per jaar dan uit tien tevreden patiënten per dag, daarom heb ik me niet verder gespecialiseerd in de geneeskunde en ben ik gaan promoveren. Dit heb ik met 4 papers binnen een jaar afgerond.



Wat kan je met stamcellen?

Personalized medicine:

Je kan vanuit één cel van een specifieke patient veel weefsel kweken. Je test een serie geneesmiddelen op de gekweekte tumorcellen en kan voorspellen wat de beste therapie is voor de bewuste patiënt.

Orgaantransplantatie:

Je kan orgaan-stamcellen in het lab kweken en vermeerderen. Deze organen kunnen in zieke organen gebracht worden en vervangen het zieke weefsel.

Na mijn postdoc aan Harvard ging ik terug naar Nederland. Ik wilde mijn eigen onderzoeksgroep wat toen ongebruikelijk was voor een jonge onderzoeker. Al snel werd ik hoofd van een afdeling van het academisch ziekenhuis in Utrecht als hoogleraar Immunologie. Ik kreeg daarmee naast het opzetten van mijn eigen onderzoeksgroep een grote managementtaak. De afdeling was best succesvol; de bedrijven Crucell en Genmab zijn hieruit voortgekomen. Beide bedrijven hebben eigen geneesmiddelen ontwikkeld en zijn winstgevend geworden, wat erg ongebruikelijk is in de Biotech wereld.

De werkwijze van mijn onderzoeksgroep is altijd vrij opportunistisch: wat goed uitpakte, daar werd in geïnvesteerd. Zo hebben we de basis van darmkanker gevonden ('per ongeluk'). In de darmen vernieuwen stamcellen de binnenbekleding van de darm iedere vier dagen (het snelst vernieuwende orgaan in het menselijk lichaam). De darmen zijn hierdoor erg vatbaar voor kanker. WNT-eiwitten vormen de groeisignalen voor de stamcellen en zijn verantwoordelijk voor darmkanker. Wij konden achterhalen welke cellen stamcellen waren en maakten muizen waarin de stamcellen licht geven. Zo waren ze makkelijk te bestuderen en te manipuleren.

Dat leidde tot een stroomversnelling. Uiteindelijk lukte het om mini darmen te kweken in een petrischaaltje. Later hebben we deze techniek ook voor andere organen ontwikkeld. Uit één stamcel kan je een heel orgaan kweken. Uit de kenmerken van dit orgaan kan je zo de effecten van een mutatie zien.

Dat is in een notendop wat wij op dit moment doen. Wij vervangen veel dierproeven door proeven rechtstreeks op het weefsel van patiënten. Op de lange termijn gaan we naar de regeneratieve geneeskunde. Om het te schetsen: er worden hier misschien elk jaar tientallen levertransplantaties gedaan. Als de logistiek simpel zou zijn, zouden dat er honderden kunnen zijn. Een goedkope en veilige manier om zo een lever te verjongen heeft perspectief. Het is nu zaak om alle methodes volgens de richtlijnen te toetsen zodat de methodes veilig zijn en werken. Het is nog niet eerder gedaan en opschalen van dierproeven naar patiënten is een lastige opgave.

Wij worden zowel onderwezen in de wis- en natuurkunde als in de biologie. Denkt u dat er een behoefte is aan breed opgeleide studenten in de wetenschap?

Op dit moment is er een enorme influx van wiskunde en natuurkunde in de biologie. Toen ik biologie ging doen was een typische proef gebaseerd op een negatieve

controle, een positieve controle en een paar meetwaarden. Een handvol getallen waren dan het resultaat van je proef. Met de huidige stand van de techniek (PCR, RNA en DNA-sequencing e.d.) genereer je zoveel data dat je nooit meer intuïtief weet wat er precies gaande is. Biologen zijn niet opgeleid voor de analyse van zogenoemde 'big data'. Je ziet dat in mijn wereld alle grote onderzoeksgroepen wis- of natuurkundigen binnenhalen die dit wel kunnen. In 2002 ben ik verhuisd van het UMC Utrecht naar het Hubrecht. Daar was ik in eerste instantie directeur met Plasterk voordat hij minister werd. In 2012 nam Alexander van Oudenaarden, een physicus die op MIT de biologie in is gegaan, het van mij over. Je merkt dat hij op een andere manier biologische problemen aanpakt. Hij bedrijft 'kwantitative biologie' en werkt veel aan single molecule onderzoek.

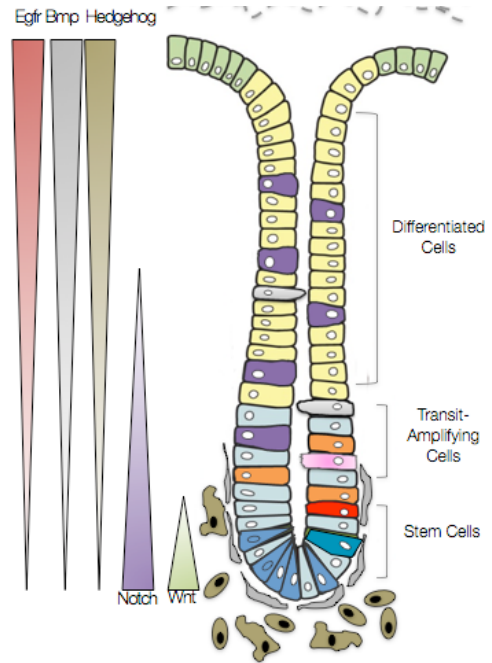


Fig. 1: Een schematische voorstelling van een darmcrypte. [1]

“De beslissingen die je aan het begin van je carrière maakt zijn onwaarschijnlijk belangrijk.”

In de biologie gebruiken we veel geavanceerde wiskunde, chemie en physica, maar we bouwen bijvoorbeeld nooit onze eigen geavanceerde confocale of elektronenmicroscopen of onze algoritmes. We zijn echt verplicht om met chemici, physici en wiskundigen samen te werken.

Heeft u tips voor aankomend wetenschappers, zoals onze lezers? Wat kunnen zij doen om verder te komen in dat vakgebied?

Ten eerste, kies en doe wat je het liefst doet en volg je hart. Daarnaast, leer jezelf kennen, weet waar je uitdagingen liggen. Als je weet wat je wel en niet kan, helpt dat je heel erg. Als laatste, de beslissingen

die je aan het begin van je carrière maakt zijn onwaarschijnlijk belangrijk. Pak niet de eerste kans op een promotieplaats die je aangeboden krijgt. Kijk eerst of het een lab is met internationale zichtbaarheid, of je jezelf er aan kan verbinden en of je met het hoofd van de onderzoeksgroep overweg kan. Wacht gerust een plek of vier, vijf af. Besef wat je kiest.

Staat u zelf nog in het laboratorium? Pipetteert u nog wel eens?

Bij het Hubrecht instituut stuur ik nu een onderzoeksgroep van zo'n 40 man aan. Mijn groep heeft meer gepubliceerd in de afgelopen drie, vier jaar (tijdens mijn KNAW presidentschap) dan ervoor. ►



Nederland scheidt graag de professionals en bestuurders. Dat zullen jullie bij de universiteit ook zien. Toppers zoals Leo Kouwenhoven en Cees Dekker hebben over het algemeen weinig bestuurlijke vingers in de pap. Het zijn echt twee werelden en ik ben er heel sterk van overtuigd dat dat niet goed is. Ik denk dat het heel veel meerwaarde heeft om ook wetenschappers aan de bestuurstafels te hebben zitten. Hierom heb ik dat KNAW werk gedaan. Dat is de enige plek in Nederland waar je verwacht wordt zowel wetenschapper te zijn als geïntegreerd te zijn in de hoogste bestuurslagen, maar voor mij heeft mijn lab uiteindelijk altijd mijn hoogste prioriteit.

Met stamceltechnieken kunnen organen geheeld worden. Is dat in uw ogen de toekomst van de wetenschap?

In de natuurkunderaken de 'frontiers' aan de beperkingen van het menselijk brein qua abstractie. Bijna alle biologische principes zijn makkelijk te begrijpen. Je kunt je de biologische wereld goed voorstellen en het is altijd wel logisch. Wetenschappelijk denk ik dat wij uiteindelijk alles kunnen en alles begrijpen wat de natuur kan en wat ze heeft geproduceerd. Het is vervolgens iets heel anders om te besluiten wat je daar mee

doet. Dan komt de ethiek om de hoek kijken.

Ik denk dat 95% van alle ethische vragen binnen de wetenschap uit mijn vakgebied komt. Stamcelonderzoek raakt heel erg aan religie, aan het leven, aan het 'wie zijn wij'. In de afgelopen jaren worden bij nieuwe ideeën onmiddellijk ethici betrokken om te kijken "willen we dit wel"? Dit is vaak wel cultureel bepaald. Christenen vinden dat leven ontstaat na de bevruchting. Joden en moslims geloven bijvoorbeeld dat leven pas na drie maanden ontstaat en in Azië liggen deze discussies ook weer heel anders. De samenleving, met de ethici voorop, moet bepalen wat we echt wel of niet willen, niet de wetenschappers. ■

Wat is uw favoriete celvorm?

Piramidecellen.

[1] - Annie Powell, Assistant professor, Biology Member, IMB

Vereniging

Diesweek: je eerste kinderfeestje

Na een heel jaar als volwaardige vereniging door het leven te zijn gegaan, is er maar één passende manier om dit te vieren: een week volledig gevuld met activiteiten voor de leden. We hebben Jasper Veerman, thesaurier van de ATP, gevraagd om te vertellen hoe zij de diesweek hebben beleefd. Hiernaast zijn er ook guerilla-interviews met nietsvermoedende passanten afgenomen tijdens de hele diesweek.

Jasper Veerman, thesaurier ATP

Met een luid Adten Tijdens Evodevo werden op maandag rijk belegde halve stokbroden aangevallen. In de vorm van oud-Hollandsche spelen was er de mogelijkheid tot snoephappen, koekhappen, jointje-prik en natuurlijk de foetusrace. Een smakelijke kick-off van de eerste dies der S.V.N.B. Hooke.

Interview met W. T.

De Tobbe, 1:43

Hoe voel je je?

Dit is oneerlijk. Ik voel me heerlijk.

Kees jij bent alcoholist. Kees ik wil pils.

Hoe pak jij de vluchtelingen crisis aan?

Is er überhaupt een crisis? Laat me er even over nadenken.

Boodschap aan de lezers?

Verstrengeling is slechts een statistisch probleem en geen fysisch probleem. Alles gaat om kansen.

Interview met S. & I.

De Tobbe, 2:23

Waar ben je?

S: In de Ruif, oh nee Tobbe. I: Tobbe.

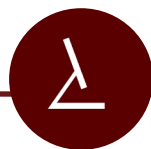
Wat vinden jullie van klonen?

I: Hartstikke mooi. S: Ja, is leuk, joh.

I zou zichzelf natuurlijk klonen. Wat is er nou mooier dan één I? Nou, twee I's.



Dinsdagavond werd hieraan vervolg gegeven. De leden kregen een vers gedraaide pastasalade voorgeschoteld met pesto, parmezaan en fijngesneden groenten. Het feest werd voortgezet in de rollerskatedisco Skate Fever in Capelle. Op een mix van dance en oude hitjes konden de handjes in de lucht. Dies, onze mascotte, werd hier voor het eerst op de gevoelige plaat vastgelegd in de photobooth. Bij sommige skaters vroeg men zich af hoe zij ooit het snelste zaadje geweest waren, voor andere was het een tweede natuur. Ilias en Saffira staken met kop en schouders boven het deelnemersveld uit, hetgeen terecht leidde tot hun verkiezing als koning en koningin van het bal.



Interview met S. H.

Tijdens de vuilniszakrace.

Hoe voel je je?

Gestresst, dit wordt lastig en ik voel me gefeet.

Hoe pak jij de vluchtelingen crisis aan?

Eerst Europa om hulp vragen en proberen voor eenheid te zorgen. Meewerken aan een stukje bezinning en verbreding EN saamhorigheid tussen de leden.

Boodschap aan de lezers:

Als er nog vragen zijn, laat het weten. Liefs, Thesaurier "streepje" Hooke.

VIJF UUR LATER

Hoe voel je je?

Dit is een agressieve actie. Mijn focus ligt bij 't Vat.

Wat zou je ervan vinden als er treinen met uranium door Delft zouden rijden?

Ik houd van locomotieven.

Nog een boodschap?

@tudelft.nl

't Vat werd woensdag getrakteerd op een heerlijk recept: men neme 1/5 bestuur, 1/4 ATP, 1 lid, 1 veteraan en een afgevaardigde van Heerendispuut De NUL. Men verenige deze ingrediënten rondom een beerpongdeur en laat de tijd zijn werk doen. Er werd op het scherpst van de snede gestreden, maar net toen Team Hooke de bestuurskamer van 49 leek te winnen, sloeg De NUL genadeloos terug. Dit spektakel smaakt naar meer en wordt hopelijk vervolgd in een allesbeslissende eindstrijd.

Na drie dagen vol hoogtepunten was café de Tobbe op donderdag het decor van wat het globale maximum moest worden. Vanaf tien uur stroomden de eerste gasten binnen. Op de rode loper was de familie Griffin (Peter, Brian, Lois en Stewie) favoriet. De DJ's gaven de gasten vleugels en er werd een aardig dansje gewaagd. Om middernacht luidde de president met een enerverende speech de verjaardag daadwerkelijk in. De inmiddels nog sterker geënthousiasmeerde aanwezigen dansten alsof hun leven ervan afhing. De nano's vierden groots feest samen met hun huisgenoten, clubgenoten, VVV'tjes en andere pils cobra's. Deze staat van extase was bestemd om tot in het oneindige te duren. Helaas kwam er ook een einde aan deze legen - wait for it - dary avond.

Vereniging

Interview met R.W.

In een stapel jassen bij de Tobbe nadat ze gevallen was tijdens het vluchten voor het interview, 1:47

Hoe voel je je?

Ik wil cola...

Wat zou je ervan vinden als er treinen met uranium door Delft zouden rijden?

Uranium=U. Staat voor functie met U. Gehad bij S&S. $U(t)$ step function. Voel ik me slecht over. Maar toch goed.



Opeens was er onrust. Ongeloof. Onzekerheid. Dies was weg. Voor het laatst gesignaleerd terwijl hij wéér een pint door dat snaveltje goot. Een grootschalige zoekactie werd opgezet, including all the police. Al vrij snel kwam het bevrijdende bericht: Dies was er vandoor gegaan met een oud-president der S.V.N.B. Hooke, om 's ochtends in haar bed wakker te worden. Het was voor ons een raadsel hoe deze legende zich zo snel aanpaste in Delft, maar hij bewees andermaal een waardig aanvoerder te zijn. Een voorbeeld voor de commissie en de gehele vereniging.

Later op de Dies-Day werd het kaf van het koren gescheiden toen de ware koningen op tijd naar de TU kwamen om onder het genot van een [gratis] broodje knakworst hun intellect te prikkelen met een hoogwaardige film. In een zenuwslopende thriller gaat koningin Elsa van Arendelle op ontdekkingsreis. Zij probeert zichzelf onder controle te krijgen, maar wordt hierbij meermaals geconfronteerd met het verleden en jaloezige tegenspelers. Onder vocale begeleiding van de aanwezige Hookers, weet Elsa haar tekortkomingen te overwinnen en een waar leider te worden van het koninkrijk.

Interview met M. B.

Rokershok van de Tobbe, 4:27

Wat vind je van de vluchtelingencrisis?

We moeten iedereen opvangen. Als ik een kamer vrij had, had ik er een opgenomen maar ben niet helemaal zeker. Je moet het me morgen nog een keer vragen.

Wat vind je van klonen?

Klonen, goed idee. Nee dat lijkt me eigenaardig. Ik ben wel ok maar om op die manier geconfronteerd te worden met mezelf lijkt me heftig.

Vermoeid doch voldaan vielen de ATP'ers elkaar daarna in de armen. Het besef dat de diesweekeengrandioos succes was, bezorgde ons een euforisch gevoel dat gekoesterd mag worden. Bij de eerstkomende vergadering gaat het vizier echter weer op de toekomst: het jaar is nog lang en we willen nog vaak Allen Tezamen Pilzen!

Liefs, Jasper



The magic behind evolutionary creativity

By Dr. Bertus Beaumont



Research in the Beaumont lab is inspired by questions about the origin of biological complexity. More than 150 years ago, Charles Darwin discovered a major piece of the puzzle, but this is not the full picture. Another part of the answer lies hidden in the potential of biomolecules to organize themselves.

Why are you?

You exist because matter has the extraordinary tendency to organize itself into structures of higher complexity. A very long time ago, subatomic particles could not resist the urge to form atoms. In turn, these atoms had the potential to bond, giving rise to a mind-blowing collection of molecules with different physical properties. Atoms and molecules morphed between different states and formed microscopic and even macroscopic aggregates such as clouds of gas and dust, stars and planets. At least one of these aggregates provided a safe place for molecules to self-organize into hypercycles—cyclical, self-replicating chemical reactions. Later, on what may have been the most beautiful day in the universe, LUCA was born. This simple living cell seeded a tree of life that survived geological time and is still growing today. You exist at the tip of one of its branches simply because of the intrinsic capacity of matter to organize itself. All that was needed for this to unfold were energy gradients and time.

Onward from LUCA

In the Beaumont lab, we focus on the events after the emergence of our Last Universal Common Ancestor. What was it about this living system that allowed it to evolve into the astounding biological diversity and complexity we see around us today? Somehow, its molecular building blocks, and those of its modern descendants, possessed the capacity to self-organize according to Darwin's evolutionary algorithm: random variation and natural selection. What properties of the molecular building blocks of cells made this possible? How creative is this process? Answering these questions would solve one of biology's most fundamental problems. It would also reveal new principles to engineer artificial bio-molecular systems with interesting and useful properties.

Real-time replay

We approach these very big questions with simple experiments on three molecular machines: a rotary bacterial nanomotor (Fig. 1a-c), electrically conductive bacterial nanowires (Fig. 1d-g) and bacterial viruses, which kill specific bacteria by mechanically punching a hole in their cell wall (not shown). With the help of synthetic biology and nanotechnology, we force these systems to undergo evolutionary changes. Next, we dissect the underlying mechanisms at all relevant levels of biological organization—from sub-atomic (in the case of the nanowires) and molecular, all the way up to ecological interactions within populations of

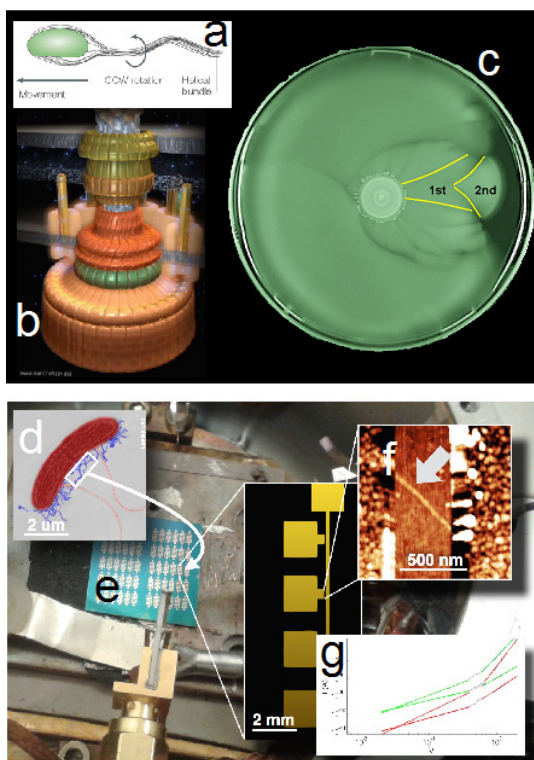


Fig. 1: Experiments in the Beaumont Lab. a, Bacteria swim using helical filaments that are rotated by nanoscopic motors at their base. b, These motors are built from ~25 different protein parts. We use evolutionary experiments and synthetic biology to study key steps in the evolutionary origin and fine-tuning of this molecular machine. In one experiment, we examine how evolution manages to generate new, functional interactions between incompatible components, a critical step in the evolution of molecular machines. c, A Petri dish in which bacterial populations re-evolved the capacity to swim after evolutionary incorporation of an incompatible component into their motor. d, In a different project, we examine electrically conductive bacterial protein nanowires. e, We use nanofabricated chips to unravel the physical mechanism of charge transport in (f) single wires (atomic force microscopy image). g, To achieve this, we evaluate different theoretical models by measuring how conductivity of the wires depends on the external conditions. Next, we link these findings to single-cell experiments that examine how nanowire-networks allow bacterial cells to grow by connecting their metabolisms to each other and to metal-oxide particles—the biological function of the nanowires. Together, this provides an understanding of the evolutionary forces and structural basis that govern nanowire conductivity.

cells. We also examine in new mechanistic detail how these machines work. Together, these efforts provide unique, multi-level insight into the potential of biological systems to undergo self-organization by Darwinian rules.

Seeing things

So far, we have caught evolution in the act of forging new interactions between non-compatible protein building blocks in the nanomotor and resolved the underlying molecular changes caused by mutations. In the nanowire research, we have successfully developed technology allowing us to measure charge transport in single wires, and observe nanowire-enabled growth of bacteria on particles and on artificial electrodes at the single-cell level. Our work on bacterial viruses has led to the development and implementation of a new strategy to hack natural viruses and use them as programmable bactericidal nanorobots. Together, these efforts open a new window on the seemingly magical way in which matter self-organizes during biological evolution.

For more information, contact Bertus Beaumont (h.j.e.beaumont@tudelft.nl); Kavli Institute of Nanoscience, Bionanoscience Department, Delft University of Technology



Xenotransplantatie

Knor in hart en nieren

Terwijl de medische wereld steeds sneller vooruit gaat, blijven we kampen met een probleem dat niet zo eenvoudig op te lossen is: het grote tekort aan donororganen. Op dit gebied kan xenotransplantatie, een transplantatie tussen dier en mens, een oplossing bieden. Eind vorig jaar hebben onderzoekers een grote stap gezet naar het mogelijk maken van deze techniek

met het gebruik van CRISPR-Cas9. Hierbij werd in het bijzonder gekeken naar de organen van varkens, omdat varkens dankzij hun afmetingen en de gecontroleerde fokmogelijkheden het best geschikt zijn voor dergelijke transplantaties.

CRISPR, clustered regularly-interspaced short palindromic repeats, is een term waarmee korte herhalende fragmenten in het prokaryotische DNA aangeduid worden. In 1987 werd deze structuur al in het DNA gevonden en sindsdien zijn steeds meer functies en informatie over de werking ontdekt.

Het CRISPR-Cas9 systeem is een prokaryotisch immuunsysteem dat werkt tegen retrovirussen en het beschermt de cel tegen toekomstige infecties door het invoegen van een - van vijandig retroviraal RNA afgeleide - nieuwe reeks in de CRISPR DNA-sequentie. Deze reeks kan vervolgens worden omgezet in speciale crRNAs die door het enzym Cas9 worden gebruikt om retrovirale DNA-sequenties op te sporen en te deactiveren door het open te knippen.

Doordat Cas9 zeer specifiek gestuurd wordt door het crRNA, kan er op een precies uitgekozen plek in het DNA geknipt worden. Als men het crRNA vervangt door een speciaal uitgekozen sequentie, bijvoorbeeld genen van het immuunsysteem van varkens, kan men uitgekozen genen uitschakelen.

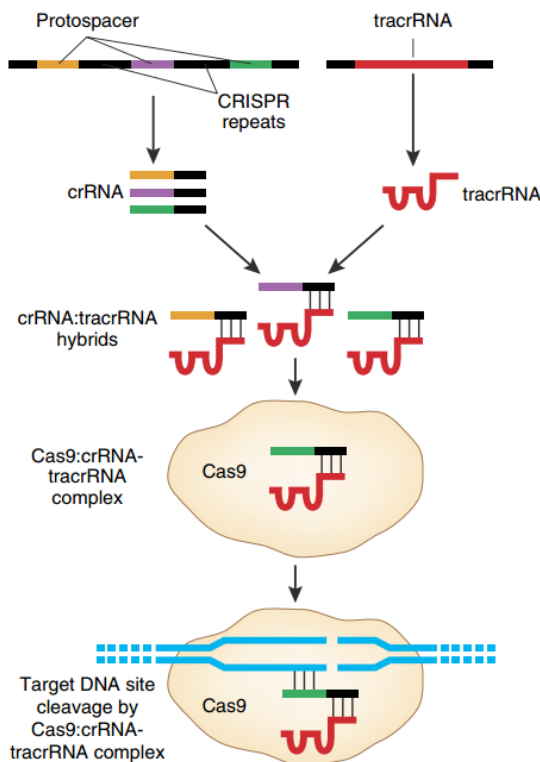


Fig. 1 Naturally occurring and engineered CRISPR Cas systems. Naturally occurring CRISPR systems incorporate foreign DNA sequences into CRISPR arrays, which then produce crRNAs bearing “protospacer” regions that are complementary to the foreign DNA site. crRNAs hybridize to tracrRNAs (also encoded by the CRISPR system) and this pair of RNAs can associate with the Cas9 nuclease. crRNA-tracrRNA:Cas9 complexes recognize and cleave foreign DNAs bearing the protospacer sequences. [1]

Aan de Harvard Medical School in Boston is het eind vorig jaar gelukt om 62 zogenaamde PERV's (porcine endogenous retroviruses) uit te schakelen, waardoor varkensweefsel het humane weefsel niet meer zou kunnen besmetten met virusinfecties. Hier werd al jaren naartoe gewerkt.

De nieuwe ontwikkelingen in het onderzoek geven aan dat er steeds meer gekeken kan worden naar de daadwerkelijke mogelijkheden voor transplantatie. Er zijn verschillende varkensorganen die lijken op die van de mens en het varkenshart komt nog het meest overeen met zijn menselijke tegenhanger. De uitstroom en volume zijn vergelijkbaar. Ook de gemiddelde druk op de vaten en de hartslag zijn bijna identiek. Na transplantatie zou een hart in een menselijk lichaam in verticale afstand ongeveer 3 keer verder moeten pompen dan in een varken, maar zou hierbij wel tegemoetgekomen worden door de lagere weerstand van menselijke bloedvaten.

Bij het kijken naar de mogelijkheden voor transplantaties moeten helaas meer zaken meegenomen worden. Het zenuwstelsel is een van de grootste uitdagingen met betrekking tot transplantaties en de innervatie van dierlijke donororganen in het menselijke lichaam zou grote problemen op kunnen leveren. Dit speelt geen rol binnen ons vakgebied en wij kunnen voor nu de vruchten en toekomst van het veelbelovende CRISPR/Cas9 in de gaten houden.

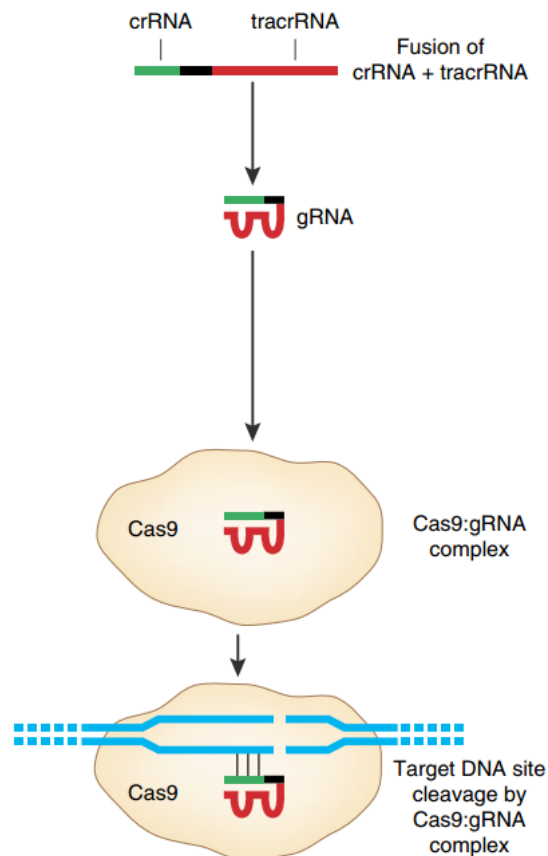


Fig 2. The most widely used engineered CRISPR-Cas system utilizes a fusion between a crRNA and part of the tracrRNA sequence. This single gRNA complexes with Cas9 to mediate cleavage of target DNA sites that are complementary to the 5' 20 nt of the gRNA and that lie next to a PAM sequence. [1]

[1] - Sander, J D & Joung K. *CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes*. Nat Biotechnol. 2014 Apr;32(4):347-55.



**Eerste lichting
Nanobiologie
begint**

**3 september
2012**



**Eerstejaarsweekend
van Nanobiologie
14-16 augustus
2014**



**Logo- en naam
bekendmakings-
borrel**

**10 november
2014**



**Oprichting
S.V.N.B. Hooke**

**20 november
2014**



**Eerste lid van
Hooke**

**Kasper Spoelstra:
"Ik stond gewoon te
wachten voor de deur"**



**Excursie naar
Keulen**

**14-16 mei
2015**



IntroNweekend

**14-16 augustus
2015**



**Wissel ALV:
installatie
bestuur 2**

**17 september
2015**



Diesweek

**16-20
november
2015**



**mRNA
komt
uit**

**Openingsfeest
van S.V.N.B.
Hooke**

**2 april
2015**



**Eerste ALV van
S.V.N.B. Hooke**

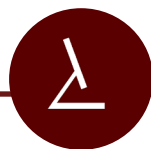
**12 februari
2015**



Wintersport

**1-8 februari
2015**





Nobelprijs Scheikunde voor onderzoek DNA-reparatie

Zoals vorig jaar de Nobelprijs voor de Scheikunde in de handen viel van William Moerner, Eric Betzig en Stefan Hell voor hun onderzoek en ontwikkelingen van de super-resolutie microscopie, een techniek die van onschatbare waarde is voor onderzoek in de nanobiologie, is ook dit jaar de overlap tussen nobelprijsgebied en ons studieveld aanzienlijk.

De prijs ging naar drie biochemici: Tomas Lindahl, Paul Modrich en Aziz Sancar, voor hun bijdrage aan fundamentele kennis over hoe cellen in staat zijn om fouten in het DNA te repareren. Het onderzoek heeft ons veel inzicht gegeven over het ontstaan van kanker en veroudering. DNA-schade kan ontstaan door UV-straling en kankerverwekkende substanties, maar DNA-schade kan ook ontstaan door inerte instabiliteit. Incorrecte kopieën van DNA worden dagelijks gemaakt in het genoom van de cel.

Begin jaren zeventig geloofden wetenschappers dat DNA een stabiel molecuul was. Tomas Lindahl bewees het tegendeel met de ontdekking van 'base excision repair', een proces dat DNA-degradatie tegengaat. Aziz Sancar bracht het proces van 'nucleotide excision repair' in kaart en Paul Modrich toonde aan hoe de cel fouten repareert die ontstaan bij het repliceren van DNA tijdens de celdeling: 'mismatch repair'.

Geneticus en Nanobiologie docent Wim Vermeulen vertelt dat de Nobelprijs voor DNA-herstel een 'erkenning is voor het concept van DNA-reparatie. Inmiddels vinden we het bestaan van DNA-herstel heel normaal; het staat in alle leerboeken. Je vergeet gemakkelijk dat het allemaal vrij recente inzichten zijn. Vooral Lindahl geldt als een boegbeeld van de DNA-repair onderzoeks gemeenschap.'

Marcel Tijsterman, biochemicus bij het LUMC, is van mening dat 'de inzichten in de mechanismen van DNA-herstel inmiddels cruciaal zijn bij de ontwikkeling van nieuwe farmaceutica.' Het onderzoek is van toepassing voor de ontdekking van nieuwe geneesmiddelen tegen erfelijke vormen van kanker, waarmee tumorgroei wordt onderdrukt. Doordat zo'n geneesmiddel de eiwitten beïnvloedt die verantwoordelijk zijn voor het herstel van DNA-schade wordt de ziekte tegengegaan.

Wat opvallend was aan de toekenningen aan de drie onderzoekers is dat Philip Hanawalt, de oorspronkelijke ontdekker van natuurlijke DNA-reparatie, oorspronkelijk ontdekt in *E. coli*, bij de uitreiking is gepasseerd. Bij de bekendmaking van de Nobelprijs voor de Scheikunde werd commentaar hierover nagelaten en was er een groot applaus voor de vakgenoten - die overigens geen van allen aanwezig waren.



Veldonderzoek

Wat weet de leek?

Als student Nanobiologie krijg je vaak dezelfde vraag van vrienden, verenigingsgenootjes, opa's en oma's. Nanobiologie, wat is dat eigenlijk? Net zoiets als microbiologie? Celbiologie? Nanotechnologie? Niemand lijkt het te weten. Soms weten we zelf niet eens hoe we uit moeten leggen wat we precies studeren. Hoe zit het eigenlijk met de studenten waar we faculteiten mee delen?

Hebben de Technische Natuurkunde studenten zich ooit verdiept in Nanobiologie of zijn wij in hun ogen slechts de bron van vrouwen op TNW? Hebben de studenten geneeskunde überhaupt door dat wij studeren op hun faculteit? Om antwoorden op deze vragen te vinden zijn we op pad gegaan met de volgende hypothese in het achterhoofd; de natuurkundigen weten weinig, de studenten Geneeskunde nog net wat minder.

Eerst kijken we in hoeverre natuurkunde nodig is bij Geneeskunde en andersom de biologie bij de studie TN. Hoewel de geneeskundigen maar weinig formules kennen en nodig hebben, berekenen ze vaak momentum bij spiercontracties en gebruiken ze de wet van Laplace voor de druk op een bloedvat.

De TN'ers hebben in hun dagelijkse leven weinig biologie nodig, maar herinneren zich nog wel een paar organelletjes van de middelbare school. Terwijl we een paar TN studenten aanspreken wordt er zelfs nog een leuk feitje op tafel gelegd:

"Het is zo dope, mitochondriën waren ooit bacteriën die een prettige samenwerking hadden met de rest van de cel en dachten; ik blijf hier chillen man."

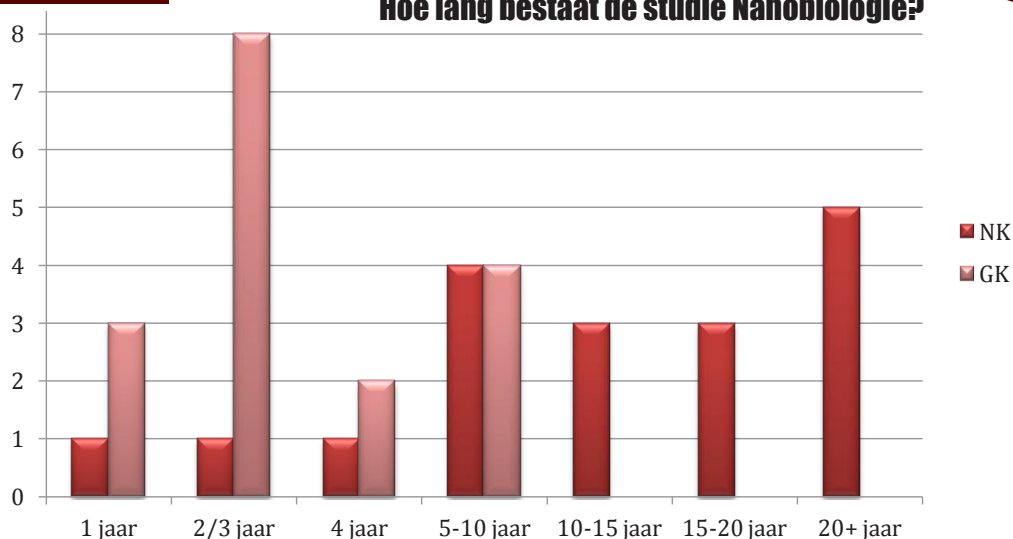
Top 4 redenen waarom mitochondriën gaaf zijn:

1. Ze zijn het powerhouse van het lichaam
2. Dit is het enige organel dat ik ken
3. Ze komen van je moeder
4. Endosymbiose is interessant



Veldonderzoek

Hoe lang bestaat de studie Nanobiologie?



Hoewel deze deelnemer duidelijk gepassioneerd is, moet hierbij wel vermeld worden dat niemand een grotere fan is van mitochondriën dan de studenten geneeskunde. Zonder uitzondering is dit organel elke keer verkozen tot favoriet en de redenen daarvoor zijn op de vorige pagina uiteengezet.

Bij het vragen naar de favoriete natuurkundigen van de studenten Geneeskunde lijkt het de tactiek om de bekendste namen op te noemen. Een paar studenten zijn liefhebber van natuurkundigen als Röntgen, Stephen Hawking of Tesla. De naam Jasper Veerman wordt ook genoemd, maar helaas niet omdat hij al zo beroemd is; we waren blijkbaar zijn vriendin aan het interviewen. De grote winnaars zijn Einstein en Newton.

De favoriete natuurkundige van veel TN'ers is Newton, echter gaan we er van uit dat zijn populariteit niet voortkomt uit zijn naam maar uit zijn onderzoek. Er is duidelijk meer

enthousiasme. Liefelingsdocenten worden genoemd en de goede grap "ikzelf" wordt ruimschoots gemaakt.

Één student noemt Schrödinger omdat hij blijkbaar goed was met vrouwen. Het is maar net wat je zoekt in je natuurkundige held.

Daarna komen we aan bij de climax van dit onderzoek; hoe oud is onze studie en wat doen nanobiologen eigenlijk de hele dag? Nanobiologie is een jonge studie. Dit is voor ons duidelijk en blijkbaar ook voor de geneeskundigen. Wie dit niet lijken door te hebben zijn de studenten Technische Natuurkunde, die gemiddeld schatten dat Nanobiologie 14,5 jaar oud is. De deelnemer die suggereert dat de studie 2 jaar bestaat, wordt dan ook royaal uitgelachen.



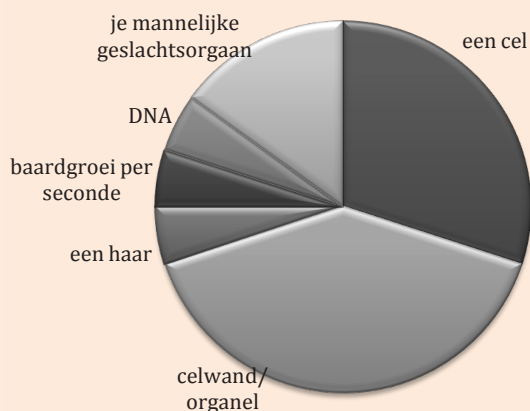
Wat drink je het liefst?

GK

TN



Wat in het menselijke lichaam is 1 nm groot? - Beide studies

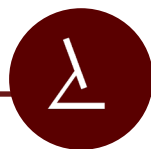


Over de invulling van de studie Nanobiologie horen we van Geneeskundestudenten vooral veel antwoorden als 'biologie op moleculair niveau', 'microbiologie maar dan nog kleiner', 'biologie van micro-organismen' en 'een combinatie van NK, SK en bio'. Met één misplaatst antwoord: 'Nanobiologie is heel divers maar ook saai. Het is best technisch'.

Waarschijnlijk kunnen de TN'ers dit technische aspect meer waarderen. Hoe beschrijven zij Nanobiologie? 'De hele dag door microscopen kijken', 'petrischalen, pipetten', 'toegepaste biologie', 'DNA onderzoeken' en ook heel vaak 'geen flauwe idee'.

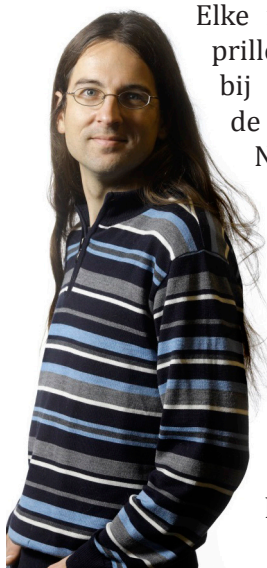
Na de uitvoering van dit onderzoek is de conclusie onmiskenbaar. Beide groepen hebben wel een redelijke hoeveelheid kennis over Nanobiologie, alhoewel we niet hebben zien aankomen dat de TN'ers zouden verliezen van de GK'ers. Ook is het opvallend dat TN'ers bij twijfel liever geen antwoord geven dan het verkeerde antwoord.

Het was een zware test. Er is gezwoegd, gezweet, geploeterd en verscheidene deelnemers zijn ontmoedigd naar huis gegaan. Hoewel we de inzet van onze faculteitsgenootjes zeer op prijs stellen, is het duidelijk: niemand weet zoveel over dit vakgebied als wij. Was iedereen maar een nanobioloog.



Uitgelicht: Dr. Fokko van de Bult

Foto: Sam Rentmeester



Elke nanobioloog is in zijn prille bestaan als student, bij zijn eerste stappen in de wondere wereld van de Nanobiologie, geholpen door docent Analyse, Fokko van de Bult. Iedereen kent zijn manier van lesgeven en uitleggen, maar wij van de mRNA vroegen ons af; wie is nou de man achter de docent? We besloten hem te interviewen.

Na de middelbare school is Fokko begonnen met een dubbele bachelor theoretische Wis- en Natuurkunde aan de UvA. Na niet al te veel tijd is hij opgehouden met het laatste, omdat hij niet van de practica hield en het niet vier jaar lang zou willen blijven doen. Vervolgens is hij op dezelfde plek gepromoveerd om daarna het postdoctoraat te halen aan CalTech.

Na dit Amerikaanse avontuur keerde hij terug naar Hollandse bodem om in Delft te solliciteren als docent aan de faculteit EWI. In januari 2012 is hij daar aangesteld en gevraagd om de eerste lichting nanobiologen te verwelkomen. Saillant detail: al zijn wij hiermee gezegend, we zijn hierin niet uniek. Professor van de Bult heeft namelijk op alle andere faculteiten zijn kennis gedeeld.

Fokko vindt het een pluspunt dat onze groep eerstejaars relatief klein is. Bij Civiele Techniek (200 studenten) merkt hij toch dat lesgeven een anoniem gebeuren wordt. Bij NB speelt dit minder, maar toch lijkt de

groep soms nét iets te groot om met elke student een band op te bouwen.

Op het gebied van lesgeven heeft Fokko een paar ideeën waar hij aan vasthoudt: van alle theorieën die uitgelegd worden, moet een tastbaar voorbeeld gegeven zijn. Door de praktijk te laten zien, vertel je waarom zaken aangeleerd worden. Wel bekende hij dat hij af en toe moeite heeft om theorieën te relateren aan biologische processen, want hij heeft weinig achtergrond in de biologie. Samen met professor Houtsmuller (BMP1, BMP2, BMD) heeft hij wel eens naar een biologische simulatie gekeken. Hier botste het een beetje tussen enerzijds een gebrek aan biologische kennis en anderzijds het minimale gebruik van differentiaalvergelijkingen. Misschien zijn wij als nanobiologen dan toch dringend nodig!

Het laatste onderzoek dat Fokko heeft gedaan, komt er in lekentaal op neer dat een heleboel eigenschappen tegelijk gegeneraliseerd worden. Zo generaliseert hij willekeurige functies 'w' tot orthogonale, oneindig dimensionale polynomen. Je kan hier inproducten van nemen, je ziet ze als vectoren. Dat inproduct schrijf je als een integraal waar je ook nog extra functies in kan schrijven. Bij bepaalde willekeurige functies 'w' krijg je interessante resultaten.

Fokko nam een heel algemene 'w' met acht parameters. Systematisch keek hij naar alle speciale gevallen om interessante zaken te vinden. Dit was een erg grote klus, maar gelukkig had hij veel goede trucs tot zijn beschikking. Een leuke bevinding was dat bij een 5-dimensionale polytoop de hoek correspondeert met een speciaal geval, net als elke lijn en elke driehoek. Als je de



Fokko kijkt de Analyse 2 tentamens na

polytoop ook nog draait, kan je alle gevallen aan elkaar relateren. Een voorbeeld hiervan is de normale verdeling. Je integreert een lastige formule en de uitkomst is een inproduct van twee polynomen: '1*1'.

Over zijn favoriete stelling hoefde Fokko niet lang te denken: de stelling van Cauchy van de complexe analyse.

$$\frac{1}{2\pi i} \oint \frac{f(z)}{z - \zeta} dz = f(\zeta)$$

“Als je de contourintegraal van meromorfe functies over een gesloten kromme neemt, dan wordt integreren gewoon optellen. Hele enge integralen worden dan een som van een paar termen.” Duidelijke taal.

Deze stelling vond hij ook mooi:

$$\int_{\partial W} \Omega = \int_{\partial \Omega} W$$

Hij vertelde ons dat als je deze integraalstelling begrijpt, je heel Analyse 3 ook wel binnen hebt. Komt 'ie nu mee...

Augustin Louis Cauchy was een Franse wiskundige, actief in de 19e eeuw. Hij was erg actief in het nog nieuwe veld van de complexe analyse. Interessant feit: na zijn ballingschap keerde hij in 1839 terug naar Parijs. Tussen 1839 en 1848 had hij meer dan 300 publicaties. Dit komt ongeveer neer op één publicatie per week!

Naast dit alles zet professor van de Bult zich ook in voor onze studie door onderdeel te zijn van de onderwijscommissie. Door hen wordt er onder andere op gehamerd dat er goed contact moet blijven tussen de docenten in Rotterdam en in Delft.

Twee overwinningen die door de onderwijscommissie behaald zijn, zijn het verhogen van de hoeveelheid studiepunten voor Physics 1A van drie naar vier, waardoor het voor de huidige eerstejaars *iets* minder zwaar is en daarnaast het integreren van Faculty Seminar in Introduction to Nanobiology. De redactie kan beamen dat dit als positief ervaren wordt door de studenten.

Tot slot vroegen we onze docent van het jaar 2014 naar zijn favoriete organel. Na even twijfelen kregen we, niet geheel tot onze verrassing, aangezien de meeste wis- en natuurkundigen het op dit vlak met hem eens zijn, te horen dat dit het mitochondrium is. Waarom? Dat verhaal van endosymbiose is zo mooi.



mRNA

Hoofdredacteur
Myrthe Smit
Eindredacteur
Celebrity Groenendijk
Notulerend
penningmeester
Bas Nieuwenhuis
Kapitein InDesign
Melina Dekker
Kapitein InDesign
Guus Kolpa
Journalist
Mart Last
QQ
Kees van Bezouw

Waarom zijn jullie de leukste commissie?

Wij zijn actief op alle raakvlakken. Niet alleen met nanobiologisch verantwoorde onderwerpen, maar ook met de Nederlandse taal en cultuur, sociale vaardigheden en humor.

Wie heeft de meeste strafadtjes en waarom?

Unaniem: Mart. Waar is hij nu eigenlijk? Hierbij beloven we een prijs aan degene die Mart vindt en hem naar de vergadering brengt.

Wat zou je eerder opgeven: brains of looks?

Melina: Als Kapitein InDesign weet ik dat alles draait om het uiterlijk.

Kees: Zonder hersenen heb ik geen last van de existentiële twijfels die mijn hart al maanden laten bloeden.

Guus: Hakuna Matata.

Wat is het nerdpercentage in deze commissie?

Pi/2. Heel weinig dus.

Waar staat de m in de afkorting mRNA voor?

Maatjes. Mierenneuken. Monsterlijk. Majestueus. Mart. Mierikswortels. Makers. Mogelijkheden. Messenger. Massief. Moeilijk. Monopoly en Moonooppoolie.

Gemiddelde
20.0
Leeftijd

Fotosyntheticie

Voorzitter

Fenne Bouma

Secretaris

Sofieke Niekolaas

Commissaris Materiaal

Tessa Vergroesen

Commissaris Photoshop

Jasper

van Nieuwenhuijzen

QQ

Mandy Segers





Gemiddelde
19.3
Leeftijd

WiCo

President

Robin van Albada

Secretaris

Otto Mulleners

Thesaurier

Daphne Laan

Commissaris promo

Danilo Remmers

Commissaris promo

Esther Hoogerwerf

QQ

Stefan Hagedoorn

Waarom zijn jullie de leukste commissie?

De mRNA schrijft een suf blad terwijl wij heel actief gaan sporten en heel veel gaan zuipen. Dat zorgt voor een groot verschil.

Wie heeft de meeste strafadtjes?

Stefan, omdat hij heel vaak zijn todo'tjes niet uitvoert en omdat hij wel eens gekke dingen zegt.

Wat is het nerdpercentage binnen deze commissie?

69%, want Robin moet altijd links lopen.

Wat zou je eerder opgeven: looks of brains?

Wij geven onze brains al op aangezien we best veel gaan zuipen.

Waarom moet de lezer mee op wintersport?

We gaan het gewoon heel mooi maken. Als je niet mee gaat, zal je spijt hebben van al die mooie verhalen waar je geen onderdeel van was.

Waarom zijn jullie de leukste commissie?

Wij hebben een camera en dat geeft ons macht, aangezien wij alle gênante foto's kunnen publiceren. Daarnaast zijn we bij alle activiteiten aanwezig, dat is ook leuk.

Wie heeft de meeste strafadtjes en waarom?

We zijn eigenlijk nog niet begonnen met strafadtjes bijhouden.

Wat zou je eerder opgeven: brains of looks?

Dames: Looks. Als je slim bent kun je geld verdienen en make-up kopen of plastische chirurgie nemen. Jasper: Je kan ook rijk worden met knap zijn.

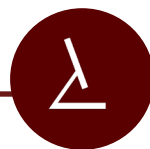
Wat is het nerdpercentage binnen deze commissie?

Tessa: Ik denk ongeveer 73.6%. Ja, dat is wel een mooi getal.

In welk blad zouden jullie je foto's het liefst publiceren?

Unaniem: de mRNA. Jasper: NRC Handelsblad, want dan krijgen veel mensen de foto's te zien. Fotosynthesie zonder Jasper: Dan lees je allemaal serieuze artikelen en komen er ineens allemaal regelfoto's van nano's.

Gemiddelde
18.8
Leeftijd



De kwaliteit van Delftse knoflooksaus

De haan kraait vier uur, lantaarns aan, in de Zweth zijn sterren zichtbaar. Bezweet en moe treedt een groep studenten de duisternis in. “Nog even wat nutriënten binnenkrijgen voor we gaan slapen,” zeggen ze grappend tegen elkaar.

Vaak beginnen zich hier de eerste scheuren in de eendracht te vertonen, welke dönertent te kiezen ligt niet voor de hand. Door middel van microbiologisch onderzoek wordt in dit artikel licht geschenen op het consumabel om het keuzeproces te faciliteren.

Methode

Samples knoflooksaus van twee prestigieuze firma's uit de Peperstraat, de Alev en de Döner King, zijn verzameld. Daarnaast is een sample genomen van de knoflooksaus van Mr. Tasty. Na een verblijf van 8 uur in een op 5°C ingestelde koelcel zijn de drie samples naar het laboratorium vervoerd. Onder begeleiding van een ervaren docente zijn deze samples verdund en uitgeplaat.

Firma	Prijs
Döner King	€0,30
Alev	€0,50
Mr. Tasty	Gratis

Tabel 1: Prijzen van de knoflooksaus

Op basis van gegevens uit de literatuur werden 1E6 KVE (kolonievormende eenheden) [1] per milliliter knoflooksaus verwacht. Dit betekent dat een -2 tot -4 verdunning gemaakt werd en dat hiervan 100 µl werd uitgeplaat. Dit zou resultaten moeten opleveren tussen de 3-30, 30-300 en 300-3000 KVE per plaat.

Firma	KVE -2 verd.	KVE -3 verd.	KVE -4 verd.
Mr. Tasty	10	0	0
Döner King	4	1	0
Alev	14	2	0

Tabel 2: Resultaten van de verdunningsreeksen

De knoflooksaus bleek lastig te pipetteren, maar na enige oefening is dit toch gelukt. Vooral de knoflooksaus van Mr. Tasty was goed te pipetteren. Dit duidt op een lage viscositeit. Na het uitplaten bleven nog twee lege agarplaten over. Hierop is de onverdunde knoflooksaus van de verschillende bedrijven geplaatst om te achterhalen of hier nog interessante gebeurtenissen plaats zouden vinden. Alle platen zijn vervolgens 48 uur geïncubeerd bij 37°C.

Resultaten

Na een incubatie van 48 uur werden de agarplaten geanalyseerd. Wat direct opviel, was de hoeveelheid kolonies op de platen. Deze was vele malen lager dan verwacht. Er werden slechts 0-10 KVE's waargenomen, waar we zochten naar 3-3000 KVE's. Daarnaast was de grootte van kolonies opvallend. Verwacht werd dat deze na de lange incubatietijd erg groot zouden zijn. Over het algemeen was dit het geval, maar een deel van de KVE's was juist zeer klein.

Om de kwaliteit van het onderzoek te verhogen is er bovendien een beroep gedaan op de expertise van onze begeleidster. Deze was van mening dat het kiemgetal niet direct relevant was voor de resultaten en hechtte juist meer waarde aan de vorm en origine van de kolonies. Tenslotte is er nog een nat preparaat van een kolonie gemaakt

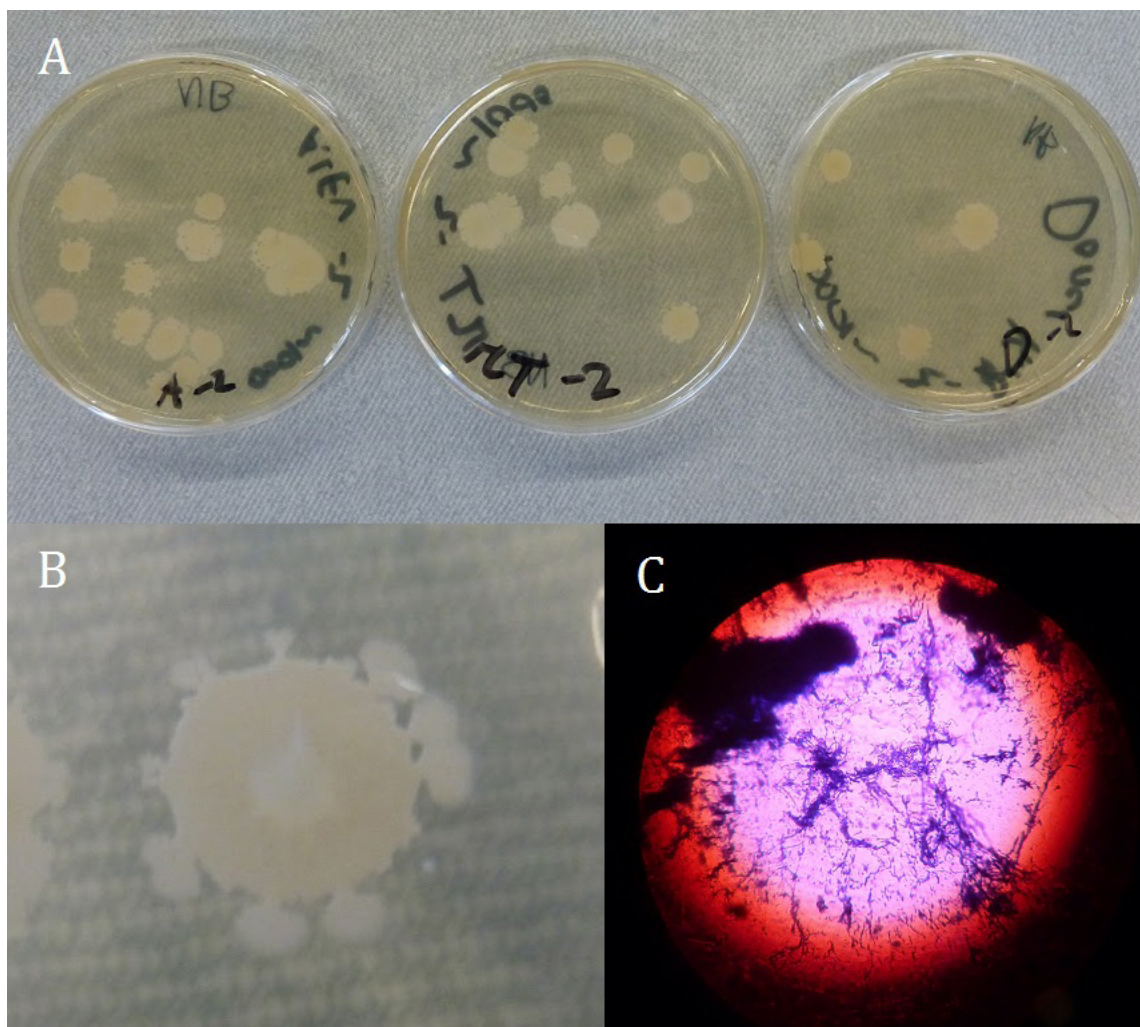


Fig. 1: A. De resultaten van koloniegroei op verdunning -2. Van links naar rechts: Alev, Mr. Tasty, Döner King. B. Een voorbeeld van hoe de kolonies er door de microscoop uitzien. C. Een close-up van een kolonie.

dat met methyleenblauw gekleurd is. Ook dit preparaat werd door een microscoop geobserveerd.

Conclusie

Ten eerste de conclusies van het kiemgetal. Bij een -2 verdunning zijn 100 KVE/ml bij Mr. Tasty aangetroffen, 40 KVE/ml bij Döner King en 140 KVE/ml bij Alev. Als dit

doorgetrokken wordt naar de onverdunde knoflooksaus komt dit neer op een kiemgetal van $1.0E4$ KVE/ml voor de knoflooksaus van Mr. Tasty, $4.0E3$ KVE/ml bij de Döner King en $1.4E4$ KVE/ml voor de Alev.

In al deze gevallen is dit ver onder de verwachte waarde uit de literatuur en daar zijn twee verklaringen voor ►

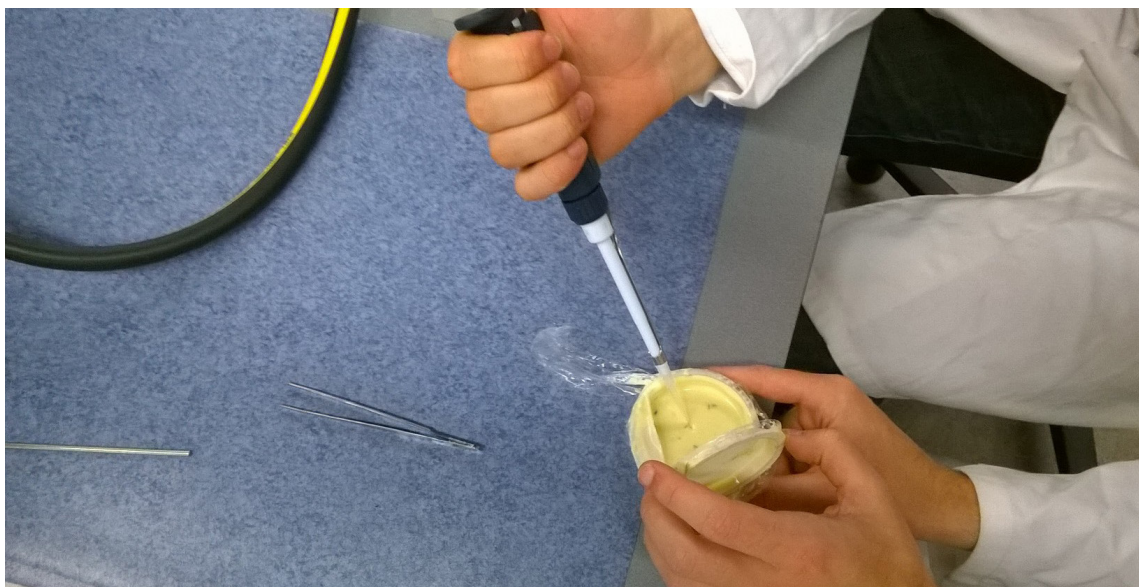
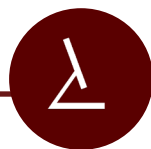


Fig 2. De commissie onderzoekt de viscositeit van de knoflooksaus

mogelijk. Het ondenkbare blijkt denkbaar en het onderzoek is wellicht onzorgvuldig uitgevoerd, waardoor kleine fouten zijn gemaakt bij de verdunning. Dit is echter bij alle samples heel consequent gedaan, dus vallen alle aantallen gevonden KVE's in dezelfde orde van grootte. De andere verklaring is dat de bedrijven een uiterst schone knoflooksaus hebben geproduceerd.

Een ander interessant resultaat is het type micro-organisme dat is aangetroffen. In alle samples was deze soort aanwezig, wat erop duidt dat dit een knoflooksaus-eigen organisme is. Om dit micro-organisme te identificeren is de hulp van een microbiologisch expert ingeroepen. Deze heeft de resultaten uitgebreid bestudeerd onder de microscoop. De conclusie is dat het een soort betrof die gelijkenissen vertoont met zowel schimmels als bacteriën. Oftewel, het was een actino- of mixomyceet. Beide kunnen worden aangetroffen in knoflookvriendelijke landbouwgrond. Ze zouden echter allebei andere eigenschappen moeten vertonen dan die in onze samples

naar voren kwamen.

Actinomycetes komen daarnaast bij mensen voor in de mond en het verteringskanaal. Mocht dit het onbekende micro-organisme zijn, dan zal dat geen gevaar voor de gezondheid opleveren.

Dit onderzoek heeft uitgewezen dat van alle onderzochte bedrijven de knoflooksaus schoon en veilig genoeg is voor consumptie. De Döner King lijkt voorslagnog de schoonste knoflooksaus te leveren, maar nader onderzoek is nodig om dit te garanderen. Daar de knoflooksaus slechts een pars pro toto is, dienen de döner danwel falafel, rauwkost, friet danwel rijst én kaas ook grondig onderzocht te worden alvorens een eenduidige conclusie over de kwaliteit van het geheel te kunnen trekken.

Bronvermelding

[1] - PS In foodservice et al., *knoflooksaus*, mei 2015.

Tegenslag maar geen achteruitgang

De laatste drie maanden van 2015 heb ik voor een groot deel in een lab doorgebracht. Voor het eerst sinds 'Labcourse II' heb ik weer eens een pipet aangeraakt en nagedacht over hoe men zo snel mogelijk een x aantal eppendorpjes vult.

Nu zal ik verder niet teveel ingaan op mijn onderzoek. Mocht de lezer interesse hebben in mijn verhalen over geslachtsbepaling in Kaukasische mollen zonder Y-chromosoom, dan moet hij of zij mij maar even aanschieten in de spreekwoordelijke wandelgang.

Heel sterke verhalen komen er sowieso niet uit voort. Er zijn zeker resultaten geboekt, maar veel experimenten bleken moeilijk te interpreteren. Andere bleken überhaupt niet uitvoerbaar te zijn, vaak om niet geheel duidelijke redenen. Zo gaat het natuurlijk in de wetenschap. Er lijken soms meer stappen terug te worden gedaan dan vooruit, meer vragen te worden opgeroepen dan te worden beantwoord.

Maar natuurlijk gaan we wel vooruit. 2015 bleek zelfs een heel goed jaar, in elk geval voor de medische wetenschap. De BBC wijdde er nog een artikeltje aan, 'Breakthroughs galore: A transformative year in medicine'. Het lijstje is inderdaad indrukwekkend, van immunotherapie tegen kanker tot een nieuw veelbelovend antibioticum.

De belangrijkste op de lijst is toch wel CRISPR-Cas, een manier om gericht genetisch te modificeren. De techniek bestond al langer, maar is in het afgelopen jaar echt doorgebroken. Er zijn bijvoorbeeld onvruchtbare malariamuggen mee gemaakt en een Chinese onderzoeksgroep heeft er de eerste genetische modificaties op embryo's mee gedaan.

De afkorting is vrij lang net als de bijbehorende uitleg, maar het gebruik van het systeem is juist relatief simpel. Hoewel het oorspronkelijk uit bacteriën komt, laat het zich gebruiken in praktisch elk ander organisme. Het is ook preciezer, efficiënter en veiliger dan eerdere systemen, zoals bijvoorbeeld het gebruik van virussen om DNA in te bouwen. Zoals het er nu naar uit ziet wordt dit een essentieel instrument voor elke toekomstige nanobioloog.

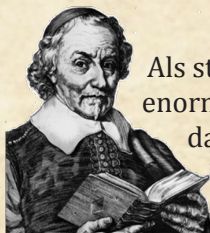
Mocht je niet geïnteresseerd zijn in het prachtige onderzoek dat CRISPR-Cas mogelijk maakt of de ziektes die het potentieel kan genezen; er zit ook nog geld in. In The Economist was te lezen dat Editas Medicine, een bedrijf opgericht door Dr. Zhang, een van de eerste onderzoekers naar de techniek, eind augustus 120 miljoen euro heeft opgehaald bij investeerders.

Gelukkig verliep 2015 bij de wetenschap in zijn geheel dus een stuk succesvoller dan bij mijn onderzoekje, maar ik heb er veel van geleerd én ik kan mij troosten met het feit dat een negatief resultaat ook gewoon een resultaat is.





The Booke Club



Als student Nanobiologie neem je natuurlijk deel aan een enorm uitdagend programma. Toch kan het voorkomen dat je behoefte hebt aan intellectuele verbreding en verdieping. Om dit te ondervangen gaat binnenkort de Nanobiologie boekenclub van start.

Wij zullen ons in eerste instantie richten op boeken met enige relatie tot onze studie, maar dat moet vooral zo breed mogelijk worden opgevat. We beginnen met een nanobiologische klassieker avant la lettre: 'What is Life?' van Erwin Schrödinger uit 1944. In dit boek zet de dan al beroemde physicus zijn ideeën over de biologie uiteen, redenerend vanuit natuurkundige inzichten. Watson en Crick, de ontdekkers van DNA, halen hem beiden aan als inspiratiebron voor hun onderzoek naar een 'molecuul voor erfelijkheid'. We zullen het boek samen met Bertus Beaumont, docent van het tweedejaarsvak Evolution, bediscussiëren.

Het huidige concept is dat we eerst het boek zullen lezen en daarna zullen we het bespreken in de aanwezigheid van een, voor het boek relevante, spreker. Dit is momenteel de opzet van de boekenclub. We gaan zien hoe het zich ontwikkelt!

Heb je interesse om mee te doen? Mail dan naar mrna-hooke@tudelft.nl om door ons op de hoogte te worden gehouden. Ook zijn we heel erg benieuwd naar jullie ideeën, dus schroom niet daar over te mailen of om ons aan te spreken.

Met vriendelijke groet,

Max Betjes, Kees van Bezouw en Rachel Los



Activiteiten

18 feb - Lunchlecture
Eppendorf

16 maart
Lasergamen
Georganiseerd
door de ATP

23 maart
Labdance

Interfacultair feest
door de Feco

25 - 29 jan: tentamens

1e jr- 27 jan physics 1A
28 jan Analyse 2
29 jan BMD
2e jr- 27 jan S&S - 28 EI
29 jan EvoDevo

31 maart - Pubquiz met docenten
Door de Cohecie

12 februari
Excursie Leiden
Naar o.a. Baseclear
en Biosparq

29 jan - 7 feb
Wintersport
Met de Wico naar
St. Jean d'Arves

7 - 11 maart: tentamens

1e jr- 9 mar BMD 2
10 maart Physics 1B
2e jr- 8 maart Comp Sci
9 maart Phi and Ethics

Vr 22 jan
Deadline bestuursinteresse
14 - 18 maart
B2 op vakantie. B1 neemt het over!



