

VAKIDIOOT

EVOLUTIE VAN THEORIEËN

Wat is eigenlijk het doel van wetenschap? En hoe werkt het proces dat de wetenschap verder brengt?

MASJIEN LEARNING

Hoe laat je een masjientje eigenlijk learnen? En zijn er verschillende manieren hoe je dit kan bereiken?

EEN KORTE GESCHIEDENIS VAN POLARISATIE

Ons begrip van polarisatie door de jaren heen.

HOW TO PLANT JE VOORT

Heb jij je ook altijd al afgevraagd hoe je moet flirten?

VOORTPLANTING

In dit nummer

	Van de Voorzitter <i>Matthieu Barentsen</i>	4
	De Evolutie van de Wetenschap <i>Anna Reinhold</i>	5
	Ontmoet generatie Z <i>Lisette Helder</i>	9
	LITTLE SHOP OF HORROR: FLOP OF HORROR? <i>Mar van Bokhoven-Douwes-Kleinsma</i>	11
	Williamina Fleming et al. <i>Amber Visser</i>	12
	Een korte geschiedenis van polarisatie <i>Lotte Polling</i>	14
	Doordraai puzzel <i>Jan Pieter van der Plas</i>	16
	Masjien Learning <i>Leon Kamermans</i>	17
	PLANCKS: Een Verslag <i>Anna Reinhold</i>	20
	How to plant je voort <i>Lisette Helder</i>	22
	Overdenkingen aangaande drukke kinderen in een volle bus rond half 6 's avonds <i>Leon Kamermans</i>	24
	Stekjes!!! <i>Amber Visser</i>	25
	Kom mee op studiereis <i>Daniël Kuijper en Jan Pieter van der Plas</i>	28
	Bas en Willem <i>Santiago Núñez Velasco</i>	31
	Winnaar Prijsvraag Tegendeelkettingspel <i>Anna Reinhold</i>	33
	Consent <i>Lotte Polling</i>	34
	Fluid Dynamics <i>Andrè van Ginkel</i>	36

Uitgave 5 augustus 2022
Oplage 1810
Deadline 25 september 2022

De Vakidoot is een uitgave van
 Studievereniging A-Eskwadraat
 Princetonplein 5
 3584 CC Utrecht

Telefoon (030) 253 4499
Fax (030) 253 5787
Website a-eskwadraat.nl/vakid
E-mail vakid@a-eskwadraat.nl

Wil je de Vakidoot niet meer ontvangen of ben je verhuisd? Pas dan je gegevens aan op www.a-eskwadraat.nl.

Redactie

Leon Kamermans
 Lotte Polling
 Jan Pieter van der Plas
 Amber Visser
 Vivian Ning
 Anna Reinhold
 Lissette Helder

Voorzitter

Lotte Polling

Eindredactie

Jan Pieter van der Plas

Secretaris-Generaal

Amber Visser

Omslag

Vivian Ning

Met dank aan

Mar van Bokhoven
 André van Ginkel
 Daniël Kuijper
 Felix Lans

Redactioneel

Lieve lezer,

Het is alweer zomer en dat voelen we allemaal. Wanneer je dit leest heb je waarschijnlijk (of in ieder geval: hopelijk) vakantie, maar de Vakidoot gaat zoals gewoonlijk door tot het laatste moment. En deze keer alweer de laatste editie van het academisch jaar! Dit is dan ook een goed moment om even terug te blikken op het afgelopen jaar, en ik moet zeggen dat ik als voorzitter van de Vakidoot erg trots ben op mijn commissieleden en wat we samen hebben geleverd. Aan het begin van het jaar had ik, zoals ik wel vaker heb, veel grootse plannen voor de Vakidoot. Een hoop daarvan zijn uitgevoerd, en misschien nog wel meer blijven over voor volgend jaar. Komend jaar ga ik namelijk weer door als voorzitter. Van ander aantal commissieleden zullen we echter in de loop van het jaar afscheid moeten nemen. We zijn dan ook hard op zoek naar nieuwe mensen, dus ben jij, of ken jij, iemand die mee zou willen werken aan het allerleukste studieverenigingsblad van Nederland? Stuur ons dan een mailtje!

Voor nu een fijne vakantie gewenst en hopelijk tot volgend jaar!

Lieve groetjes en veel leesplezier gewenst namens de commissie,

Lotte Polling
Voorzitter Vakidoot



Van de Voorzitter

Matthieu Barentsen



Lieve leden,

Het is inmiddels tijd geworden voor mij om mijn vierde en tevens laatste "Van de voorzitter" te schrijven. Het doet mij dan ook goed om te vertellen dat er veel te vieren is. Allereerst zijn mijn wensen van de vorige keer uitgekomen; het is een stuk warmer geworden en er zijn allerlei leuke activiteiten geweest. Maar het belangrijkste is nog wel dat we inmiddels een heus kandidaatsbestuur bij elkaar hebben gekregen! Ik vind het echt een hele gezellige groep, en ik denk dat ze het samen heel erg goed zullen gaan doen. Dit betekent voor mij natuurlijk ook twee opvolgers om in te werken, wat een vooruitzicht is waar ik heel erg naar uitkijk. Over mooie vooruitzichten gesproken: ik heb vernomen dat het einde van het jaar er ook weer zo'n beetje aankomt. Dat betekent dat, na nog even strijden, jullie allemaal een welverdiende zomervakantie kunnen gaan vieren. Ik wens jullie allemaal nog even succes met jullie laatste (her)tentamens, en hoop dat jullie dit jaar veel vakken gehaald hebben. En daarna wordt het natuurlijk een groot feestje in de zomervakantie, lekker tot rust komen van een jaar lang strijden in de Bètawetenschappen.

En wat was het me een jaar. Het begon zwaar; niet alleen omdat we dit jaar vijf bestuursleden hebben in plaats van zeven, maar ook omdat onze favoriete pandemie weer besloot haar kop op te steken. Ik ben erg blij dat ik met trots kan zeggen dat we het hebben overleefd. Trots, omdat we ondanks alle tegenslagen er weer een mooi jaar van hebben gemaakt, een jaar waarin A-Eskwadraat weer zoals vanouds gezellig was (en nog steeds is, hopelijk). Dat had natuurlijk niet gekund zonder jullie, lieve leden. Of je nou in een commissie zit, en direct leuke activiteiten organiseert, gewoon hier en daar naar activiteiten gaat die je leuk lijken of alleen maar zo nu en dan in de kamer te vinden bent voor koffie, thee of gezelligheid, hartstikke bedankt dat jullie ons hebben geholpen met het gezellig houden van onze prachtige vereniging!

Het is misschien ook wel grappig om te weten dat ik volgend jaar officieel een eerstejaars zal zijn, al zal ik tijdens de introductie waarschijnlijk veel meer bezig zijn met andere dingen, waardoor ik zelf niet echt mee zal lopen met de intro. Nu ik het er toch over heb, 7 juni was de themabekendmaking van de aankomende introductie. En wederom, het is zeker iets om te vieren! Ook aan de organiserende kant hiervan heb ik heel erg veel zin in deze leuke 2 weken aan het begin van het volgende studiejaar, om weer een nieuwe lichte A-Essers te leren kennen. Om je voor te bereiden kan je even controleren of je al weet hoe je kabouters moet klappen, driehoeken moet claimen of treinen laat rijden. Zelf ben ik natuurlijk een expert op het gebied van deze raadsels, dus mocht je iets willen leren kan je altijd naar me toekomen.

Voordat ik dan toch eindelijk afscheid neem tot na de aankomende zomervakantie wil ik nog eenmaal benadrukken dat jullie (onze lieve leden) dit jaar echt een heel erg leuk jaar hebben gemaakt. Een jaar waarin wij als bestuurders konden merken dat we, ondanks de tegenslagen, de vereniging toch ten goede beïnvloedden. Dus bij dezen: hartelijk bedankt voor dit prachtige jaar, ik denk niet dat ik het had volgehouden zonder de gezelligheid die A-Essers met zich mee brengen! Ik hoop jullie snel nog weer te zien, en wens jullie een leuke zomervakantie toe! Joefoe!

De Evolutie van de Wetenschap

Anna Reinhold

Als wetenschappers in de dop zijn wij elke dag bezig¹ wetenschap te doen. Wat is eigenlijk het doel daarvan? En hoe werkt het proces dat de wetenschap verder brengt? Intuïtief zou je zeggen dat we steeds dichterbij de volledige waarheid proberen te komen en dat we dat doen door aan ons plaatje van de wereld steeds stukjes waarheid toe te voegen. Maar het blijkt dat met deze zichtwijze het een en ander mis is. De natuurkundige en wetenschapshistoricus/-filosoof Thomas Kuhn heeft 1962 met zijn boek *The Structure of Scientific Revolutions* revolutionair nieuwe antwoorden op deze vragen gegeven. En wat blijkt? De evolutie van de wetenschap lijkt heel erg op Darwin's evolutie van levende wezens.

Verificatie of falsificatie

Om te begrijpen wat Kuhn over de wetenschap te zeggen heeft, zullen we eerst moeten kijken naar twee ideeën die voor hem kwamen. De zichtwijze van de logisch positivisten komt het meest overeen met wat je waarschijnlijk intuïtief logisch vindt: het uiteindelijke doel van de (empirische) natuurwetenschap is het vinden van de volledige waarheid. Dit doen we door middel van verificatie: je stelt een hypothese op en probeert te laten zien dat hij waar is. Zo ja, dan kun je hem aan onze kennisberg toevoegen.

Toen kwam Karl Popper. Hij merkte aan dat dit helemaal niet werkt voor algemene uitspraken (dus niet over het specifieke object/process/... in jouw lab, maar over alle objecten/processen/... van dat type). Je kunt een uitspraak als "alle kippen hebben veren" nooit verifiëren, want daarvoor zou je elke kip die er is en was en ooit zal zijn bekijken. Veel makkelijker is het uitspraken te falsifiëren, te laten zien dat ze niet waar zijn. Daarvoor is één tegenvoorbeeld (zoals een kip met vacht) genoeg. Het kan lastig zijn een tegenvoorbeeld te vinden – dan is de uitspraak misschien wel waar – maar als

je er een hebt, weet je zeker dat de uitspraak niet klopt.²



Dit is een zijdehoen. Volgens beestig.be heeft deze kip een vacht in plaats van veren – al ben ik daar persoonlijk niet zo zeker van.

Of geen van beide?

Nu blijkt dat dat nog steeds niet is hoe het in de praktijk werkt. Stel dat je leest dat iemand deeltjes

¹of zouden dat tenminste horen te zijn...

²Zoals je waarschijnlijk al hebt gemerkt, doelt dit stuk vooral op empirische wetenschappen. Maar het lijkt me interessant te horen wat voor gedachten bijvoorbeeld een wiskundestudent over deze tekst heeft.

heeft gemeten die sneller dan het licht gaan, of sterker nog, stel dat jij dat zelf morgen meet. Stel dat jouw kopersnaar volgens je data-analyse gaat krimpen in plaats van uitrekken als je aan zijn uiteindes trekt.³ Wat denk je dan? Dat je h t tegenvoorbeeld tegen algemeen geaccepteerde theorieën hebt gevonden? Nee: de meeste wetenschappers zullen zeggen dat er waarschijnlijk iets mis is met de metingen, de data-analyse, etc. Zelfs als we dat probleem niet vinden, zal bijvoorbeeld de kwantummechanica niet gauw vanwege  n meetresultaat dat er niet mee overeenstemt in de vuilnisbak gegooid worden.

Ik wil ook niet zeggen dat dat wel zou moeten. Dan zouden ten slotte aan de lopende band theorieën omvergegooid moeten worden. Dan zouden we niets meer hebben om vanuit te gaan en op te bouwen. Als iets lange tijd een goede theorie of werkwijze is gebleken, is het het wel waard af te wachten of de tegenvoorbeelden en problemen zich op gaan hopen. En dan pas is het tijd om naar iets nieuws op zoek te gaan.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Het periodiek systeem, h t symbool van het atoomparadigma.

Dit is het proces dat Kuhn in zijn boek beschrijft. Hij onderscheidt (na een beginfase waarin verschillende groeperingen met elkaar ruziën over de fundamente van het vakgebied⁴) tussen periodes van normale wetenschap en periodes van crisis, die meestal na een revolutie weer overgaan in normale wetenschap. Het grootste deel van hun leven zal een wetenschapper doorbrengen in normale wetenschap. Hierin werkt wetenschap zoals wij het ken-

nen: er is binnen het vakgebied  n samenhangend geheel aan theorieën, werkwijzen en zichtwijzen waarvan men overtuigd is. Hier moeten mensen zich aan houden, willen ze deel van dat wetenschappelijke vakgebied zijn. Dit samenhangende geheel noemt Kuhn een paradigma. Voorbeelden zijn de zwaartekracht van Newton, de scheikunde gebaseerd op het bestaan van atomen, het heliocentrische wereldbeeld, de kwantummechanica, enzovoort. Paradigma's bestaan trouwens ook in het klein, in subsubsubvakgebieden, maar die zijn natuurlijk minder algemeen bekend. De functie die ze hebben is echter dezelfde.

Normale wetenschap

Tijdens periodes van normale wetenschap zijn wetenschappers in feite puzzels aan het oplossen. Zo'n paradigma heeft namelijk vaak nog een hoop witte plekken die ingevuld moeten worden – kijk maar eens in je favoriete wetenschappelijke tijdschrift. Wat het paradigma wel bepaalt, is welke vragen we stellen en in welke termen we dat doen. Een onderzoek over elektronen zou onvoorstelbaar zijn geweest in de tijd dat men over stroom dacht in de vorm van een elektrische vloeistof. Een vraagstelling die ervan uitgaat dat gelijktijdigheid altijd en overal werkt, is onmogelijk in het paradigma van relativiteit. Het paradigma bepaalt ook op welke manieren we naar oplossingen van de puzzels zoeken; in feite bepaalt het de spelregels. En het bepaalt wanneer we vervolgens iets als aangetoond en waar beschouwen.

Het is daarom heel moeilijk verschillende paradigma's met elkaar te vergelijken.⁵ Je praat immers in andere termen, vindt andere werkwijzen legitiem en andere vraagstellingen relevant. Het is daarom moeilijk te zeggen dat het ene paradigma meer gelijk heeft dan het andere. De meesten van ons zullen nu zeggen dat we toch weten dat de theorieën die we vandaag de dag gebruiken beter kloppen dan de oudere. Maar dat heeft er niet in geringe mate mee te maken dat wij nou eenmaal in termen van onze huidige paradigma's denken.

Tijdens periodes van normale wetenschap is het ook helemaal niet relevant of wenselijk paradigma's open-minded met elkaar te gaan vergelijken.

³This is based on a true story.

⁴Deze beginfase wordt om redenen die later duidelijk worden de preparadigmatische periode genoemd.

⁵Dit heet ook wel incommensurabiliteit.

Dan zouden verschillende mensen binnen het vak ten slotte voor verschillende paradigma's kiezen, wat voor warboel en grote discussies zou zorgen. Hierdoor zouden we in feite niks meer gedaan krijgen en alleen maar over grondslagen discussiëren; veel minder efficiënt dan het werken in een gezamenlijk paradigma. We zouden weer terug bij af zijn in de preparadigmatische beginperiode.

Crisis en revolutie

Er is echter een tijdstip waarop paradigma's wel tegen elkaar de arena in gaan: tijdens een crisis. De meestvoorkomende reden voor het ontstaan van een crisis is als sommige vraagstellingen van het huidige paradigma erg hardnekkig blijken te zijn en we er geen antwoord op vinden dat binnen het paradigma past. Als deze vraagstellingen relevant gevonden worden en veel wetenschappers hun aandacht erop richten maar alsnog geen tevredenstellend antwoord vinden, kan dit ervoor zorgen dat er een acuut gevoel van onzekerheid ontstaat. Des te langer deze toestand duurt, des te meer fundamentele ideeën van het paradigma worden in twijfel getrokken. Er heerst dan in de waarste zin van het woord een crisis.



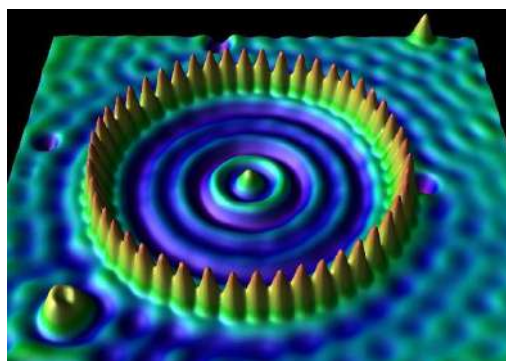
Als oplossing van deze crisis zijn er in principe twee mogelijkheden. Het kan dat er voor de problemen alsnog oplossingen gevonden worden die de wetenschappers weer tevreden laten zijn met het paradigma. Of, en nu komt de revolutie uit *The Structure of Scientific Revolutions* in het spel, iemand⁶ heeft een idee voor een volledig andere, nieuwe kijk op

de dingen. Wat nou als hemellichamen niet per se in cirkelbanen hoeven te bewegen? Wat als energie alleen in discrete pakketjes voorkomt? Of wat als de ruimte zelf gekromd is? Dit is de geboorte van een nieuw paradigma.

Afwegen tussen paradigma's

Het nieuwe paradigma is meestal aantrekkelijk omdat het een oplossing van de acute problemen belooft die de crisis hebben veroorzaakt. Aan de andere kant moet je ook altijd iets inleveren: er zullen fenomenen zijn die je nu niet meer kunt verklaren, er zal intuïtief begrip verloren gaan, lang geoptimaliseerde apparatuur zal nutteloos worden omdat ze niet in het nieuwe denkkader past en ga zo maar door. Het verkiezen van het ene boven het andere paradigma is dus altijd een afweging.

Hierbij moet ook even genoemd worden dat het altijd een afweging *tussen de verschillende paradigma's* is. Je kunt nooit zeggen dat je een bepaald paradigma afwijst zonder een ander ervoor in de plaats te nemen. Wetenschap uitoefenen met een volledig schone lei zoals de logisch positivisten en Karl Popper dat voor zich zagen is onmogelijk, omdat je altijd een begrippenkader en een denkframe nodig hebt om in te werken. Zonder enige achterliggende theorie is het onmogelijk een scanning tunneling microscoop (STM) of een Geiger-Müller teller te gebruiken – je hebt geen handvatten voor dataverwerking, geen idee wat je daar ziet of hoort. Wetenschappelijk onderzoek is dus altijd theorie- of beter gezegd paradigmagekleurd.



Wat vertelt dit STM-plaatje jou als je alle theorie uit je hoofd verbant?

⁶meestal een jong persoon of iemand die relatief nieuw is in het vakgebied, zodat die wat meer open-minded is

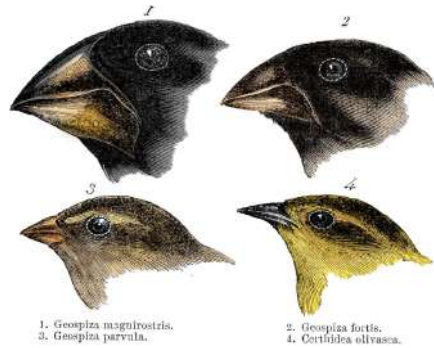
Het uiteindelijke doel

In Kuhns boek is opmerkelijk weinig over het vinden van “de waarheid” als doel van de wetenschap te lezen. In de laatste hoofdstukken zegt hij dat hij dit bewust zo heeft gedaan. Ten slotte is wanneer je iets als waar beschouwt afhankelijk van je paradigma. Dus is het, als we dit bedenken⁷, wat lastig om over het vinden van die ene grote volledige waarheid als doel van de wetenschap te spreken.⁸ Velen hebben Kuhn daarom verweten dat de wetenschap volgens hem doelloos is, dat het ene paradigma het andere aflost, maar dat het eigenlijk allemaal zinloos is.⁹

Echter is dit verre van waar. Kijk maar om je heen: de wetenschap heeft ons als maatschappij daar gebracht waar we nu zijn. De technologie, de nauwkeurigheid waarmee we voorspellingen kunnen doen. Je kunt weliswaar niet zeggen dat het ene paradigma meer waar is dan het andere, maar het kan wel zo zijn dat het ene handvatten geeft om de puzzels (vraagstellingen) die het je voorschotelt nauwkeuriger op te lossen en om een grotere variatie aan dingen ermee te doen. Ook volgens Kuhn is het belangrijkste kenmerk van de wetenschap vooruitgang. Het enige verschil met de conventionele zichtwijze is dat dit niet de vooruitgang naar één duidelijk doel toe is, maar een vooruitgang weg van primitieve beginselen naar steeds geavanceerdere tools. En daarvoor kunnen dus meerdere opties bestaan waarvan de ene niet per se beter is dan de andere.

Evolutie volgens Darwin

Dit lijkt allemaal erg veel op Charles Darwins evolutietheorie. Er is een natuurlijke selectie, waarbij de organismen die (toevallig) het best aan de omgeving zijn aangepast de grootste kans hebben te overleven. Zo ontwikkelen de soorten zich vanuit hun primitieve oorsprong naar steeds geavanceerdere levensvormen, die steeds beter aangepast zijn aan de omstandigheden.



'Darwinwinken' met verschillende snavels

De radicale omslag die Darwin in zijn tijd teweeg bracht, is niet het idee dat soorten kunnen veranderen doordat ze zich aan hun omgeving aanpassen – dit was al vaker geopperd. De grote verandering in denkwijze is dat vóór Darwin iedereen van een doel uitging: de natuur ontwikkelt zich naar een bepaalde, al dan niet door God bedachte, toestand toe, die al vanaf het begin af aan vastlag.¹⁰ Darwin brak met dit idee door te zeggen dat het slechts een evolutie ergens vandaan en niet ergens naartoe is. De levende wezens passen zich steeds beter aan hun omgeving aan, maar er zijn meerdere manieren waarop dit kan gebeuren waarvan de ene niet per se onderdoet voor de andere.

Conclusie

Al met al kunnen we de evolutie van paradigma's, met vooruitgang maar zonder vooraf vaststaand doel, dus erg goed vergelijken met de evolutie van organismen. Om het met Kuhns eigen woorden te zeggen: *“The analogy that relates the evolution of organisms to the evolution of scientific ideas can be easily pushed too far. But with respect to the issues of this closing section it is very nearly perfect.”*¹¹ Over de evolutie van organismen is er onder ons (aanstaande) wetenschappers grotendeels consensus. Nu nog over de wetenschap zelf.

⁷en dus in feite Kuhns paradigma van de wetenschapsfilosofie gaan aanhangen

⁸Dit is dus iets wat je inlevert als je het paradigma van Kuhn gaat volgen.

⁹Zie je de parallellen met de verwijten aan de evolutietheorie?

¹⁰Het in het christendom enigszins populaire idee “intelligent design” is hierop gebaseerd. Veel mensen vinden dat het “creationisme” (dat God alle soorten precies zo geschapen heeft zoals ze nu zijn) onhoudbaar is geworden. Maar van het idee dat het plan hoe alles eens moet worden al door God is vastgelegd, willen de aanhangers van “intelligent design” (nog) niet af. Hoe groot het aandeel van de christenen is dat “intelligent design” aanhangt, is trouwens erg van de bron en de exacte vraag die in de opiniepeiling is gesteld afhankelijk. In ieder geval is het absoluut niet iets waar alle christenen het over eens zijn.

¹¹*The Structure of Scientific Revolutions* door Thomas Kuhn, pagina 171, 50th anniversary edition.



Ontmoet generatie Z

Lisette Helder

Ik doe geen sociale studie, dus het is helemaal niet mijn plek om grote groepen mensen te gaan generaliseren gebaseerd op hun geboortjaar. Maar, ik heb wel veel gelezen op Wikipedia en ik ben geboren in 2001. Dus: ben jij een Generation Z'er met een identiteitscrisis (spoiler: die kans is best groot), dan zal ik je alles vertellen wat je moet weten over jezelf en je leeftijdsgenoten.

2012-2027 generation alpha

1997 – 2012 : generation Z

1981 – 1996 : millennials

1965 – 1980 : generation X

Definitie gebruikt door Pew Research Center

Entertainment

Generation Z is de eerste generatie die het leven zonder smartphones niet kent. Dit maakt ons dan ook echt de generatie van "easy entertainment". We hoeven ons geen moment te vervelen, met dank aan bijvoorbeeld Netflix, Instagram, Snapchat en TikTok. Al deze sociale media geven ons elk moment de kans om onze hersenen te bombarderen met een oneindige stroom aan prikkels. Aan de ene kant past dit goed bij de online-lifestyle van nu, want we hebben een oneindige hoeveelheid informatie te verwerken in eindige tijd (ik studeer natuurkunde, dus ik ben niet zo nauwkeurig met het gebruik van het woord "oneindig"). Aan de andere kant hebben we een attention span van 8 seconden, terwijl een goudvis een attention span van 9 seconden heeft. Millennials hebben overigens een attention span van 12 seconden, en deze zijn geboren vóór de mobiele revolutie, dus echt veel geconcentreerder dan een goudvis waren we sowieso al niet. Begin je al afgeleid te raken? Hier een plaatje met veel visuele stimuli om je aandacht erbij

te houden.



Figuur 1 Onze generatie communiceert liever in symbolen dan in woorden, dus een plaatje van emoji's moet deze uiteenzetting wat aantrekkelijker maken.

Werk

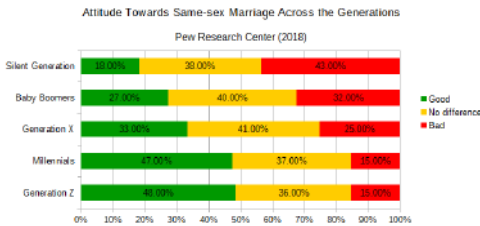
Terwijl Generation Z aan het opgroeien was, vond de Great Recession plaats: een financiële crisis met grote gevolgen voor vooral Europa en Noord-Amerika. De oudste Generation Z'ers waren 12 toen deze crisis eindigde. Tijdens de crisis was het aanzienlijk moeilijker een baan te vinden. Een baan

afwijzen om jezelf te ontdekken terwijl je als digital-nomad door Zuidoost-Azië reist, was dan ook ondenkbaar. Onderhand lijkt werk echter steeds meer te veranderen naar een passie waarmee je je identificeert. Generation Z ziet dagelijks alle successen van anderen op Instagram en Snapchat voorbij komen en we willen nu absoluut geen grijze muis worden met een 9-5 kantoorbaan. Veel liever reizen we in een mini-van de hele wereld over, terwijl we onze avonturen delen op Youtube en TikTok. Kortom, de werkvloer van de toekomst wordt gevuld met een stel passievolle, Generation Z'ers met een attention span korter dan een goudvis en een identiteitscrisis. Ze kunnen overigens wel vreselijk goed overweg met technologie.

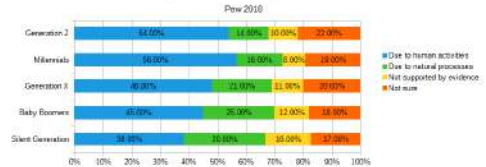
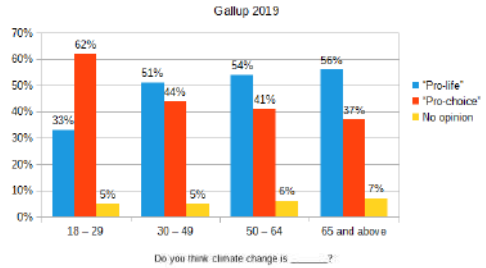
Woke, zo woke

Een onderzoek in 2016 door Varkey Foundation en Populus onderzocht de kijk op sociale kwesties van 20,000 generation Z'ers in verschillende landen. Wat blijkt? 89% is voor gelijkheid tussen de seksen, 74% is een voorstander van rechten voor transgenders en 63% is voorstander van homoseksueel huwelijk. De percentages per land liepen uiteen met ongeveer 20%.

Hier wat kleurrijke grafiekjes die verschillende generaties in de VS met elkaar vergelijken:



What is your position with respect to the question of abortion?



Verder gaat 41% van onze generatie wekelijks naar de kerk (voor millennials was dit 18% en voor Generation X 21%). Daarnaast zegt 47% religieus te zijn, met daarbovenop ook 31% die niet religieus is, maar wél spiritueel. Maar zijn Generation Z'ers het ook eens met elkaar, of zijn we meer gepolariseerd dan vorige generaties? Aan de ene kant hebben we media die ons verbindt, omdat je wereldwijd makkelijk met iedereen in contact kan komen. Aan de andere kant heb ik alles rechts van mij de tyfus geblokkeerd (tip van Maaïke) en hoor ik dus nooit perspectieven die niet bij die van mij aansluiten.

Conclusie

Na een hoop generaliseren moet ik wel erkennen dat de verschillen binnen groepen vaak groter zijn dan de verschillen tussen de groepen zelf. Toch herken ik mijzelf en mijn leeftijdsgenoten wel in een aantal dingen. In ieder geval hoop ik dat je nu weet in welk hokje je past en dat je nu zeker kan zijn van je identiteit. En als dit stuk zelfs niet heeft geholpen, kan je altijd nog je sterrenbeeld gebruiken om je ergens mee te identificeren.



LITTLE SHOP OF HORROR: FLOP OF HORROR?

Mar van Bokhoven-Douwes-Kleinsma

Zoals velen van jullie weten, waren 1, 2 en 3 juni de uitvoeringen van Little Shop of Horrors. Gelukkig voor degenen die er niet waren, hoewel dat niet velen van u zullen zijn, was deze onafhankelijke reporter er wel. Ik zal u allen in niets minder dan heel duidelijke taal vertellen hoe het was en wat u ervan moet vinden.

Laten we beginnen met het analyseren van het verhaal. Little Shop of Horrors vertelt ons over de lokale held Seymour. Hij vindt op een dag een plantje – dit is echter geen aardse plant. Hij krijgt de naam Audrey 2, naar Seymours grote liefde, Audrey (1). Audrey is een mooie vrouw, in een vreselijke relatie met Otto, de tandarts. Wie nog niet bang voor de tandarts was, is dat nu wel. Otto is gewelddadig en verslaafd aan lachgas. Seymour en Audrey werken in de lokale bloemenzaak, eigendom van Steven Mushnik, een nors mannetje. Terug naar de plant. Deze wil graag bloed eten (afrader). In ruil daarvoor kan hij Seymour rijk en beroemd maken (aanrader). Nou is dat natuurlijk helemaal kaulo, wat een ethisch dilemma. Als klap op de vuurpijl worden wij door drie straatschoffies, geïnspireerd op de Rockettes, door het verhaal heen geleid.

Wauw, wat een verhaal. Zoals te verwachten vol twists, leuke liedjes, romantiek en verdriet, en voor de oplettende kijker was er op zeker moment een gouden paasei verstoppt. Degene die deze het eerst gespot had mocht een prijsje ophalen na de voorstelling. Helaas ging regisseur Tjibbe B. er elke avond opnieuw mee aan de haal. Het publiek had vermoedens dat dit geen zuivere koffie was. Uw trouwe reporter denkt dat de heer B. gewoon hele goede ogen heeft.

Dan door naar de daadwerkelijke performance. Wauw. Wat een prestatie. Onder leiding van Tjibbe B. en Camilla K. hebben de spelers (en commissie) het voor elkaar gekregen een stuk neer te zetten waarvan ik u eerlijk kan vertellen dat het prachtig was. Een van de spelers stak er met kop en schouders bovenuit, ik geef u een paar seconden om erover na te denken wie. Tijd is om, u heeft het goed, het was Pia Douwes. Zij is natuurlijk geen lid, noch heeft zij enige band met de bètawetenschappen, dus was zij een onverwachte traktatie. Desalniettemin heeft het publiek en daarmee zeker ook uw trouwe reporter, onwijs genoten van het spektakel dat zij leverde. Pia bekleedde de titulaire rol, de Shop. Deze rol, die klassiek gezien tekstloos is, was herschreven met behulp van de teksten uit Elisabeth en Mamma Mia. Geen toeval natuurlijk, gezien Pia in beide musicals ook de titulaire rol heeft mogen vertolken. De oplettende kijker heeft gezien dat Simone Kleinsma haar alternate was – helaas was dat met drie voorstellingen hopeloos overbodig. Simone was wel in het publiek te spotten, en gespot is zij zeker.

Al met al was dit een fantastisch avontuur en zou ik het iedereen aanraden, ware het niet dat de voorstellingen allang geweest zijn. Als u toch nieuwsgierig bent geworden, kunt u genieten van de sfeerimpressies bijgevoegd bij dit artikel.



Williamina Fleming et al.

Amber Visser

Williamina Fleming was een uitzonderlijk persoon. Niet alleen vanwege haar eigen leven en bijdrages aan de wetenschap, maar ook door de impact die de vrouwen die zij onder haar hoede nam op de astronomie als geheel hebben gehad.

Leven

Williamina werd geboren in Schotland op 15 mei 1857.¹ Tot ze veertien was, ging ze naar school en daarna gaf ze les. Ze trouwde op haar twintigste en emigreerde met haar echtgenoot naar de Verenigde Staten, maar toen ze zwanger werd, verliet hij haar. In 1879 ging Williamina als huishoudhulp werken voor de directeur van het Harvard Observatory, Edward Pickering, en zoals je misschien al aanvoelt, is dit waar het verhaal écht begint. Op dit punt was ze zo wanhopig voor werk na verlaten te zijn door haar man, dat ze uit dankbaarheid haar zoon naar Pickering vernoemde.

Pickering was al snel onder de indruk van haar en liet haar part-time administratief werk doen. Na twee jaar werd ze vast staf lid bij het observatorium. Dit had niet beter getimed kunnen zijn. Het gebruik van de camera in plaats van tekeningen van de observaties was net geïntroduceerd. 's Nachts namen de astronomen foto's en overdag inspecteerden, sorteerden en analyseerden "computers"² de

afbeeldingen. Pickering dacht dat vrouwen voor dit repetitieve werk beter geschikt waren én hij had al een band opgebouwd met Fleming. Zij kreeg toen de leiding over de computers – al gaat het verhaal dat hij in frustratie tegen een andere astronoom zou hebben geroepen dat zijn huishoudster het nog beter zou kunnen. Fleming stond bekend als een strenge maar eerlijke leider over deze "pocket amazonian domain" (met dank aan Harvard magazine voor deze schitterende verwoording). Maar hierover volgt later meer. Eerst gaan we kijken naar wat zij zelf op wetenschappelijk vlak heeft bijgedragen.

Wetenschappelijke bijdrage

Een andere toevoeging was naast de camera een spectrograaf die de spectra van tientallen sterren projecteerde. Fleming bedacht een classificatiesysteem om deze in categorieën te sorteren. Ze classificeerde zo meer dan tienduizend sterren, en deze spectra werden in de Henry Draper catalog gepubliceerd.

¹We delen een verjaardag en zoals de astrologiefans onder jullie weten: wij stieren zijn koppig. Al is dat écht een weegschaal ding om te zeggen, hmmm...

²Dat waren dus gewoon mensen!



De paardenkopnevel

Haar classificatie werkte als volgt: de sterren met waterstof als meest abundante element horen in categorie A, die met waterstof als tweede meest abundante element zitten in categorie B etc. Dit werd ook wel het Pickering-Fleming systeem genoemd. Verder was ze de eerste vrouw die de positie "Curator of Astronomical Photographs" in Harvard kreeg. Ook was Williamina de eerste die de bekende paardenkopnevel observeerde.

Alle objecten die zij heeft ontdekt, werden al snel toegekend aan Pickering waardoor het onmogelijk te zeggen hoeveel van de ontdekkingen die nu op zijn naam staan, eigenlijk van haar waren. Het toekennen van ontdekkingen van vrouwen aan hun mannelijke collega's is lange tijd standaard geweest.

De vrouwen met wie ze werkte

Naast haar eigen ontdekkingen heeft Williamina ook een grote bijdrage geleverd door leiding te geven aan de "computers" die onder haar werkten. Ze stond bekend als "tough, but fair" en kennelijk is dat effectief geweest, want de vrouwen die onder haar werkten hebben ook nog aardig wat bereikt.

Laten we beginnen met Annie Jump Cannon. Zij verbeterde het classificeringssysteem dat Williamina had opgezet. Deze classificatie gaat op basis van temperatuur in plaats de abundantie van waterstof. Dit is een van de eerste varianten van de "Harvard Classification Scheme" die vandaag de dag nog steeds gebruikt worden. Ze was naast astronoom ook sufragette en eigenlijk zou er nog een heel artikel over haar leven geschreven kunnen worden.

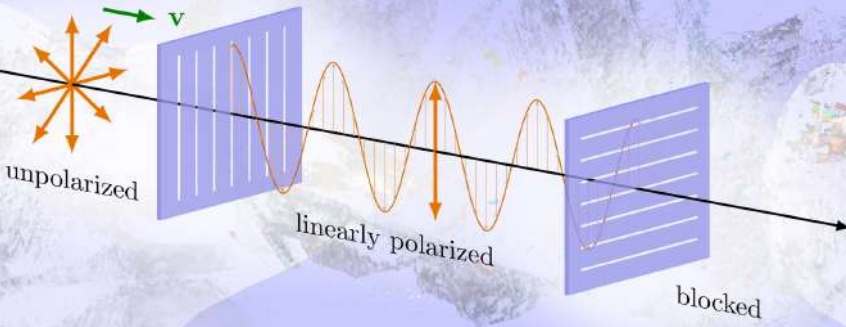
Dan door naar Henrietta Swan Leavitt. Zij ontdekte het verband tussen de luminositeit en de "pulsation

period" van een bepaald soort radiaal pulserende sterren die Cepheïdes heten. Het logaritme van de periode van deze sterren is lineair gerelateerd aan het logaritme van de luminositeit. Dit zorgde ervoor dat astronomen voor het eerst betrouwbaar afstanden groter dan honderd lichtjaar konden meten: opeens tot wel 20 miljoen lichtjaar ver. Hierdoor weten we nu dat de Melkweg zo'n 100 000 lichtjaar groot is. Het verband is ook samen met spectrale verschuiving gebruikt om aan te tonen dat het universum uitzet. Daarnaast heeft ze de meest voorkomende terugkerende nova ontdekt, T. Pyxidis.



Annie Jump Cannon (links) met Henrietta Swan Leavitt (rechts)

Tot slot Antonia Maury. Zij ontdekte de eerste spectroscopische dubbelster, Mizar A, nadat ze gevraagd was om de baan van een van de sterren in het systeem te bepalen. Er geldt echter wederom dat de naam die met de ontdekking verbonden werd niet die van de vrouw die de ontdekking deed, maar die van Pickering was. In de twee publicaties die erover geschreven werden, stond maar een enkele zin over Maury. Vanaf 1918 werkte ze bij het Harvard observatorium als adjunct professor en onder de opvolger van Pickering kreeg ze gelukkig wel credit voor haar eigen werk.



Een korte geschiedenis van polarisatie

Lotte Polling

Veel mensen geloven dat polarisatie voor het eerst is geobserveerd door de Vikings. Zij zouden de polarisatie van de lucht hebben gebruikt om over de uitgestrekte wateren waarover zij voeren te navigeren. Toch moeten we dit enigszins in twijfel trekken, gezien twee zeer capabele commissieleden van de Vakidoot hebben geprobeerd dit met een mobiele telefoon, een fisheye-lens en een polarisatiefilter waar te nemen bij een practicum Golven en Optica en dit toen niet is gelukt.¹ Als zij, edele leden van het gedistingeerde studieverenigingsblad de Vakidoot, het niet kunnen waarnemen, hoe hebben de Vikings dat dan wel gedaan? Zij studeerden niet eens natuurkunde.

Maar waar is ons concept van polarisatie dan wel begonnen? In 1669 observeerde Erasmus Bartholinus dubbelbreking in een calcietkristal. Hij schreef een uitgebreid verslag over zijn observaties, maar kon geen verklaring vinden.

Vervolgens verklaarde Christiaan Huygens in 1690 het effect, of tenminste dacht hij dat. Hij dacht dat de twee lichtstralen samen te voegen zouden zijn door ze door een tweede kristal van hetzelfde materiaal te laten bewegen, als deze om de as van de lichtstraal gedraaid werd. Door je opstelling op deze manier te spiegelen zou je moeten eindigen met licht gelijk aan in het begin. Helaas bleek dit niet te kloppen.

Newton had een toevoeging op de theorieën van Huygens. Hij verklaarde het fenomeen door te stellen dat lichtstralen 'kanten' zouden hebben. Hij wilde niet geloven dat licht uit golven bestond en formuleerde dus een deeltjestheorie van licht. Zijn idee dat de stralen kanten hebben, impliceert een bepaald soort transversaliteit.

In 1808 zag Étienne Louis Malus licht dat door een raam was gereflecteerd via een calcietkristal en observeerde hier dubbelbreking: ook in reflectie was dubbelbreking mogelijk! Hij merkte op dat de beelden die door de dubbelbreking waren gecre-

eërd van intensiteit veranderden als hij het kristal om de as van de oorspronkelijke lichtstraal draaide. Hieruit volgde de wet van Malus:

$$I = I_0 \cos^2 \phi,$$

met I_0 de maximale intensiteit en ϕ de hoek tussen het polarisatievlak en een analysator (in het geval van Malus een bepaald vlak in het kristal, maar je kan het ook zien als een polarisatiefilter). Malus liet het vervolgens, net als Bartholinus, aan andere mensen over hier daadwerkelijk een verklaring voor te geven.



Dubbelbreking door een calcietkristal

In 1809 ontdekte Dominique François Jean Arago de polarisatie van de lucht. Arago bleef in de jaren

¹ Al hebben ze eigenlijk hun maatje dat niet bij de Vakidoot zit 's ochtends vroeg op de Veluwe het vuile werk laten opknappen. En de patronen waren kwalitatief ook wel te herkennen, maar ik zou hier niet graag met mijn navigatie op moeten vertrouwen.

erna belangrijke ontdekkingen in de optica doen: hij ontdekte dat de polarisatie van de lucht bij een hoek van 90 graden met de zon maximaal was en maakte de eerste zelfgemaakte polarisatiefilter!

In de volgende jaren bleef men onderzoek doen naar polarisatie-effecten. Een van de hoogtepunten hiervan is de formulering van Brewster's wet:

$$\theta_B = \arctan\left(\frac{n_2}{n_1}\right),$$

waar n_1 en n_2 de brekingsindices van twee media waar licht zich door voortplant zijn. θ_B geeft ons de invalshoek waarbij licht met een polarisatie evenwijdig aan het grensvlak wordt gereflecteerd.

Samen met Arago onderzocht Augustin Jean Fresnel de interferentie van gepolariseerd licht. In 1816 vonden ze dat twee lichtstralen met een loodrechte polarisatie ten opzichte van elkaar niet kunnen interfereren. Hieruit kon geconcludeerd worden dat licht een puur transversale golf was.

Vervolgens leidde dit ertoe dat Fresnel een golventheorie van licht ontwikkelde en gaf hij ons de Fresnelvergelijkingen:

$$r_s = \frac{n_1 \cos(\theta_i) - n_2 \cos(\theta_t)}{n_2 \cos(\theta_i) + n_1 \cos(\theta_t)}$$

$$t_s = \frac{2n_1 \cos(\theta_i)}{n_1 \cos(\theta_i) + n_2 \cos(\theta_t)}$$

$$r_p = \frac{n_1 \cos(\theta_t) - n_2 \cos(\theta_i)}{n_2 \cos(\theta_i) + n_1 \cos(\theta_t)}$$

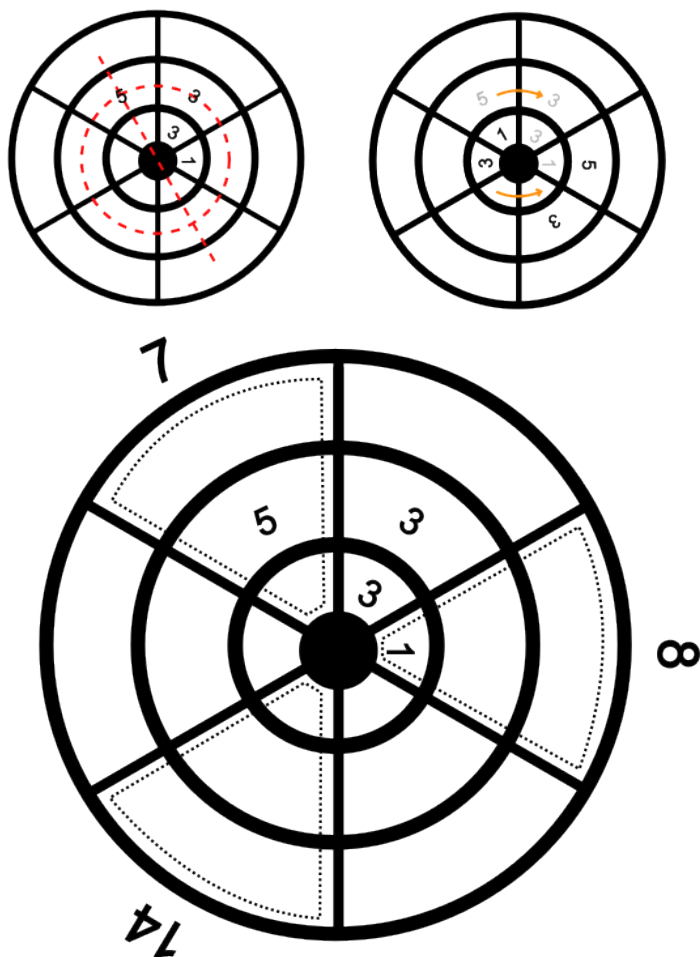
$$t_p = \frac{2n_1 \cos(\theta_i)}{n_2 \cos(\theta_i) + n_1 \cos(\theta_t)}.$$

In deze vergelijkingen zijn r_s en t_s respectievelijk de reflectie- en transmissiecoëfficiënten voor s-gepolariseerd licht (dus met een elektrisch veld dat in het vlak loodrecht op het invalsvlak oscilleert). r_p en t_p zijn deze coëfficiënten voor p-gepolariseerd licht (dus met een elektrisch veld dat in het vlak parallel het invalsvlak oscilleert). Vervolgens zijn n_1 en n_2 de brekingsindices van het eerste en tweede materiaal waar het licht zich door voortplant en zijn θ_i en θ_t de inval- en transmissiehoeken. Deze coëfficiënten vertellen ons hoeveel licht er gereflecteerd en getransmitteerd wordt.

Met deze ontdekking kunnen we onze korte blik de geschiedenis in concluderen. Zoals eigenlijk bij elk natuurkundig concept hebben er veel mensen over nagedacht en hebben zijer veel werk in gestopt om de natuur een stukje beter te begrijpen. Alleen op elkaar voortbordurend zijn zij bij de theorie van polarisatie gekomen die we nu als waar zien. Natuurlijk is er nog een heleboel gebeurd nadat Fresnel zijn golventheorie van licht had opgesteld, maar als ik door zou gaan, vrees ik dat het niet langer een korte geschiedenis zou zijn.

Doordraai puzzel

Jan Pieter van der Plas



Voor je staat één grote schijf, die nog niet helemaal is gevuld. Dat kan natuurlijk niet zo blijven. De schijf die hierboven te zien is moet zich houden aan sudoku-regels, namelijk ieder getal van 1 t/m 6 bevindt zich één keer in iedere cirkel en één keer in een kolom (zoals links boven met rode stippellijnen is aangegeven). Alleen als je naar de puzzel kijkt zie je meteen al twee 3'en in dezelfde kolom staan? Dit kan omdat er een tweede regel is. Om het jullie ietsjes moeilijker te maken, kunnen de ringen namelijk zelf ook nog draaien (zoals rechtsboven te zien is). Dus om de puzzel op te lossen moet eerst uitgevogeld worden in welke oriëntatie de ringen moeten staan. Gelukkig is er boven de gestippelde vakken aangegeven wat de optelsom is van de getallen die er in moeten eindigen (na de rotatie). Veel puzzelplezier!

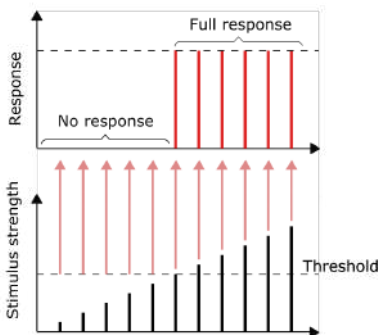
Masjen Learning

Leon Kamermans

Machine Learning: de mensen die er geen ervaring mee hebben denken dat je een computer leert om te beoordelen hoe schattig katten zijn, of dat je een computer leert schaken. Mensen die er wel ervaring mee hebben weten dat dit te lastig is om op te lossen met Machine Learning (vanaf nu: ML, want ik ben lui). Eigenlijk dus vrij waardeloos. Maar goed, je hebt wel een paar zogenaamd nuttige toepassingen in de wetenschap, zoals het herkennen van tumoren of het snel verwerken van giga hoeveelheden data. Maar, hoe laat je een masjentje eigenlijk leren?

Neppe neuronen

Laten we eerst bij het begin beginnen. Aan ML gaat een hoop wiskunde vooraf natuurlijk. Je zou dus kunnen stellen dat de grondslagen in de 17^e eeuw of zelfs eerder liggen, maar dat gaan we niet doen. Ik ga stellen dat het allemaal begon in 1934, toen de heren McCulloch en Pitts het idee kregen om een neuron - je weet wel, die dingen waarvan we er allemaal ongeveer 3 van in ons koppie hebben¹ - wiskundig te beschrijven. Deze beschrijving werd door Frank Rosenblatt verbeterd in 1957 toen hij de perceptron uitvond. Hoe neuronen specifiek werken is best interessant maar ook complex.² Het enige wat voor ons van belang is, is het onderstaande principe:



Peter van Capel was boos geworden over dit grafiekje

Hierboven zie je hoe veel een neuron gestimuleerd moet worden voordat deze een signaal doorgeeft. Onder deze grenswaarde geeft hij niks door, maar zodra je boven deze grenswaarde uitkomt geeft hij altijd dezelfde respons. Hoe hebben ze dit proces dan omgeschreven naar een wiskundige formule?

$$f(\vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{als } \vec{w} \cdot \vec{x} + b \geq 0 \\ 0 & \text{zoniet} \end{cases} \quad (1)$$

waar \vec{x} je input parameters zijn, en \vec{w} de weights van elke parameter, met een bias b . Tsjja, dit ziet er inderdaad gewoon uit als een veredelde polynoom die je aan het fitten bent. En ja, dat is inderdaad alles wat ML is. Tegenwoordig worden functies gebruikt die fancier zijn en minder op biologische neuronen lijken, maar als je dat wil weten moet je maar gewoon een vak over ML volgen. Vroeger waren dit nog fysieke masjentjes, maar nu zijn het natuurlijk gewoon programma's die rennen op een computerfarm ergens in het Zuiden waar ze nog op ambachtelijke wijze biologische GPU's verbouwen.



De achterkant van de perceptron van Frank Rosenblatt. Spagetti-code heeft nu opeens een heel nieuwe betekenis.

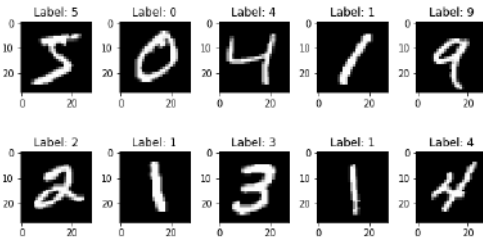
Herkennen van cijfers

Om de vraag "hoe werkt ML precies?" te beantwoorden moet je eerst weten wat je precies aan het doen bent. Er zijn namelijk heel veel verschillende dingen die je kan doen met ML. Laten we beginnen met de bekendste toepassing: het herkennen/classificeren van afbeeldingen. Het simpelste voorbeeld hiervan is het scannen van geschreven tekst, dus ik

¹Grapje, je hebt er ongeveer 8.6×10^{10} in dat prachtkoppie van je zitten.

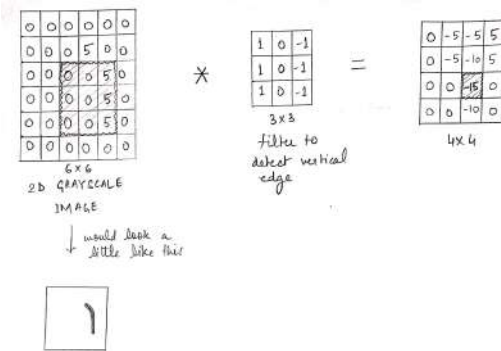
²Terwijl ik door mijn bronnen aan het struinen was (wikipedia) dacht ik vooral: "huh ja, dit heb ik ooit met biologie geleerd".

ga uitleggen hoe je een algoritme maakt dat cijfers kan ontcijferen³.



De cijfers in de MNIST dataset

We beginnen met een dataset, bestaande uit de cijfers 0 t/m 9, en dat dan 60 duizend keer. Dit is de MNIST-dataset, en is geweldig omdat de afbeeldingen al zo gemaakt zijn dat we ze niet nog een keertje hoeven te bewerken⁴. De afbeeldingen zijn 28×28 pixels, dus we hebben per afbeelding 784 variabelen (de grijswaarde van elke pixel). We willen alleen dat de computer ook daadwerkelijk patronen in de plaatjes ziet, en niet op basis van specifieke pixels gaat raden welke cijfers we zien. We gebruiken hiervoor zogenaamde convoluties (dit type algoritme heet een Convolutional Neural Network, big shocker). Ik kan dit wiskundig definiëren, maar ook gewoon uitleggen aan de hand van de afbeelding hieronder.



Bron: <https://iq.opengenus.org/convolution-layer/>

Links zien we onze grayscale image in matrixvorm: er is een soort rietje getekend. Vervolgens gebruiken we het filter dat je in het midden ziet: in dit

geval een 3×3 matrix. Het idee is dat je dit filter als het ware op de matrix van de afbeelding legt (zoals het donkere 3×3 vlak links), en alle vlakken die op elkaar liggen vermenigvuldigt en optelt. Dit vul je in op je eindmatrix (de donkere -15 aan de rechterkant). Het filter van hierboven kan vaststellen of er ergens een verticale lijn is: de waarden van -5 geven de schuine lijn aan, en de waarden van -10 en -15 de verticale!

Je kan al raden dat de waarden die in dit filter zitten parameters van je algoritme zijn. We willen 10 getallen herkennen, dus laten we 10 verschillende convoluties los op de afbeelding: elke convolutie "leert" dan een getal herkennen. Het aantal parameters schaalt voor convolutielagen dus al heel erg snel, dus dit is het deel waar een gemiddeld ML algoritme het meeste tijd aan kwijt is. Om dit te beperken kan je allemaal fancy dingen doen met het overslaan van vlakjes en padding om de dimensies van uiteindelijke matrix aan te passen.

Vervolgens kan je zogenaamde "pooling layers" gebruiken. Heel erg simpel gezegd maken deze je afbeelding kleiner: ze kunnen bijvoorbeeld de resolutie van de output van je convolutielaag halveren, zodat je alleen grote verticale lijnen herkent (ideaal als je een 1 probeert te herkennen!).

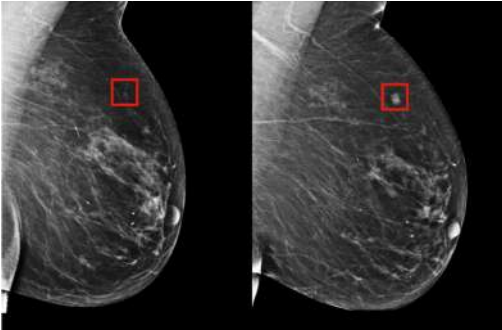
Oké, dus we hebben nu een output van 10 matrices, eentje voor elk getal. Dan moeten we er nu voor zorgen dat ons algoritme kan voorspellen op basis van welke herkende patronen welk getal op de afbeelding staat. Dit gaat vrij simpel: we lineariseren alle matrices, dit is onze dataset \vec{x} . Dit gooien we in de perceptron van vergelijking 1, en op basis van de weights (wéér meer parameters van ons model!) berekent deze een waarde voor elke van de 10 matrices: het getal dat op de afbeelding staat is (als het goed is) hetzelfde als de matrix waarvoor de output van je model het hoogst is!

Dit is natuurlijk een extreem simpel algoritme van slechts 3 "layers": 1 convolutie, 1 pooling layer en 1 lineaire fit. Toch zal het je met een 98% zekerheid kunnen vertellen welk getal op het plaatje staat! Gaaf. Het beste resultaat dat ooit behaald is op deze dataset (met onder andere 10 lagen aan convoluties) is 99.91%, wat hoger is dan de 99.8% die de

³Voor de mensen die al weten hoe ML werkt, ik ga dingen versimpelen waardoor alles misschien technisch niet volledig klopt.

⁴Zo zijn de afbeeldingen in grayscale, staan de cijfers rechtop, zijn ze even groot en in het midden van de afbeelding.

gemiddelde mens haalt. Als de robots in opstand komen moet je dus gewoon vragen of de figuur die je tegenkomt je handschrift kan lezen: zo ja, dan moet je rennen.



Een algoritme van MIT is in staat om een tumor wel 5 jaar voordat deze voor artsen herkenbaar is, aan te wijzen: zie hier een foto's met de diagnose van de computer en de arts, waar 4 jaar tussen zat.

Er zijn ook een stuk lastigere toepassingen voor ML waar je met een simpel algoritme als de onze niet mee wegkomt: zo kan je de vlekjes aan de hemel classificeren als sterren(stelsels) of supernova's, of kan je tumoren herkennen op MRI-scans. Ze werken wel volgens dezelfde principes, en je kan lastigere algoritmes beschrijven als "maar wat nou als we twintig van deze units aan elkaar ducttappen".

Coureur spelen en andere ongein

Je hebt ook nog heel veel andere soorten ML algoritmes. De leukste zijn programma's die evolutie kunnen nabootsen⁵. Stel je bijvoorbeeld voor dat je een programma wil maken dat een auto kan besturen (Tesla, hire me) maar niet als een nerd wil nadenken over wat goede code is. Je kan dan het volgende doen:

1. maak een parcours dat de auto af moet leggen
2. laat 10 auto's rondrijden die in hun programma willekeurige parameters hebben
3. na ongeveer een halve seconde zijn ze allemaal gecrasht, maar bepaal welke het het beste heeft gedaan op basis van bijvoorbeeld de afgelegde weg, de aangerichte schade of de hoeveelheid geraakte voetgangers
4. update nu de parameters van alle auto's op een manier waardoor ze heel erg veel lijken op die van de beste auto met een kleine mutatie, en herhaal dit.

Zoals je wel hebt begrepen, is dit een soort van *survival of the fittest* met genetische mutaties, waardoor je (na een miljoen herhalingen) uiteindelijk een programma krijgt dat perfect doorheeft dat je moet stoppen als er een rood stoplicht is, of provocerende handgebaren maakt als een wielrenner je aan de rechterkant inhaalt. In de praktijk zijn deze algoritmes inefficiënt, maar wel erg nuttig om je programma complexe dingen te laten doen, zoals autorijden of monopoly spelen.

Gefeliciteerd, je weet nu hoe je je compjoetuer kan laten leren. Gebruik dit om je spamfilter up te daten zodat alle mailtjes van de Vakidioot automatisch weggegooid worden, red wat levens of creëer een AI die je partner kan spelen. De mogelijkheden zijn eindeloos!!!1!

De online lezers kunnen hier een online python notebook vinden waar je het programma voor het herkennen van cijfers kan vinden en uitvoeren, mocht je het leuk vinden om dat te bekijken in je vrije tijd: https://colab.research.google.com/drive/1qL6CwnVa6o7Tm5Q_uww3d6QJHlnUTBEE?usp=sharing

⁵Zie hier waarom dit artikel in deze editie past.



PLANCKS: Een Verslag

Anna Reinhold

Afgelopen mei vond in München de internationale natuurkundewedstijd PLANCKS plaats. Bijna 40 teams uit 28 landen namen hier deel aan. Ik durf te zeggen dat het voor iedereen (in ieder geval voor mij) een geweldige ervaring was. Helaas is de Nederlandse voorronde, de PION, vrij onbekend. Wat een gemiste kansen! Hopelijk kan ik hier door dit verslag een beetje verandering in brengen.

Wat is de PLANCKS?

PLANCKS staat voor Physics League Across Numerous Countries for Kick-ass Students. Je neemt deel in een team van maximaal 4 natuurkundestudenten dat je zelf samenstelt – vanzelfsprekend met een leuke zelfbedachte teamnaam. Of je bachelor- of masterstudent bent maakt niet uit. Het kan juist leuk zijn als de teamgenoten in hun studie verschillende vakken aan het volgen zijn. Je mag namelijk echt samenwerken!

Om je voor de PLANCKS te kwalificeren moet jouw team de eerste of tweede plaats behalen op de Nederlandse voorronde, de PION (Project Interuniversitaire Olympiade Natuurkunde). Aangezien hier – helaas – meestal niet zo veel teams aan deelnemen, is dit niet zo onhaalbaar als het misschien klinkt.

Tijdens de PLANCKS en de PION werk je met je team aan een set moeilijke natuurkundeopgaven. Deze zijn zo gemaakt dat ze je echt aan de rand van je kennis en vaardigheden brengen. Maar dat is juist het leuke. Vaak kom je tijdens het maken van de opgaven tot nieuwe inzichten, die je toevallig weer bij je studie kunt gebruiken. En als jij ergens niet uitkomt, lukt het misschien een van je teamgenoten. Bovendien gaat het er alleen om hoe je relatief ten opzichte van de andere teams scoort. En ook als zij nog beter zijn, is er geen man overboord.

Het programma eromheen

De PLANCKS is echter veel meer dan alleen het maken van opgaven. Van de vier dagen die we in München waren, was de toets slechts één ochtend. Een relatief groot deel van de tijd bestond uit lezingen over verschillende onderwerpen, met als hoogtepunt de lezing van Nobelprijswinnaar Reinhard Genzel. Hij heeft de Nobelprijs gekregen vanwege zijn bijdrage aan de ontdekking van het zwarte gat in het centrum van ons sterrenstelsel.



Nobelprijswinnaar Reinhard Genzel tijdens zijn lezing voor de PLANCKS 2022

Een andere lezing werd gegeven door Harald Lesch, een Duitse natuurkundige die nogal bekend is dankzij zijn eigen televisieprogramma, waarin hij natuurkunde aan het brede publiek uitlegt. In die zin is hij de Duitse versie van Diederik Jekel. Ik vind het best gaaf zulke mensen in het echt te zien. Al zal het moeilijk zijn de lezing door Stephen Hawking te overtreffen, die tijdens de eerste editie van de PLANCKS (nota bene in Utrecht!) plaatsvond.

Verder waren er verschillende labtours en workshops waar je uit kon kiezen. Zo heb ik bij het Walther-Meißner-Institut laboratoria bezocht waar onder andere wordt onderzocht of je van supergeleiders goede qbits¹ kunt maken. Ook ben ik bij een workshop geweest waar we veel hebben geleerd over het proces van het publiceren van een paper en de do's en don'ts² daarbij.

Natuurlijk is er bij zo'n evenement naast het inhoudelijke programma ook altijd veel ruimte om de andere deelnemers te leren kennen. Zo hebben we op een middag een city rallye door München gedaan, waar we samen met een paar Finse studenten op creatieve manieren natuurkundige vragen over de plekken waar we langskwamen hebben opgelost. Hoe snel stroomt deze rivier? Hoe hoog is de kerktoeren van de Frauenkirche, Münchens bekendste kerk? En wat is de schoenmaat van de duivel? Tegelijkertijd was dit een mooie gelegenheid om wat meer van de stad te zien.



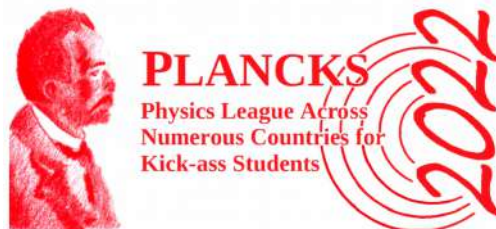
Het olympiapark in München



Een van de torens van het techniek- en wetenschapsmuseum Deutsches Museum in München

Op de laatste dag was er de gelegenheid om naar het Deutsches Museum te gaan, een indrukwekkend techniek- en wetenschapsmuseum.³ Toen ik al een tijdje binnen was, bedacht ik me dat ik tot nu toe van het hele museum van de natuurkunde-afdeling nog niet eens de hele mechanica-afdeling had gezien. Je zou dagen in dat museum kunnen doorbrengen.

Goed om te weten is ook dat je de reiskosten etc. niet zelf hoeft te betalen: de UU was bereid dit voor mij te vergoeden. En in ruil daarvoor maak ik wat promotie voor dit leuke evenement. Winnen voor hun, voor mij en vooral voor jullie!



¹bits voor quantum computing

²ja, dat is echt hoe je dit spelt

³Ik zou zelfs, hoe absurd dat voor sommigen ook mag klinken, willen stellen dat het beter is dan Nemo.

How to plant je voort

Lisette Helder

Zoals je misschien weet, zijn er twee *Homo Sapiens* nodig voor voortplanting. Het liefst heeft één van de twee ook een baarmoeder en de ander een piemel (of in ieder geval zaadcellen). De eerste stap in het voortplanten is dan ook het vinden van je complementaire wederhelft die jou zal gaan vergezellen in het doorgeven van jullie genetisch materiaal aan de volgende generatie. Om deze *Homo Sapien* in kwestie vervolgens te verleiden heb je uiteraard goede flirttechnieken nodig¹. Mocht de hoogwaardige literatuur op Wikihow hier nu net rijkelijk mee gevuld zijn. Met behulp van deze literatuur heb ik een excellente *flirt-ensemble* opgesteld, zodat jij verzekerd bent van een goede start van je voortplantavonturen.

1. Glimlach langzaam. Snel glimlachen werkt volgens de ultieme autoriteit Wikihow niet zo aantrekkelijk als langzaam glimlachen. Sterker nog: hoe langzamer, hoe beter. Probeer eens een minuut lang te doen over een glimlach op te bouwen (het liefst zonder oogcontact te verbreken) en zie je partner langzaam voor je smelten.

2. Kijk door je wimpers heen. Blijkbaar is er niks flirteriger dan door je wimpers heen kijken. Zelf ben ik er nog niet helemaal over uit hoe dit mogelijk is, je wimpers bewegen immers mee met je ogen. Des te indrukwekkender het is wanneer het je wel lukt, denk ik dan.

3. Iets wat je wilt vermijden is direct na de eerste keer zoenen de liefde verklaren aan je zoenpartner. Geloof het of niet, maar dit kan een afschrikkende werking hebben. Blijkbaar is het veiliger om iets nonchalants te zeggen zoals: "Dat was best leuk."

¹Uiteraard bestaan er verschillende manieren om je voort te planten, en niet bij elk van deze manieren is het nodig om iemand te versieren. Deze alternatieve methoden hebben echter aanzienlijk minder grappige Wikihow pagina's, dus deze laat ik in dit artikel even buiten beschouwing.

4. Vraag je partner niet te vroeg om verkering, “Zo kan het zijn dat je partner je raar vindt, en niet op de goede manier,” aldus Wikihow. Wanneer het dan wél tijd is om je partner verkering te vragen, doe dit dan uitsluitend door je vraag uit te spellen op een zelfgebakken taart.

5. Uit het artikel “how to ontzettend sexy zijn met je vriendje”: ga naakt op een bureau liggen om de ander te verrassen met je spontaniteit. Wikihow wijst hier wel overigens op iets wat je makkelijk over het hoofd zou kunnen zien: loop niet direct na de verrassing weg om de krant te gaan lezen. Dit zou de seksuele spanning kunnen belemmeren.

6. Neem je partner mee op een “stevige wandeling” om “te laten zien wat je in huis hebt”. Volgens Wikihow zal de ander het ontzettend aantrekkelijk vinden om naar je te kijken. Niets beter dan de oude, sexy benenwagen.

7. De laatste tip is mijn personal favorite: houd je naam nog even geheim voor je potentiële partner. Wanneer deze persoon zich voorstelt aan jou en vervolgens vraagt hoe jij heet, zeg je simpelweg dat je dat niet wilt vertellen. Nu moet je gesprekspartner zelf onderzoek doen om erachter te komen hoe jij heet, super hard to get! Wat zullen ze je sexy en mysterieus vinden.

Nu je weet hoe je verkering moet krijgen met je potentiële partner, lijkt de stap naar voortplanten mij erg klein (ik zou zelfs zeggen: verwaarloosbaar). Wie zou nu niet de genen van zo’n nonchalant, sexy, spontaan en bovendien mysterieuze lover door willen geven aan het nageslacht? Mocht het voortplanten na deze illustere tips tóch niet lukken, kan ik slechts suggereren om het voortplanten op te geven en wat anders te gaan doen met je tijd. Wellicht het uitrekenen van pi door met bevroren hotdogs te gaan gooien

(<https://nl.wikihow.com/Pi-uitrekenen-door-met-bevroren-hotdogs-te-gooien>)?



Bibliografie

[1] <https://nl.wikihow.com/Flirten>

[2] <https://nl.wikihow.com/Een-man-opwinden>

[3] <https://nl.wikihow.com/Ontzettend-sexy-zijn-met-je-vriendje>

Overdenkingen aangaande drukke kinderen in een volle bus rond half 6 's avonds

Leon Kamermans

Koters. Waarom? Exact, dat vraag ik mij dus ook af. WAAROM?!

Stel je voor: je zit na een lange dag college in het openbaar vervoer. Alles in je hoofd doet pijn en alles is gewoon een beetje stom. Nog één bus en je bent thuis. Koptelefoon met noise-cancelling aan ¹, een erg rustige podcast op, en voordat je het weet lig je in je bed en kan je alles in de stomme, luidere wereld buitensluiten. Toch niet. Er stappen een stel koters in. Ze beginnen letterlijk naar elkaar te schreeuwen, door de bus heen te rennen en elkaar zelfs te stompen en slaan. Waarom? Joost mag het weten, want wat er in het hoofd van een schreeuwend kind rondgaat is er waarschijnlijk door Beëlzebub zelf ingefluisterd. Alles doet auw, en je vraagt je af waarom kinderen nou per se moeten bestaan.

Herken je dit scenario? Nee? Gefeliciteerd, je kan beter omgaan met prikkels dan ik en een hoop van mijn vrienden. Je bent vast blij met je genen en mentale status. Maar overkomt jou dit soms ook? Dan voel je onze pijn. Waarom zijn ze allemaal zo luid? Waarom rennen ze altijd overal heen? Waarom?!

Een enkele koter, of hoogstens drie, zijn nog wel te overzien. Maar zodra ze met meer dan drie samen zijn, ruiken ze je angst. Waarom moeten zo veel mensen nou zo nodig kinderen krijgen?

Tuurlijk, er zijn ook wel kinderen die stiekem best schattig zijn. Die zijn meestal óf erg goed opgevoed, óf daar blijkt later van dat er iets mis is aangezien ze iets exacts gaan studeren ofzo. Sterker nog, om eerlijk te zijn ben ik zelf wél fan van het idee van kinderen van familie/vrienden. Gewoon, omdat je dan op hun verjaardag ze kan overladen met cadeau's zodat je de populairste persoon op het feestje bent, en met ze naar de Efteling kan. Maar ook zodat je vervolgens, als ze beginnen te schreeuwen, weer lekker naar huis kan. En ach, ik denk dat ik zelf ook wel kinderen wil. Het is toch wel leuk om iets achter te laten, en het lijkt me ook gewoon leuk om ze op te voeden.

Dit zou eigenlijk het deel van het artikel moeten zijn waar ik iets zou zeggen in de trant van "denk er goed over na want misschien gaat je kind later in de bus schreeuwen", maar wie houdt ik voor de gek. Kinderen? In deze economie? Waar ga je de wieg neerzetten, op zolder bij je ouders? Je kan namelijk toch geen kindvriendelijke woning betalen ².

Dus, over een kleine 18 jaar is het OV op de vrijdagmiddag veilig. Kan je *ein-de-lijk* de bus in zonder dat je direct overprikkeld en overspannen raakt. Dankjewel Rutte.



¹Voor de mensen die noise-cancelling-loos door het leven gaan, hoe overleven jullie dat?!

²Kijk, ik heb niet eens het gratis grapje gemaakt over dat je als A-Esser toch geen partner hebt om kinderen mee op te voeden omdat je daarvoor sociaal moet zijn. En dan zeggen ze dat de Vakidoot geen hoogstaand medium zou zijn.



Stekjes!!!

Amber Visser

Kamerplanten zijn de beste vriend die een student kan hebben. Minder verantwoordelijkheid dan een huisdier, maar je kamertje is toch niet volledig dood én je hebt iets om voor te zorgen. Voor de echte fanaten kan je nog een stapje verder gaan. Planten zijn niet gratis maar wat wel gratis is, is om je plant in stukken te snijden en om de gemutileerde plant in de grond te stoppen. Dit klinkt als plantmoord, maar als je het goed doet is het juist plantvoortplanting. Vandaag gaan we samen iets leren over stekjes!

Stekken is een vorm van vegetatieve vermeerdering. Het werkt doordat delen van planten ongedifferentieerde cellen bevatten. Als je een deel van je plant afsnijdt dat deze ongedifferentieerde cellen bevat, kan dit weer uitgroeien tot een volledige plant omdat deze cellen nog alles kunnen worden: blad, wortels, stengel. Als het voor kan komen in de plant kunnen deze cellen het worden. Stekken kan dus uit verschillende delen van de plant: een stuk stengel met ten minste een knoop¹, een deel van de wortels, of bijvoorbeeld van het blad. Afhankelijk van de behoeften van de plant steek je deze delen in water, aarde of een ander vochtig medium en dan hoop je dat het de andere onderdelen van een plant gaat groeien.



"Mother of thousands"

Nog cooler, naar mijn mening, zijn planten die baby's maken. Ik hoor je denken: "planten die baby's,

¹plek waarvanuit bladeren groeien

maken? We leven toch niet in de wereld van Duimelintje?". Laat me je voorstellen aan de "mother of thousands". Deze schoonheid groeit een heleboel baby's aan de rand van haar blad en vervolgens laat ze ze los. Deze baby's vallen op de aarde en kunnen uitgroeien tot volledige planten zoals hun moeder. Deze plant is niet de enige die zo kan werken. Bijvoorbeeld de graslelie, deze maakt ook kleine kopietjes van zichzelf en zo zijn er nog vele anderen.



Graslelie

Er zijn voordelen en nadelen aan vegetatieve vermeerdering. Een van de grote voordelen is dat het veel minder tijd en energie kost dan het maken van een zaadje voor seksuele voortplanting. Het groeien van een bloem en een vrucht is veel zwaarder dan het missen van een stukje stengel of blad. Stel je voor dat de mother of thousands zo veel bloemen zou moeten groeien, deze bevrucht zouden moeten worden en dat de plant vervolgens zoveel zaadjes moest maken. Dat is gewoon veel werk. Jezelf onder het kopieerapparaat gooien is minder moeite. Dan komen we ook meteen aan bij iets wat gezien kan worden als zowel voordeel en als nadeel. De gestekte plant is genetisch identiek aan de plant waar het stekje vandaan komt. Stel dat de plant waar het vandaan komt een extreem goede plant is (en al je

planten zijn natuurlijk extreem goede planten) dan krijg je er nog zo'n extreem goede plant bij, maar dit doet natuurlijk niet heel veel voor de biodiversiteit van de soort. Dat is voor onze kamerplanten niet zo'n probleem, maar wel dat alle bananen op aarde genetisch identiek zijn en uitgeroeid kunnen worden door één schimmel. Maar goed, dat doet er voor jouw vetplantjes niet zo toe.

Maar hoe stek je jouw plantjes? Vetplanten stek je meestal door een blad af te snijden, het snijvlak in te laten drogen en vervolgens op vochtige grond te leggen. Met een beetje geluk groeit er een babyplant aan het uiteinde van het blaadje.



Vetplantjes!!!

Veel hangplanten zoals de philodendron en de hederastek je het beste met een stukje stengel met een knoop. Deze zet je in een glaasje water en voilà. Eenvoudiger kan het bijna niet zijn, sommige van deze planten groeien zelfs al luchtwortels.



Ga je aan de slag en heb je stekjes te veel? Je kan altijd een mailtje sturen naar vakidoot@eskwadraat.nl die komen direct bij mij terecht en ik neem graag een stekje van je over.²

²Dit is geen grapje. Ik heb een serieuze plantenverslaving. *redactie: bied Amber geen planten aan, het is een serieus probleem.*



Help de Vakidoot met voortplanten

DE VAKIDOOT IS OP ZOEK NAAR NIEUWE
COMMISSIELEDEN! HELP ONS DE COMMISSIE
VOORT TE PLANTEN!

VIND JE HET LEUK OM TE SCHRIJVEN? OF BEN JE
EEN CREATIEVELING? OF BEN JIJ EEN
LATEXTOVENAAR? DAN IS DE VAKIDOOT DÉ
PLEK VOOR JOU!

STUUR EEN MAILTJE NAAR [VAKDROOT@A-ESKWADRAAT.NL](mailto:vakdoot@A-ESKWADRAAT.NL)
OF STUUR EEN WHATSAPPBERICHT NAAR EEN VAN DE
COMMISSIELEDEN!



Kom mee op studiereis

Daniël Kuijper en Jan Pieter van der Plas

15 april vertrokken we met 40 man naar Spanje om daar 10 dagen lang de studie en alle andere verplichtingen even te ontlopen en lekker te genieten van het zuidelijke zonnetje. Uitrusten is mogelijk niet fantastisch gelukt maar dat was het uiteindelijk zeker waard, van rustig kaarten tot verwond terug strompelen naar het hostel, geen van de 10 dagen was gebeurtenisloos. Daarom zijn Daniël en JP hier om verslag te leveren. Dit allereerst voor het nagenieten van de mensen die mee zijn geweest, maar wie weet, misschien maken deze verhalen je enthousiast genoeg om volgend jaar ook mee te gaan op studiereis, want het was echt geweldig (credits naar de commissie <3).

Even landen in Madrid

Geland in Madrid, stapten we uit het vliegtuig. Met onze bagage in de hand, werden we meteen in groepjes opgedeeld per commissielid. Zodat ze ons niet kwijt zouden raken. Als dit als een onheilspellend begin voelt is dat puur per ongeluk gedaan en heeft dit geen verwijzing naar wat er verder in dit verhaal komt te staan. Op de route naar ons verblijf was ik (JP) al bijna mijn tas vergeten op het station. Gelukkig was Jelger er nog om mijn tas, die best een bom had kunnen zijn¹, op te rapen en mee de metro in te nemen. In onze op Nederlands weer afgestemde kleding, kwamen we eindelijk de metro uit om begroet te worden door het prettige warme weer van de Mediterraneanen. Van dit weer kon natuurlijk pas genoten worden nadat iedereen de Nederlandse verplichte *"ow het is wel warm hier"* opmerkingen had gemaakt. In een bus volgepropt met A-esser's, kwamen we eindelijk aan bij ons hostel *The Hat*. Vanuit daar gingen we, na de bedden opgemaakt te hebben en de bovenste stappelbedden geclaimed te hebben, op pad om te gaan kijken naar de Goede Vrijdag processie die plaats vond in Madrid.

De cultuur van de vorige dag werd de volgende dag afgewisseld met wat moderne kunst: beelden over slavernij, zwart-wit tekeningen uit de eerste Wereldoorlog en een paar verassend mooie tekeningen van lege zoutvlaktes die we bekeken in het *Museo Nacional Centro de Arte*. Hierna was het weer even emotioneel bijkomen in een parkje waarna Daniël en ik het fantastische idee hadden om ergens deze vakantie te gaan fietsen. Leuk idee, zou je zeggen, maar na heel veel googlen lukte het vinden van een goede fietsroute, die niet gewoon bestond uit recht door de stad fietsen, eigenlijk niet. Gelukkig kan een beetje improvisatie nooit kwaad dus knoopte ik met volle hoop wat korte wandelroutes aan elkaar om toch nog wat mooie natuur in Madrid te kunnen zien. De fietsen waren geregeld en wij waren klaar om op pad te gaan!

¹je weet het nooit met achtergelaten tassen

De fietstocht

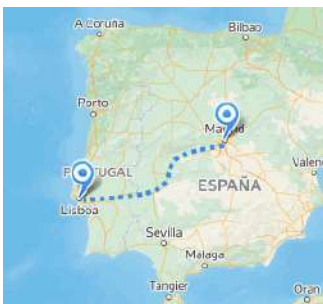
Deel één van de route ging door *Casa de Campo*, een groot park ten westen van het centrum. Eenmaal de verkeersregels voor fietsers een beetje begrepen, want tja ze hebben niet overal fietspaden, kwamen we aan bij het park. Binnen 5 minuutjes fietsen was de eerste uitdaging al gespot: een heuvel, duidelijk veel te steil om gemakkelijk omhoog te fietsen, oftewel *"Racen! Wie het eerste boven is!"* Jammer genoeg stapten we allemaal vlak voor, of sommigen iets eerder, de top van onze fiets af want we waren natuurlijk allemaal vergeten te schakelen. Met mooi uitzicht over de stad, een man die een bal uit een boom probeerde te krijgen door er een steen tegenaan te gooien en de toepasselijke Nederlandse "muziek" op een speaker konden we weer door op avontuur.

Over een lichtelijk hobbelig pad gingen we door. Hier was al te merken dat dit grindpad en onze fietsen (wat een soort normale omafietsen waren) niet zo goed samen gingen. Maar de zon scheen in ons gezicht, de route was nét spannend genoeg en we waren lekker aan het fietsen. Als goede fietser had ik m'n telefoon in mijn linkerhand om te navigeren, immers is je rechterrem voor je achterwiel, dus wil je je rechterhand vrij hebben om te kunnen remmen. Ik zou niet perongeluk met links willen remmen en dan over de kop kunnen vliegen. Zo fietsten we een tijdje door totdat ik merkte dat het grind in combinatie met de redelijk steile heuvels wel een beetje gevaarlijk was. Het was daarom beter als ik beide handen aan mijn stuur kon houden. Jammer genoeg is nadenken niet mijn sterkste eigenschap, dus terwijl ik mijn telefoon weg wilde stoppen deed ik dit automatisch met mijn rechterhand. Tja, en stel je dan voor dat je dan opeens moet remmen. Whoop, terwijl ik m'n rem indrukte realiseerde ik dat het al te laat was. Langzaam tuimelde ik over m'n stuur heen om vervolgens mezelf in het grind op te vangen. Nadat de schaafwonden even afgespoeld waren ging alles weer. Maar uit verstandigheid had ik toch maar even mijn telefoon weggelaten, vertrouwend op dat we de route wel konden vinden.

Het vinden van de route bleek uiteindelijk geen probleem meer te zijn, want een tijdje later reden we een steile afdaling af. En tja, daar gingen we, zoals te zien is weer onderuit, dit keer met ietsje minder fijne verwondingen. Toen, nadat de EHBO-doos leeg was en het water op was, besloten we dat het misschien beter was om niet meer door te fietsen tot deel twee en drie van de route. We kozen ervoor om toch maar terug te gaan naar het hostel. De route zal een andere keer afgemaakt moeten worden, dan misschien wel met een helm op. Over naar jou, Daniël



Op reis in de Flixbus



Uiteindelijk werd het tijd om Madrid te verlaten en te vertrekken richting Lissabon. Vervoer? 6 uurtjes in de Flixbus. Gelukkig was er ook tijdens de busreis genoeg te beleven. Nadat we om half 7 aan het ontbijt zaten, stonden we om 9 uur klaar bij de bushalte om de Flixbus naar Lissabon te pakken. Het vroege opstaan was helaas niet echt nodig geweest want de bus had flinke vertraging. Gelukkig zaten we na ruim een uur wachten allemaal in de bus waar de meesten van ons besloten om meteen de verloren slaap in te halen.

Rond het middaguur had de buschauffeur een pauze nodig. We stopten bij een restaurantje langs de kant van de weg. Het overgrote deel van de groep besloot een kopje koffie te halen, maar een deel van de groep was meer geïnteresseerd in de gokautomaat in het hoekje van het café. Als echte bètastudenten waren we natuurlijk allemaal bekend met de principes van de kansrekening. Toch vonden we het allemaal een goed idee om al ons muntgeld te verzamelen en in de eerdergenoemde kast te gooien waarna we enthousiast

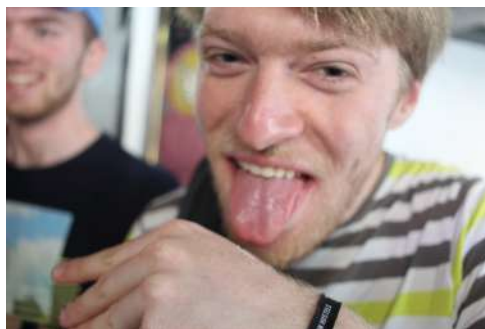
juego schreeuwden en op de gelijknamige knop drukten. Hierna gebeurde er een heleboel flitsends op het beeldscherm. Als we nog tegoed overhadden herhaalde dit hele gebeuren zich nog een keer. Voor zover bekend bij de schrijvers is er op de studiereis niemand verslaafd geraakt aan gokken.

Nadat ons kleingeld op was en iedereen zijn koffie op had vervolgden we onze busreis naar Lissabon. Na een tijdje kreeg Jochem zin in een appel. Het lukte hem echter niet om deze op te eten, in plaats daarvan liet hij de appel vallen. De vrucht rolde en stuiterde naar de voorkant van de bus richting de buschauffeur. Op dit moment bedacht ik me dat het best gevaarlijk zou zijn als deze sappige versnapering onder het rempedaal zou zijn gevallen. Maar aangezien de buschauffeur gewoon doorreed alsof er niks was gebeurd, besloot ik dat dit het goede moment was om grappen te gaan maken over de mogelijkheid dat de appel onder het rempedaal was gevallen.

Toen de bus 10 minuten later stopte kwam daar opeens een rood beslagen boze buschauffeur naar achter gelopen. De buschauffeur vroeg woest van wie de appel was en nodigde ons uit om te komen kijken waar dit zeer gevaarlijke object beland was. En zoals jullie misschien al konden raden lag de appel inderdaad onder het rempedaal. Een woedende buschauffeur vertelde ons dat we onze eigendommen beter bij ons moesten houden en dat als dat niet zou lukken dat we de rest van de reis maar naar Lissabon moesten lopen. Gelukkig is het niet zo ver gekomen en reden we aan het eind van de middag over de prachtige Vasco da Gamabrug Lissabon binnen.

Lissabon

Een van de ontdekkingen van Lissabon was het etenszaakje *Tequilla & Toast*. Zoals je misschien al uit de naam kan opmaken kon je hier niet alleen eten halen. De echte attractie was namelijk niet de ongelofelijk vullende toast van €8², maar de shots tequilla van €1. Een prachtig excuus om overdag te drinken ('s avonds was deze tent niet open)! Dit had soms tot gevolg dat er vroeg gepiekt werd. De eerste keer dat ik langs de *Tequilla & Toast* ging werd ik overtuigd om voor de lunch 3 shots te doen, wat tot gevolg had dat ik later die dag rond 4 uur brak wakker werd na een onvrijwillig middagdutje in een planetarium.³



Maar voor zulke goedkope tequilla kom je natuurlijk een tweede keer terug. En aangezien dit een lunchzaak was, zijn er ook deze keer voor de lunch wat shots tequilla naar binnen gevlogen. Deze tweede dag was de laatste dag in Lissabon en niet geheel toevallig ook de stranddag. En net als de eerste keer dat ik tequillashots voor de lunch naar binnen werkte is het me de tweede keer ook niet gelukt om wakker te blijven. Na een heerlijk dutje op een prachtig strand besloot ik mijn mini-kater weg te werken met een potje flunkyball. Al in al hoop ik dat de tequilla en toast franchise een succes wordt en kijk ik uit naar een uitbreiding naar Utrecht!

Terugreis

Jammer genoeg moesten we de zon na deze 10 dagen achterlaten en vlogen we weer terug naar ons oude vertrouwde landje. Terwijl Daniël in slaap viel kreeg hij het voor elkaar om, voor de gelukkig niet al te lang durende vlucht, de bloedstroom naar mijn linker arm af te knellen (door heel schattig op m'n schouder in slaap te vallen). Dat was onze vakantie alweer, gelukkig kunnen we meteen doorgenieten van de zomervakantie!

²nadat ik hier lunch gehaald had ben ik ook nog langs een snackbar gegaan

³Terwijl ik (JP) daarna met vol enthousiasme Daniël bij probeerde te praten over wat er allemaal in deze, naar mijn mening best wel goede film gebeurd was.

Bas en Willem

Santiago Núñez Velasco

Bas en Willem Willem en Bas zitten in de klas. Het is donderdag het derde uur en dat betekent dat Rosa Meijer, de inval docente biologie, zal beginnen met het nieuwe thema: voortplanting. Natuurlijk is dit erg spannend. De jongens zijn vijftien en hebben de zo nodige interesse in het meer te weten komen over de ditjes en datjes wat betreft voortplanting.

Uiteraard hebben ze al het een en ander van Daan meegepikt. Daan is twee jaar ouder, maar is op bijzondere wijze in dezelfde klas beland. De eerste keer dat ze hem zagen, was na de zomer toen ze hun rooster op moesten halen. Hij kwam erg stoer over en dat lag vooral aan zijn lengte, bouw en manier van kleden. Toch betwijfelt Bas of hij wel echt zo stoer is. Verder valt Daan bij de meiden uit de klas erg in de smaak. Wat de meiden precies in Daan zien, weten Willem en Bas niet, hij is ook weer niet zó knap. Mede door zijn populariteit bij de meiden, zijn ze niet een groot fan van hem. Ook gaan er geruchten rond dat Daan op zijn vorige school met een leraar zou hebben gevochten, geschorst zou zijn en zodoende op deze school terecht is gekomen.

Wie zijn Bas en Willem nu eigenlijk? Nou je kent het wel, dat ene tweetal vrienden dat elkaar al sinds geboorte kent. Hun moeders hebben toevallig in dezelfde zwangerschapsyoga klas gezeten. Ze zijn ontzettend snel vriendinnen geworden en hebben het contact nooit meer laten verwateren. Zo zijn Bas en Willem praktisch samen opgegroeid: elke verjaardag en feestdag hebben ze sindsdien samen gevierd. Er was geen speld tussen hen te krijgen en met de jaren zijn ze dichterbij elkaar toe gegroeid. Geheimen hadden ze niet voor elkaar. Dit komt ook wel doordat Bas altijd zijn mond voorbij praat. Tegelijkertijd is zijn emotionele intelligentie erg hoog, waardoor hij altijd door heeft als Willem iets dwarszit. Aan het begin stoorde het hem een beetje, maar Willem heeft gemerkt dat het kunnen delen van je emoties juist fijn is.

Toch heeft zich de laatste tijd enige ruimte tussen de twee pubers gevormd. Bij Sandra's feest werd duidelijk hoe oneerlijk ze tegen elkaar, maar vooral tegen zichzelf waren geweest en er hing al een tijdje onduidelijkheid over hun gevoelens in de lucht. De laatste afspraakjes tussen hen waren nog erg gezellig. Willem had zelfs een warm gevoel aan hun laatste afspraak overgehouden. Ze waren samen naar een verlaten garage gegaan om hun eerste peukje te roken. Ze hadden het niet zelf gekocht. O wee als pap en mam het hadden gevonden. De moeder van Bas was namelijk twee jaar geleden overleden aan longkanker. Willem is er toentertijd voor hem geweest, soms mocht hij zelfs een paar nachten blijven slapen. Dan praatten ze vaak in de hut die ze met dekens en kussens hadden gevormd. Dit was het enige hoekje waarin ze op dat moment geluk vonden.

Een soortgelijk gevoel borrelde omhoog tijdens de avond in de garage. Wat het precies was, konden ze niet de vinger op leggen. Misschien was het een gevoel van verstopt zijn in een wereld vol gezichten en oordelen. Daarnaast speelde uiteraard de spanning mee van dingen doen die eigenlijk niet mogen. Het was niet zozeer dat het niet mocht van de hoge piefen in Den Haag of andere volwassenen. Het was meer een gevoel van niet mogen vanuit henzelf. Zowel Bas en Willem bevonden zich in een voorbije tweestrijd waarin het duiveltje op de schouder had gewonnen. Alhoewel het vlammetje die uit de aansteker van Willem kwam niet goudkleurig was, leek het wel de kamer te vullen met een gouden gloed. Op het moment van aansteken werd ook het gezicht van Bas met zo'n gouden gloed besprenkeld. In zulk licht had Willem zijn beste vriend nog nooit bekeken. De tijd leek even stil te staan, tot Willem een schreeuwend stemmetje van pijn hoorde. Hij werd terug de realiteit in gezogen en sloeg uit schrik de sigaret uit Bas' gezicht. Terwijl voor hem de tijd stil leek te staan, deed het vlammetje nog steeds zijn ding, waardoor de enkele gezichtsharen die Bas had, vlam vatten. Ze lachten maar hebben nooit meer over wat ze op dat moment voelden gepraat. Tot ze samen op de bank van Sandra zaten.

Ze hadden wat biertjes op, nog niet echt veel, maar wat wisten zij van bier en de bijbehorende hoeveelheden. Willem had de moed opgebracht om het onderwerp aan te kaarten. Toen de herinneringen van Bas aan die avond werden opgeroepen door zijn beste vriend, gloeiden Bas zijn lichtbruine ogen net zo op als ze toen hadden gedaan. Willem zag dit en voelde warmte in zijn lichaam gloeien. De verbintenis die zij die avond

hadden ervaren, welke net zo snel was verschroeid als dat zij was opgebloeid, werd als een feniks uit zijn as herboren. Maar toen kwam Sandra naast Bas zitten. Hij was al een tijdje verliefd op haar. Althans dat zei hij, maar Willem had zijn ogen met haar nooit zo zien gloeien. Bas was de rest van de avond niet meer bij haar vandaan te vinden, alsof ze de aantrekking die Bas en Willem net hadden ervaren, hadden omgezet tot een zwaartekracht die hen bij elkaar hield.

Gefrustreerd zette Willem het op een drinken. Hoe kon dat moment zo gemakkelijk van hem weg worden genomen? Hij bevond zich nu buiten in een van de tuinstoelen, achterover liggend, de laatste trekjes van een joint nemend, die aan hem door een paar ouderejaars was gegeven. Tijdens het opstaan merkte hij hoe moeilijk hij zich kon oriënteren. Hij lag nu op de grond, nog steeds duizelig, maar het draaiende gevoel had afgenomen. De verkoeling die de grote tegels in Sandra's tuin brachten, was een gevoel van aarden.

Hij had niet gemerkt dat Daan zich over hem heen had gebogen, totdat hij een grote hand op zijn schouder voelde rusten. Geschrokken maakte Willem een halve draai, maar bij het zien van Daan voelde hij zich kalmer. Daan hielp hem omhoog. "Je moet daar ook niet aan beginnen," hoorde hij Daan tegen hem zeggen. Wat Daan precies bedoelde, snapte Willem even niet.

Ze liepen samen naar de fietsen en Daan stond erop om hem thuis te brengen. Ze praatten gemakkelijk alsof ze elkaar al lang en goed kenden. "Zijn jullie twee iets?" vroeg Daan, verwijzend naar de vriendschappelijke relatie tussen Willem en Bas. "Nee", antwoordde Willem koel, "hij valt volgens mij op vrouwen". "Hij ziet niet wat hij mist", antwoordde Daan. Deze woorden werden gevolgd door een lange stilte. De zon begon op te komen en dat zorgde voor een prachtige lucht, maar hier was in de gedachten van Willem geen ruimte voor. De woorden van Daan bleven maar in zijn hoofd echoën.

Eenmaal aangekomen in Willems straat, stapten ze af. Zo konden ze de laatste meters nog wat rekken. Desondanks moest Willem niet veel later zijn fiets in de tuin zetten. Hij zette net een stap op de trap toen hij de warme hand van Daan de zijne voelde pakken. Hij draaide zich om en omdat Daan een kop groter dan hij was, keek hij hem recht in de ogen. De gloed die hij eerder in de ogen van Bas had gezien, was verruild voor een kalme oceaan blauw en zonder na te denken leunde hij naar voren. Ze kusten. Bij het raken van Daans lippen kreeg Willem een gevoel van thuiskomen. Was hij verblind geraakt door wat zo dicht bij hem was? Had hij al die tijd verder moeten kijken dan zijn neus lang is om achter de antwoorden te komen op de vragen die hem blindelings voorbij waren geschoten? Dit alles bracht Willem van zijn à propos en stotterend nam hij afscheid van Daan. Hij liep diep rood naar binnen. Maar een klein gegiechel van blijdschap schoot naar buiten net nadat de deur was dichtgevallen.

De dag erna merkte Bas uiteraard dat er iets anders was. Hij vroeg ernaar. Maar Willem zei dat er niks was, hoogstens een beetje moeheid.

Zo was de afstand gevormd en we bevinden ons weer in het nu, donderdag het derde uur met de les van Rosa Meijer die zo zal beginnen. Willem hoopt meer duidelijkheid te krijgen over *queer* relaties, want na de zekere avond bij Sandra is er een bal gaan rollen en nu weet hij zeker dat hij niet op vrouwen valt. Door een por in zijn zij schrikt hij op. "Kom, we gaan naar bio," zegt Bas. De trap oplopen voelt nog zwaarder dan normaal, vooral wanneer Sandra hen vergezelt. Bas en zij hebben nu een relatie, dus voelt Willem zich nog eenzamer met zijn gedachten en vooral met de vragen die omhoog zijn gekomen. Bij de deur aangekomen ziet hij al hoe druk het is. Groepjes meiden zijn aan het giechelen en jongens die altijd te laat zijn, zitten al keurig klaar. Normaal gesproken pakt Willem een tafel naast de twee tortelduifjes en doet Bas zijn best hem erbij te betrekken. Doordat bijna alle tafels bezet zijn, is het deze keer niet mogelijk. Rosa vraagt iedereen om stilte en om te gaan zitten. Hij kijkt verwaasd om zich heen, tot ineens een paar kalme oceaan blauwe ogen de zijne kruisen. Willem lacht, hij wenkt.



Winnaar Prijsvraag Tegendeelkettingspel

Anna Reinhold

Vorige editie was er een prijsvraag: het tegendeelkettingspel. Hierbij was het doel een zo lang mogelijke ketting te maken waarbij opeenvolgende woorden elkaars tegendeel zijn. Jim Vollebregt heeft ons onderstaande ketting met maar liefst 34 woorden gestuurd en is daarmee de winnaar! Hij zal binnenkort een leuke prijs ontvangen :)

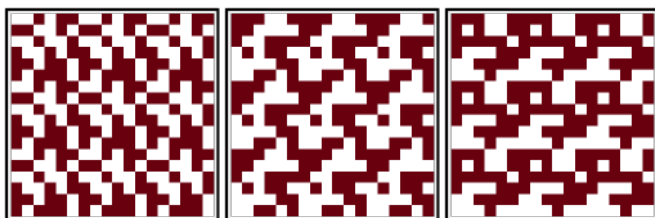
tip – top – dal – berg – boom – bloem – suiker – zout – brak – energierijk – uitgeblust – verbrand – gebruind – bleek – rood – groen – ervaren – afsluiten – opstarten – afgerond – hoekig – krom – recht – plicht – advies – waarschuwing – straf – beloning – belasting – ontlasting – urine – drinken – eten – verhongeren.

Water kan zout of brak zijn (niet helemaal tegengesteld, maar goed). Als je brak bent heb je weinig energie, tegenovergestelde is dus energierijk. Als je je energie hebt opgemaakt ben je helemaal uitgeblust. Je kan verbranden of juist bruin worden in de zon. Je kan bleek worden of juist rood aanlopen. Als je groen bent heb je nog geen ervaring met iets. Je kunt iets ervaren of je er juist voor afsluiten. Iets kan je verplicht worden of het kan alleen maar een advies zijn. Een advies krijg je als iets een goed idee is, een waarschuwing als het een slecht idee is. Je kunt ergens mee belast worden of er juist van ontlast worden.

Antwoorden Percolation Puzzel

Felix Lans en Anna Reinhold

Behalve een prijsvraag was er vorige editie ook een puzzel over percolatie. Hierbij kon je van een aantal systemen bepalen of er sprake was van percolatie, dus of er een doorlopend pad van links naar rechts of van onder naar boven was, met periodic boundary conditions. Nu wil je misschien weten of je het goed hebt gedaan – zoals bij het college statistical mechanics te zien was, is dat niet altijd even makkelijk...



In plaats van een saai antwoord zie je hier het systeem meerdere keren aan zichzelf vastgeplakt. Hierdoor kun je makkelijker zien of er een pad is. Ze staan in dezelfde volgorde als in de vorige editie. Eens kijken, had jij ze allemaal goed?





Consent

Lotte Polling

Consent is, in principe, niet heel lastig te definiëren. Tenminste, als je het niet betreft op een socioculturele context¹. Wanneer je kijkt naar het woord an sich, is het natuurlijk gewoon toestemming, het goedkeuren van iets dat in de toekomst (mogelijk) gedaan gaat worden. Maar, wanneer heb je die toestemming nodig? Wanneer moet je er eigenlijk om vragen?

Wanneer we het hebben over ons eigen lichaam en de grenzen die erbij komen kijken, is het heel nuttig en belangrijk als er om toestemming (of dus consent) gevraagd wordt wanneer iemand in de buurt van die grenzen komt. Consent zien we dan ook vooral in de context van toestemming rondom iets met het lijf van een ander doen. We willen consent vragen wanneer we iets doen waarvan we weten dat het mogelijk emotionele schade oplevert als we het doen zonder dat de ander dat wil. Dit kan dus al gaan om het geven van een knuffel. Natuurlijk betekent dat niet dat je nooit meer een knuffel mag geven zonder expliciete toestemming. Wanneer je weet dat iemand het heel fijn vindt om knuffels te ontvangen, is het logisch dat dat niet nodig is. Maar wanneer je eigenlijk twijfelt kan je het maar beter vragen. Dan voelt het ook uiteindelijk voor beide partijen vooral alsof er ruimte is om grenzen aan te geven en alsof er geluisterd wordt.

Hoewel het bovenstaande doet geloven dat consent vragen eigenlijk zo simpel is dat het nooit fout zou moeten gaan, blijkt dat in de praktijk niet zo te zijn. Dat komt omdat we eigenlijk de belangrijkste vraag met betrekking op consent zijn vergeten: wat is zeker weten? Wanneer geloof je je gevoel als je iets denkt zeker te weten? Uit onderzoek blijkt dat 11% van de mannen en 31% vrouwen tussen de 15 en 25 jaar tijdens deze periode fysiek seksuele grensoverschrijding hebben meegemaakt [2]. Wat je hier moet realiseren, is dat het mogelijk is dat de overschrijders in tenminste een aantal van de gevallen zich niet (meteen) bewust waren van wat zij deden. Een onterecht gevoel van zeker weten, dus.

Het idee van consent is heel mooi en fijn, maar in de praktijk is het dus heel moeilijk om iets zeker te weten. En juist daarom is het zo belangrijk dat we nadenken en praten over consent. Wanneer je dingen met iemand voor het eerst doet, zoals voor het eerst een kus geven of zelfs voor het eerst een knuffel geven, is het handig om extra aandacht te besteden aan het vaststellen van consent. Juist omdat je datgene nog niet met iemand samen hebt gedaan, kan je minder goed een inschatting maken of iets fijn is voor de ander. Je kan dan simpelweg vragen "Mag ik [hier het ding want je wil doen]?" of je vraagt "Wil je [hier wederom het ding wat je wil

¹Wat natuurlijk eigenlijk helemaal niet kan, want alleen al woorden zijn een product van cultuur, maar laten we doen alsof dat wel kan.

doen]?”. Hoewel dit de meest waterdichte manieren zijn om iemand consent te vragen, kan je ook iets zeggen als “Ik wil echt [hier het ding wat je wil doen].” (bijvoorbeeld “Ik wil je echt een knuffel geven.”) en als de ander dan instemmend reageert kan je vervolgens dat ding doen. Zo kan je dat onterechte gevoel van zeker weten voorkomen.

Vragen om consent kan op veel verschillende manieren en op veel verschillende momenten. Je hebt misschien het idee dat het soms moeilijk is om om consent te vragen omdat je het idee hebt dat dat het moment verpest, maar dat doet het niet. In mijn ervaring is het zelfs heel fijn om te weten dat er naar je geluisterd wordt en dat een ander persoon geeft om je grenzen. Iets wat ook wel eens voorkomt, maar eigenlijk toch iets minder handig is, is beginnen met hetgeen wat je wil doen en vervolgens vragen of het oke is. Dit is tricky omdat de ander niet echt in staat is om aan te geven of het oké is. Mensen kunnen zelfs bevroren als iemand iets doet waar ze zich niet fijn bij voelen.

Dit alles betekent niet dat consent niet meer nodig is als je bijvoorbeeld een relatie hebt, of als je iets vaker met iemand hebt gedaan, want ook dan kan het zijn dat jijzelf of de ander ergens geen zin in heeft. Ook dat is zeer oké en is belangrijk om aan te geven. Waar het uiteindelijk om draait is dat er een dialoog ontstaat over grenzen, verwachtingen en respect. Dus laten we met elkaar praten over wat er goed en fout gaat. Niet alleen met (potentiële) seksuele partners, maar ook met vrienden en andere mensen om ons heen.

Bibliografie

- [1] Cense, M., & van Dijk, L. (2010). Niet zomaar seks: jongeren over seks en grenzen. Rutgers Nisso Groep.
- [2] De Haas, S. (2012). Seksueel grensoverschrijdend gedrag onder jongeren en volwassenen in Nederland. Tijdschrift voor seksuologie, 36(2), 136-145.

Fluid Dynamics

André van Ginkel

In dit plaatje zie je de rotatie van een vloeistof. Rood geeft aan dat de vloeistof met de klok mee draait, en blauw dat de vloeistof tegen de klok in draait. Als je een vloeistof met ruis als beginconditie neemt, en 'm urenlang door een computer laat simuleren krijg je dit. Je ziet dat er verschillende groottes wervels zijn, die allemaal energie aan elkaar doorgeven. Turbulentietheorie voorspelt uiteindelijk dat de energie naar steeds kleinere schalen gaat totdat de energie verdwijnt door viscositeit, zoals door Lewis F. Richardson is samengevat in de volgende quote:

*"Big whirls have little whirls that feed on their velocity,
and little whirls have lesser whirls and so on to viscosity."*