

VAAK IDI OOT

Jaargang 2023-2024
Nummer 2



Buitenaards

Studievereniging A-Eskwadraat

+ Voyager golden record

Het weer op mars

En nog heel veel puzzels!

In dit nummer

	Van de voorzitter <i>Bram Janssen</i>	4
	Het kosmische kakelspektakel <i>Paul Stapel</i>	5
	Buitenaardse Wiskunde <i>Ruben de Vries</i>	8
	Hoe kom ik achter mijn seksuele geaardheid? <i>Robin Gomes, namens de TrotCie</i>	10
	De Voyager golden record <i>Hugo van der Wilt</i>	12
	De aarde: uitgelegd <i>Margo van Assenbergh</i>	16
	SUSdoku <i>Lara Timmers</i>	17
	Vakidioot reisgids: wat is het weer op Mars? <i>André van Ginkel</i>	18
	Welke alien ben jij? <i>Margo van Assenbergh</i>	20
	Kruiswoordpuzzel <i>Mieke + Luuk en/of de heks</i>	21
	Top 4 ruimte-dingen die je gezien MOET hebben voor de warmtedood van het universum <i>Paul Stapel</i>	22
	Star Wars en Star Trek filosofieën <i>Sven Kruise en Anokha van Manen</i>	23
	Mini oerknallen in het lab! <i>Olaf Massen</i>	26
	ASML innovates with the future in mind <i>ASML</i>	28
	Het is teken tijd! <i>Margo van Assenbergh</i>	30
	Brams Besties Betogen: een bakkie en een bakkie <i>Thimo-Louis de Leur</i>	31

Uitgave 4 maart 2024
Oplage 330
Deadline 22 april 2024

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

Lisette Helder
 Maarten Peet
 Senna van Os
 Margo van Assenbergh
 Ruben de Vries
 Wout Koekoek
 Hugo van der Wilt
 Paul Stapel
 Lara Timmers

Voorzitter

Margo van Assenbergh

Eindredactie

Maarten Peet
 Hugo van der Wilt

Secretaris-Generaal

Ruben de Vries

Kopijnmeester

Maarten Peet

Omslag

Wout Koekoek

Met dank aan

André van Ginkel
 Mieke + Luuk en/of de heks
 Olaf Massen
 Robin Gomes (names de trotcie)
 Sven Kruise en Anokha van Manen
 Thimo-Louis de Leur

Redactioneel

Lieve (buitenaardse) lezer,

Daar is ie weer, de Vakidoot! De tweede van het jaar, dat betekent dat we al op de helft van het jaar zijn. Wat gaat het allemaal weer snel. Je hebt het vast al gezien op de voorkant, het thema van deze editie is: *Buitenaards!* Wat ik zo leuk vind aan deze editie, is dat er veel gastschrijvers hebben aangeboden om iets te schrijven. De 'met dank aan' lijst links onder in de pagina is al een tijdje niet zo lang geweest. Als je nu denkt, 'Ik wil ook in die lijst staan en de propellorhoed achievement krijgen', spreek dan iemand van de redactie aan en wie weet staat jouw artikel in de volgende Vakidoot!

Het thema *Buitenaards* heeft weer heel verschillende artikelen opgeleverd. Zou een aliën onze wiskunde begrijpen? En hoe verzenden of ontvangen we berichten vanuit de ruimte? De vraag hoe het universum ontstaan is, is dan ook niet te missen bij dit thema. Hiervoor is er een artikel over mini oerknallen in het lab. Verder is er de hoognodige Star Wars versus Star Trek discussie en kom je vergeleken met de vorige edities ongewoon vaak kippen tegen in deze Vakidoot.

Deze editie brengt weer wat veranderingen in de redactie met zich mee. Helaas is Ilse Zuijderduin geen lid meer van de commissie, we gaan haar hilarische artikelen missen bij de Vakidoot. Gelukkig hebben we er wel een nieuw lid bij gekregen: puzzelfanaat Lara Timmers. Ze heeft voor deze editie een *SUSdoku* gemaakt, een leuke uitdaging!

Toedels en namens de redactie veel leesplezier,

Margo van Assenbergh

Voorzitter Vakidoot



Van de voorzitter

Bram Janssen



Welkom terug lieve leden!

Ik ben blij dat ik weer een stukje kan schrijven voor de Vakidioot. Er is de laatste tijd namelijk een soort leegte in mij, veroorzaakt door de winterstop van Formule 1. Niet langer luister ik praktisch ieder weekend naar het Nederlandse en Oostenrijkse volkslied. Gelukkig kan ik mijn verveling bestrijden door een stukje voor de Vakidioot te schrijven!

We hebben sinds mijn vorige voorzitterstukje weer een heleboel succesvolle activiteiten gehad. Zo hebben we bijvoorbeeld de Breek, de cocktail workshop, ALL-IN, het kroegcollege, de Halfjaarlijkse Happening, bowlen, SNiC, het Arie en Annefleur feest, Paarse Vrijdag en het bedrijvendiner gehad. Dit was nog lang niet alles, dus we zijn druk genoeg geweest. Één activiteit die ik nog speciaal wil noemen is Owattelympics. Ik zat toen zelf in de commissie om het te organiseren, waardoor ik helaas niet mee heb kunnen doen. Gelukkig heeft het bestuur nog wel een team gevormd en hebben ze zelfs gewonnen! Daarmee brachten ze de wisselbeker voor het eerst sinds 2012 terug naar A-Eskwadraat!

Als we vooruitblikken, dan zien we dat de wintersport eraan komt. Ik zal zelf meegaan en ik moet zeggen dat ik er heel veel zin in heb! Verder zullen Thimo en Anouk van het bestuur er ook bij zijn, dus het zal ongetwijfeld een grote gezellige boel worden. Ik hoop dat ik deze wintersport niet al te vaak op mijn reet zal vallen en geen corona zal krijgen, in tegenstelling tot twee jaar geleden. Als je dit leest en denkt: 'Oh ik ga ook mee op wintersport,' dan kijk ik ernaar uit om samen met je de piste af te gaan!¹

'je bent gehackt lol' is wat mijn liefallige intern Simon typte in mijn bestand terwijl ik even niet aan het optellen was, dus ik heb besloten om dit erin te houden en het niet tegen hem te zeggen. Als je dit leest, voel je dan ook vrij om dit aan Simon te laten zien, al helemaal als iemand anders het hem al heeft laten zien.

Groetjes van jullie favoriete voorzitter van het 78ste bestuur!

Bram Janssen
Voorzitter A-Eskwadraat

¹Bram heeft niet goed nagedacht over wanneer deze editie uit zou komen.



Het kosmische kakelspektakel

Paul Stapel

Gefeliciteerd [USERNAME]! Jij bent door onze AI overlords van Vakidioot inc. geselecteerd als de perfecte kandidaat om een studiereis naar het jaar 2124 te maken. In de honderd jaar die je straks zal overbruggen is natuurlijk enorm veel gebeurd. Zo betalen studenten nu 132,5% rente op hun lening, en is geloof in het bestaan van Drenthe erkend als een gevolg van massasociogene waanstoornis.¹ Maar misschien wel het allerbelangrijkst is de cruciale rol die kippen spelen binnen onze samenleving. Omdat ik een trots inwoner ben van de kippenhoofdstad van de wereld (Barneveld), zal ik nu de gehele kipologie voor jou uiteenzetten.

De grote kuikenrace van de 80's

Laten we onze kipspeditie (expeditie + kip) beginnen met een mentale reis maken naar de Koude Oorlog. Het jaar is 1979, en Rusland en de Verenigde Staten zitten (naast andere dingen) verstrengeld in een ruimterace. Specifieker, beide landen hadden hun zinnen gezet op de eerste zijn om een ei uit te laten komen in de ruimte. Zie zo de grote kuikenrace!

Rusland ging van start met hun eerste experiment in 1979, door Japanse eieren te laden op ruimteschip Soyuz 32. Het idee was om te onderzoeken hoe de embryonale ontwikkeling van de kuikens beïnvloed zou worden door de gewichtsloosheid van de ruimte. Met deze informatie zouden ze namelijk kippenhokken mee de ruimte in kunnen nemen als een duurzame bron van voedsel. Dit onderzoek was echter geen succes; de embryo's die ontwikkelden deden dit langzaam, en vaak met grote misvormingen.

Gelukkig kunnen we bij teleurstelling van de Russen altijd rekenen op onze goede vrienden van de Verenigde Staten². Het jaar is 1986, en een boerenjongen genaamd John Vellinger levert NASA tijdens een competitie een broedmachine die de eieren beter uit

zou laten komen. Dankzij deze machine lanceerde NASA een dozijn eieren aan boord van de Challenger en was het project 'Chix in space' geboren. Helaas waren alle eieren net na de lancering gebroken door het uiteenspatten van de raket³.



Figuur 1 John Vellinger met zijn broedmachine.

¹van der Wilt, H. (2067). The Drenthe Phenomenon: A Study on Mass Sociogenic Delusional Disorder and Its Impact on Beliefs. Journal of Abnormal Psychology, 25(3), 121-144.

²Amerikaans volkslied begint te spelen, met gekras van een Amerikaanse zeearend en pistool geluiden op de achtergrond*

³Een eggsplosie, als het ware

Poging twee. Het jaar is 1989, en de Discovery neemt nu 32 eieren met zich mee. Van deze eieren was de helft negen dagen van te voren gelegd, en de andere helft slechts twee. Van deze eieren zijn alleen acht eieren van de eerste helft uitgekomen. Het eerste kuikentje dat uitkwam was daarmee ook meteen het eerste (gezonde) kuiken in de ruimte, en werd Kentucky genoemd. Geïnspireerd door deze kip-ruimtevaart heeft KFC in 2017 ook nog een Zinger kipburger naar de 'ruimte'⁴ gelanceerd, al weet ik niet zeker of dat mag gelden als een kip.

Astro-kip

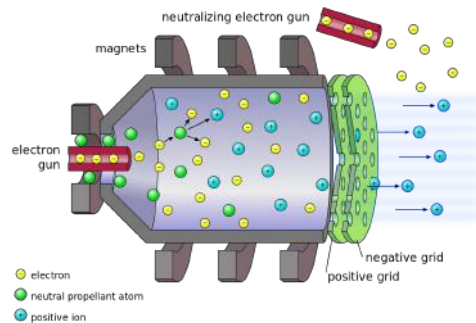
Ook binnen het snijvlak van robotica en ruimtevaart speelt de kip een grote rol in de vorm van de astro-kip, bedacht door Freeman Dyson. Het idee is dat je een hoog intelligente AI installeert op een licht (denk zo'n 1 kg) ruimtevoertuig, dat vervolgens autonoom door de ruimte rond zal zwerven als een kip zonder kop. Het programma van de kip heeft in wezen maar een aantal protocollen die het uit moet voeren. Het moet 'eten' (brandstof en grondstoffen verzamelen), bewegen, 'kakelen' (informatie doorsturen naar onze thuisbasis), en 'eieren leggen' (nieuwe sondes maken). Deze laatste functie maakt het een zogenaamde Von Neumann sonde, een sonde die zichzelf kan herhalen.



Figuur 2 Voorbeeld van een astro-kip

Het fijne is dat deze sonde zeer licht kan worden gemaakt, om vervolgens door bijvoorbeeld een ionenmotor te kunnen bewegen. In deze motoren worden verzamelde edelgassen zoals Xenon geïoniseerd (dankzij een schattige fusiereactor die werkt op waterstof) en vervolgens versneld door een magnetisch veld. Hoewel deze motoren niet sterker zijn dan chemische raketten, kunnen ze wel heel lang mee op een hele lage hoeveelheid Xenon, waardoor ze zeer geschikt zijn om de ultra-lichte astrokip voort te sturen. Er zal nog wel wat onderzoek naar deze motoren nodig zijn, aangezien ze nog bij lange na niet sterk genoeg

zijn om lancering mogelijk te maken. Om deze reden zou er ook een lichte chemische raket moeten worden bevestigd aan deze sonde.



Figuur 3 Ion Thruster? I hardly know her!

Von Neumann sondes worden gezien als een veelbelovende richting voor ruimtesondes, omdat ze ervoor zorgen dat een minieme hoeveelheid materiaal op aarde kan resulteren in een grote hoeveelheid sondes in de ruimte. Met de afstanden waarover we in de ruimte vaak spreken valt gewoon niet te garanderen dat een willekeurige sonde sterk genoeg is om duizenden jaren in de ruimte te overleven. Als kwaliteit niet werkt, moeten we dus maar keren naar kwantiteit door een gaziljoen sondes de ruimte in te gooien.

Het enige probleem waar we dan nog tegenaan lopen is dat deze kippen zullen blijven reproduceren tot het hele universum bestaat uit astro-kippen. Of tot het eind der tijden, welke dan ook eerder komt.

De kipsdichtheid in het universum

Met de existentiële horror van een universum tot de nok toe gevuld met kippen in ons achterhoofd is het een logische vraag hoeveel kippen er momenteel dan in de ruimte zijn. Een onervaren kipoloog uit de 21ste eeuw zal misschien denken dat dit een simpele kwestie is; je telt gewoon het aantal kippen op aarde, en klaar is Kees. Helaas wordt hierbij geen rekening gehouden met de (mogelijk) vele kippen in de ruimte (zowel van de Kentucky als van de astro variant).

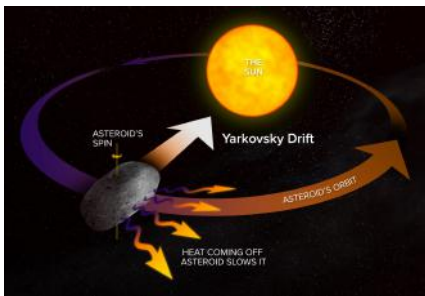
Eigenlijk zouden we willen weten wat nou de gemiddelde dichtheid kip is in het universum. Gelukkig is er al veel onderzoek gedaan binnen de kipologie om deze zogenaamde CDF (chicken density function) te bepalen. Er is geen manier voor ons om te bepalen of de ruimte tussen sterrenstelsels gevuld is met kippen

⁴Value reclame, want de Zinger kipburger kwam niet hoger dan de stratosfeer :(

of niet, dus het beste dat we kunnen doen is om de onder- en bovengrens te vinden door middel van theoretisch onderzoek.

Onderzoek heeft aangetoond dat met ongeveer $25,9 \cdot 10^9$ kippen op aarde, de ondergrens voor het aantal kippen ongeveer op $2,13 \cdot 10^{-21} pc^{-3}$ ligt, met parsecs gekozen vanwege de schaal van het zichtbaar universum. Daarnaast is in een paper van Claytor en Losacco uit 2023.⁵ gekeken naar een aantal verschillende manieren om deze upper bound van de CDF te bepalen.

Ten eerste is gekeken naar het Yarkovsky effect, een kracht die wordt uitgeoefend op een draaiend object dat op een anisotropische zendt wijze fotonen uitzendt (omdat fotonen impuls meedragen, zal er dus een richting zijn die meer impuls verliest dan de andere richtingen). In het geval van de asteroïdengordel rondom de zon zal een draaiend object verwarmt worden aan een kant, en daar dus fotonen uitzenden met een hogere energie (en dus impuls). Hierdoor kan een asteroïde uit zijn baan worden geduwd, wat leidt tot een observeerbare meteoriet. Nu blijkt dat witte kippen een reflectie van 80% tot 90+% hebben, wat vergelijkbare reflectie geeft met de asteroïden in deze gordel. Gezien we geen vallende kip-meteorieten hebben kunnen observeren, moeten we concluderen dat we hier enkel kunnen spreken over donkere kip-materie met een reflectie onder de 60%.



Figuur 4 De asteroïde kan de warmte niet aan, en besluit 'em uiteindelijk te peren.

Rekening houdend met donkere kip-materie wordt in dit artikel verder ingegaan op de licht-verzwakking die een universum gevuld met een uniforme verdeling van kippen zou opleveren. De wiskunde is vrij complex, maar hier komt een uiteindelijke waarde uit van

$CDF < 10^{23} pc^{-3}$. Natuurlijk zou het ook kunnen dat kosmische straling gewoon het gevolg is van de warmbloedige kippen die in het universum rondzweven. Deze Chicken Meat Background (CMB) zou kunnen zorgen voor een hoge CDF. Dus, uitgaande van een universele temperatuur van $3K$, is berekend dat een ondergrens van $CDF < 10^{29} pc^{-3}$ deze temperatuur zou verklaren. We gaan uit van de laagste ondergrens, en kunnen dus concluderen dat er maximaal een triljoen kippen per kubieke parsec zijn⁶.

Kipsterren

Om deze ontdekking van kippen in de ruimte af te sluiten wil ik het nog even hebben over een interessant effect van de dichtheid van deze schattige scharrelaars. De verdeling van kippen in het universum is namelijk niet precies uniform. Op aarde is de CDF bijvoorbeeld ontzettend hoog, en we zouden dus kunnen speculeren dat er meer van zulke hoog CDF gebieden zijn. Misschien zelfs zodanig dat de zwaartekracht van de kippen leidt tot een kipster!



Figuur 5 Kipster

In dit geval zou er een enorme kippenwarmte uitgezonden kunnen worden door deze kipster, met een mogelijk leefbaar gebied waar kippen rond kunnen zweven. Nog interessanter is het punt waarop kippen perfect gekookt zullen worden, wat rond een temperatuur ligt van $347K$ (165 Fahrenheit). Dit punt wordt door Claytor en Losacco (2023) de Kepler 165-Fahrenheit Convection (KFC) genoemd.

Ja, het lijkt alsof er geen grenzen zijn voor wat Kipologie kan beantwoorden.⁷ Om af te sluiten met een quote: "Wat mij betreft weet ik niets zeker, maar naar de kipsterren kijken zet me aan het dromen." - Vincent van Gogh.

⁵Losacco, R., & Claytor, Z. (2023) Nuggets of Wisdom: Determining an Upper Limit on the Number Density of Chickens in the Universe. University of Florida.

⁶Ik hoop dus dat je niet lijdt aan alektorofobie

⁷Behalve voor waarom kippen de weg over steken. Of welke eerder kwam, het kip of haar ei.

Buitenaardse Wiskunde

Ruben de Vries

Mathematica, de taal van de wetenschap, wordt veelal aangenomen een universele waarheid te beschrijven. Het is niet voor niets dat de Voyager Golden Record wiskundige instructies bevat om de plaat te draaien. Mocht die ooit door buitenaardse intelligentie gevonden worden, dan zouden de gelukstreffende aliens ongetwijfeld hun eigen vorm van wiskunde ontwikkeld hebben en zo in staat zijn om de vreemde tekens te vertalen. Althans, dat is de aanname. Maar in hoeverre zouden onze mathematische tradities lijken op die van ET? Zijn onze wiskundige voorstellingen echt zo absoluut als we denken, of worden ze voornamelijk gedomineerd door onze biologie, cultuur en/of historische context?

Intergalactische superoctopi

In een artikel uit 1998 vertelt natuurkundige David Ruelle over een eigenaardig buitenaards bezoek. Een slijmerige, intergalactische superoctopus, genaamd Pallas, is geland in zijn achtertuin en verblijft een aantal maanden bij Ruelle. De reden voor bezoek? Pallas ambieert een galactische PhD-titel in menselijke wiskunde en heeft besloten wat veldonderzoek te doen.

Op het moment van schrijven heeft er helaas nog nooit een superoctopus bij mij gemeld, waardoor ik hier geen echte buitenaardse rekenkunsten kan vertonen. Desalniettemin kan ik wel verder ingaan op het verhaal van Pallas en in het bijzonder de grote invloed van onze ruimtelijke intuïtie op het wiskundig denken. Tot slot bekijken we nog kort hoe de rekenkunde er eventueel uit zou zien zonder deze aanname. Hiermee komen we dichterbij een beter begrip van de invloed van de *human condition* op onze wiskundige ondernemingen. Dit geeft ons een voorstelling van hoe het eventueel zou kunnen gaan in een melkweg hier ver, ver vandaan.

Het belang van visualisatie

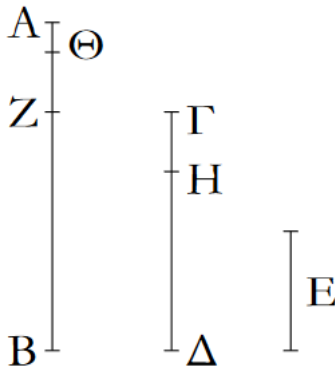
Ons zicht, in vergelijking tot de andere zintuigen, is zeer vergevorderd. Het is dan ook geen verrassing wat voor enorme impact ons visueel denkvermogen op onze wiskundige tradities heeft gehad. Tot ongeveer 500 jaar geleden, in het nalatenschap van de klassieke Grieken, was er geen andere wiskunde denkbaar dan de meetkunde. En hoewel we de afgelopen eeuwen een sterke logicistische wending hebben doorgemaakt, blijven visualisaties populair.



Figuur 1 *Ik kon helaas geen plaatjes vinden van alien superoctopi, dus we zullen het met een gewone moeten doen.*

Hoe geliefd deze zijn wil ik graag illustreren aan de hand van een klassiek voorbeeld. Naast meetkunde hielden de oude Grieken zich ook bezig met getaltheorie, maar in wezen was dit voor hen meer een specifiek gezicht van meetkunde dan een opzichzelfstaande wiskundige tak. Zo stond Euclides' Elementen vol met afbeeldingen zoals Figuur 2. Hier staan een aantal getallen geïllustreerd als lengtes van de lijnsegmenten A, B, Γ, \dots et cetera. Een getal, in de klassiek Griekse context, had dus altijd een geometrische betekenis.

Eveneens werden rekenkundige operaties in een meetkundig jasje gehezen. Zo was de som $a + b$ van twee getallen a en b gelijk aan de lengte van het totale lijnsegment van a en b naast elkaar. Het product ab werd gedefinieerd als de oppervlakte van de rechthoek met zijden a en b .



Figuur 2 Stelling 1 uit boek VII van Euclides' Elementen.

Maar wat nou als het eerste contact gelegd wordt met een blind ras van extraterrestrials? Hoogstwaarschijnlijk zijn hun wiskundige grondbeginselen niet gebaseerd op een meetkundige interpretatie. Hoe dat er dan wel uit zou moeten zien, kunnen we ons voorstellen door naar een ander model van getallen te kijken. Bijvoorbeeld eentje geïntroduceerd door Hermann Grassmann in zijn boek *Lehrbuch der Arithmetik* uit 1861. In dit boek, geschreven voor middelbare scholieren, worden gehele getallen gedefinieerd door middel van een opvolger functie S .

Het centrale idee is dat voor ieder getal n er een volgend getal $S(n) = n + 1$ bestaat. Zo is $1 = S(0)$, $7 = S(6)$ en $10^9 + 1 = S(10^9)$. Optelling en vermenigvuldiging worden vervolgens door middel van inductie gedefinieerd. So is $m + S(n)$ per definitie gelijk aan $S(m + n)$ en $m \cdot S(n) := m \cdot n + n$.

Het ontbreken van een meetkundige intuïtie leidt in deze rekenkunde al vrij snel tot problemen. Zo blijken eenvoudige identiteiten als $ab = ba$ bijzonder ingewikkeld te bewijzen. In Grassmanns boek is dit pas Stelling 72 en het bewijs gebruikt een inductieve redenering gebaseerd op zes eerder bewezen stellingen. Zie ook Figuur 3.

Bibliografie

- [1] David Ruelle (1998) *Conversations on Mathematics with a Visitor from Outer Space*
- [2] John Stillwell (2011) *ET Math: How Different Could it Be?* <https://www.youtube.com/watch?v=9MV65airaPA>
- [3] Richard W. Hamming (1998) *Mathematics on a Distant Planet*

Ter vergelijking, het resultaat $ab = ba$ volgt in de klassieke context simpelweg uit het feit dat een rechthoek na rotatie dezelfde oppervlakte heeft. Het zou dus zomaar kunnen zijn dat voor een buitenaardse beschaving de stelling $ab = ba$ bij lange na niet triviaal is. Wie weet wat voor interessante resultaten zij dan kennen, die voor ons net buiten onze vermogens liggen.

72. Wenn α und β Zahlen find, so ist
 $\alpha\beta = \beta\alpha$.
 „Faktoren eines Produkts kann man vertauschen, (wenn die Zahlen find).“

Beweis (indukt.). Die Formel 72 gelte für irgend einen Zahlwerth β , so ist

$$\begin{aligned} \alpha \cdot (\beta + 1) &= \alpha\beta + \alpha && \text{(nach 62).} \\ &= \beta\alpha + \alpha && \text{(nach Annahme).} \\ &= \beta\alpha + 1 \cdot \alpha && \text{(nach 71).} \\ &= (\beta + 1) \alpha && \text{(nach 68).} \\ \alpha (\beta - 1) &= \alpha\beta - \alpha && \text{(nach 63).} \\ &= \beta\alpha - \alpha && \text{(nach Annahme).} \\ &= \beta\alpha - 1 \cdot \alpha && \text{(nach 71).} \\ &= (\beta - 1) \alpha && \text{(nach 69).} \end{aligned}$$

Nun gilt die Formel 72 für $\beta = 1$; denn

$$\begin{aligned} \alpha \cdot 1 &= \alpha && (52). \\ &= 1 \cdot \alpha && (71). \end{aligned}$$

Figuur 3 Een voorbeeld van 'buitenaardse' wiskunde: Grassmanns bewijs dat $ab = ba$.

Conclusie

Hoewel we (nog) geen contact hebben met buitenaardse levensvormen, is het een schrale troost dat we hier op aarde nogal wat alien wiskunde kennen. Door de verschillen en ontwikkelingen in onze eigen geschiedenis te bekijken, kunnen we ons toch voorstellen hoe de wiskunde onder andere omstandigheden heel anders tot zijn recht zou kunnen komen. Met name ons vergevorderde zicht lijkt een grote impact gehad te hebben, en het is alsmar de vraag of een intelligente levensvorm met mindere visuele capaciteiten tot eenzelfde beschrijving van het universum zou komen als wij. De taal van de wetenschap is wellicht niet meer dan dat: een taal. En zoals iedere taal is zij sterk afhankelijk van de sprekers.

Hoe kom ik achter mijn seksuele geaardheid?

Robin Gomes, namens de TrotCie

Het is een vraag waar ik een groot deel van mijn leven mee heb gezeten: Hoe kom ik achter mijn seksuele geaardheid? Er is hedendaags ook erg veel keuze. Het is niet meer zomaar hetero of homo, maar er zijn termen waar zelfs ik, als Top van de Fruitschaal¹ nog nooit van had gehoord, zoals Skolioseksueel². En natuurlijk heeft ieder persoon ook nog eens een unieke manier van kijken naar diens seksualiteit. Maar vrees niet, want hier volgen een aantal tips om je seksuele geaardheid te vinden!

1. Am I Gay / Queer quizen

De quizen zijn natuurlijk een klassiek element van de hedendaagse queer experience. De *Am I Gay* quizen zijn niet meer weg te denken uit de jeugd van de huidige generatie queer studenten. Om dit toch nog even te herbeleven heb ik, voor de wetenschap natuurlijk, de BuzzFeed *Am I Gay* quiz gedaan, en het zal je niet verbazen, daar kwam 'Very Gay!' uit. Maar hoe betrouwbaar zijn deze quizen dan eigenlijk? Zijn ze gebaseerd op wetenschap? Afgelopen paarse vrijdag heeft Annalies Robertus namens de TrotCie een *Am I Queer* quiz gemaakt. Toen ik vroeg of ze de quiz op de wetenschap had gebaseerd, vertelde zij dat ze niet in de gelegenheid was om hier antwoord op te geven.

Bovendien geeft zo'n quiz niet echt antwoord op de gehele vraag. Ze geven alleen aan of je 'gay' of 'queer' bent, maar niet *wat* dan precies je seksualiteit is. Toch kan het maken van een quiz je al een stuk op weg helpen, want na deze quiz kun je in ieder geval óf weten dat je hetero bent, óf dat hebben uitgesloten.

2. Uitproberen

De simpelste manier om er achter te komen op welke genders je nou precies valt (of juist dat je op geen enkel gender valt), is om het gewoon uit te proberen. Er zijn genoeg feesten waar je je flirt skills in de strijd kan gooien om iets met iemand van een specifiek gender te proberen. Belangrijk is hier natuurlijk dat je niet al te dronken moet zijn en het je wel moet kunnen

herinneren, anders heb je er niet zoveel aan. Althans, ten minste niet voor de vraag over je geaardheid. Nog belangrijker is natuurlijk het vragen van consent tijdens je onderzoek!

3. Bij de TrotCie komen

Het is lastig om helemaal zelf uit te vogelen waar je precies op valt. Daarom is het belangrijk om er met mensen over te praten, en dan in het bijzonder natuurlijk mensen die in hetzelfde schuitje zitten, of erin hebben gezeten. Daarom hebben wij besloten dat de TrotCie niet alleen een dispuut is voor mensen die al queer zijn, maar ook voor mensen die zich als questioning³ identificeren. Als je worstelt met deze vraag ben je toch wel per definitie questioning. Hoewel ik niet kan ontkennen dat dit stuk van het artikel deels uit eigen belang van de TrotCie geschreven wordt, heeft het mij wel oprecht geholpen om met mensen te praten die ook twijfelden over hun seksualiteit, of er ooit over hebben getwijfeld. Als je bij de TrotCie wil, dan kun je de QR-code onderaan dit artikel scannen!

4. De term 'queer'

Het is ook enorm moeilijk om echt helemaal zeker te worden van je seksualiteit. Voordat ik zeker wist dat ik biseksueel was, heb ik ongeveer vijf keer gewisseld tussen homoseksueel en biseksueel. Onthoud ook vooral dat er geen tijdsdruk is om erachter te komen, en je mag zo vaak van label veranderen als je zelf wilt. Ook als je helemaal geen label wilt, is dit

¹Het eerste bestuur der TrotCie.

²Mensen die zich vooral of uitsluitend aangetrokken voelen tot personen die niet cisgender zijn.

³Als je nog niet zeker weet of je queer bent of niet.

natuurlijk niet verplicht. Daarom wil ik tot slot nog de, naar mijn mening prachtige, term 'queer' onder de aandacht brengen. Dit is een term waar iedereen die niet cisgender, hetero- en allosexueel⁴ is zich mee kan identificeren. Als jij niet heteroseksueel bent (wat je met puntje 1 het beste kan ontdekken) en niet klaar bent voor een verdere specifieke label over je seksualiteit kun je jezelf dus altijd queer noemen! Super handig. Ik zou willen dat ik met het schrijven van

dit artikel nu voor iedereen de vraag met zekerheid beantwoord heb, maar toch weet ik dat dat niet de realiteit is. Het is en blijft een moeilijke vraag, maar wellicht hebben deze tips je alsnog op weg geholpen! En anders mag je ons altijd een keertje aanspreken voor meer tips.

De Fruitschaal:
Robin Gomes, Top
Lara Timmers, Penseksueel
Max van Gent, Geldpot



⁴Het tegenovergestelde van asexueel.



De Voyager golden record

Hugo van der Wilt

DNA, de aarde, bladmuziek, een astronaut, en een vrouw die borstvoeding aan een baby geeft. Als je mensen vraagt of er iets is wat deze verbindt, zullen de meesten niks kunnen bedenken. Maar, Carl Sagan zag het verband: ze beschrijven leven op aarde. Deze illustraties, samen met een aantal audio-fragmenten, staan op een plaat genaamd "de voyager golden record"¹ die informatie over de mensheid bevat. Samen met een platenspeler is deze plaat aan boord van de Voyager 1 en 2.

Voyager?

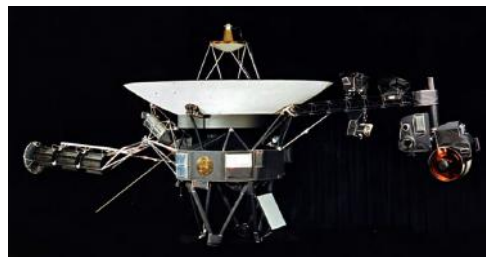
In 1961 berekende de toen 25-jarige wiskundige Michael Minovitch dat de zwaartekracht van een planeet niet het einde van een ruimtereis hoefde te zijn. Het tegendeel, het kon zelfs een voertuig versnellen. Dit wetende kwam Gary Flandro er in 1965 achter dat eens in de 176 jaar het mogelijk was om, met deze versnelling, de planeten Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus te bereiken met één sonde. Deze kans kon NASA niet laten liggen. Op 20 augustus 1977 lanceerde NASA de onbemande ruimtesonde Voyager 2. Twee weken later op 5 september lanceerde NASA de identieke ruimtesonde Voyager 1. Als je je afvraagt waarom Voyager 2 eerder gelanceerd is dan Voyager 1, is dat omdat ze andere routes nemen in de ruimte. Voyager 1 zou namelijk een snellere route nemen naar hun eerste eindebestemmingen: Jupiter en Saturnus.

Wie, waar en waarom?

Voyager 1 en Voyager 2 (verder genoemd 'de Voyagers') zijn respectievelijk het derde en vierde mensgemaakte object dat uit het zonnestelsel is ontsnapt. Hiervoor waren Pioneer 10 en 11. Deze hadden beide een metalen kaart waar illustraties van een man en vrouw opstonden, samen met de informatie waar in het universum wij ons bevinden. Deze zijn er geplaatst omdat er, alhoewel zeer onwaarschijnlijk, een kans bestaat dat deze ruimtesondes door aliens gevonden

kunnen worden. De aliens zouden dan kunnen begrijpen² dat deze sondes gestuurd zijn door een (voor hun) buitenaards leven.

Toen het Voyagerprogramma bedacht was, wilde men iets soortgelijks doen als er voor de pioniers gedaan was, maar dan beter. NASA stelde een comité samen onder leiding van Dr. Carl Sagan, astronoom die onder andere heeft aangetoond dat aminozuren (in bepaalde omstandigheden) kunnen vormen uit eenvoudige moleculen onder blootstelling van licht. Sagan heeft, samen met zijn comité, in korte tijd de inhoud en de omslag van deze plaat samengesteld. De plaat is gemonteerd aan de voorkant van de Voyagers zoals hieronder te zien is.



Figuur 1 Voyager met de golden record

De Voyagers zijn al uit het zonnestelsel ontsnapt, maar nog niet super ver van ons vandaan. Voyager 1 en 2 zijn ongeveer op een afstand van respectievelijk 23 en

¹Beide Voyagers hadden elk een plaat. Ik zal voortaan in enkelvoud naar deze twee platen refereren omdat deze identiek zijn.

²Of aliens dit niveau van intelligentie bevatten is natuurlijk maar de vraag. Laten we hopen van wel anders is deze plaat (en nog belangrijker dit artikel) nutteloos.

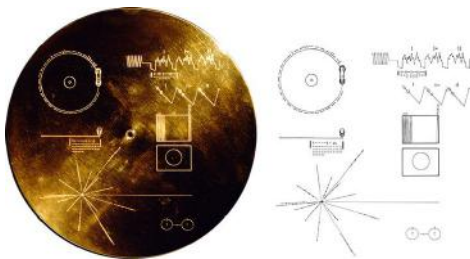
³De afstand die licht aflegt in 1 uur tijd, ongeveer gelijk aan $1,08 \cdot 10^{12}$ meter.

⁴Omdat de aarde sneller rond de zon gaat dan dat de Voyagers van ons af bewegen, neemt deze afstand in bepaalde tijden van het jaar af.

98 licht-uur³ van de aarde. ⁴ Alhoewel dit natuurlijk vrij ver weg is in onze 'aardse'-afstanden is dit op astronomische schaal nog niks. In vergelijking, Proxima Centauri (de ster die het dichtst bij de zon is) ligt op een afstand van 4,2465 lichtjaar van de zon. Dit is ongeveer 37224 lichtuur, ordes van grootte groter dan de afstand die de Voyagers hebben afgelegd dus.

De omslag

De plaat heeft een diameter van 30 centimeter en is gemaakt van (goud) verguld koper. Op deze plaat zit een extreem zeldzame laag van puur Uranium-238. Deze isotoop heeft een halveringstijd van ongeveer 4.5 miljard jaar. Deze laag is toegevoegd zodat het mogelijk is om de plaat te dateren. Op de voorkant van deze plaat zijn ook een aantal diagrammen gegraveerd, deze zijn hieronder ook te zien.



Figuur 2 De voorkant van de golden record

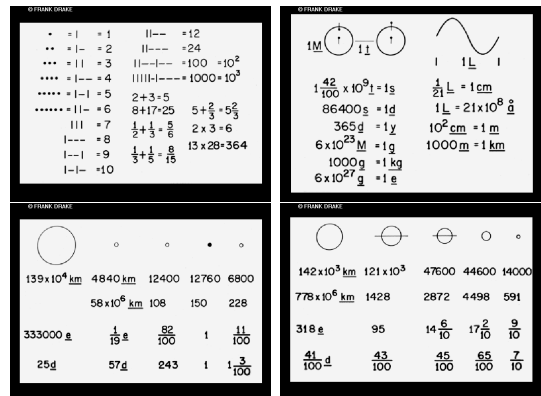
Nu is de vraag: waar staat dit voor? Laten we er een aantal ontcijferen. Linksonderin zien we wat lijkt op twee cirkels met een lijntje er tussen. Een klein, maar niet onbelangrijk, detail is een klein streepje op deze lijn. Wat dit symboliseert zijn twee waterstofatomen. Een van de twee heeft de proton en elektron in parrallele spin, en de ander in anti-parrallele spin. Dit zijn twee statussen van een waterstofaatom die wisselen. Deze tijd is ongeveer $0.704ns$, waar het lijntje voor staat.

In de linkerbovenhoek staat de plaat met de naald. Eromheen staat in binair⁵ een getal. Dit in de eenheid van tijd die we eerder gedefinieerd hebben, en geeft een antwoord van ongeveer $3.6s$ (de omlooptijd). Als laatste wil ik de illustratie linksonder uitlichten. Dit laat 14 lijnen zijn met daarop binaire getallen. Dit beschrijft 14 pulsars en hun relatieve locatie ten opzichte van het zonnestelsel in het midden. De binaire getallen staat voor hun periodes.

⁵In plaats van 0 en 1 wordt – en | respectievelijk gebruikt. Voor de mensen die niet weten wat binair is, googel het.

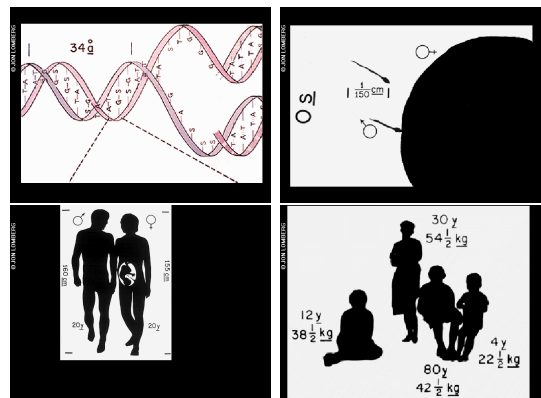
Illustraties

Buiten dat de plaat een prachtige omslag heeft, heeft deze ook een mooie inhoud. Zo zijn er 116 afbeeldingen te zien wanneer deze plaat afgespeeld wordt. De eerste zes afbeeldingen zijn zwart-wit illustraties waar uitgelegd wordt wat onze getallen en eenheden zijn, waar we ons in het universum bevinden en hoe ons zonnestelsel eruit ziet.



Figuur 3 Illustratie 3, 4, 5 en 6 op de golden record

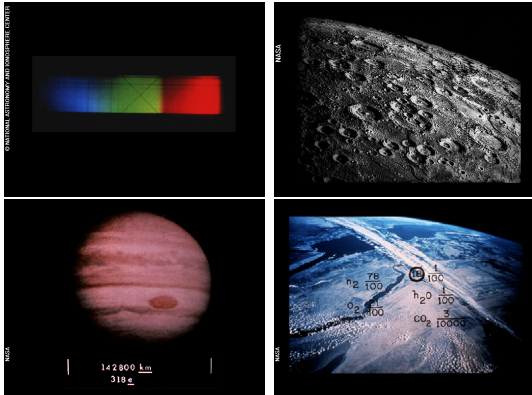
Merk op dat ik afbeelding 1 en 2 niet heb getoond. Dit komt omdat afbeelding 1 alleen een cirkel is en afbeelding 2 de pulsarkaart (met een illustratie van de melkweg) is die ook op de omslag staat. Interessant aan deze vier illustraties is hoe dingen gedefinieerd worden. De eerste twee leggen ons getsysteem en een aantal van onze eenheden uit, waar de e voor de massa van de aarde staat. De derde en vierde illustratie laten ons zonnestelsel zien met de zon, de planeten en pluto. Hierbij zijn een aantal eigenschappen getoond zoals massa (met de eenheid e). Voordat we verder naar de foto's gaan, wil ik jullie eerst nog vier illustraties laten zien over mensen.



Figuur 4 Illustratie 15, 16, 18 en 20 op de golden record

Afbeeldingen

Op de plaat stonden naast een aantal illustraties ook een flink aantal fotos en afbeeldingen. Zo zijn er een aantal die ons zonnestelsel beschrijven.



Figuur 5 Afbeelding 7, 8, 10 en 12 op de golden record.

We zien linksboven het spectrum van de zon, rechtsboven het maanlandschap, linksonder Jupiter (inclusief haar diameter en gewicht), en het aardoppervlak met de chemische verhouding van de atmosfeer. Verder zijn er ook een aantal foto's die laten zien 'hoe ver wij al zijn' met de wetenschap rondom de ruimte.



Figuur 6 Afbeelding 44, 45, 46 en 47 op de golden record.

De afbeelding linksboven laat de Arecibo telescoop zien van 305m die in 2020 instortte, rechtsboven een boek die satelieten (op de natuurkundige manier) beschrijft, linksonder een foto van astronaut Edward White, en rechtsonder de lancering van Titan III-Centaur.

Audio fragmenten

Naast afbeeldingen en illustraties zijn er ook een aantal audio fragmenten geplaatst op de plaat.⁶ Deze zijn gesplitst in drie categorieën: muziek, geluiden en begroetingen. Het muziek fragment bestaat uit 29 geselecteerde nummers/stukken van door mensen gemaakte muziek. Dit bevat onder andere 4 stukken van Bach, 2 van Beethoven en een Peruaans huwelijksnummer. De geluiden zijn opnames van dieren zoals kikkers, olifanten, hyenas, paarde en honden, maar ook dingen zoals voetstappen, een hartslag, donder en gelach.

Als laatste zijn er begroetingen toegevoegd in 55 talen. Over dit deel nam Linda Salzman Sagan de leiding, de vrouw van Carl Sagan. Ze beschreef haar missie als volgt in een boek geschreven door haar man:

"During the entire Voyager project, all decisions were based on the assumption that there were two audiences for whom the message was being prepared - those of us who inhabit Earth and those who exist on the planets of distant stars."

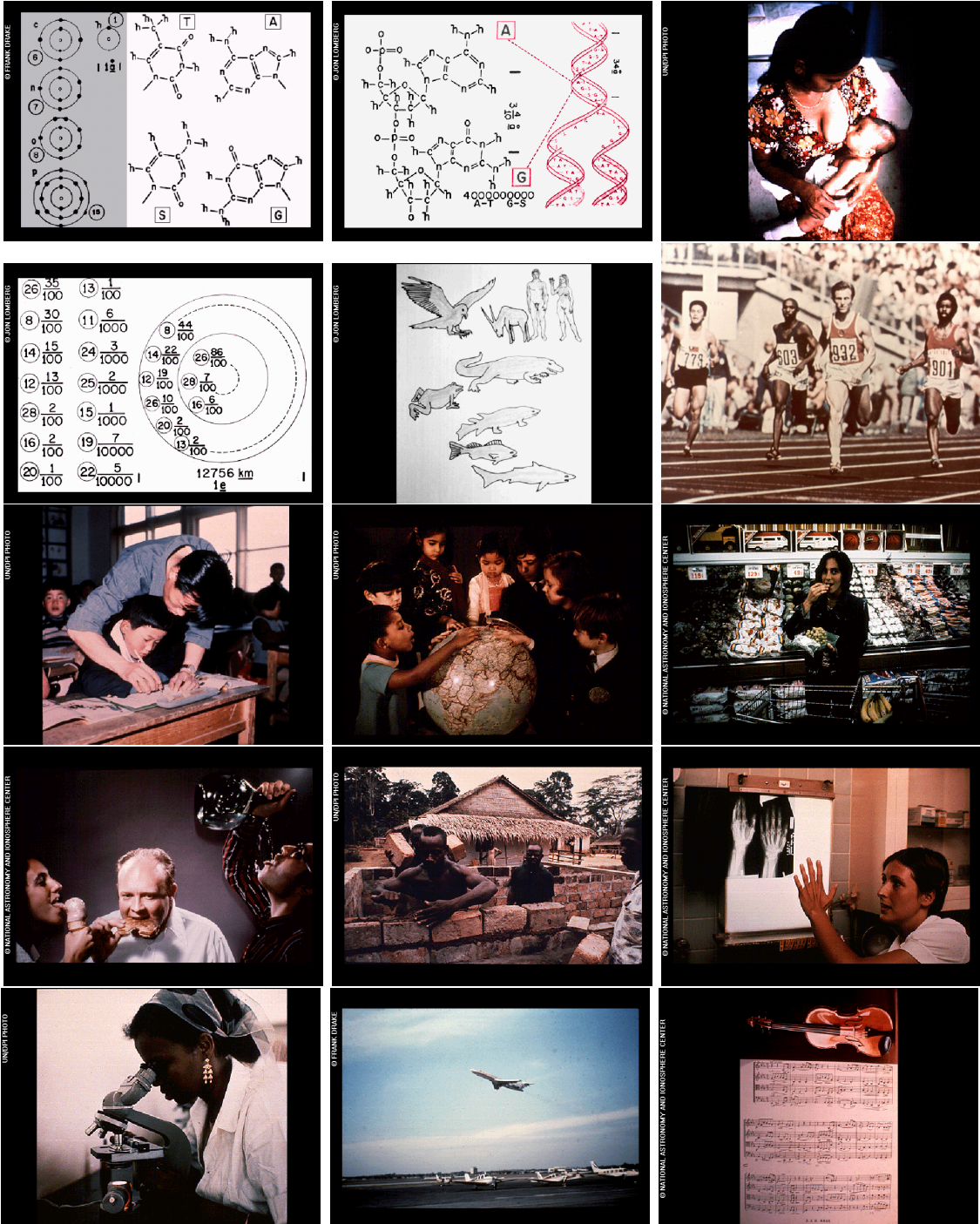
"Omdat ze het bericht puur wou houden, gaf ze de sprekers geen uitleg. Het enige wat zij te horen kregen was dat het een begroeting moest zijn in hun taal naar mogelijke buitenaardse wezens, en dat het kort moest zijn. Zo zei Janet Sternberg in het Portugees "Paz e felicidade a todos" (Vrede en geluk voor iedereen), Alexandra Littauer in het Frans "Bonjour tout le monde" (Goedemorgen iedereen) en Joan de Boer in het Nederlands "Hartelijke groeten aan iedereen". Ook Engels kwam natuurlijk voor op deze plaat. Zo heeft Linda Salzman Sagan haar toen zes-jarige zoontje Nick Sagan⁷ uitgekozen om de zin "Hello from the children of planet Earth" (Hallo van de kinderen van planeet Aarde) in te spreken.

Afbeeldingen en illustraties, het vervolg

Omdat er zo veel mooie afbeeldingen zijn geplaatst op deze plaat heb ik er 15 uitgekozen om op de volgende pagina te laten zien, helaas wel zonder beschrijving zodat er meer paste. Ben je benieuwd naar wat er nog meer op deze plaat staat, bekijk dan <https://voyager.jpl.nasa.gov/golden-record/whats-on-the-record/>.

⁶Helaas kan ik met de technologie die tot mijn beschikking is geen audiofragmenten toevoegen aan de vakidoot, ik zal deze helaas moeten beschrijven.

⁷Fun fact: Nick Sagan heeft scripten geschreven voor Star-Trek: Voyager, best toevallig als je het aan mij vraagt.



Figuur 7 Afbeelding/Illustratie 13, 14, 19, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 38, 39, 43 en 48 op de golden record



De aarde: uitgelegd

Margo van Assenberg

De aardkloot, de wereldbol, onze planeet, of ook wel het *ondermaanse* genoemd, is voor ons iets heel gewoons, maar voor een buitenaards wezen zullen er veel vragen zijn. Onze wereld is eigenlijk best ingewikkeld en zeker voor de buitenaardse lezer is het lastig om hier grip op te krijgen. Daarom zal ik een klein begin maken met een beschrijving van de aarde.

De vorm

Het grote stuk steen waar (onder andere) de mens op leeft wordt vaak afgebeeld als een bijna perfecte bol, die om zichzelf draait en ook rond de zon. Dat is eigenlijk niet zo. De aarde heeft wat meer weg van een platte bol, een poffertje. Op de polen is de bol een beetje afgeplat en rond de evenaar steekt de aarde een klein beetje uit. Dit rots poffertje is helemaal niet zo glad als een perfecte bol soms laat lijken, we leven namelijk op een robuust rots poffertje. Daarnaast zijn er ook nog mensen die denken dat de aarde plat is. Zij geloven dat we op een pannenkoek leven. Dus, mijn lieve buitenaardse lezer, de aarde is een robuust rots poffertje dat om zichzelf en om de zon rondjes draait.

Bewoners

Ik heb ze al kort genoemd: de mensen. Daarvan leven er een heleboel op de aarde en er komen er ook steeds meer bij. Gezellig. Naast de mens zijn er nog allerlei andere soorten: vliegende dieren (vaak ook wel vogels genoemd), zwemmende dieren, kleine dieren, grote dieren en nog veel meer. De mens haalt er plezier uit om naar dieren te kijken en om met hen te wonen. Dan heten de dieren *huisdieren*, omdat ze in een huis met mensen wonen. Vaak zijn ze zacht en kan je ze aaien. Een goudvis is een voorbeeld van een huisdier dat niet aan deze beschrijving voldoet. Heel vroeger, voordat de mens bestond, leefden er ook dinosauriërs

op ons rots poffertje. Dit waren majestueuze wezens in allerlei formaten, vaak ook veel groter dan de dieren van nu. Een bepaalde groep mensen is hier het meest in geïnteresseerd: *de kleuter*. Dat is een jong mens met heel veel fantasie en verwondering. Bijna alle dinosauriërs zijn uitgestorven, maar niet allemaal. De kip is een prachtig voorbeeld van een afstammeling van de dinosauriërs, zeker het bekijken waard, buitenaardse lezer.



Figuur 1 Kip

Zo komen we alweer aan het einde van deze korte beschrijving van planeet aarde. Voor de buitenaardse lezer hoop ik dat dit een positieve interesse heeft aangewakkerd en dat je een keer een echte kip zult zien. Voor de aardse lezer hoop ik dat je al een keer een echte kip gezien hebt.

Vakidoot reisgids: wat is het weer op Mars?

André van Ginkel

Hè bah, de dienstregeling is aangepast! Je bent in de verkeerde trein gestapt, en bent niet onderweg naar Groningen voor familiebezoek zoals gepland, maar naar het ruimtevaartcentrum van SpaceX. De eerste stop is om ... 2050? Lees je dat nou goed? Je ziet 'goedkope' tickets¹ naar Mars en besluit maar op vakantie te gaan. Heb je wel de juiste kleding meegenomen? In dit artikel vertel ik je over het weer op Mars, en of je misschien toch wel beter naar Groningen had kunnen gaan.

Je komt in de Marszomer aan op de landingsplek van Perseverance², en het is een gerieflijke -20°C . Met een goed paar handschoenen en een dikke trui kom je er nog wel uit. Je kijkt naar de weersvoorspelling en ziet dat het vannacht -70°C wordt [1][2]. Hoe kan dat nou gebeuren?

Mars heeft een atmosfeer met een luchtdruk van gemiddeld tussen de 600 en 800 Pa, bestaande voor 95% uit CO_2 . Vergelijk je deze luchtdruk met de gemiddelde luchtdruk van de aarde, namelijk 100000 Pa, dan zie je dat de atmosfeer van Mars veel dunner is dan die van de aarde. Deze atmosfeerdikte is ook een belangrijke reden dat Mars slecht warmte vasthoudt, aangezien een atmosfeer simpelweg een lekker warm dekentje is. Het dunnere dekentje om Mars heen verklaart de temperatuurdaling van vannacht.

Na de teleurstelling dat je bij zonsopkomst en zonsopgang drie extra jassen uit en aan moet trekken vervolg je je reis. Vandaag wil je weer een keer zonnen, zeker gezien die SpaceX raket geen raampje had in de tweede klas. Je kruipt uit je tentje, wordt meteen gezandstraald en komt er dan toch weer bekaaid af. Mars heeft veel stofstormen, en bij zo'n stofstorm³ kan de binnenkomende zonnestraling gerust zakken van ongeveer 400 W/m^2 naar 80 W/m^2 [4].

Je merkt wel dat je 's nachts de dekens van je af hebt geslagen, want door de stofstorm wordt de atmosfeer effectief wat dikker, met een nachtelijke temperatuurstijging van 20 à 30°C als gevolg. Overdags wordt het vandaag helaas wel wat kouder, met temperaturen die een graad of 30 dalen.[3] Je kijkt naar het weerbericht van Peter Kuipers Munneke, en wenst dat hij je van tevoren had gewaarschuwd. Gelukkig laat hij wel een mooi plaatje zien van een stofstormfront (bovenaan dit artikel), dus er is wel iets moois gekomen van deze druilerige marsdag.

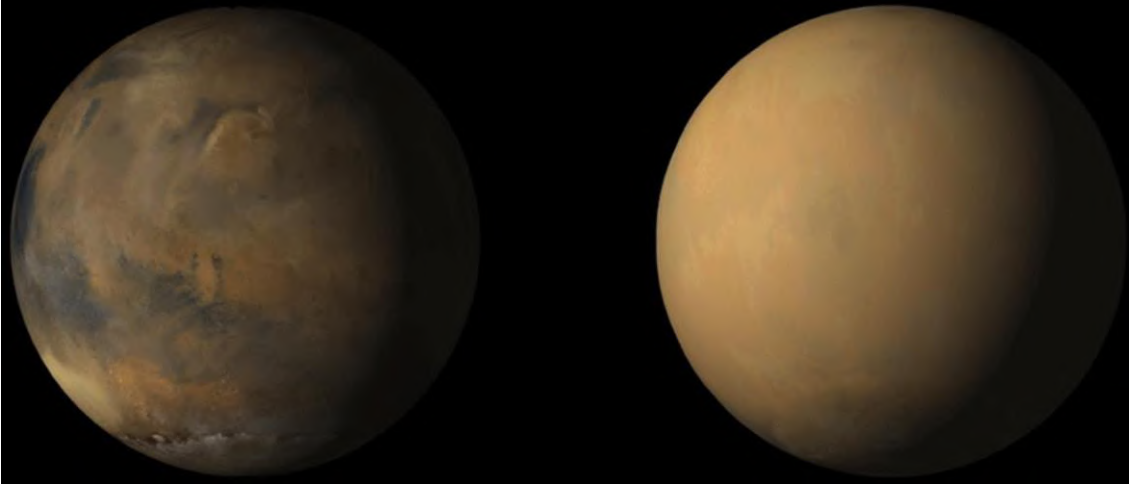
Een interessant feitje over stofstormen op Mars: soms wordt een stofstorm een planeetwijde storm. Dit gebeurt gemiddeld drie keer per tien jaar, maar is moeilijk te voorspellen. Een voorbeeld van een stofstorm kun je zien in figuur 1. Globale stofstormen als deze hebben wel eens tot de dood van een rover geleid...

Het tweede deel van je reis brengt je bij de noordpool van Mars. Hier vind je een dikke ijskap van soms wel twee kilometer dik, die in de zomer volledig uit water bestaat. Onder de vaste ijskap zijn er ook aanwijzingen gevonden voor vloeibaar water.

¹Die tweede long en nier had je toch niet nodig, of wel?

²18N, 77.45E

³In dit geval de stofstorm van Sol 2085 in de Gale crater waar Curiosity geland is



Figuur 1 Foto's genomen van Mars tijdens een globale zandstorm, van <https://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA22487>, van NASA/JPL-Caltech/MSSS

Voordat je denkt dat de polen een goede vakantiebestemming vormen, het kan daar flink koud worden. De temperaturen op de polen in de winter bereiken zelfs -130°C , wat koud genoeg is voor CO_2 om te bevriezen. Om deze reden sneeuwt(!) het 's winters dus CO_2 , waardoor de ijskappen met ongeveer een à twee meter dikker worden, en 25% (opnieuw!) van de

atmosfeer befrist op de beide polen. Dat representeert een drukverlaging van 200 Pa, wat verklaart dat de luchtdruk tussen de 600 en 800 Pa schommelt.

Je hebt het koud, je bril is beslagen met CO_2 ijs en je schoenen zijn plakkerig en bruin geworden.⁴ Misschien wil je toch wel gewoon naar huis, want daar is het weer veel beter. Toch maar naar Groningen?

- [1] Mars Climate Database. https://www-mars.lmd.jussieu.fr/mcd_python/.
- [2] Forget et al. Improved general circulation models of the Martian atmosphere from the surface to above 80 km. *Journal of Geophysical Research*, 104(E10):24155–24176, October 1999.
- [3] Guzewich et al. Mars science laboratory observations of the 2018/mars year 34 global dust storm. *Geophysical Research Letters*, 46(1):71–79, 2019.
- [4] Martinez et al. The surface energy budget at gale crater during the first 2500 sols of the mars science laboratory mission. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 126, 09 2021.

⁴Dit is echt waar, Marszand plakt heel snel aan rovers e.d. vast, wat een groot probleem is voor rovers met zonnepanelen.

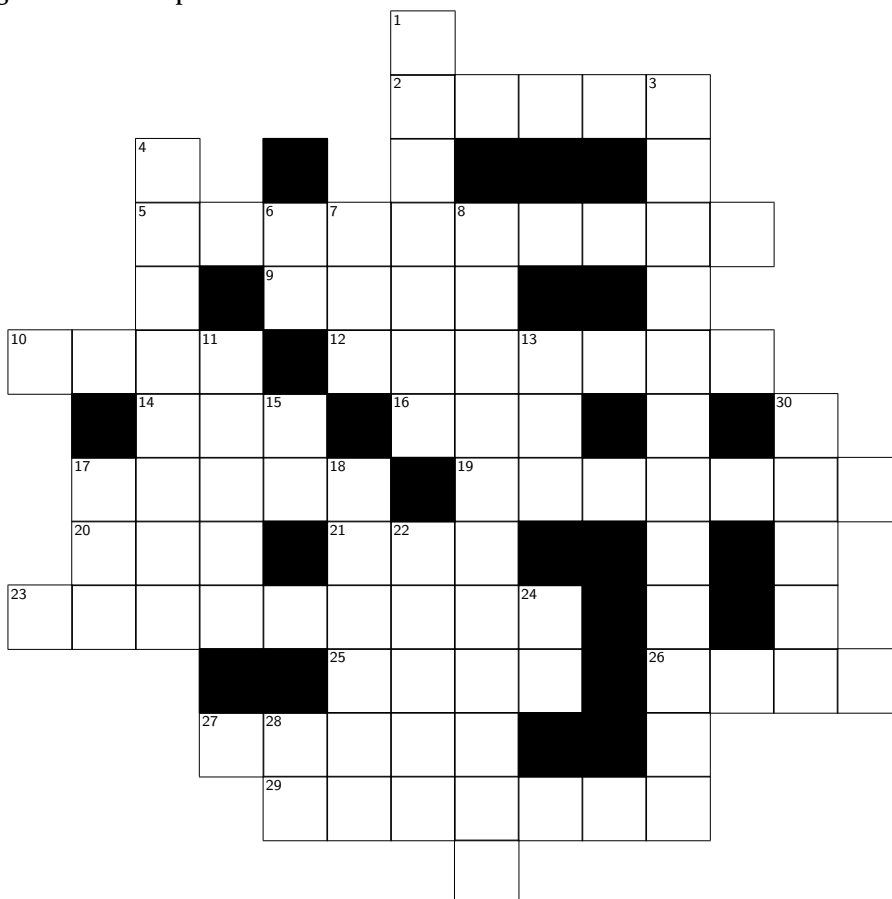


Figuur 2 De noordpool van Mars, van https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2011/08/Mars_northern_polar_regions, foto van ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>

Kruiswoordpuzzel

Mieke + Luuk en/of de heks

Zoals jullie misschien wel weten, heeft elke commissie bij A-Eskwadraat een postvak, hier kunnen leden natuurlijk allerlei dingen in doen. Dit was bij ons het geval. Toen op woensdag 20 december, Vo'zitter MarVo het postvakje bekeek was het raak: een kruiswoordpuzzel! Nu aan Hugo het genot om dit in L^AT_EX te zetten en voor u het genot deze leuke puzzel te maken!



Horizontaal

- 2. Reputatie
- 5. Dagblad
- 9. Opera
- 10. Vrucht
- 12. Heet
- 14. Doek
- 16. Muzieknoot
- 17. Overvloedig
- 19. Letsel
- 20. Bestemming
- 21. Autism Spectrum Disorder
- 23. Muziekfeest op donderdag
- 25. Lekkernij
- 26. Soort brandstof
- 27. Hier kun je aan zuigen
- 29. Bekend nummer

Verticaal

- 1. Dag uit het jaar
- 2. Getal
- 4. Gang
- 6. Muzieknoot
- 7. Jong persoon
- 8. Taak
- 11. Acrobatische beweging
- 13. Griekse letter
- 15. Gebruiksvoorwerp voor kleine kinderen
- 17. Dier
- 18. Lekkernij
- 22. Optocht
- 24. Centraal station
- 28. Zuurwaarde
- 30. Gespannen draad



Star Wars en Star Trek filosofieën

Sven Kruse en Anokha van Manen

Star Wars en Star Trek zijn grote begrippen in deze beta-nerd kringen waar we ons in bevinden, maar het is in theorie mogelijk dat je het grootste gedeelte van beide sci-fi hebt kunnen ontwijken. En waarom ook niet? Er is genoeg anders op de wereld: tosti's, honden, diepgaande emotionele relaties, yoga. Maar ja, daar ben je dan het tijdschrift van A-Eskwadraat aan het lezen en dan kom je erachter dat je toch essentiële informatie blijkt te missen. Wees maar niet bang! Wij, als grote fans, zullen je helpen, je hoeft ook niet per se *alles* te weten. Even kort: Star Trek is origineel een tv serie die captain Kirk, science officier Spock en doctor Bones op ontdekkingsreis door het universum volgt op het sterrenschip Enterprise. Star Wars is die bekende filmserie met de lichtzwaarden, Luke Skywalker, de Jedi en Darth Vader.

Waarom zijn we eraan begonnen, en waarom zijn we gebleven?

Onze Star Wars correspondent is vanaf een jonge leeftijd geïndoctrineerd door zijn moeder.¹ De wereld van Star Wars is chaotisch, vol leuke, rare alien dingen; vol met karakters en mensen die vechten met elkaar en zichzelf, over wat goed is en wat niet. Wat hem erg aantrok, afgezien van de lichtzwaarden en coole machines, waren de Jedi en hun filosofie (hij wil nog steeds later een ridder worden als ie groot is). De Jedi zijn er om er fabuleus uit te zien en om stoer te vechten, maar ze hebben ook sterke morele overtuigingen en willen mensen helpen. In een wereld vol chaos proberen ze het leven dragelijker te maken. Het is een menselijk, tragisch verhaal over de strijd tussen goed en kwaad, gevuld met actie, politiek, filosofie, liefde en robots.

Onze Star Trek correspondent is geïndoctrineerd door zijn vader.² Het mooie aan Star Trek (in ieder geval de meeste versies volgens hem) is dat het een veelzijdig platform is. Dat maakt het ook gelijk lastig om iets op te noemen dat Star Trek nou zo goed maakt.



Tussen de knullige kostuums, de special effects en kapitein Kirk, die zo nu en dan gedurende de 45 minuten helemaal hotel de botel wordt van een prachtige alien, liggen veel boodschappen. Het kan een commentaar zijn over militair snelrecht [1], een verhaal over hoe mensen god niet meer nodig hebben [2],³ of zelfs een waarschuwing dat je moet proberen je brein in je hoofd te houden [3]. Laatst was er zelfs een musical aflevering, [4]⁴ en deze lijst kan nog uren doorgaan. Star Trek is een geweldige combinatie van goede, slechte, pijnlijke (soms door verdriet, soms door plaatsvervangende schaamte) en rare afleveringen. Eigenlijk lijkt het Star Trek format te voldoen aan één van de idealen in de show: "Infinite diversity in infinite combinations".

¹Arme jongen. Hij kan er dus helemaal niets aan doen!

²Dat is al de tweede. Indoctrinatie werkt! Goede info, pas het wijs toe jongens.

³Ze konden helaas die boodschap niet geweldig uiten, vanwege censuur en tv in de jaren 70.

⁴De acteur van Spock kan echt goed zingen wow.

Kijktips

Mocht je denken: 'Ik ga toch maar eens wat van deze sci-fi kijken,' dan hebben we de volgende aanraders!

Star Wars

Kijk de films in deze volgorde: 4,5,6,1,2,3 en 3.5 (Rogue One), daarna Clone Wars en Andor als je van series houdt. Ook raden we aan om 7,8 en 9 te laten zitten, aangezien ze, nou ja... laten we daar maar niet over beginnen... maar... er zijn meningen aanwezig.....

Star Trek

Strange New worlds! Een nieuwe serie met veel goede elementen van de oude series! Lower Decks is hilarisch, en als je wat oudere tv ook leuk vindt is Voyager zeker aan te raden (na de eerste twee seizoenen dan).

De kernfilosofie

In de wereld van Star Trek (in ieder geval in die van de bedenker Gene Roddenberry) zijn we in de toekomst en heeft de mensheid het opgelost. Uhh oke dat klinkt nogal vaag, wat heeft de mensheid dan precies opgelost? Alles.

Samen hebben we ervoor gezorgd dat het leven op aarde een utopie is, iedereen heeft wat die nodig heeft en nu gaan mensen de ruimte in met de volgende missie: "To explore strange new worlds. To seek out new life and new civilizations. To boldly go where no man has gone before." In die ontdekkingsreis komen onze hoofdpersonen in aanraking met alien culturen en planeten, en komen ze dingen tegen uit het verre verleden zoals uitbuiting en discriminatie. Soms hebben ze het erover hoe, lang geleden, deze dingen ook gebeurden op aarde... *kuch kuch*. Het voelt af en toe alsof de schrijvers de tv uit willen springen, je willen vastgrijpen en je heen en weer willen schudden: "Word wakker! Dit zijn wij en we kunnen beter zijn!".

Het klinkt misschien een beetje uit de hoogte, maar het is niet alsof de hoofdpersonen zelf foutloos zijn. Kapitein Kirk is een workaholic die niet weet hoe hij pauze moet nemen. Ook heeft hij moeite om Klingons als iets anders te zien dan vijandig. Spock worstelt met zijn afkomst, half mens en half vulcan, tussen culturen in. Of hij wel of niet zijn emoties moet onderdrukken. Picard weet niet goed hoe hij om moet gaan met

de trauma die hij heeft opgelopen door de Borg. En iedereen die volgt is ook maar mens (of alien... maar je snapt het idee). Ze hebben geen utopie gemaakt door perfect te zijn, alles foutloos te doen, maar door iedere dag ervoor te kiezen om hun best te doen, om te doen wat zij denken dat juist is.

De werelden en aliens in Star Wars leven niet vreedzaam samen, maar aan de andere kant is er ook niets raars aan het feit dat je barman groen is en acht benen heeft. In Star Wars zie je de opkomst en val van *de Empire*. Het is een karakter gedreven verhaal met verschillende levensfilosofieën.

Er is natuurlijk de filosofie van de Jedi, de 'good guys'. Voor het schrijven van hun filosofie was George Lucas geïnspireerd door het boeddhisme. De Jedi willen balans creëren in de wereld door te vechten voor wat goed is. Ze geloven in vrede, kennis, kalmte, medeleven, zelfbeheersing en in harmonie met je medemens, de wereld en jezelf. Om een Jedi te zijn moet je je passie en emotie kunnen beheersen, en niet te gehecht raken aan dingen of mensen.



De Empire, onze slechterik, is aan de macht gekomen nadat de Sith de val van de Republic en de Jedi hebben veroorzaakt. De Sith geloven dat gevoelens zoals boosheid, jalozie en haat je de macht geven om jezelf te bevrijden. Het is een militaristisch regime met een Sith leider, keizer Palpatine. Hun filosofie is orde, controle en absolute gehoorzaamheid van iedere bewoner. Iedereen die het daar niet mee eens is, of zelfs gewoon in de weg staat, moet tot de Empire bekeren of wordt gedood.

Iets wat Star Wars tragisch maakt is het 'self fulfilling prophecy' aspect van Anakins arc en de val van de Republic. Hij had wel een sterke relatie gevormd en wilde die koste wat het kost beschermen; hij was bang om dat te verliezen. Aan de hand van die angst was

hij makkelijk te manipuleren en heeft hij ... keuzes⁵ gemaakt. Die keuzes hebben er uiteindelijk toe geleid dat hij zelf alles kapot maakte waar hij van hield. Je zou dit kunnen zien als een waarschuwing voor egoïsme, obsessie en angst voor verlies (en technisch ook gewoon “use protection”). Wat het allemaal precies wilt zeggen is voor de kijker zelf om te bepalen.

Natuurlijk is er in beide franchises veel meer te vinden dan alleen die boodschappen en filosofieën, maar jammer genoeg zijn we beperkt tot een paar pagina's. Het is bijna belachelijk hoeveel content er bestaat, maar er is wel een rode draad te vinden. Allebei de sci-fi werelden zitten vol met mensen die streven naar een betere toekomst, of het ze nou uiteindelijk lukt of niet.

Leuke feitjes

Star Trek

- Gene Roddenberry was ervan overtuigd dat in de utopische toekomst van het Star Trek universum mensen geen probleem meer zouden hebben met de dood. Hij was het dan ook niet eens met ‘The Next Generation’ aflevering “The Bonding”, waarin een jongen zijn moeder verliest en Worf (een van de hoofdpersonen) hem probeert te helpen.
- Redshirts gaan redelijk vaak dood. Het is zo'n bekend fenomeen dat er een boek genaamd ‘Redshirts’ over is geschreven door John Scaltzi vanuit het perspectief van de redshirts zelf...
- Het nummer 47 komt heel vaak voor in Star Trek als je er eenmaal op begint te letten... Het is begonnen als een inside joke onder de schrijvers en duikt ook in nieuwe series regelmatig op.

Star Wars

- De reden dat Mace Windu een paars lichtzwaard heeft is dat Samuel Jackson dat als voorwaarde had gesteld om de rol te spelen. Waarschijnlijk heeft dit geleid tot de ontwikkeling van de zevende vorm van lightsaber combat “Vaapad”. Een gevaarlijke stijl voor tegenstander en gebruiker die het dichtst bij de dark side komt door de agressiviteit. De stijl zit dus tussen licht en donker in, net als paars tussen blauw en rood ligt. Heel symbolisch.
- De zin “I have a bad feeling about this.” wordt in elke Star Wars film een keer gezegd.
- Onder andere Ewan McGregor maakte zelf geluiden bij het rondzwaaien van zijn lichtzwaard. Later, toen de echte geluidseffecten van de lichtzwaarden werden toegevoegd, moest dit er allemaal uitgeknipt worden.

Bibliografie

- [1] **The Drumhead, The Next Generation**
- [2] **Who Mourns for Adonais, The Old Series**
- [3] **Spocks Brain, The Old Series (Dit is eens van de meest gehate afleveringen van Star Trek haha)**
- [4] **Subspace Rhapsody, Strange New Worlds**

⁵Moord is niet cool, maar kindermoord is extra niet cool jongens.

Mini oerknallen in het lab!

Olaf Massen

Het is een breed gedragen consensus onder natuurkundigen dat ons universum begon met de oerknal. Nu, 13,7 miljard jaar later, leven wij in een gigantisch groot universum. Zo groot, dat licht vanuit verafgelegen plekken in het universum niet eens de tijd heeft gehad om ons te bereiken. Wij als natuurkundigen proberen te begrijpen hoe het universum zich heeft kunnen ontwikkelen tot het punt waarop we nu zijn.

Quark-gluon plasma

Hoewel voornamelijk kosmologen en sterrenkundigen zich bezighouden met de ontwikkeling van het heelal, spelen deeltjesfysici hier ook een belangrijke rol in. Wij zijn namelijk in staat om in het lab de omstandigheden van het jonge heelal, een paar microsecondes na de oerknal, na te bootsen. De laboratoria in kwestie zijn deeltjesversnellers, zoals de LHC (Large Hadron Collider) op CERN, waar we zware ionen als lood (en ook protonen) kunnen versnellen tot relativistische snelheden (energieën). Wanneer je lood-ionen met hoge energie op elkaar botst ontstaan er zulke hoge energiedichtheden dat een quark-gluon plasma gevormd wordt. In de huidige theorie van de oerknal bestond het hele universum, een paar microsecondes na de oerknal, uit een quark-gluon plasma.

Een quark-gluon plasma is een fasetoestand waarin de fundamentele deeltjes die normaliter gebonden zitten in hadronen zich vrij kunnen bewegen. Een hadron is een deeltje die bestaat uit twee of drie quarks die bij elkaar worden gehouden door gluonen. Je kan het vergelijken met een plasma, waar de normaal aan elkaar gebonden atoomkernen en elektronen zich vrij kunnen bewegen.

De interacties tussen quarks en gluonen wordt beschreven door één van de vier fundamentele krachten in de natuur: de sterke wisselwerking. De sterke wisselwerking beschrijft dat quarks en gluonen altijd gebonden moeten zitten in hadronen, zoals protonen of pionen, bij lage energieën. Echter, wanneer we naar hogere energieën gaan, neemt de kracht van de sterke wisselwerking af en kunnen de quarks en gluonen 'loskomen' van elkaar. Wanneer je een hoge dichtheid

van hoog-energetische quarks en gluonen hebt, zoals in een relativistische zware ionen botsing, kan er dus een quark-gluon plasma vormen.

Relativistische hydrodynamica

Het is moeilijk om op basis van de fundamentele interacties van de sterke wisselwerking de eigenschappen van het quark-gluon plasma te voorspellen. Dit is te vergelijken met het feit dat de eigenschappen van gecondenseerde materie als kristalstructuren ook moeilijk te voorspellen zijn uit de fundamentele elektromagnetische interacties. Om het quark-gluon plasma te beschrijven maken we gebruik van effectieve theorieën, die (een deel van) de eigenschappen van het plasma beschrijven.

Een van deze effectieve theorieën is relativistische hydrodynamica, waarmee we een vloeistof kunnen beschrijven dat zich met relativistische snelheden voortbeweegt. Relativistische hydrodynamica van een viscose vloeistof wordt gebruikt om de evolutie van het quark-gluon plasma te beschrijven. Deze effectieve theorieën hebben parameters die ons vervolgens wat kunnen leren over de onderliggende fundamentele interacties. We kunnen namelijk de resultaten van experimentele metingen aan het quark-gluon plasma vergelijken met een bepaalde effectieve theorie, en dan op die manier wat leren over de fundamentele interacties.

Dit is helaas, zoals wel vaker in de wetenschap, makkelijker gezegd dan gedaan. Het quark-gluon plasma wat ontstaat bij lood-lood botsingen leeft maar heel kort. Direct nadat het vormt bij een botsing begint het te expanderen en af te koelen. Wanneer het genoeg

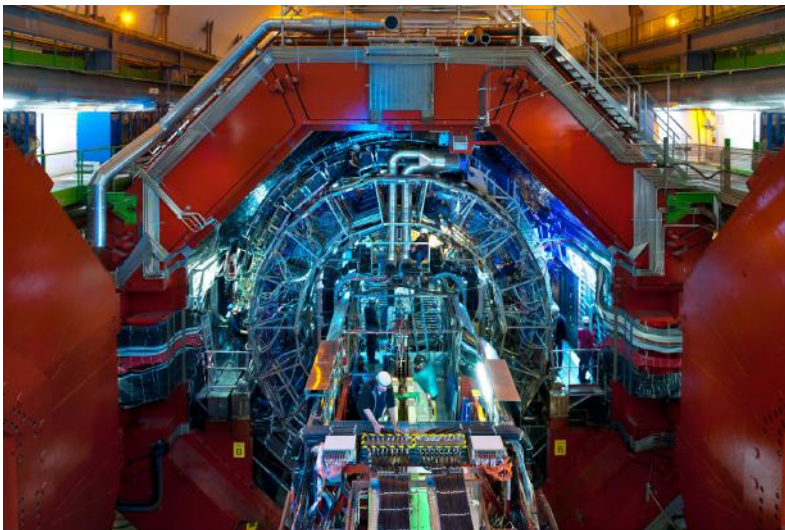
afgekoeld is ondergaat het plasma een faseovergang en valt het uit elkaar in hadronen. Deze hadronen vliegen vervolgens weg, terwijl ze onderling nog elastische en inelastische interacties met elkaar aangaan. Wanneer het systeem verder is afgekoeld ondergaan de hadronen geen interacties meer en vliegen ze weg. Hoewel het klinkt alsof dit een lang proces is, gebeurt dit allemaal in een paar fm/c. Onze enige hoop om iets te leren over het quark-gluon plasma is door te kijken naar de eigenschappen van de hadronen die ontstaan bij de botsingen.

ALICE

Om deze hadronen te kunnen waarnemen is de ALICE (A Large Ion Collision Experiment) detector gebouwd bij de LHC. Het is een detector speciaal ontworpen om de deeltjes die ontstaan bij lood-lood botsingen te kunnen waarnemen. ALICE is een van de vier grote experimenten bij de LHC, samen met ATLAS, CMS en LHCb, en het is de enige die ontworpen is om te kijken naar lood-lood botsingen. De andere drie focussen zich op proton-proton botsingen, waar veel minder deeltjes bij geproduceerd worden. De groep waarbij ik mijn onderzoek doe (deel van het GRASP instituut) is aangesloten bij het ALICE experiment. Wij proberen dus op basis van de gemeten deeltjes bij lood-lood botsingen wat te leren over het quark-gluon plasma.

Om een voorbeeld te geven: in een quark-gluon plasma zijn de quarks en gluonen (bij benadering) in hydrodynamisch evenwicht. Het gevolg hiervan is tweedelig. Ten eerste is er een collectieve beweging van quark en gluonen in de evolutie van het plasma. Ten tweede is de vorm van het initiële plasma belangrijk. De lood-ionen botsen in de LHC niet altijd recht op elkaar. Vaak raken ze elkaar maar half, waardoor er een ellipsvormig plasma ontstaat. Wanneer het plasma afkoelt en er hadronen gevormd worden, wordt het effect van de collectieve beweging gecombineerd met het effect van de initiële vorm van het plasma. Deze vorm is terug te zien in de eigenschappen van de gevormde hadronen als een functie van de richting waarin ze geproduceerd worden.

Een van de manieren om dit te meten is door de te kijken naar flow coëfficiënten. Flow coëfficiënten zijn de Fourier componenten van de Fourier expansie, van de verdeling van de geproduceerde deeltjes als functie van de azimutale hoek (dat is de hoek in het xy-vlak, loodrecht op de botsingsrichting van de lood-ionen). Het vormen van een plasma heeft een grote invloed op deze flow coëfficiënten, die een andere, kleinere, waarde zouden hebben als er geen plasma gevormd zou worden. Door het meten van deze flow coëfficiënten kunnen we dus wat leren over de eigenschappen van het plasma, en daarmee indirect ook iets over het ontstaan van ons universum!



Figuur 1 De ALICE detector

ASML innovates with the future in mind

ASML

To work with extreme specifications to build a machine that meets the requirements that are still years ahead from now. For ASML's engineers, it's every day's business. They follow the in 1965 invented Moore's Law¹, that serves as the heartbeat for technological evolution that manufacturers of microchips, ASML's customers, strive for. So, ASML basically has a glass sphere that predicts what its lithography machines should be able to do. However, the development of these machines requires ASML to venture on technological adventures – expeditions that often seem impossible, but are ever surprising. Those adventures of development demands from ASML's engineers a strong mindset: to keep believing that you can make the impossible possible. To see setbacks as challenges and to practice solution-oriented thinking. Exactly this mindset lays the groundwork for one of the most complex machines that was ever made by men: the EUV system.

Engineers as inventors

Twenty years ago the starting point was that lithography machines should be able to use light with a wavelength of 13.5nm around the year 2020. The technology to do so didn't exist, basically everything had to be thought up. So ASML's engineers from different fields of expertise started to think up ideas and invent technologies themselves.

It's goes without saying that they needed to find answers to complex questions. Because how will you generate this light in the first place? How do you increase the energy density to the levels that you need? What kind of optics do you need to conduct and guide the light? And how do you create those optics at all? What 'mask' do you need to make the chips' pattern? How can you make the moving parts of the machine (the 'stages') actually move fast enough? And how do you deal with the heat that's produced during those immense high speeds? How can you meet the precision requirements for your servo systems? And when you've found all of those answers: who can build those parts? How do you build, test, integrate, ship and install all this extremely sensitive equipment? It may not surprise you that many industry veterans predicted that ASML would fail to build a machine that did not only work, but that would also meet all the specifications to make a success story of EUV.

Extreme innovation

The answers were found with creativity and the courage to research ideas anyways, no matter how out-of-the-box they seemed. By taking calculated risks. With an adamant belief and incredible amount of faith, supported and sustained by the freedom to fail and experiment, thus pioneering on and stretching the limits of what's physically possible. And then, twenty years and 15.000 patents later, this resulted in the birth of the EUV machine, a system that will never cease

to amaze you and that keeps even the best engineer wondering how it's possible that a machine like this actually works. What to think of:

- The generation of EUV light by shooting 50,000 tin droplets (of 30 micrometer) with a laser. Twice!
- Stages that accelerate 10 times faster than a Formula 1 car, and still move with an accuracy of less than a nanometer;
- Dynamic measurements of distance with a picometer resolution and temperature management with a precision of millikelvins;
- Optics that are polished to atom levels
- Overlay (placement of layers) with a precision of 1 nanometer (approximately 5 Si atoms) on a wafer.

Production and maintenance

The list of technological miracles seem endless. What's more: an EUV machine has to be able to perform 24 hours a day, 365 days a year at the customer's sites, with a little time loss for maintenance. Only the teamwork of thousands of engineers with one goal in mind – to build the most advanced machine in the world – can take credit for it. And now that we know how EUV machines can be built, we'll move on to the next challenge. Because Moore's Law waits for no one!

Company profile

ASML provides chipmakers with hardware, software and services to mass produce patterns on silicon, helping to build the electronic devices that keep us informed, entertained and connected.

We're a dynamic team of 28,073 people from 120 different nationalities and counting. Headquartered in Europe's tech hub, the Brainport Eindhoven region in the Netherlands, we have over 60 locations in 16 countries and annual net sales of €14.0 billion in 2020.

Be part of progress. Visit www.asml.com/careers.

¹ Moore's Law states that the number of transistors in an integrated circuit grows exponentially due to technological progress.

ASML



Questions?

I'm here to help
Siem van den Tweel

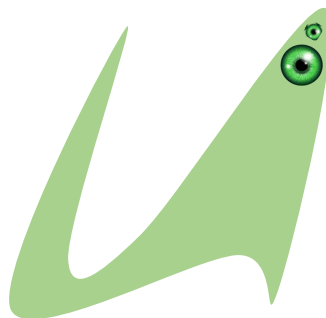
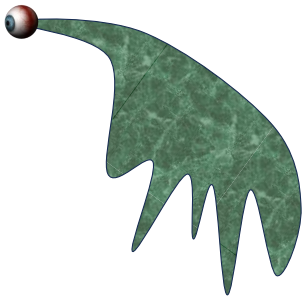
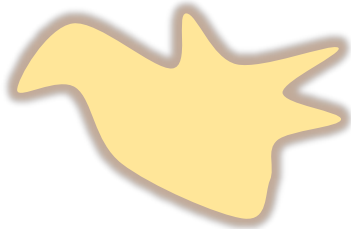


siem@workingatasml.com | 06 30 53 59 68
Fellow student of the UU

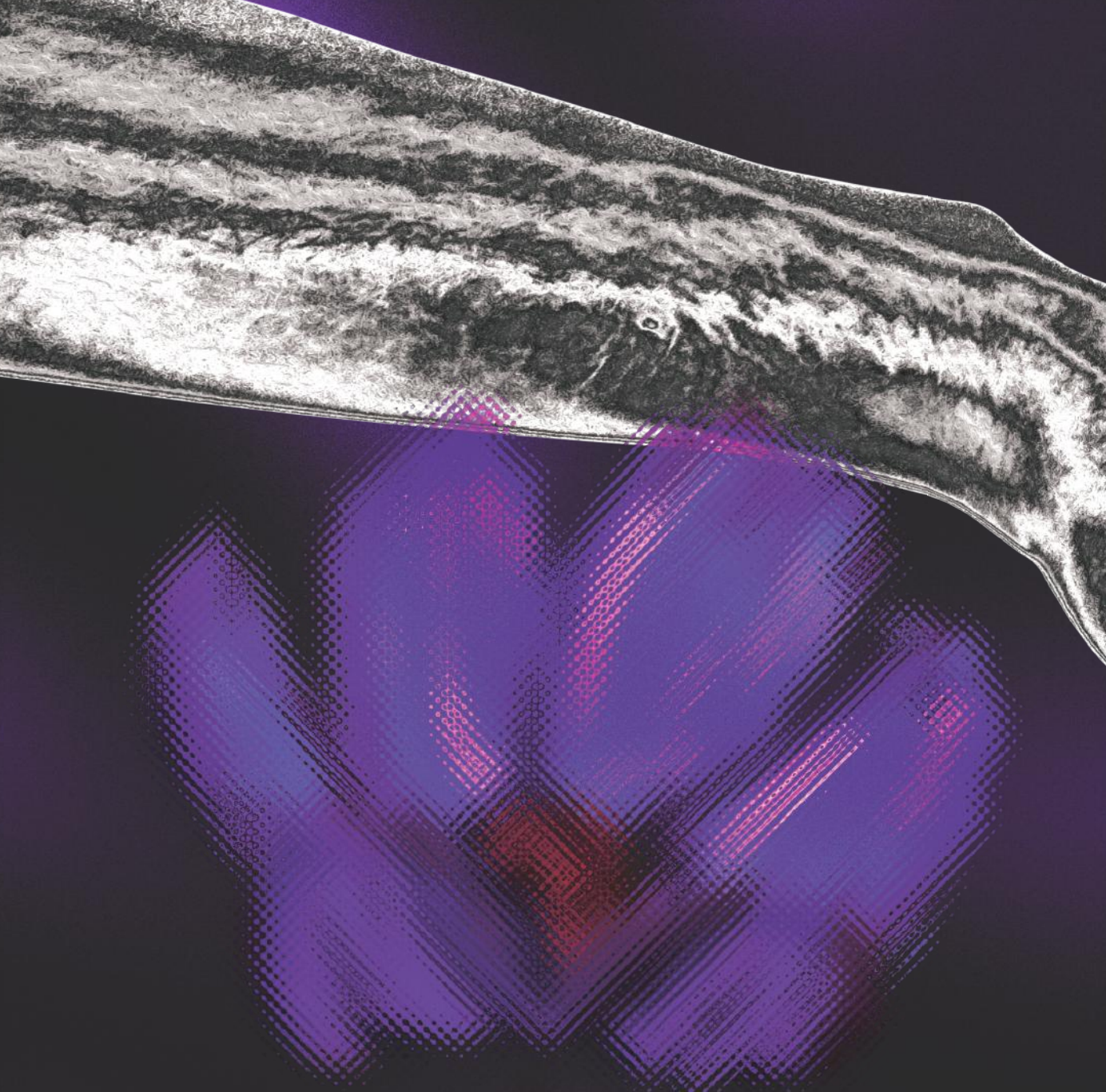
Het is teken tijd!

Margo van Assenbergh

Het is tijd om zelf maar eens de handen uit de mouwen te steken! Hieronder zijn een aantal kleurrijke blobs getekend waar jullie je creativiteit op los mogen laten door een paar prachtige aliens te tekenen. Dus pak je pen erbij en leef je uit! Stuur vooral je creaties door naar de Vakidioot via vakidioot@a-eskwadraat.nl.



b



A-Eskwadraat

Vakidioot

Nr.2