



# jong geleerd

Tijdschrift voor scholierenonderzoek

**De tragedie van  
Oidipous, een  
onsterfelijk verhaal?**  
pagina 4 - 6

**Kilometervretend op pad  
met slechts één doel...**  
pagina 14 - 15

**De pil vervrouwelijkt  
de man!?**  
pagina 7 - 9

**Rwanda 1994:  
1 miljoen doden in  
100 dagen.**  
pagina 16 - 18

**Voorname namen**  
pagina 10 - 11

**Op zoek naar  
oorlogsbeton**  
pagina 19 - 21



**Spectroscopie van een  
andere kant belicht**  
pagina 22 - 24



## JONGgeleerd in de klas

Beginnen uw leerlingen binnenkort met hun PWS? De artikelen uit dit blad zijn goed geschikt om uw leerlingen een beeld te geven wat hen te wachten staat en ze te inspireren tot iets bijzonders.

JONGgeleerd verschijnt in gedrukte vorm in een beperkte oplage, maar is wel digitaal voor iedereen beschikbaar.

U kunt vrij gebruik maken van de inhoud van JONGgeleerd door artikelen te downloaden, te printen of gewoon te kopiëren.

[www.rug.nl/scholieren/jonggeleerd](http://www.rug.nl/scholieren/jonggeleerd)

## Win een prijs met je profielwerkstuk!

Ook in 2011 reikt de Rijksuniversiteit Groningen weer prijzen uit voor de beste profielwerkstukken op alle vakgebieden. Een deskundige jury beoordeelt de inzendingen op kwaliteit en originaliteit. Wil jij ook kans maken op een mooie geldprijs, een juryrapport en veel waardering? Inzenden kan tot 1 maart 2011 en wie weet staat jouw artikel straks in JONGgeleerd 2011!

Meer info op:  
<http://www.rug.nl/scholieren/profielwerkstukken/prijzen>

## ICYS

De winnaars van de Jan Kommandeur-prijzen krijgen de kans om mee te gaan naar de ICYS, International Conference of Young Scientists. Aan deze conferentie nemen zo'n 19 landen deel, van Indonesië tot Rusland. Dit jaar sleepte de Groningse delegatie 2 zilveren medailles en een prijs voor de beste presentatie in de wacht.

<http://www.icys-id.org>

### Colofon

JONGgeleerd is een uitgave van de Scholierenacademie van de Rijksuniversiteit Groningen. JONGgeleerd verschijnt eenmaal per jaar.

Redactie: Karien Ballast, Renske de Jonge en Saskia Visser

Ontwerp/layout: Lynck + Zoon, Groningen 2010

Druk: 1500 ex.

Voor meer informatie over de activiteiten van de Rijksuniversiteit Groningen voor scholieren:  
[www.rug.nl/scholieren](http://www.rug.nl/scholieren)



## Steunpunten van de Rijksuniversiteit Groningen

Ben je op zoek naar een goed onderwerp voor je profielwerkstuk? Via het Alfa-, Bèta- en Gammasteunpunt kun je op ideeën komen en persoonlijk advies vragen.

Op de websites van de steunpunten vind je tal van interessante voorbeeldonderwerpen met een link met de universiteit, waar je in rond kunt kijken. Maar ook met je eigen onderwerp kun je bij ons terecht. Op zoek naar goede literatuur, problemen met het opzetten van een experiment, apparatuur nodig of een college bijwonen? Mail ons je vraag en je krijgt binnen een week antwoord.  
Alfasteunpunt (Cultuur en Maatschappij)  
Bètasteunpunt (Natuur & Gezondheid en Natuur & Techniek)  
Gammasteunpunt (Economie en Maatschappij)

[www.rug.nl/scholieren](http://www.rug.nl/scholieren)



rijksuniversiteit  
groningen

# Voor u ligt de derde editie van het tijdschrift jonggeleerd.

een uitgave van de Scholierenacademie van de Rijksuniversiteit Groningen. Het tijdschrift verschijnt jaarlijks, onder auspiciën van de drie steunpunten van de Groningse universiteit, en bevat publicaties van bekroonde profielwerkstuk-onderzoekers.

Deze onderzoekers geven net zoals in voorgaande jaren blijk van een enorme nieuwsgierigheid, originaliteit en probleemoplossend vermogen. De zeven artikelen en de korte beschrijvingen op de inspiratiepagina zijn van een verbazingwekkende variatie. De rijke oogst van deze JONGgeleerd toont aan dat onderzoek ALLES-behalve saai is. De auteurs laten zien dat zij net als professionele wetenschappers gewoon nieuwsgierige mensen zijn, die kennis en kunde paren aan gedrevenheid en inspiratie. Dat er naast inspiratie ook transpiratie geweest is, lijdt geen twijfel.

Veel complimenten voor de auteurs en voor de redactie van de prachtige JONGgeleerd 2010!

prof. dr. Peter Barthel

Rector RUG Scholierenacademie

# De tragedie van Oidipous, een onsterfelijk verhaal?

De tragedie van Koning Oidipous, of 'Οἰδίπους Τύραννος' zoals het stuk in het Grieks heet, is al eeuwen oud. De Griekse tragediedichter Sophokles schreef het omstreeks 425 v. Chr. voor een eenmalige opvoering in Athene. Nu, zo'n 2500 jaar later, wordt de tragedie wereldwijd bijna maandelijks opgevoerd door toneelgroepen en operagezelschappen. Misschien heb je zelf weleens zo'n opvoering gezien. Hoe is het mogelijk dat zo'n oude tragedie nu nog steeds zo populair is? En waarom inspireert deze tragedie nog steeds zoveel kunstenaars tot een eigen verwerking?

Dit werkstuk won bij de uitreiking van de Alfasteunpuntprijzen 2010 de 1e prijs

Door **Zoë Zernitz**  
Thomas a Kempis College, Zwolle

## Een zielig mannetje

De meeste mensen kennen Oidipous wel. Hij is toch de man die op zijn moeder verliefd werd en zijn vader doodde? Hij is van het oedipuscomplex, toch? Echter, de kern van de tragedie van Oidipous is iets anders. De tragedie is het verhaal van de ondergang van een trotse koning, die zonder het te weten zijn vader ombracht en met zijn moeder het bed deelde. Zo viel hij ten prooi aan het orakel, aan het lot, aan de god Apollo. Zijn onwetendheid maakt hem blind, zijn oprechtheid maakt hem zielig, zijn ongeluk maakt hem Oidipous. En zo draait de tragedie niet om Oidipous' relatie met zijn ouders, maar om de grote val die deze nobele man moet ondergaan.

Je zou verwachten dat dit verhaal het moderne publiek niet erg aanspreekt. De tragedie is gebaseerd op de Griekse samenleving, waarbij hiërarchie en het fenomeen 'shame-culture' (een cultuur waarin een persoon zijn eer verliest wanneer hij iets heeft meegeemaakt of gedaan waarover hij zich moet schamen) een centrale rol spelen. Kunnen wij wel begrijpen dat Oidipous ten onder gaat, hoewel hij zelf niet schuldig is? Kunnen wij ons wel in zijn personage inleven? Hoe is het

mogelijk dat in een samenleving die sterk veranderd is, deze tragedie nog zo aanspreekt en tot nieuwe kunstwerken inspireert?

## Van vaag naar concreet

Deze vragen stelde ik mezelf bij het maken van mijn profielwerkstuk. Maar hoe onderzoek je zoiets abstracts als 'inspiratie' en 'inleving'? Hoe moest ik mijn onderzoek aanpakken? Ik besloot om meerdere moderne uitvoeringen van de tragedie van Oidipous te vergelijken met de oorspronkelijke tragedie. Als moderne verwerkingen koos ik het toneelstuk 'Oidipous' van Hugo Claus, het operatorium 'Oedipus Rex' van Igor Stravinsky, de film 'Edipo Re' van Pier Paolo Pasolini en tot slot een eigen verwerking. Want hoe kon ik beter onderzoeken hoe kunstenaars geïnspireerd worden door de tragedie, dan door mezelf erdoor te laten inspireren?

Door de moderne verwerkingen te vergelijken met de oorspronkelijke tragedie, kon ik uitzoeken welke elementen uit de tragedie door de moderne verwerkingen werden overgenomen, welke elementen werden aangepast en welke werden toegevoegd. Op basis van literatuur over tragedieopvoering en de Griekse cultuur, stelde ik een zestiental punten op waarop ik de moderne verwerking met het oorspronkelijke toneelstuk kon vergelijken. Deze punten zijn

verdeeld over de categorieën 'tekst' (denk hierbij aan de plot en tijdsgebondenheid), 'personages', 'opbouw van het stuk' (denk aan indeling in scènes), 'stage' (decor en kostuums) en het bijzondere punt 'tragedie volgens Aristoteles'. De Griekse filosoof en wetenschapper Aristoteles had namelijk eisen opgesteld voor de ideale tragedie, waaraan de tragedie van Oidipous volgens hem bijna volledig voldeed!

Nu had ik een mooie opzet voor mijn onderzoek en ik had zin om ermee te beginnen. Want wat is nou leuker dan voor school doen wat ik het liefste doe: een toneelstuk, een opera en een film bekijken en onderzoeken en bovendien zelf creatief aan de slag gaan! Het onderzoek verliep voorspoedig. Ik ontdekte ook dat de tragedie zoveel in zich had, dat ik er eindeloos over zou kunnen schrijven. Gelukkig had ik mezelf daarin grenzen opgelegd door mijn onderzoeksplan en tijdsplanning.

## Tranen en bonbons

Ik begon met de analyse van de tragedie van Sophokles. Dit is een helder en strak toneelstuk. Het verhaal beperkt zich tot de grote val, de fatale ondergang van de nobele koning Oidipous. We zien hoe deze man langzamerhand inziet welk noodlot hem treft en hoe hij daarmee omgaat. Wat zou jij doen

als je er op een dag ineens achter komt dat je je vader hebt gedood en met je moeder bent getrouwd? Oidipous wist het wel: hij stak zijn ogen uit om nooit meer de waarheid en andere mensen onder ogen te hoeven komen. Sophokles heeft Oidipous' blindheid centraal gesteld in zijn tragedie. Hij heeft van Oidipous een trotse, rechtvaardige maar koppige koning gemaakt. Daardoor heeft het publiek vooral medelijden met deze man. Het Griekse publiek kon zich goed inleven in zijn situatie. Hoewel waarschijnlijk niemand van hen ook zijn vader had vermoord en met zijn moeder was getrouwd, begrepen ze wel Oidipous' gevoelens. De toeschouwers begrepen waarom hij zijn eigen ogen uitstak, hij moest zich immers schamen. Volgens Aristoteles was het heel belangrijk dat het publiek zich kon inleven in de personages. Er kon een soort reiniging plaatsvinden bij de toeschouwers, doordat ze 'overspoeld' werden door angst en medelijden en dit ook met elkaar konden delen. Als je de film 'Titanic' hebt gezien, begrijp je misschien wat Aristoteles bedoelt. Het is zoiets als samen huilen op de bank met een grote doos bonbons op schoot!

## Eén verhaal, duizend interpretaties

Het toneelstuk van Hugo Claus is een vrij letterlijke Nederlandse vertaling van het

oorspronkelijke stuk. Ook de opvoering zelf is eigenlijk de Griekse opvoering gesproken in de Nederlandse taal. Daarbij bleek dat het moderne publiek zich niet goed kon inleven in Oidipous. Dat komt omdat wij nu niet meer in een 'shame-culture' leven, maar in een 'guilt-culture'. Wij zouden zeggen: "Waarom gaat Oidipous ten onder, het is niet zijn schuld dat hij zijn vader heeft gedood en met zijn moeder is getrouwd. Hij wist dat toch niet!". De tranen staan dan ook niet in onze ogen, wanneer Oidipous zijn vrouw en moeder lokaste vindt nadat zij zichzelf heeft opgehangen. En zeker niet wanneer Oidipous vervolgens met haar haarspelden zijn eigen ogen uitsteekt. Nee, een moderne opvoering van het stuk vereist een nieuwe manier om het publiek mee te slepen in het verhaal. Het verschil tussen de twee culturen, tussen het oude Griekenland en het moderne westen, tussen schaamte en schuld, moet door moderne verwerkingen overbrugd worden. Maar hoe?

Pier Paolo Pasolini heeft een manier gevonden om dat verschil te overbruggen. Als de aftiteling van zijn film 'Edipo Re' begint, voel je je als toeschouwer leeg en ook verdrietig. Is dat wat Aristoteles bedoelde met reiniging? Pasolini bereikt dat door de nadruk te leggen op het oedipuscomplex. Sigmund Freud omschrijft dit als het complex waarbij



Een van de maskers uit mijn eigen verwerking



Een beeld uit de film "Edipo Re", waarbij de herder Oidipous te vondeling legt

### Wil je Oidipous ook graag leren kennen?

Lees dan "Sofokles Oidipous Antigone", vertaald door Gerard Koolschijn, Amsterdam (2008), of bekijk één van de moderne uitvoeringen die ik in mijn stuk heb beschreven op dvd!

### Oidipous en Jezus Christus

Nu restte mij nog één ding: nadat ik de andere verwerkingen had onderzocht, was het aan mij om een moderne verwerking van de Oidipous-tragedie te maken. Met de eisen van Aristoteles en mijn andere bevindingen in het achterhoofd begon ik te brainstormen. Ik wilde de toeschouwer Oidipous laten zijn, maar ik wilde ook een moderne interpretatie geven. Ik legde ook een verband met Jezus Christus, die immers ook buiten zijn schuld de ondergang ervoer. Het resultaat is een wandeling langs tien "maskers", een soort kruisweg met staties, genaamd "Op gezwollen voeten". De maskers laten door middel van afbeeldingen de oorspronkelijke tragedie zien met de bijbehorende emoties van Oidipous. Ik heb heel diverse muziek uitgekozen die de toeschouwer beluistert tijdens de wandeling. En aan het eind vindt de reiniging plaats door bonbons en water. De grote vraag: was het me gelukt om de toeschouwer Oidipous te laten zijn? Zo'n tien mensen hebben de wandeling gelopen en één voor één waren ze diep onder de indruk. Een terugkerende reactie was: "Goh, nu begrijp ik Oidipous pas echt. Hij is toch heel anders dan ik had gedacht. Wat is hij eigenlijk zelig!". Mijn missie was geslaagd!

**Tot slot:** wat zijn dan nu de elementen die de kunstenaars en het moderne publiek zo aanspreken? Uit mijn onderzoek kwam naar voren dat de ondergang, het gebrek aan inzicht en de relationele complexiteit uit de tragedie universele elementen zijn. Wanneer die elementen worden benadrukt en wanneer het verschil tussen een 'shame-culture' en een 'guilt-culture' overbrugd wordt, slaagt de tragedie!



### De onderzoeker

**Naam:** Zoë Zernitz  
**Leeftijd:** 17 jaar  
**Gaat na het eindexamen:** Engelse taal en cultuur studeren in Groningen!  
**Onderzocht:** De tragedie van Oidipous als inspiratiebron  
**Het moeilijkste vond ik:** om een einde aan het onderzoek te maken  
**Het leukste aan dit onderzoek was:** dat ik creativiteit en onderzoek met elkaar kon combineren  
**Het meest trots ben ik op:** het feit dat mijn leraar zei dat hij ook wat van mijn werkstuk heeft geleerd!  
**Ik heb hier van geleerd:** dat je je eigen hart moet volgen en moet onderzoeken wat jou het beste ligt, dan krijg je het beste resultaat!



### De begeleider

**Naam:** Sander Orriens  
**Leeftijd:** 26 jaar  
**Vak:** Grieks, Latijn, KCV  
**Het lastigste in de begeleiding vond ik:** Zoë's zeer brede interesse en grote enthousiasme in goede banen leiden.  
**Het meest verbaasd was ik over:** De scherpzinnigheid van haar analyses, haar oog voor detail, het hoge niveau van haar werkstuk  
**Het meest trots ben ik op:** Het voorrecht om als docent zo'n getalenteerde en enthousiaste leerling te mogen begeleiden, om vervolgens haar werkstuk beloond te zien worden met de eerste prijs!  
**Ik heb hier van geleerd:** Mijn kijk op Sophokles' Oidipous Tyrannos en de doorwerking ervan is flink veranderd dankzij Zoë's onderzoek.

# De pil vervrouwelijkt de man!?

## Het effect van hormonen op fruitvliegjes

De meeste vrouwen die de pil slikken, zullen er niet bij stil staan dat zij er indirect voor Azorgen dat organismen in oppervlaktewateren- en grondwateren door het hoofdbestanddeel van de pil vervrouwelijken. Toch gebeurt dit. Onder invloed van het hormoon 17 $\alpha$ -EE2 dat door pilgebruiksters wordt uitgescheiden, vervrouwelijken mannelijke organismen in oppervlaktewateren. Wij vonden dit zo interessant dat we hier verder onderzoek naar hebben gedaan voor ons profielwerkstuk.

Dit werkstuk won bij de uitreiking van de Jan Kommandeur-prijzen de 1e prijs

Door **Floor Osseweijer, Yvonne van Senten en Esther de Zeeuw** Grifland College, Soest

Het grote aantal pilgebruiksters in de huidige samenleving veroorzaakt een snelle stijging van de afgifte van hormonen aan het milieu. Al deze hormonen komen via het rioolwater in oppervlakte- en grondwater terecht, waar ze veelal de geslachtshormoonhuishouding van organismen ontregelen. Daarom worden dergelijke hormonen ook wel hormoonverstoorders of endocriene disruptors genoemd. Eén van de talloze hormoonverstoorders is 17 $\alpha$ -ethinylestradiol (ook wel 17 $\alpha$ -EE2), het hoofdbestanddeel van de anticonceptiepil. Uit onderzoeken blijkt dat mannelijke vissen onder invloed van dit hormoon vervrouwelijken. In ons profielwerkstuk hebben wij ons gericht op de effecten van dit synthetische hormoon, 17 $\alpha$ -ethinylestradiol, op de *Drosophila melanogaster*, oftewel de fruitvlieg.

### Hormoonverstoorders veroorzaken interseksualiteit

In Nederland gebruikt veertig procent van de vrouwen tussen de 18 en 45 jaar de anticonceptiepil. En al deze vrouwen scheiden het hormoon 17 $\alpha$ -EE2 uit via hun urine. Dat hoeft niet erg te zijn, want het lichaam van de vrouw bouwt van nature een soort kapsel om het hormoon heen, waardoor het onwerk-

zaam wordt. Maar tijdens het zuivering-sproces in de rioolzuiveringsinstallatie wordt het kapsel van het hormoon afgebroken, waardoor het opnieuw werkzaam wordt. Een groot percentage van het water in zo'n rioolwaterzuiveringsinstallatie komt vervolgens in grond- en oppervlaktewater terecht, waar het aanwezige hormoon zijn werking op de daar levende organismen kan uitoefenen.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat veel endocriene disruptors in grond- en oppervlaktewater interseksualiteit veroorzaken. Onder interseksualiteit verstaan we het vertonen van zowel vrouwelijke als mannelijke (geslachts)kenmerken. Een voorbeeld hiervan is eicelproductie door een mannelijk organisme: ovotestis. De Nederlandse gezondheidsraad publiceerde in 1999 het verslag *Hormoonontregelaars in ecosystemen*, waarin al werd gesproken over het fenomeen interseksualiteit. De Nederlandse overheid heeft het probleem toen hoog op de agenda gezet en als gevolg daarvan werd het LOES-project, het Landelijk Onderzoek oEstrogene Stoffen, uitgevoerd. Hierin is uitgebreid onderzoek gedaan naar hormoonverstorende stoffen in de Nederlandse oppervlaktewateren. LOES toonde aan dat er sprake was van vervrouwelijking van mannelijke vissen.

### Vernieuwend onderzoek

Wat ons opviel toen we voor ons profielwerkstuk informatie gingen opzoeken over de hormoonverstoorders in oppervlaktewateren, is dat het onderzoek nog in de kinderschoenen staat. Tot voor kort was er namelijk nog niets bekend over de invloed van hormoonverstoorders op organismen en de onderzoeken die al wel zijn gedaan zijn, richten zich voor het overgrote deel op vissen. Wij kozen daarom voor een heel ander organisme, de fruitvlieg. In dat opzicht is ons onderzoek dus uniek. Waarom de fruitvlieg? De fruitvlieg is gemakkelijk enkele generaties door te kweken en mannetjes en vrouwtjes zijn goed van elkaar te onderscheiden. Mannetjes zijn namelijk kleiner zijn en hebben een rond achterlijf, terwijl dat van een vrouwtje meer puntig is.

Voordat we begonnen, hebben we contact opgenomen met diverse universiteiten, omdat onze school niet de juiste mogelijkheden kon bieden voor het onderzoek dat we wilden gaan doen. Uiteindelijk zijn we in

contact gekomen met dhr. Gerard Driessen van Vrije Universiteit in Amsterdam en samen met hem hebben we een onderzoeksplan opgesteld. Allereerst hebben we het hormoon, 17 $\alpha$ -EE2, besteld bij een farmaceutisch bedrijf. Vervolgens hebben we dit hormoon in verschillende concentraties opgelost in de voedingsbodems voor de fruitvliegjes. In totaal hadden we 6 verschillende voedingsbodems, vijf concentraties met 17 $\alpha$ -EE2 en een zonder hormoon, en iedere concentratie in drievoud om zo betrouwbaar mogelijke uitkomsten te krijgen. Ook hebben we de fruitvliegjes drie generaties doorgeweekt, dus in totaal hebben we 54 potjes met voedingsbodems moeten klaarmaken. Nadat de potjes gevuld waren met ieder 5 vrouwtjes en 5 mannetjes, gingen ze in een broedstuf van 24 °C, wat voor de fruitvliegen optimaal is voor de voortplanting.

### Turen door een stereomicroscoop, tellen en rekenen

Bij het onderzoeken van de fruitvliegjes hebben we naar enkele morfologische (uiterlijke) kenmerken en naar life-history (generatie) kenmerken van de fruitvlieg gekeken. De kopbreedte, de breedte van de genitaalboog en de lengte van de sekskammen zijn de morfologische kenmerken die we opgemeten hebben met een stereomicroscoop. Deze zijn kenmerkend voor het geslacht. Voor de life-history hebben we gekeken naar de sex-ratio, dit is de verhouding tussen het percentage

mannetjes en het percentage vrouwtjes binnen een generatie.

Per generatie hebben we vervolgens gekeken naar zowel de invloed van de concentratie van de voedingsbodems op de mannelijke fruitvliegen, als naar de invloed van de tijd waarin de fruitvliegen aan de voedingsbodems zijn blootgesteld. Om te bepalen of er een significante verandering optreedt, hebben wij gebruik gemaakt van een lineaire regressieanalyse. Dit is statistische analyse om systematische verbanden te ontdekken in de gevonden waarden. Met behulp van het programma SPSS hebben wij deze analyse uitgevoerd.

Uit ons onderzoek bleek dat onder invloed van 17 $\alpha$ -EE2 verandering van mannelijke individuen plaatsvindt. Zo werden de lichamen van de mannetjes kleiner en de genitaalbooglengte nam toe. Ook de sex ratio wees uit dat er een lichte verschuiving richting het vrouwelijk geslacht was. Of deze verandering ook daadwerkelijk met vervrouwelijking te maken heeft, konden we niet met zekerheid zeggen.

### Er moet iets gebeuren!

Het is opmerkelijk om te zien hoe duidelijk het effect van hormonen op organismen als fruitvliegjes is. Deze veranderingen kunnen ook nadelige gevolgen hebben op de voortplanting van organismen in het watermilieu.

Daarom zijn er dan ook aanbevelingen geweest om het hormoongebruik in medicijnen te verminderen. In een recent verslag van het RIVM van 1 november 2009, wordt echter aangekaart dat hormoonregeling nog geen criterium is binnen het Europese stoffenbeleid bij de beoordeling van stoffen. Ook in Nederland is hormoonregeling nog niet in de 'Wet milieugevaarlijke stoffen' opgenomen. Na ons onderzoek raden we ten zeerste verder onderzoek aan. De veranderingen die zijn opgetreden, zijn namelijk veranderingen die we in de natuur niet of weinig tegenkomen. Bovendien zijn er al enkele andere onderzoeken geweest, die hebben aangetoond dat er wel degelijk gevolgen optreden, die gevaarlijk kunnen zijn voor de soort. We moeten voorkomen dat organismen op den duur uitsterven door toedoen van het hormoon 17 $\alpha$ -ethinylestradiol!

### Jan Kommandeurprijs en ICYS!

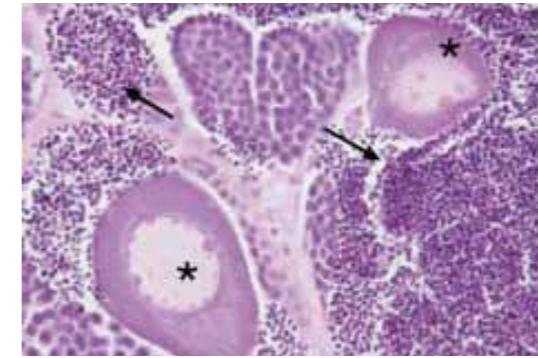
Nadat ons profielwerkstuk op school beoordeeld was, hebben we het opgestuurd naar de Jan Kommandeurprijs in Groningen in de hoop dat we me misschien wel in de prijzen zouden vallen. Toen we op 1 april in Groningen waren om ons profielwerkstuk te presenteren op de presentatiemarkt, hadden we nog niet durven hopen dat we een half uur laten te horen zouden krijgen dat we de eerste prijs gewonnen hadden! In de beoordeling van de

jury kregen we te lezen dat we 'De grenzen van het weten onderzocht hadden'. We waren hier natuurlijk ontzettend blij mee, want dit betekende niet alleen dat we een geldbedrag van 200 euro gewonnen hadden, maar ook een reis naar de International Conference for Young Scientists op Bali, Indonesië. Hier mochten we ons profielwerkstuk in het Engels presenteren voor een internatio-

nale jury, waarbij we het opnamen tegen 19 andere landen. Het kon allemaal niet meer stuk toen we aan het einde van de week op de prijsuitreiking in Bali te horen kregen dat we een zilveren medaille gewonnen hadden! Daarna hebben we nog ruim een week kunnen genieten van Bali met haar mooie stranden en cultuur.



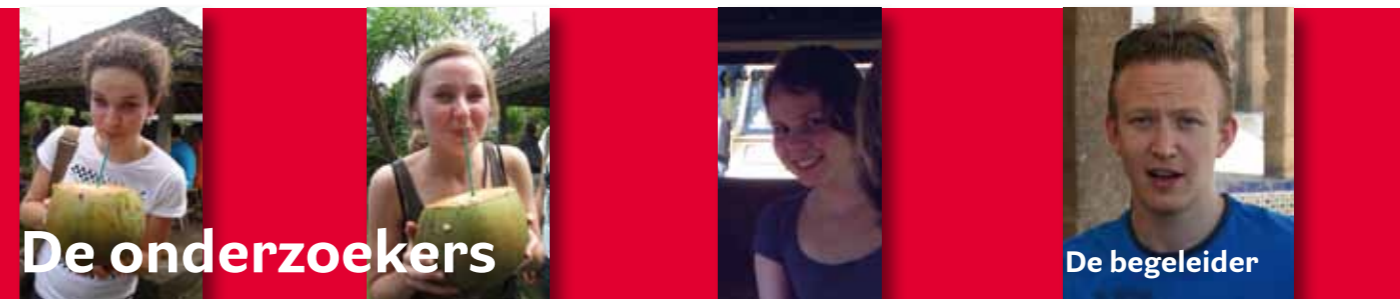
Morfologische kenmerken fruitvliegje



Ovotestis in mannelijke braseem: de vorming van vrouwelijke eicellen (sterretjes) temidden van testisweefsel met spermatozoën (pijltes)



stereomicroscoop



## De onderzoekers

**Naam:** Yvonne van Senten

**Leeftijd:** 18 jaar

**Gaat na het eindexamen:** Tandheelkunde studeren in Groningen

**Onderzocht:** Het effect van 17 $\alpha$ -ethinylestradiol op de *Drosophila melanogaster*

**Het moeilijkste vond ik:** uit de overvloed aan informatie, de juiste kiezen.

**Het leukste aan dit onderzoek was:** dat we ook daadwerkelijk resultaten kregen. Ons onderzoek was dus geslaagd!

**Het meest trots ben ik op:** het eindresultaat! Een mooi pws, een medaille en een prachtige ervaring op Bali rijker.

**Ik heb hier van geleerd:** dat doorzettingsvermogen loont! Het was veel werk, maar het heeft ook veel opgeleverd.

**Naam:** Floor Osseweijer

**Leeftijd:** 18 jaar

**Gaat na het eindexamen:** Biofarmaceutische Wetenschappen studeren in Leiden

**Onderzocht:** Het effect van 17 $\alpha$ -ethinylestradiol op de *Drosophila melanogaster*

**Het moeilijkste vond ik:** Niet té veel tijd te steken in het onderzoek en af en toe ook nog aan andere vakken te denken.

**Het leukste aan dit onderzoek was:** Dat het eigenlijk nooit ophoudt, altijd is er wel iets nieuws wat je erbij kan betrekken.

**Het meest trots ben ik op:** Onze samenwerking, en wat we daarmee allemaal bereikt hebben.

**Ik heb hier van geleerd:** Hoe je zelfstandig een onderzoek uit moet stippelen en wat daar allemaal bij komt kijken, en dat is meer dan je denkt!

**Naam:** Esther de Zeeuw

**Leeftijd:** 18 jaar

**Gaat na het eindexamen:** Biomedische Wetenschappen studeren in Leiden

**Onderzocht:** Het effect van 17 $\alpha$ -ethinylestradiol op de *Drosophila melanogaster*

**Het moeilijkste vond ik:** Uitleggen aan anderen wát ons onderzoek inhield.

**Het leukste aan dit onderzoek was:** Dat ik er enorm veel van heb geleerd.

**Het meest trots ben ik op:** Ons resultaat en de prijzen die we ermee hebben gewonnen!

**Ik heb hier van geleerd:** Dat als we ons samen inzetten en er helemaal voor gaan, we ook echt een mooi eindresultaat kunnen neerzetten.

**Naam:** Michiel Tolboom

**Leeftijd:** 31 jaar

**Vak:** Biologie

**Het lastigste in de begeleiding vond ik:** Dat er minder contactmomenten met de leerlingen waren in de tweede helft van het schooljaar, omdat ik hun klas toen geen les meer gaf.

**Het meest verbaasd was ik over:**

De wetenschappelijke diepgang van het PWS. De uitvoering van het onderzoek en de verslaglegging zijn vergelijkbaar met het niveau van universitaire studenten.

**Het meest trots ben ik op:** De grote mate van zelfstandigheid van de leerlingen.

**Ik heb hier van geleerd:** Dat het prettig is om leergierige, gemotiveerde leerlingen te begeleiden en ze de vrijheid te geven om hun eigen ideeën uit te werken

Prijsuitreiking ICYS



Bij de International Conference of Young Scientists (zie pagina 2: ICYS), won dit werkstuk een zilveren medaille in de categorie 'Life Science'

# Voorname namen

Iedereen is verplicht een of meer voornamen te hebben. Dat is maar goed ook, want eigenlijk gebruik je deze voortdurend. Mijn onderzoek gaat dus iedereen aan. Over elke naam is immers wel wat te zeggen. Met een verzameling namen, de herkomst van de personen en wat boeken over onomastiek (naamkunde), ben ik aan de slag gegaan om uit te zoeken wat er nou precies te zeggen is over voornamen. Ik vroeg me af of in verschillende delen van Nederland andere voornamen gekozen worden en waarom ouders eigenlijk kiezen voor een bepaalde voornaam.

Uiteindelijk bleek dat er in Nederland een verschuiving plaatsvindt van traditionele naamgeving naar een modernere naamgeving. Dat betekent onder andere dat ouders een naam steeds vaker kiezen om de schoonheid, en niet om bijvoorbeeld grootouders te vernoemen.

Door **Jildou Fabriek**  
Drachtster Lyceum, Drachten

## Onbekend

Mijn eigen naam is Jildou, een Friese naam, die in Friesland zeker niet onbekend is. Wanneer ik echter de provinciegrenzen overschrijd, is het heel andere koek. Hoe heet je, 'Hilda?' vraagt men als ik mijn naam uitspreek en als ik het schrijf, spreekt men mij aan met 'Jildoe.' Ook in cadeauwinkels is mijn naam niet te vinden op de vele sleutelhangers, mokken en muismatten. Deze dingen heb ik altijd al interessant gevonden, want waarom kende men mijn naam niet en een naam als Anne wel? Waarom zaten er wel drie 'Dennissen' in mijn klas en maar één Wybrigje? Ik was dan ook vaak te vinden op de site van het Meertens instituut, om de betekenis en herkomst van allerlei namen op te zoeken. De keus voor een profielwerkstukonderwerp was dus snel gemaakt.

## Hoe alles begon

Om niet te verdrinken in alle informatie heb ik meteen in het begin al een onderzoeksgebied afgebakend. Ik zou de namen van havo/vwo-leerlingen uit verschillende delen van het land onderzoeken. Ik kwam aan die namen door via contact op te nemen met acht scholen in de plaatsen Drachten, Groningen, Assen, Almelo, Maastricht, Hulst en Amsterdam. Dat contact was snel gemaakt, maar meestal duurde het minimaal drie telefoontjes voordat ik de juiste persoon te pakken had. Toen ik uiteindelijk alle namenlijsten binnen had, kwam een lange tijd van tellen, turven en rangschikken.



Op deze manier kon ik voor elke school een top-20 samenstellen, die ik onderling kon vergelijken. Naast de informatie van de scholen, heb ik ook namenlijsten opgevraagd bij de Sociale Verzekeringsbank. Deze bank regelt de kinderbijslag in Nederland, waardoor ze de namen van alle kinderen tot hun beschikking hebben. Elk jaar maken ze daar een top-20 van. Ruim genomen zullen de kinderen uit mijn onderzoek geboren zijn tussen 1989 en 1999, dus heb ik van die jaren de top-20 opgevraagd.

Ik wilde meer kunnen zeggen dan dat de naam Jeroen wel populair was op de ene school en niet op de andere. Daarom verdiepte ik mij in boeken over naamkunde. Het boek waar ik het meest aan gehad heb, was *Over Voornamen*. Daarin werd uitgelegd dat je namen kunt verdelen in acht verschillende categorieën, naamgroepen. Deze naamgroepen zijn ingedeeld op chronologie (traditionele namen tegenover moderne namen),

maar ook op andere kenmerken (elitenamen, namen van buitenlandse afkomst). Daardoor viel er ineens iets te zeggen over al die verschillende namen die ik inmiddels in mijn bezit had.

## Post van de ouders van Laura

Naast de verschillen en overeenkomsten in voornamen in verschillende regio's, was ik ook geïnteresseerd in beweegredenen van ouders voor het kiezen van een bepaalde naam. Daarom heb ik een enquête gemaakt, die ik onder de ouders van de meest populaire naam van mijn onderzoek heb verspreid: Laura. 61 enquêtes heb ik opgestuurd. Het was een hele klus om alles te regelen, aangezien ik eerst weer met de scholen moest bellen om toestemming te vragen. Wanneer ik eenmaal toestemming had de enquêtes te verspreiden, gingen ze in een grote envelop, met gefrankeerde retour-envelop, naar de scholen toe en was het afwachten. Ik heb nog nooit zoveel post gehad als in die dagen. Heerlijk als er elke

dag weer wat klaarligt in de brievenbus. De enquêtes waren heel leuk ingevuld, met vaak nog een heel verhaal op de achterkant. Uiteindelijk kreeg ik ruim 50% van de enquêtes terug.

## Veranderingen en verschuivingen

Het bleek moeilijk om met de gegevens die ik had conclusies te trekken. Veel namen bleken in meerdere hokjes te passen, waardoor het zo nu en dan giswerk werd. Gelukkig kon bijna elke keuze verantwoord worden. Daarnaast had ik per gebied gemiddeld maar twee scholen, dus of dat werkelijk representatief was, weet ik niet. Wat wel bleek was dat de top-20 van een school vaak in grote lijnen overeen kwam met de top-20 van de SVB.

Wat duidelijk te zien was, en wat meerdere onderzoeken aantonen, was dat er in het noorden, oosten en zuiden van ons land een traditionelere naamgeving is dan in het westen. Ook is te zien dat de eerstgenoemde gebieden wel steeds meer met het westen mee gaan doen. Er zijn acht naamgroepen, van onder andere traditioneel Nederlandse en Friese namen, tot korte, buitenlandse en elitenamen. Het grappige is dat veel namen die in de modernste groep passen, ook in de meest traditionele groep geplaatst kunnen worden. Denk maar aan elitenamen als Willem en Elsje bijvoorbeeld, die kunnen ook als traditioneel Nederlandse gezien worden. Het verschil is echter dat vroeger veel meer vernoemd werd.

Wat betreft de enquête, natuurlijk kan ik met de uitslagen daarvan nagenoeg niks zeggen over de beweegredenen van ouders van een kind dat niet Laura heet, maar wel over de naam Laura zelf. Daar blijkt uit dat het een naam is die vooral wordt gekozen uit schoonheid. Slechts twee personen kozen de naam vanwege de betekenis de gelauwerde en een handvol ouders vernoemde hun dochter, maar nooit vanuit een familietraditie.

Wat ik verwacht had, is over het algemeen uitgekomen. Ik had wel gehoopt nieuwe 'Jildous' te ontdekken, streeknamen waarvan ik nog nooit gehoord had. Helaas heb ik die niet gevonden, behalve de Friese namen die ik al kende en de naam Marèll in Almelo, waarover in mijn voornamenwoordenboek noch op de site van het Meertens iets te vinden was.

Natuurlijk blijft er nog genoeg te onderzoeken. Je zou meer scholen kunnen vragen om hun namen en bijvoorbeeld twee scholen in dezelfde stad met elkaar kunnen vergelijken. Er is zoveel te zeggen over voornamen. Verander je vragen een klein beetje en een wereld ligt voor je open. Er stonden bijvoorbeeld veel meer meisjesnamen in de top-20's. Waarom is dat zo?

## Presenteren is nog meer opsteken

Na het inleveren van mijn schriftelijke PWS is er nog veel meer gebeurd. Een maand later was de presentatieavond. Het was een hele uitdaging om de resultaten begrijpelijk te maken en bovendien in tien minuten uit te kunnen leggen aan mijn publiek, dat veel groter bleek dan ik verwachtte. Er zaten ineens zo'n 40 geïnteresseerde mensen in het lokaal! De presentatie bij de prijsuitreiking van de

RUG-profielwerkstukprijzen bracht weer andere uitdagingen met zich mee. Nu kreeg ik namelijk een stand en dat vraagt een andere manier van presenteren. Ik heb gewerkt met posters om mijn resultaten uit te leggen en kaartjes om de langslappende mensen de betekenis van hun naam uit te kunnen leggen. Ik vond het heerlijk om te doen en ik heb gemerkt dat hoe meer presentatievormen je gebruikt, hoe beter je uiteindelijk ook zelf in de stof zit. Ik heb ook nog heel leuk contact gehad met een van de schrijvers van *Over Voornamen*, en ik hoop ooit nog eens verder met hem over mijn PWS te kunnen praten.

Ik hoop oprecht dat hier mijn onderzoek niet eindigt, en dat ik nog meer en meer kan speuren naar naamgeving. En daarnaast, ik heb nu toch veel gespreksstof wanneer iemand vraagt hoe ik heet!



## De onderzoeker

**Naam:** Jildou Fabriek

**Leeftijd:** 18 jaar

**Gaat na het eindexamen:** Taal- en Cultuurstudies studeren in Utrecht

**Onderzocht:** voornamen

**Het moeilijkste vond ik:** conclusies trekken uit alle informatie die ik had

**Het leukste aan dit onderzoek was:** hoe mijn kijk op voornamen veranderd is

**Het meest trots ben ik op:** mijn presentaties

**Ik heb hier van geleerd:** het overzichtelijk houden van alle bestanden die ik had was nog een hele klus.

## De begeleider

**Naam:** Nel Heikens

**Leeftijd:** 59 jaar

**Vak:** Nederlands/Klassieke Talen

**Het lastigste in de begeleiding vond ik:** Jildou afstemmen.

**Het meest verbaasd was ik over:** het feit dat er eigenlijk geen 'dode' momenten/valkuilen leken te zijn

**Het meest trots ben ik op:** haar prachtige werkstuk en haar gedreven manier van werken.



Ivoor en ebbehout

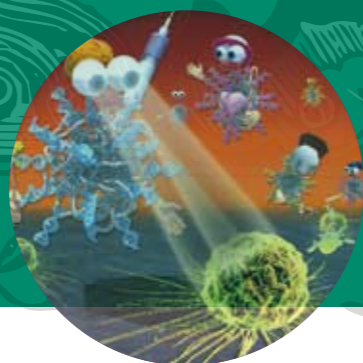
## De kans om een boek te schrijven

Rebecca Adrian, Zernike College, Haren

Er wordt geschat dat 1 miljoen Nederlanders graag een boek zou willen publiceren. Eén daarvan is Rebecca Adrian. Maar waar de meeste mensen nooit verder komen dan de eerste bladzijden, pakte Rebecca het anders aan. Ze besloot voor haar profielwerkstuk Nederlands te onderzoeken wat een goede aanpak is om een langer verhaal te schrijven. Haar onderzoek bestond uit twee delen. Allereerst bekeek ze in een theoretisch deel welke elementen een verhaal tot een goed verhaal maken en wat voor adviezen bekende schrijvers aan beginners geven. In het tweede deel paste Rebecca deze kennis en adviezen toe door zelf een novelle te schrijven en op de theorie te reflecteren. Het eindresultaat mocht er zijn; een eigen novelle 'Ivoor en Ebbehout'. Nu alleen nog een uitgever vinden!

## Synthetische biologie: leven maken?

Denise Swanborn & Robin Toorneman, Stedelijk Gymnasium, Arnhem



'Life reinvented' of 'concurreren met de evolutie': typerende uitdrukkingen die refereren aan een nieuwe baanbrekende wetenschappelijke discipline: Synthetische Biologie. Denise en Robin slaagden erin dit nieuwe vakgebied begrijpelijk en volledig te verwoorden in hun "Dossier Synthetische Biologie". Tijdens hun zoektocht vonden zij nauwelijks begrijpelijke literatuur, dus leek het hen een mooie uitdaging om zelf een boek te schrijven dat voor het grote publiek toegankelijk is. En hier bleef het niet bij.

Deze scholieren doken ook het Groningse Synthetische biologie-lab in om hun verworven kennis toe te passen. Ze knutselden er met 'biobricks': de 'legostenen' van synthetisch biologen, waarmee ze nieuwe functies kunnen 'programmeren' in levende cellen. Denise en Robin probeerden een bacterie te verbouwen zodat deze zware metalen kan aantonen in het milieu. Wetenschap met grote maatschappelijke mogelijkheden!

## Hello diversiteit, goodbye emancipatie

Marieke Dijkstra en Rosanne Weijers, St. Ludgercollege, Doetinchem



Al dromende over hun toekomstige carrières merkten Marieke en Rosanne dat ze steeds vaker dachten 'Waarom?'. Waarom werken Nederlandse vrouwen massaal in deeltijd? Waarom stoten zij tegen het glazen plafond? Waarom is er geen daadwerkelijke gelijkheid tussen mannen en vrouwen? In hun profielwerkstuk zochten ze naar een antwoord. Hierbij kozen ze bewust om niet uit te gaan van de vrouw, maar zich te verdiepen in zowel thuisblijfmoeders, deeltijdvrouwen als carrièrevrouwen. Ze vermoedden namelijk

zorgtaken maken en ook andere obstakels op hun weg ervaren. Zo kreeg hun profielwerkstuk een bijzondere en mooi doordachte opzet. En het waarom? Marieke en Rosanne concludeerden o.a. dat emancipatie in Nederland vooral een kwestie van woorden is, niet van daden. Zij denken dat de oplossing ligt in het benadrukken van de voordelen van diversiteit en bedrijven te stimuleren tot diversiteitsmanagement.

## De kredietcrisis voor groep 8

Mariska Kinds en Dora Timmer, Zernike College, Haren

Mariska en Dora zagen hun profielwerkstuk als de kans om iets te doen wat je anders niet zou doen. Gewoonweg de kredietcrisis induiken was hen niet uitdagend genoeg. Een Klokhuis-aflevering moest het worden met een aanvullend lespakket voor leerlingen uit groep 8! Natuurlijk begonnen Mariska en Dora met het analyseren van de kredietcrisis, maar al snel waren ze op bezoek bij groep 7/8 om het kennisniveau te peilen. Zo konden ze met hun eindproducten goed bij de doelgroep aansluiten. Na het analyseren van de succesformule van Klokhuis, schreven ze het script en filmde ze de sketches, het interview e.d. Toen ook het aanvullende lespakket klaar was, namen ze de proef op de som en gingen ze terug naar de basisschool. Mariska en Dora gaven hun les aan 4 verschillende groepen 8 en naast wat kleine verbeterpunten, waren de reacties uiterst positief!

## Zenboeddhisme ervaren

Anne van Gameren en Elma Dujso, Mill-Hillcollege, Goirle



Anne en Elma waren al langer geïnteresseerd in het boeddhisme. Voor hun profielwerkstuk levensbeschouwing en geschiedenis besloten ze deze interesse te verdiepen. Dat deden ze door in de geschiedenis van het zenboeddhisme te duiken, maar ook door het aan den lijve te ondervinden. Anne en Elma waren een week te gast in het klooster Zen river in Uithuizen en deden volop mee aan alle onderdelen van het dagelijks leven daar. Dat betekende o.a. mediteren, sutra's zingen, yoga, studie, een gesprek met de leermeester in de dokusan en genieten van vegetarische maaltijden met groenten uit de tuin. De scholieren krabden zelfs met plezier de

groene aanslag van de bankjes in de tuin tijdens hun samu (werktaak). Kortom, een ervaring die ze lang zal bijblijven. Of zoals Anne zegt: "Ik zal nooit vergeten dat ik op een van de eerste dagen in het klooster een vogeltje zag zitten. Ik keek ernaar, maar verder dacht ik niets. Op een van de laatste dagen zag ik het vogeltje weer en deze keer vond ik het ineens bijzonder dat hij er zat. Ik bestudeerde het vogeltje en was gelukkig dat ik daar op dat kussen mocht zitten. Ik keek ineens anders naar de 'gewone' dingen van het leven en ik zag het nut van zen: door zen zie je vaker de kleine dingen en waardeer je die ook meer."

## Speuren naar oudoom Marten

Alisa Tillema, Hogeland College, Warffum



Alisa's oudoom Marten Tillema was 16 jaar toen de Tweede Wereldoorlog uitbrak, het einde ervan maakte hij helaas niet mee. Alisa speurde voor haar profielwerkstuk geschiedenis naar wat er precies met Marten gebeurde. De geschiedenis kwam heel dichtbij door stukken uit de archieven van het NIOD, Rode Kruis en diverse concentratiekampen en een gesprek met een oude vriend van Marten, die met hem in de kampen gezeten had. Alisa reconstrueerde het indrukwekkende verhaal van de oproep voor de arbeitseinsatz en het onderduiken tot aan de brief van Martens broer met het verzoek om hem te mogen

herbegraven in het eigen dorp. RUG historica Truus de Witte, die onlangs promoveerde op vermisten uit WOII, las het profielwerkstuk met plezier en zei: "Wat mooi dat ze naam, verhaal en beeld heeft gekoppeld. Eén van de nabestaanden die ik voor mijn eigen onderzoek interviewde, zei: Je kunt jezelf alleen maar kennen door je geschiedenis te kennen, dus door zicht te hebben op de ingewikkelde weg die jou heeft gemaakt. Complimenten voor de zoektocht van de leerlinge, en de durf erop uit te trekken."

## De Helpende Hand

Chantal Hofsteenge & Eline Heida, Zernike College, Haren

Stichting "De Helpende Hand" boekt succes

Eline en Chantal wilden hun profielwerkstuk gebruiken om mensen te helpen. Zij kwamen tot de ontdekking dat er in ontwikkelingslanden geen geschikte én betaalbare armprotheses te verkrijgen zijn, en zochten zelf naar een efficiënte en goedkope oplossing. Eline en Chantal hebben het belang van de patiënt als uitgangspunt genomen. Daarom namen ze enquêtes af onder mensen met een amputatie. Ook interviewden ze medewerkers van het OIM Orthopediecentrum (makers van

ortheses en protheses), een revalidatiearts en medewerkers van het Liliane Fonds, om meer te weten te komen over protheses en de gebruikssituatie in de Derde Wereld. Zo kwamen ze tot een aantal ontwerpeisen, met als belangrijkste: de materialen moeten in de omgeving verkrijgbaar zijn en daar ook verwerkt kunnen worden, tegen lage kosten. Het baanbrekende resultaat kan zo in de krant!



**Stichting "DE HELPENDE HAND" BOEKT SUCCES**  
Stichting "De Helpende Hand" heeft een armprothese voor de Derde Wereld ontworpen. Wat er zo speciaal is aan dit ontwerp? Het is een goedkope en functionele armprothese. De ontwerpers hebben onderzoek gedaan naar de situatie in de Derde Wereld en hebben bij het maken van het ontwerp rekening gehouden met de cultuur, klimaat en het behalen van alle, de benodigde voor de hand.

Negen fanatieke leraren gingen voor mijn profielwerkstuk hardlopen

# Kilometervretend op pad met slechts één doel...

Hardlopers zijn doodlopers, een gezegde dat zo nu en dan de revue passeert. Als dat waar is, dan zijn er momenteel een heleboel doodlopers in Nederland, want hardlopen is helemaal in! Elke zondagmorgen worden parkjes overspoeld met hardlopende mensen. Het moet wel heel erg slecht weer zijn wil je er geen zien. Je zult je misschien afvragen waarom hardlopen zo ontzettend populair is? Hoewel we vaak sporten om een betere conditie te krijgen of te ontspannen, is het antwoord op deze vraag vrij simpel: het merendeel van de hardlopers heeft voor deze sport gekozen wegens een gebrek aan tijd. Als hardlooffanaat weet ik dat ook het behalen van een goede conditie vaak een streefbeeld is van een beginnende hardloper. Dat feit inspireerde mij om een onderzoek te doen naar die conditie. Want wat gebeurt er met de conditie van een individu als deze gaat hardlopen (aan de hand van een hardloopschema)? Een interessante vraag die ik zou gaan beantwoorden met behulp van 9 fanatieke leraren..

Door **Mandy Koopman**  
Thomas a Kempis College, Zwolle

## Pijnlijke verzuring blijkt doorbraak

Het is doodstil, daar zit je dan, gebogen over een niet al te lastig werkje. Na anderhalf uur zweeten heb je er genoeg van, de vragen over sportblessures, hardloopschema's en andere sportmedische termen komen je je strot uit. Je staat op en levert je werkje in bij je enige echte Bewegen, Sport & Maatschappij leraar. Ja, de man die deze toets heeft gemaakt. De kramp in je arm is nog zeer aanwezig: dat is dus verzuring, denk je lachend. Net voordat je wilt weglopen spreekt de desbetreffende leraar je aan: 'Mandy, wat denk je ervan om je profielwerkstuk aan hardlopen te wijden?' Stop! Wacht eens even, allerlei gedachten schieten door je hoofd. Het is vooral enthousiasme wat overheerst. Een paar weken later sta je met negen fanatieke leraren in een gymzaal... en dan te bedenken dat je pas in VWO 4 zit en dus nog zeeën van tijd hebt.

## De conditie als verzamelnaam

Een onderzoek doen naar de conditie; 'uitdagend, maar niet echt vernieuwend' is misschien het eerste wat door je heen schiet als je dit artikel leest. Er is inderdaad al veel onderzoek gedaan naar de conditie, maar mijn nieuwsgierigheid was groter dan wat verscheidene onderzoeken konden weg nemen. Er was telkens één vraag die door mijn



Dit werkstuk won bij de uitreiking van de Jan Kommandeurprijs 2010 de 2e prijs

hoofd bleef gieren: 'wat gebeurt er met de verschillende aspecten van de conditie als iemand gaat hardlopen'. De conditie heeft namelijk verschillende deeleigenschappen, of beter gezegd, verschillende grondmotorische eigenschappen. Als we het over de conditie hebben, dan hebben we het eigenlijk over de grondmotorische eigenschappen: snelheid, coördinatie, uithoudingsvermogen, kracht en lenigheid. Al die begrippen samen vormen de conditie.

## Coördinatie maakt plaats voor de overbodige kilo's

Omdat het begrip 'coördinatie' erg lastig te onderzoeken is, heb ik dit begrip achterwege gelaten. Daar tegenover stond dat ik een ander begrip heb toegevoegd aan mijn onderzoek, namelijk het gewicht. Waarom dat gewicht belangrijk is voor de conditie blijkt uit het volgende voorbeeld: iemand



die 20 kilo te zwaar is, zal bij elke stap die hij maakt 20 kilo extra lichaamsgewicht moeten meezeulen. Op langere termijn betekent dit dat een inspanning minder lang volgehouden kan worden, zoveel kilo's meedragen kost namelijk ook extra energie. Daarnaast dragen de vetcellen nauwelijks bij aan de energievoorziening van het lichaam bij een dergelijke inspanning. Ook de snelheid wordt beïnvloed door het gewicht. Reden genoeg dus om het begrip toe te voegen aan het onderzoek, want het gewicht kan een beperkende factor zijn voor de andere grondmotorische eigenschappen van de conditie.

## Lopende leraren tijdens een zwaar testmoment

Het idee was relatief simpel: men neme een aantal fanatieke leraren en men schrijft een aantal bijpassende hardloopschema's. Maar

daar hield het niet mee op. Ik wilde immers een onderzoek doen naar de verschillende onderdelen van de conditie. Er moesten dus ook testen gevonden worden om te kijken wat er precies met die grondmotorische eigenschappen van de conditie gebeurde.

Een simpel idee werd dus al gauw wat complexer. Nadat ik een testprogramma had opgezet met daarin verschillende testjes voor de lenigheid, snelheid, kracht, het uithoudingsvermogen en het gewicht, werd het hoog tijd om de leraren te laten zweeten. Voorafgaand aan het onderzoek hebben alle leraren het testprogramma uitgevoerd (een nulmeting) zodat de conditie op het desbetreffende moment ingeschat kon worden. Vervolgens kreeg iedere leraar een persoonlijk hardloopschema waarmee ze 12 weken konden hardlopen. Na die 12 weken werd er weer een testmoment georganiseerd, waarna de leraren weer een hardloopschema kregen. Zo vlogen 1,5 jaar voorbij.

## Kritische blik maakt sommige conclusies minder aannemelijk

Toen werd het tijd om al die verzamelde resultaten te verwerken tot een goede conclusie. Omdat er één leraar alle hardloopschema's volledig had voltooid en steeds erg fanatiek was met het hardlopen, besloot ik om haar resultaten te gebruiken als rode draad van het werkstuk (een case-study, zoals de jury dat later verwoordde). Het verwerken van al die cijfertjes was een tijdrovend klusje, het schrijven van de conclusie was nog meer dan dat. De conclusie was namelijk lastiger dan ik had verwacht. Vooral bij de begrippen kracht en lenigheid had ik dingen over het hoofd gezien. Zo bleken de kracht- en lenigheidstesten niet zo betrouwbaar, teveel andere factoren speelden een rol (zoals de temperatuur, inzet, technische aspecten etc.). Zulke fouten betreur ik, maar ik gaf niet op en ging door, er was namelijk genoeg materiaal dat wel bruikbaar was.

## Usain Bolt, kijk maar uit!

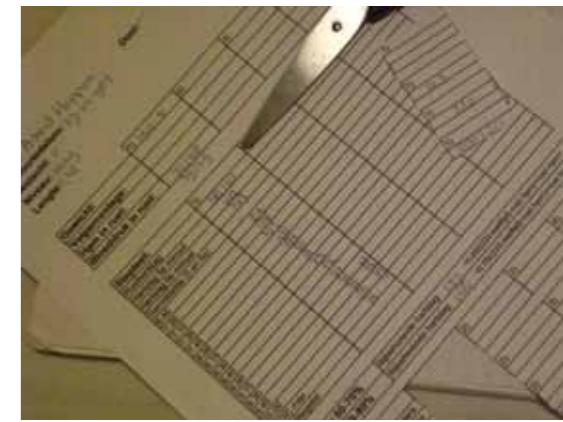
Van de vijf begrippen die ik onderzocht heb binnen het onderzoek, zijn het uithoudingsvermogen, het gewicht en de snelheid positief veranderd. Men had een lagere hartslag tijdens inspanning, kilo's vlogen eraf en men naderde het wereldrecord van Usain Bolt op de 100m.

Over de kracht en de lenigheid kunnen we niet zoveel concluderen. Hoewel de resultaten, behorende bij de kracht- en lenigheidstesten, positief waren veranderd, mogen we niet concluderen dat deze stijgingen alleen door het hardlopen zijn veroorzaakt. Er speelden teveel andere factoren een rol. Voor een mogelijk

vervolgonderzoek is het noodzakelijk om betrouwbaardere testen te gebruiken voor de betreffende conditie-eigenschappen.

'Kilometervretend op pad met slechts één doel' was een werkstuk dat ook maar één doel had en dat was een antwoord vinden op de onderzoeksvraag. Dus, daar gaan we dan: Omdat alle eigenschappen van de conditie positief zijn veranderd (van kracht en lenigheid weten we alleen niet zeker of dit door het hardlopen is veroorzaakt) mogen we concluderen dat de conditie is verbeterd door te gaan hardlopen!

Dus er is geen reden meer om stil te blijven zitten, de kilometers wachten op je!



Omdat ik niet wilde dat de proefpersonen beïnvloed werden door de voorgaande resultaten, knipte ik die uit het invulblad



## De onderzoeker

**Naam:** Mandy Koopman  
**Leeftijd:** 18 jaar  
**Gaat na het eindexamen:** De lerarenopleiding L.O. in Zwolle doen (en daarna nog Biologie studeren aan de RUG).  
**Onderzocht:** Wat er gebeurt met de conditie van een individu als deze gaat hardlopen (aan de hand van een hardloopschema).  
**Het moeilijkste vond ik:** Mezelf beperken tot de hoofdzaken, ik dwaalde vaak af naar andere diepgaande bijzaken.  
**Het leukste aan dit onderzoek was:** Dat ik niet binnen de lijntjes hoefde te kleuren, maar mijn eigen weg kon gaan. Hierdoor kon ik mijn passie met de wetenschap combineren.  
**Het meest trots ben ik op:** De lay-out van het werkstuk, de proefpersonen en uiteraard mijn begeleiders!  
**Ik heb hier van geleerd:** Dat sport en wetenschap mijn toekomst zijn!



## De begeleiders

**Naam:** Reinald Bosman & Barbara Hartman Kok  
**Leeftijd:** Beide 36 jaar  
**Vak:** Bewegingsonderwijs (Reinald) & Biologie (Barbara)  
**Het lastigste in de begeleiding vonden wij:** Mandy was zo enthousiast en gepassioneerd met het onderzoek en het verslag bezig dat het soms moeilijk was om kaders aan te geven.  
**Het meest verbaasd waren wij over:** De geweldige lay-out. Wat een mooi product.  
**Het meest trots zijn wij op:** De zelfstandigheid en het doorzettingsvermogen van Mandy. Dat ze het al die tijd heeft volgehouden!  
**Wij hebben hiervan geleerd:** Samen begeleiden en het combineren van vakken is leuk. Je vult elkaar aan.

# Rwanda 1994: 1 miljoen doden in 100 dagen

Rwanda, voor velen een klein land dat ze niet op een blinde kaart zouden kunnen aanwijzen. En wat er precies gebeurde in 1994 is veel scholieren ook niet bekend, ze hebben het immers niet bewust meegemaakt. 'Iets met Hutu's en Tutsi's' of 'Die oorlog in Afrika' hoorde ik vaak als ik vroeg wat er zich toen in Rwanda had afgespeeld. Weinigen realiseren zich dat er in een 100 dagen durende genocide 1 miljoen mensen op vreselijke wijze om het leven zijn gebracht. Met mijn onderzoek heb ik een antwoord gezocht op de vraag hoe dit kon gebeuren onder toezend oog van de wereld.

Door **Lidewij Bergsma**  
Drachtster Lyceum, Drachten

In het voorjaar van 2009 heb ik de film 'Hotel Rwanda' gezien en na het zien van deze film kon ik niet begrijpen hoe de genocide heeft kunnen gebeuren. Voor mij was het een raadsel hoe men zo kon haten, dat iedere vorm van humaniteit verloren ging. Niemand in mijn omgeving kon mij vertellen waarom 1 miljoen mensen afgeslacht werden en waarom niemand heeft ingegrepen. Dit was voor mij aanleiding genoeg om onderzoek te doen naar de genocide in Rwanda in 1994.

## Eerste stappen op weg naar een documentaire

Al voor mijn eindexamenjaar begon, wist ik dus wat mijn onderwerp voor mijn profielwerkstuk zou worden. Moeilijker was het voor mij om te bedenken hoe ik een antwoord op

mijn vraag zou kunnen krijgen en hoe ik dat ging presenteren. Ik ben ervan overtuigd dat beelden meer zeggen dan 1000 woorden. Daarom wilde ik een documentaire maken over de genocide in Rwanda en daarin diverse mensen met kennis van zaken interviewen. De geïnterviewden krijgen zo een gezicht en de beelden in combinatie met hun woorden roepen gevoel op. Begrip, onmacht, woede, verdriet, medeleven. Ter ondersteuning van mijn documentaire en voor een exacte beschrijving van de situatie in het land wilde ik een aanvullend schriftelijk verslag maken. De volgende stap in mijn profielwerkstuk was het benaderen van mensen die ik zou kunnen interviewen voor de documentaire. De persoon die ik heel graag wilde spreken was dhr. Jan Pronk. Destijds was hij minister van Ontwikkelingssamenwerking en hij is ten tijde van de genocide in Rwanda geweest. Na vele mailtjes en telefoontjes gingen, niet

Dit werkstuk won  
bij de uitreiking van de  
Jan Penprijzen 2010 de  
1e prijs en één van de  
KNAW-onderwijsprizen

alleen hij, maar ook dhr. Benght van Loosdrecht (destijds voorlichter voor dhr. Pronk en werkzaam bij het Ministerie van Buitenlandse Zaken) en mevrouw Louise Anten (destijds verantwoordelijk voor de Stichting Nederlandse Vrijwilligers Rwanda) akkoord met een interview.



Foto's van slachtoffers van de genocide

## Reizen tussen Den Haag, Hilversum en Leeuwarden

Nu ik wist wie ik ging interviewen, kon het bedenken van gerichte vragen beginnen. Dat is best lastig, aangezien je het beeld van het eindproduct (documentaire en schriftelijk verslag), al in je hoofd moet hebben en de vragen daarop moet aanpassen. Ik vond het logisch om de deelvragen, die ik wilde verwerken in het schriftelijk verslag, te laten terugkomen in de documentaire. Daarom heb ik de genocide met de geïnterviewden chronologisch doorlopen. We hebben gesproken over de invloed van de Belgen in de koloniale tijd, de onafhankelijkheid van Rwanda, de aanloop naar de genocide, de oorzaken van de genocide en het verloop daarvan. Speciale aandacht was er voor wat de Internationale Gemeenschap, waaronder de Verenigde Naties (VN), heeft gedaan. De drie (in)directe betrokkenen hebben ontzettend veel en openlijk verteld over hun kijk op de situatie. De gesprekken waren verhelderend, eerlijk en emotioneel.

Bij het maken van de documentaire heb ik hulp gekregen van Jasper Tolsma, student Journalistiek in Leeuwarden. Hij ging mee om te filmen en later om de beelden te monteren. We zijn samen drie keer naar Den Haag geweest voor de interviews. Daarnaast naar Hilversum om oud beeldmateriaal op te vragen om te verwerken in de documentaire. Dit leverde vele vermoeiende uren in de trein op, maar deze waren zeker de moeite waard.

## Situatie in Rwanda

Na de interviews was het tijd om antwoorden te geven op mijn vragen door de geschiedenis van Rwanda te beschrijven. Van oudsher bewoonden de Hutu's (85%), de Tutsi's (14%) en de Twa (1%) Rwanda. De Tutsi's waren van oorsprong veehouders, hoe meer vee men had hoe rijker men was. Rijkdom werd daarom geassocieerd met de Tutsi-identiteit. In 1916 werd Rwanda een kolonie van België en daardoor veranderde veel. De Belgen meenden dat de Tutsi's meer leken op de Westelingen en beschouwden hen als de elite. De Hutu's werden uitgesloten in de politiek en mochten niet meer naar school. Ook werden identiteitskaarten ingevoerd. De eerste differentiatie was een feit.

In 1961 werd Rwanda onafhankelijk. De Hutu's zagen deze onafhankelijkheid als kans om de macht te grijpen. Het tij was gekeerd. Na jarenlange onderdrukking namen de Hutu's gewelddadig wraak en de eerste moorden waren in 1963 een feit, hetzij op relatief kleine schaal. De sfeer werd steeds grimmiger nadat president Habyarimana (Hutu) in 1973 de macht greep. Vele gevluchte Tutsi's verzamelden zich in buurlanden als het Rwandees Patriottisch Front (RPF) en probeerden Rwanda in 1990 weer over te nemen. De Hutu's sloegen deze aanval af met behulp van Franse troepen in de regio. Armoede nam toe, de etnische verschillen werden aangescherpt en door propaganda werd de onderlinge haat steeds sterker.

In 1993 werd er een akkoord tussen beide partijen bereikt. Volgens dit akkoord van Arusha werd de macht tussen de Hutu's en de Tutsi's herverdeeld, maar de Hutu's waren eigenlijk niet bereid macht in te leveren. De VN zou toezicht houden op de naleving van dit akkoord, maar slaagde hier niet in. Ondertussen groeide het Hutu-leger, bewaard en getraind door de Fransen, enorm.

Op 6 april 1994 werd het vliegtuig met president Habyarimana neergeschoten, waarbij alle inzittenden omkwamen. Dit betekende het begin van de genocide. Via de radio, die bijna alle Rwandezes hadden, werd de angst en de woede aangewakkerd. Hutu's werden geactiveerd mee te helpen, anders zouden ook zij vermoord worden. Vele Tutsi's vluchtten of werden in een ongekend tempo vermoord met machetes (soort kapmes).

Op 7 april 1994 werden tien Belgische VN-soldaten vermoord. De VN besloot daarop haar troepen grotendeels terug te trekken, terwijl de genocide in volle gang was. 'Als men de opdracht had gegeven mensen te beschermen, dan had dat gedaan kunnen worden', aldus dhr. Pronk. Volgens het Genocideverdrag van 1948 is men verplicht in te grijpen indien er sprake is van genocide. Amerika nam het woord genocide niet in de mond, omdat zij klaarblijkelijk niet wilden ingrijpen. Tegen de tijd dat het RPF grote delen van het land ingenomen had en de Hutu's grotendeels verjaagd waren, kwamen

de hulptroepen op gang. Volgens dhr. van Loosdrecht bestond het gevoel: 'Laat ze maar even uitvechten, voor wij hier orde op zaken komen stellen'.

### Het eindresultaat

Ondertussen moest er hard gewerkt worden aan het monteren van de documentaire. Van Jasper kreeg ik een harde schijf met daarop zo'n 3 uur aan interviews en 5 uur aan nieuws- en filmbeelden. Na drie lange zondagen hard werken bij RTV Mercurius in Leeuwarden, hadden we het teruggebracht tot een documentaire van ongeveer een half uur. Het was een lastige puzzel: Welk beeld moet wanneer komen en wie zegt wat wanneer? Maar het eindresultaat was het werk zeker waard.

Hoe is het nu te verklaren dat 1 miljoen mensen vermoord zijn tijdens de genocide in Rwanda in 1994 terwijl de wereld lijdzaam toekeek? Primair schuldig zijn natuurlijk de Rwandezes zelf. Uiteindelijk zijn zij degenen geweest die de genocide hebben uitgevoerd en niemand anders. Maar mij is ook duidelijk geworden dat de komst van de westerlingen de kloof tussen Hutu's en Tutsi's zeker niet heeft verminderd. Daarnaast heeft naar mijn mening de internationale gemeenschap gefaald in haar taak om mensen te beschermen. Toen de genocide uitgebrosen was, keerde de internationale gemeenschap Rwanda de rug toe. Voor een tijdje sloot de wereld haar ogen. In zekere zin denk ik dat dit te maken heeft met, zoals dhr. Pronk en dhr. van Loosdrecht zeiden, de angst voor Afrika en het feit dat er geen politieke wil was. Men stond niet te popelen om tussen Hutu's en Tutsi's in te staan, terwijl de Hutu's met machetes de Tutsi's afslachtten. Toch is dit voor mij onbegrijpelijk en is er geen enkel excuus te verzinnen om het goed te praten. Wel denk ik dat men kan leren van zijn fouten. Met inzicht in de gemaakte fouten, zal wellicht in de toekomst een genocide voorkomen kunnen worden.

Als ik terugkijk op het maken van mijn profielwerkstuk, kan ik zeggen dat mijn vragen beantwoord zijn en mijn ogen geopend: ik weet nu wat er gebeurd is in Rwanda in 1994.



## De onderzoeker

**Naam:**  
Lidewij Bergsma  
**Leeftijd:**  
18 jaar

**Gaat na het eindexamen:**  
Rechten studeren, met in het tweede jaar politicologie erbij.

**Onderzocht:**  
Hoe het te verklaren is dat 1 miljoen mensen in 100 dagen vermoord zijn onder toezicht oog van de wereld.

**Het moeilijkst vond ik:**  
Het profielwerkstuk en de documentaire inleveren, aangezien ik altijd dingen zie die beter of anders kunnen.

**Het leukste aan dit onderzoek was:**  
Het maken van de documentaire; het beeld in mijn hoofd vormgeven en alle informatie uit het schriftelijk verslag en de interviews erin terug laten komen zodat een logische, kritische documentaire tot stand komt, die mensen laat nadenken.

**Het meest trots ben ik op:**  
Het eindresultaat en de complimenten over de documentaire.

**Ik heb hier van geleerd:** Dat je met doorzettingsvermogen, precisie, volharding, interesse en ambitie heel veel kan bereiken.



## De begeleider

**Naam:**  
Dennis Buma  
**Leeftijd:**  
40 jaar

**Vak:**  
Geschiedenis

**Het lastigste in de begeleiding vond ik:**  
Eigenlijk was de begeleiding van Lidewij niet lastig. Lidewij is erg punctueel en gedreven, dus afspraken die we maakten werden ook nagekomen.

**Het meest verbaasd was ik over:**  
Ik was verbaasd over het feit dat Lidewij niet schroomde mensen te benaderen die drukbezet en bekend waren. Toen ze me vertelde dat ze een afspraak had met Jan Pronk was ik wel even verbaasd.

**Het meest trots ben ik op:**  
Ik ben trots op de kwaliteit van de documentaire die Lidewij heeft gemaakt. Ze heeft goed onderzoek gedaan en dat in die documentaire verwerkt. Ze heeft er ontzettend veel tijd in gestopt en gelukkig is het resultaat er ook naar.

**Ik heb hier van geleerd:**  
Ik heb van deze ervaring geleerd dat als leerlingen doorzetten en ambitie hebben dat zich vertaalt in het resultaat. Als docent is je rol hierbij om de leerling te begeleiden en hun ambitie te voeden.

# Op zoek naar oorlogsbeton

Na vijftig jaar een ruimte betreden waar sinds het einde van de oorlog niemand meer in is geweest is een aparte ervaring. In augustus 2009 had ik de mogelijkheid om met toestemming van Staatsbosbeheer dit op Texel te mogen doen voor het onderzoek dat ik deed naar verdedigingswerken rondom het Marsdiep in de periode 1574 – 1945.

De bunker die op 9 augustus 2009 geopend werd (foto Paul Dijkstra)

Door **Paul Dijkstra**  
Drachtster Lyceum, Drachten

### Het begin in 2003

Het was een warme zomerdag geweest. De heide was volop in bloei. Stroomen ouders met kleine kinderen fietsten over de Schoorlse Zeeweg. Het asfalt was warm van de hitte. De dennenbomen roken naar hars, dat extra kleverig was geworden door de zon. De groepen ijsjesetende mensen in het dorp verraadden dat het bouwvak was. Op de camping waar mijn ouders, één van mijn broers en ik kampeerden, maakten we een plan voor de avond. De Tweede Wereldoorlog was op de een of andere manier tijdens het avondeten al ter sprake gekomen. In de duinen bij Schoorl wist mijn broer nog een paar oude bunkers te vinden, die Hitler in de periode 1940 – 1945 had laten bouwen als onderdeel van de Atlantikwall, een verdedigingslinie van Noorwegen tot de Frans-Spaanse grens. Mijn broer en ik besloten rond half acht op de fiets te gaan om de bunkers bij de Klimweg te bekijken. Bovenaan het duin lagen ze dan, begroeid met klimop en allerlei grassen. Aan de klimkoker met de ijzeren traptreden konden we zien dat het om oorlogsbeton ging.

### 'Texelse bunkers'

Dat was al in 2003, maar de bunkers was ik niet vergeten. Sterker nog, ik had er inmiddels al veel bezocht. Toch kwam ik in 2006 pas echt in contact met de bouwwerken. Toen kampeerden we op Texel en ik had van te voren al uitgezocht wat daar nog voor verdedigingswerken te vinden zouden moeten zijn. Ik wilde er alles over weten, welke typen bunkers er waren, wanneer ze gebouwd waren, wie de opdracht tot de bouw gegeven had en of de bunkers ook echt waren gebruikt tijdens de oorlog. Wie Texel bezoekt, zal niet gauw ontdekken dat er in de laatste maanden van de oorlog hevig was gevochten. Maar bij een bezoek aan het gemeentearchief, ontdekte ik in archiefdozen delen van een onderzoek dat ooit gedaan was voor een publicatie over 'Nederlands laatste slagveld'. Ik las over krijgsgevangenen in Duitse dienst, die in april 1945 op Texel in opstand waren gekomen. Bij de meeste Texelaars staan deze militairen bekend als 'De Russen', maar het waren Georgiërs, die bij de Operatie Barbarossa in 1941 krijgsgevangen waren gemaakt. Ze werden voor de keus gesteld: of meevechten met de Duitsers of geconcentreerd worden in een kamp. Omdat meevechten verreweg de grootste kans op overleven bood, was de keus vaak snel gemaakt. Zo kwam het 822e

Dit werkstuk won bij de uitreiking van de Alfasteunpuntprijzen 2010 de 2e prijs

Georgische Infanteriebataljon via een lange omweg in 1944 in Nederland terecht, eerst in Zandvoort en een tijd later op Texel.

### Een diepgravend onderzoek

Na veel archiefonderzoek en het lezen van boeken over bunkers en de 'Russenoorlog' op Texel, besloot ik mijn profielwerkstuk te concentreren op de bunkerbouw die op Texel plaats had gevonden. Veel websites en boeken meldden dat er weinig tot niets meer te vinden was, maar dat kon ik niet geloven. Met enkele stafkaarten en bunkerplattegronden lukte het mij nog ruim zestig bunkers te vinden, die nota bene in het bos naast onze camping lagen. Van Staatsbosbeheer kreeg ik toestemming om een van die bunkers, die al meer dan zestig jaar onder het zand lagen, te openen. Voorwaarde was wel dat de onderzoeksresultaten in een rapport openbaar gemaakt zouden worden

aan de betrokken partijen: de gemeente Texel, Staatsbosbeheer en de Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed. Tevens legde ik in een documentaire van ruim twintig minuten het hele onderzoek vast. Deze documentaire vormde dus het eigenlijke 'verslag van mijn onderzoek'.

Samen met goede vriend Tim de Mos en mijn broer ging ik aan het werk, onder het toezien van een journalist van de Texelse Courant en de boswachter. Voor we konden beginnen met graven, moest de bunker worden uitgepeild. Met een prikstok werden de contouren van de bunker gevonden en konden we aan de hand van een plattegrond de ingang uitmeten. Bij het betreden van de bunker viel meteen op dat deze vrijwel ongeschonden was. Gebruiksvoorwerpen waren dan wel verwijderd en hergebruikt bij de wederopbouw van het eiland, de bunker was droog en niet eerder geopend. Het was een gevechtsverbandplaats geweest. Een bunker die uit twee ruimtes bestond, met in de directe nabijheid een gasontmettingsbunker. In de ene ruimte konden gewonde soldaten worden verpleegd, terwijl in de andere ruimte een tijdelijke verblijfplaats was ingericht voor de gewonden. Na het fotograferen, filmen en documenteren van de bunker waren het alleen onze voetstappen die ons bezoek aan de bunker verraadden.

## Verdedigingswerken van voor WO II

Maar niet alleen de bunkers hielden mij bezig tijdens mijn onderzoek, ook de eerder gebouwde kazematten en forten. Het was mij opgevallen dat bunkers deels op dezelfde locaties waren gebouwd als de in de voorgaande periodes gebouwde verdedigingswerken. De strategische posities waren tussen 1574 en 1945 niet of nauwelijks veranderd. Aanvankelijk werden in 1574 de schansen van Huisduinen, Wieringen en Texel gebouwd om de Spanjaarden uit de Zuiderzee te houden, om zo de toegang tot Amsterdam te kunnen waarborgen. Een kleine twee eeuwen later waren het de Engelsen en de Russen die bestreden moesten worden. In 1799 was bij de beslissende slag bij Kijkduin gebleken dat de schansen niet het beoogde effect hadden. Toen Napoleon ook in Nederland de baas was, werden op de grondvesten van de schansen van Texel en Den Helder forten en kazernes gebouwd. Napoleon vond het namelijk noodzakelijk om naast een marinehaven in Antwerpen ook in Den Helder een haven te hebben, die met deze forten verdedigd werd. Toen Napoleon verdreven was uit Nederland werden de gebouwde forten en vestingwerken onder de naam Stelling van Den Helder opgenomen in de Vestingwet van 1874.



Hooggeplaatste Duitse militairen in Den Burg, mei 1940  
(foto uit archief Paul Dijkstra)



Duitse manschappen op de boot naar Texel, juni 1940  
(foto uit archief Paul Dijkstra)



Eén van de verdedigingswerken op Texel, de Marineflakbatterie "Den Hoorn" (foto D. van Lunsen uit archief Paul Dijkstra)

Ook Texel viel hieronder. In de jaren die daarop volgden werd de Stelling van Den Helder gemoderniseerd en uitgebreid, totdat na de Eerste Wereldoorlog het besef kwam dat grote forten beter kleiner gemaakt konden worden om de vuurkracht beter te spreiden. Daarom werden er vernieuwingen doorgevoerd, zoals het bouwen van kazematten op de Afsluitdijk bij Kornwerderzand en Den Oever. Ook verrees het oorlogsbeton her en der in de duinen op Texel en in Den Helder. Tevens werden er indirecte batterijen opgesteld, die vanaf een oorlogsschip niet waar te nemen waren. De verdediging leek perfect, maar kon de Duitse inval op 10 mei 1940 niet verhinderen. Het was mij tijdens mijn onderzoek duidelijk geworden dat Nederland zich de afgelopen eeuwen uit alle macht verdedigd had en strategische posities even belangrijk waren gebleven, als ze al niet steeds belangrijker werden. De verdediging en de vuurkracht waren dan wel verspreid geraakt door de komst van bunkerlijnen, het te verdedigen gebied bleef vrijwel onveranderd. Begin twintigste eeuw was door de komst van de Afsluitdijk de situatie enigszins veranderd, maar door de aanwezige marinehaven in Den Helder werd het Marsdiep en de verdediging daarvan niet minder belangrijk gevonden.

## Hoe het verder ging

De meeste forten, kazematten en bunkers verloren pas echt hun functie toen de Koude Oorlog begon. Veel verdedigingswerken werden opgeheven omdat ze niet meer bestand waren tegen de wapens van dat moment. Sommige werden gesloopt of raakten in verval en overwoekerden. Voor mij is nog lang niet alles uitgezocht en opgehelderd, eigenlijk is het nog maar net begonnen. Toen ik in 2003 voor het eerst echt met bunkers in aanraking kwam, wist ik niet dat het zo'n ongelooflijk uitgebreid en gecompliceerd onderwerp was. Uit contact met anderen die ook wel 'iets met bunkers' hadden, bleek dat ik niet de enige geïnteresseerde was. De verhalen die zij mij vertelden waren een enorme stimulans om verder te gaan en meer te weten te komen over het oorlogsbeton. Zolang nog niet alles is uitgezocht, zal ik mij bezig blijven houden met de bunkers, de forten en de kazematten. Hopelijk kunnen mijn ervaringen een ander inspireren zich ook te verdiepen in de geschiedenis van de verdedigingskunst.



## De onderzoeker

**Naam:**

Paul Dijkstra

**Leeftijd:**

17 jaar

**Gaat na het eindexamen:**

Geschiedenis studeren aan de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden (NHL)

**Onderzocht:**

De militair-strategische functie van Texel in de periode 1574 – 1945.

**Het moeilijkste vond ik:**

Het overzicht bewaren tijdens het schrijven. Alle schrijfplannen hebben wel geholpen om de lijn erin te houden, maar het bleef lastig om niet weer opnieuw een zijweg in te slaan bij nieuwe ontdekkingen.

**Het leukste aan dit onderzoek was:**

De contacten leggen met archiefinstaties, stichtingen en personen die allemaal een klein stukje van de puzzel in bezit hadden. Uiteindelijk heb ik geprobeerd een zo compleet mogelijk beeld te geven met zoveel mogelijk origineel bronmateriaal.

**Het meest trots ben ik op:**

Het eindresultaat in tekst en in film. Het was leuk om samen met filmmaker Steven de Winter bezig te zijn met het steeds weer verbeteren van de documentaire en de adviezen die hij gaf daar weer in te verwerken.

**Ik heb hier van geleerd:**

Dat goed historisch onderzoek heel veel tijd kost en het uiteindelijk verwerken misschien wel de meeste tijd neemt. Daarnaast helpt het enorm als je het onderwerp interessant vindt, op die manier sta je er dichter bij en dat motiveert!

## De begeleider

**Naam:**

Gerrit Zandbergen

**Leeftijd:**

29 jaar

**Vak:**

Geschiedenis

**Het lastigste in de begeleiding vond ik:**

Soms was het lastig Paul te overtuigen dat het werkstuk op sommige onderdelen aangepast moesten worden. Hij nam kritiek en aanpassingen pas over als hij het nut er van in zag en dat vereiste soms de nodige overredingskracht. Tegelijkertijd typeert het Paul en is het prijzenswaardig dat hij niet alles klakkeloos aannam.

**Het meest verbaasd was ik over:**

Het originele bronmateriaal dat Paul in bezit heeft. Via marktplaats, ebay en andere bunkerliefhebbers koopt hij regelmatig foto's, kaarten en andere historische objecten.

**Het meest trots ben ik op:**

Het eindresultaat: een prachtig werkstuk met een professionele documentaire! Daarnaast vind ik het erg leuk dat Paul volgend jaar geschiedenis gaat studeren in Leeuwarden.

**Ik heb hier van geleerd:**

Dat een profielwerkstuk dicht bij de belevingswereld en interesses van een leerling moet staan. In het geval van Paul heeft dat geleid tot een uitstekend werkproces en een schitterend eindresultaat.

# Spectroscopie van een andere kant belicht

Er gaat geen dag voorbij of er wordt wel ergens op de wereld een astronomische ontdekking gedaan. Het heelal is voor de meeste mensen gewoon de sterrenhemel die ze bij een heldere avond buiten zelf kunnen waarnemen. Voor de sterrenkundigen onder ons, al dan niet beroeps, is het heelal een bron van mysteries en ontdekkingen. De Wet van Hubble is één van de belangrijkste astronomische ontdekkingen uit de twintigste eeuw. De wet beschrijft het uitdijen van het heelal, en was destijds revolutionair. De onmisbare peiler hierin en vriend van elke sterrenkundige is de spectroscopie. Daarom hebben we in ons onderzoek het verband tussen die twee nader uitgelicht.

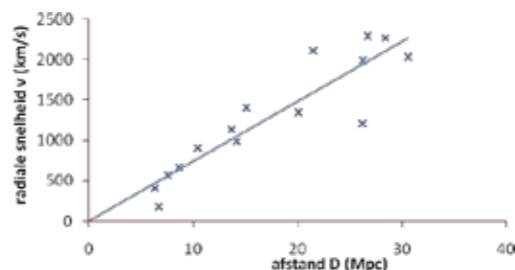
Door **Marcel Dijkstra en Haye van der Wal**  
Lauwers College, Buitenpost

## Ons onderzoek

We zijn beide zeer geïnteresseerd in het heelal, dus over het feit dat ons profielwerkstuk een sterrenkundig onderwerp zou krijgen, bestond geen discussie. Wij hebben ons onderzoek op een geheel eigen manier aangepakt. We hebben de al bijna 100 jaar oude Wet van Hubble onder de loep genomen, en hebben getracht deze te integreren in de spectroscopie (ook al een bescheiden 200 jaar oud!). Dit leidde tot de volgende twee onderzoeksvragen: Met welke snelheid dijt het heelal uit? En: Welk gas wordt in een tl-buis ontladen?

## Hubble en zijn wet

De Wet van Hubble is een natuurkundige wet die de lineaire relatie beschrijft tussen de afstand van sterrenstelsels en hun snelheid waarmee ze van ons af bewegen. Dus: hoe verder sterrenstelsels van ons af staan, des te sneller bewegen ze van ons af. Dit verband heeft Edwin Hubble (wie kent de ruimtetelescoop Hubble niet - deze is naar hem vernoemd) in 1929 beschreven met de volgende formule:  $v = H_0 \cdot D$ . Hierbij is  $H_0$  de zogenaamde Hubbleconstante. Wij hebben van 15 sterrenstelsels uit beschikbare data op het internet de snelheid en hun afstand bepaald. Door deze gegevens in een grafiek uit te zetten, zien we dat de gegevens ongeveer op een lijn liggen. Met deze grafiek kunnen we vervolgens een schatting maken van de leeftijd van het heelal.



## Onderzoek naar een uitdijend heelal

Zoals net al is gezegd, hebben we de Wet van Hubble onder de loep genomen. We hebben uit een database van sterrenstelsels de 15 meest geschikte gekozen voor ons onderzoek. Elk sterrenstelsel heeft ook een zogenaamd spectrum; dit is het uitgezonden licht uitgespreid over een soort regenboogachtige 'baan'. Zo'n spectrum wordt gemeten met een spectroscopie. Uit het spectrum van een sterrenstelsel of ander object zoals een ster, kan een sterrenkundige vele waardevolle waarnemingen halen; zo kan hieruit de snelheid van het object bepaald worden. Ook kan bijvoorbeeld de samenstelling van een ster uit een spectrum gehaald worden. Wij hebben van elk sterrenstelsel het bijbehorende spectrum geanalyseerd en hieruit de snelheid kunnen bepalen van het sterrenstelsel. Naast een snelheidsmeting hebben we ook een afstandsbepaling van elk sterrenstelsel gedaan. Daarbij hebben we de volgende vuistregel in ons hoofd gehouden: hoe verder weg een sterrenstelsel staat, des te kleiner het is. Met

een simpele formule kan vervolgens de afstand tot het sterrenstelsel berekend worden. In de grafiek (figuur Hubblegrafiek), zien we dat de gegevens ongeveer op een rechte lijn liggen. De helling van deze lijn is de Hubbleconstante. Doordat de snelheid waarmee sterrenstelsel van ons af bewegen veroorzaakt wordt door de uitdijning van het heelal, kunnen we door terug in de tijd te rekenen hieruit de leeftijd van het heelal berekenen.

## De spectroscopie

Daarnaast hebben we nog een kijkje genomen in de spectroscopie. We hebben een eigen spectroscopie gebouwd. Om deze spectroscopie letterlijk en figuurlijk op de proef te stellen hebben we bepaald welk gas er in een tl-buis ontladen wordt. De spectroscopie is opgebouwd uit simpele materialen, waaronder pvc-buizen, lenzen en scheermesjes. Een tralie in het midden van het apparaat zorgt voor het produceren van het spectrum van een inkomende lichtbundel. Een inkomende lichtbundel wordt samengebracht in de collimator, de tralie breekt

het licht in een spectrum. Het spectrum kan vervolgens bestudeerd worden met de zogenaamde telescoop (zie afbeelding). In het oculair wordt het spectrum vergroot weergegeven.

Om de spectroscopie te 'testen' hebben we een aantal metingen gedaan. Door met deze spectroscopie het spectrum van een kwiklamp, natriumlamp en tl-buis vast te leggen met een digitale camera en deze met elkaar te vergelijken, zijn we er in geslaagd te bepalen welk gas er in een tl-buis ontladen wordt.

## Problemen

Zoals bij elk (natuur)wetenschappelijk onderzoek het geval is, kregen ook wij te maken met problemen gedurende ons onderzoek. Om te beginnen was het erg lastig om de ingewikkelde materie je eigen te maken en op een aantrekkelijke manier te verwoorden. De materie was niet alleen ingewikkeld, maar

er was zoveel informatie beschikbaar, dat we goed hebben moeten kijken wat we in ons onderzoek op zouden nemen en wat niet. Aanvankelijk hadden wij het idee om met behulp van een telescoop met bijbehorende spectroscopie van de Rijksuniversiteit Groningen een aantal metingen aan sterrenstelsels te verrichten. Na een aantal maanden bleek echter dat dit niet meer mogelijk was, aangezien de spectroscopie niet gereed was voor metingen. Omdat wij naast het computerpracticum ook nog een 'echt' praktisch gedeelte wilden realiseren, zijn we op het idee gekomen om zelf een spectroscopie te bouwen. Dit stond aanvankelijk niet in de planning, maar dit leek ons een goed alternatief.

## Model van onze gebruikte proefopstelling



## De onderzoekers

**Naam:** Marcel Dijkstra  
**Leeftijd:** 18 jaar  
**Gaat na het eindexamen:** Geneeskunde in Groningen studeren  
**Onderzocht:** De Wet van Hubble en de rol die de spectroscopie hierin vertolkt  
**Het moeilijkste vond ik:** De hoeveelheid informatie over dit onderwerp binnen de perken houden.  
**Het leukste aan dit onderzoek was:** Het zelf bouwen van de spectroscopie.  
**Het meest trots ben ik op:** Het feit dat ik naar Bali mocht om daar op de ICYS mijn onderzoek te presenteren.  
**Ik heb hier van geleerd:** Hoe je op relatief eenvoudige manier complexe wetenschappelijke materie je eigen kunt maken

**Naam:** Haye van der Wal  
**Leeftijd:** 18 jaar  
**Gaat na het eindexamen:** waarschijnlijk geneeskunde in Groningen studeren  
**Onderzocht:** De Wet van Hubble  
**Het moeilijkste vond ik:** de ingewikkelde onderwerpen op een eenvoudige maar toch volledige manier vertellen.  
**Het leukste aan dit onderzoek was:** het verkrijgen van de spectra van de verschillende lampen  
**Het meest trots ben ik op:** de Jan Kommandeurprijs van de RUG.  
**Ik heb hier van geleerd:** een goed natuurwetenschappelijk onderzoek schrijven is nog zo eenvoudig niet.

## De begeleider

**Naam:** R.J. Timmermans  
**Leeftijd:** 60 jaar  
**Vak:** Natuurkunde  
**Het lastigste in de begeleiding vond ik:** Het gegeven dat de spectroscopie in Groningen niet beschikbaar was.  
**Het meest verbaasd was ik over:** Het eindresultaat, zowel de inhoud als de lay-out.  
**Het meest trots ben ik op:** De zelfstandigheid van deze kanjers, hun timing en hun vaardigheid hun resultaten mooi vorm te geven.  
**Ik heb hier van geleerd:** Er zijn nog steeds vwo'ers die weten hoe leuk het is om gepassioneerd met wetenschap bezig te zijn. Als docent is je rol hierbij om de leerling te begeleiden en hun ambitie te voeden.

**Bij de ICYS, International Conference of Young Scientists (zie pagina 2: ICYS), won dit werkstuk een prijs voor de beste presentatie.**

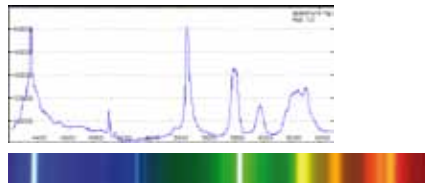
## Conclusie

Ons onderzoek geeft globaal gezien antwoord op twee onderzoeksvragen. De belangrijkste vraag was de volgende: Met welke snelheid dijt het heelal uit? Zoals al eerder gezegd kunnen we met behulp van de Hubbleconstante de leeftijd van het heelal berekenen. Met behulp van onze Hubbleconstante hebben we berekend dat de leeftijd van het heelal 13,2 miljard jaar is. De huidige geaccepteerde waarde van de leeftijd van het heelal is 13,7 miljard jaar. Het is ons met relatief eenvoudige middelen gelukt om de leeftijd van het heelal redelijk nauwkeurig te benaderen.

De tweede vraag van ons onderzoek luidde: Welk gas wordt in een tl-buis ontladen? Met behulp van de spectra van een natriumlamp (de bekende straatverlichting) en een kwiklamp, zijn we tot de conclusie gekomen dat in een tl-buis kwikgas ontladen wordt.

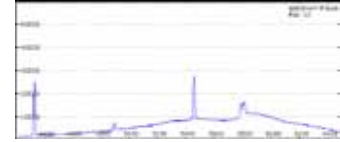
Het hele onderzoek hebben wij als zeer prettig ervaren. Het was erg interessant om met zulke ingewikkelde materie om te gaan en het geeft zeker een kick als er na heel wat rekenwerk resultaten komen die ook nog eens aardig blijken te kloppen met de literatuurwaarden. Dit onderwerp interesseerde ons beiden enorm en we waren dan ook blij verrast met het eindresultaat.

## Resultaten spectroscopie: Spectrum Kwiklamp

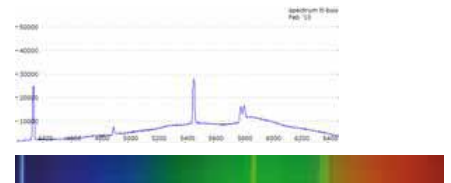


Hieruit blijkt maar weer eens dat je door met relatief eenvoudige middelen wetenschappelijk onderzoek te doen ook heel veel bereiken kunt!

## Spectrum natriumlamp



## Spectrum tl-buis



[www.rug.nl/scholierenacademie](http://www.rug.nl/scholierenacademie)

# De RUG Scholierenacademie

## Voor scholieren

Speciaal voor leerlingen in klas 5 en 6 van het vwo organiseert de RUG Scholierenacademie scholierencolleges en -symposia op de universiteit. Deze activiteiten zijn bedoeld om je te helpen bij je studiekeuze, en zijn een aanvulling op andere voorlichtingsactiviteiten van de RUG. Door aan te schuiven bij een van de scholierencolleges, kun je zelf ervaren hoe het is om in de 'universiteitsbanken' te zitten. Je kunt individueel deelnemen of met je klas. Kijk voor ons aanbod op [www.rug.nl/scholieren](http://www.rug.nl/scholieren).

Naast colleges op de universiteit biedt de RUG Scholierenacademie tweemaal per jaar een digitaal voorproefje op een aantal studies in de vorm van webklassen. Voor het aanbod en het inschrijvingsformulier kijk je op [www.rug.nl/scholieren/webklassen](http://www.rug.nl/scholieren/webklassen).

## Voor docenten

De Scholierenacademie heeft als doel een beeld te geven van studeren aan de RUG. Daarom is het programma gebaseerd op wat eerstejaars studenten aan RUG kunnen verwachten. Dat neemt niet weg dat wij zoveel mogelijk aansluiting willen zoeken met de wensen van vwo-docenten. Heeft u een wens of idee, laat het ons dan gerust weten.

Meer informatie is te vinden op [www.rug.nl/scholieren](http://www.rug.nl/scholieren) of via [schulierenacademie@rug.nl](mailto:scholierenacademie@rug.nl)



**rijksuniversiteit  
 groningen**

# Kalender 2010/2011

Het programma voor 2010 en 2011 is nog niet af. Houd daarom de website in de gaten ([www.rug.nl/scholieren](http://www.rug.nl/scholieren))

## 2010

### Oktober

- 1 okt Rectorenberaad bij Faculteit Medische Wetenschappen
- Hele maand Oktober Kennismaand 2010: Leve(n) de variatie
- 21 okt Masterclass 'Bouwstenen van het Leven' (Oktober Kennismaand)

### November

- 5 nov Scholierenmiddag Franse filmfestival Ciné Premières
- Vanaf 8 nov Najaarsronde webklassen
- Vanaf 15 nov De Poolnacht van Groningen
- 16 nov Duurzaamheidsdag met o.a. Masterclass 'De duurzaamheid van materialen' en een debat met professionals uit de wetenschap en bedrijfsleven.
- 16 + 25 nov Bèta-keuzecolleges voor Technasium
- 21 nov Scholierendubbelcollege Klassieke talen en godsdienst "Alexandrië"

### December

- 9 dec Masterclass 'De schoonheid van Wiskunde'

## 2011

### Januari

- 7 jan Filosofiesymposium voor scholieren 'Rede en Religie'

### Februari

Gammamasterclass

### Maart

- Scholierendubbelcollege Klassieke talen en godsdienst "Jeruzalem"
- Vanaf 7 maart Voorjaarsronde webklassen

### April

Prijzuitreiking profielwerkstukprijzen