

GALA VAN DE WETENSCHAP

22 NOVEMBER 2016
STADSSCHOUWBURG AMSTERDAM
NEWSCIENTIST.NL/GALA



Erik Verlinde

‘De oerknal is onbevattelijk’

INTERVIEW

De relativiteitstheorie moet op de schop, donkere materie bestaat niet en ook bij de oerknal zet hij zijn kanttekeningen. Als Erik Verlinde gelijk krijgt, gaat de hele natuurkunde op de helling.

DOOR YANNICK FRITSCHY

Kilometers diep onder de grond. In de oceaan. Op de Zuidpool. In de ruimte. Geen mogelijkheid blijft onbenut in de zoektocht naar donkere materie: de mysterieuze deeltjes die volgens de huidige zwaartekrachtstheorieën het gros van het heelal vullen. Fysici starten het ene na het andere peperdure experiment om de deeltjes te ontmaskeren. Tevergeefs, zegt theoretisch natuurkundige Erik Verlinde van de Universiteit van Amsterdam. Volgens hem bestaat donkere materie helemaal niet. In 2010 publiceerde Verlinde een artikel waarin hij lijnrecht tegen de heersende ideeën over zwaartekracht in ging. Het leverde hem prompt de Spinozaprijs op, ook bekend als de Nederlandse Nobelprijs. Niet iedereen was echter onder de indruk van Verlinde's theorie. Een groot bezwaar van collega-fysici was dat zijn beweringen niet falsificeerbaar waren. Hoewel Verlinde zwaartekracht op een volledig

nieuwe manier omschreef, waren zijn uitkomsten voor waarneembare verschijnselen identiek aan wat volgt uit Einsteins vergelijkingen. Deze kritiek zou de komende tijd weleens kunnen verstommen. In een nieuw artikel brengt Verlinde zijn zwaartekrachtstheorie in verband met de beweging van sterren in melkwegstelsels. Pionierswerk: hij brengt de snaartheorie – eveneens vaak bekritiseerd als niet falsificeerbaar – in het waarneembare gebied.

Quantuminformatie

De kerngedachte van Verlinde's theorie is dat zwaartekracht geen fundamentele natuurkracht is, maar iets dat voortvloeit uit een dieperliggend fenomeen. Je kunt dit vergelijken met temperatuur. De warmte die we op een zomerse dag voelen, is niet een fundamenteel natuurverschijnsel, maar het gevolg van een hoge snelheid van atomen en moleculen in de lucht.

Bij de theorie van ‘emergente zwaartekracht’ is quantuminformatie het onderliggende verschijnsel. Zwaartekracht is dan het gevolg van veranderingen in de informatieverdeling binnen een bepaald gebied. Een planeet die van positie verandert, een atoom dat vervalt: elk natuurkundig proces veroorzaakt een herschikking van de infobits die als een soort kosmische geheugenkaart het gebied beschrijven. Zo'n herschikking ervaren wij als zwaartekracht. Vakgenoten van Verlinde zijn er al in geslaagd om – met enkele aannames – vanuit het concept van emergente zwaartekracht de basisvergelijkingen van Einstein af te leiden. Zo creëerden ze een theorie die een nieuwe interpretatie van zwaartekracht geeft, maar dezelfde uitkomsten oplevert. Dit is het punt waarop Verlinde zich onderscheidt. Hij veranderde enkele aannames, waardoor zijn theorie op bepaalde punten afwijkt van de algemene relativiteitstheorie. De belangrijkste aanpassing zit in de plek waar de quantuminformatie zich bevindt. De oorspronkelijke theorie stelt dat de infobits die een gebied beschrijven, alleen op de rand van dat gebied liggen. Volgens Verlinde liggen de infobits echter verspreid door het hele gebied. We drijven dus allemaal in een soep van informatie. Op relatief kleine schaal zijn de infobits op het oppervlak dominant ten opzichte van die in de soep. Daarom levert Verlinde's theorie op aarde en in het zonnestelsel dezelfde uitkomsten als de oorspronkelijke theorie van emergente zwaartekracht, en dus ook dezelfde uitkomsten als Einsteins theorie. Maar op zeer grote schaal, zoals wanneer je sterrenstelsels en clusters van stelsels als geheel bestudeert, gaan de infobits in de soep een significante rol spelen.

Laat dat nou net de schaal zijn waarbij donkere materie in de oorspronkelijke theorieën opduikt. Sterren aan de buitenkant van melkwegstelsels gaan harder dan je op basis van Einsteins theorie en de hoeveelheid zichtbare materie zou verwachten. Daarom gaan de meeste natuurkundigen ervan uit dat er meer materie is dan we kunnen zien. En daarom zoeken ze zo naarstig naar deeltjes waaruit die donkere materie kan zijn opgebouwd. Verlinde verklaart de snelheid van de buitenste sterren zonder donkere materie in te voeren. Als dat klopt, jagen de donkere-materiezoekers dus op een spookverschijnsel. En misschien zijn er dan nog wel meer spoken. Verlinde's ideeën staan ook haaks op andere fundamenteel natuurkundige concepten, zoals de oerknal. ‘Het idee dat iets uit niets ontstaat, is voor mij onbevattelijk,

‘We staan aan de vooravond van een grote revolutie’

zelfs als ik er in detail over nadenk’, zegt hij. Niet iedereen zal meteen overtuigd zijn. Verlinde's theorie biedt dan wel een verklaring voor de beweging van sterren in melkwegstelsels, maar kan nog niet precies weergeven wat er in andere gevallen gebeurt – zoals bij botsende sterrenstelsels, waar astronomen ook enorme hoeveelheden donkere materie aantreffen. Toch meent Verlinde dat hij een belangrijke stap heeft gezet richting een nieuw tijdperk in de natuurkunde. ‘We staan aan de vooravond van een revolutie die misschien wel groter is dan die van de quantummechanica en relativiteitstheorie bij elkaar.’

PROGRAMMA

Gala van de Wetenschap

22 november 2016
19.30 uur
Stadsschouwburg
Amsterdam



RON HEEREN

DE MENS

20.05-20.21

» KEYNOTE ANNE-MEI THE

Cultureel antropoloog Anne-Mei The is sinds 2012 bijzonder hoogleraar Langdurige Zorg en Dementie aan de Universiteit van Amsterdam. Voor haar boek *Verlossers naast God* wierp ze dankzij talloze gesprekken met artsen een helder licht op de euthanasiepraktijk. De ervaringen uit de praktijk gebruikt ze in het wetenschappelijke veld en haar wetenschappelijke inzichten zet zij om in praktijkoplossingen.

20.21-20.37

» KEYNOTE HANS CLEVERS

Geneticus Hans Clevers vestigde met onderzoek naar stamcellen zijn naam in de top van de wetenschap. Momenteel is hij verbonden aan het Hubrecht Instituut en is hij honorary professor aan de Central South University in Changsha, China.

20.37-20.45

» KEYNOTE WILLEM VAN WINDEN

Stadseconoom Willem van Winden is verbonden aan de

Hogeschool van Amsterdam als lector Amsterdamse Kenniseconomie. Van Winden is initiator van vele onderzoeksprojecten op het gebied van stedelijke economie.

20.47-20.53

» EXPERIMENT ROB VAN HATTUM

Rob van Hattum, inhoudelijk directeur van het populaire technologiemuseum Nemo, neemt de bezoeker van het Gala in dit intermezzo spelenderwijs mee in de wonderde wereld van de wetenschap.

DE WERELD

20.53-21.09

» KEYNOTE RON HEEREN

Ron Heeren, mededirecteur van het Maastricht MultiModal Molecular Imaging Instituut, werkt aan moleculaire beeldvormingstechnieken waaronder de 'massamicroscop'. Hiermee kunnen onderzoekers in één experiment duizenden moleculen in kaart brengen in cellen en weefsel. Dit levert diagnostische informatie op die cruciaal is voor de gezondheidszorg van de toekomst.



RIANNE LETSCHERT

21.09-21.24

» UITREIKING ROBERT DIJKGRAAF ESSAYPRIJS

Lezers van *New Scientist*, *Het Parool* en *Folia* werden opgeroepen om een essay te schrijven aangaande het thema 'De vonk van de wetenschap'.

De prijs wordt voor de vijfde keer uitgereikt en werd in het leven geroepen toen Dijkgraaf naar Princeton vertrok. Het winnende essay zal worden voorgelezen door Ronald Ockhuysen, hoofdredacteur van *Het Parool*.

» PAUZE

21.44-21.52

» INTERVIEW ROELAND VAN GEUNS

Roeland van Geuns is lector Armoede en Participatie bij het Amsterdams Kenniscentrum voor Maatschappelijke Innovatie. In een gesprek met Jim Jansen gaat hij in op zijn onderzoek naar de positie van mensen die buiten de arbeidsmarkt zijn komen te staan en de rol van hulpverleners om ze weer in de maatschappij te betrekken.



ROELAND VAN GEUNS

21.52-22.08

» KEYNOTE RIANNE LETSCHERT

Vanaf 1 september is Rianne Letschert (39) rector magnificus van de Universiteit Maastricht. Ze werd hier mee de jongste vrouwelijke rector van Nederland. Letschert studeerde internationaal en Europees recht aan de universiteit van Tilburg en de universiteit van Montpellier. In haar proefschrift *The impact of minority rights mechanisms* (2005) kwam ze tot de conclusie dat internationale instanties onvoldoende kunnen betekenen voor nationale minderheden.



JIM JANSEN

HET UNIVERSUM

22.10-22.25

» KEYNOTE VANESSA EVERS

Vanessa Evers is hoogleraar sociale robotica aan de Universiteit Twente. Ze ontwerpt robots die ons in de toekomst gaan helpen met het inladen van de vaatwasser, het verzorgen van oude mensen en het doen van medische operaties.

22.25-22.30

» SPOEDCURSUS FYSICA

George van Hal, wetenschapsjournalist bij *New Scientist*, schetst de belangrijkste kernvragen over het universum (en onze werkelijkheid in het algemeen) die theoretisch-fysici, onder wie Erik Verlinde en Robbert Dijkgraaf, met nieuwe theorieën proberen op te lossen.

22.30-22.47

» DISCUSSIE ERIK VERLINDE EN ROBERT DIJKGRAAF

Erik Verlinde, hoogleraar theoretische fysica aan de Universiteit van Amsterdam, legt momenteel de allerlaatste hand aan een theorie die de kosmologie volledig overhoop gooit. 95 procent van het heelal is verstopt, maar Verlinde weet waar het zich schuilhoudt. Aan de hand van de speedcursus van George van Hal gaat hij in discussie met Robbert Dijkgraaf.

PRESENTATIE Jim Jansen is hoofdredacteur van *New Scientist* en wetenschapsredacteur van *Het Parool*.

SPREKERS

Een kennismaking met enkele toonaangevende wetenschappers die op het Gala zullen spreken.
DOOR IVAR DILWEG

Anne-Mei The



Dementie anders aanpakken

Volgens Anne-Mei The is dementie voorlopig niet te genezen en moeten wij daarom onze aanpak ervan grondig veranderen. Ze vindt de wetenschap soms te veel gericht op data en kiest zelf liever voor kwalitatief veldwerk. The verzamelt daarom verhalen van dementerende mensen en voegt die samen in een verhalenbank. Met behulp van deze ervaringen schreef ze boeken die zo veel mogelijk facetten van palliatieve zorg behandelen. Zo draaide ze voor *In de wachtkamer van de dood* twee jaar mee als onderzoeker in een verpleeghuis.

Vanessa Evers



Robots moeten ons begrijpen

Hoe ziet een toekomst eruit waarin mensen en robots steeds meer invloed op elkaar uitoefenen? Dat onderzoekt robotdeskundige Vanessa Evers aan de Universiteit Twente. Ze is expert op het gebied van sociale robotica, een gebied dat steeds belangrijker wordt naarmate robots zich ontwikkelen en meer apparaten om ons heen robotische trekjes krijgen. Tegelijkertijd krijgen steeds meer robots menselijke trekjes. We willen natuurlijk niet alleen dat robots hun taak op correcte wijze uitvoeren, maar ook dat zij zich ook op een sociaal wenselijke manier gedragen. Evers studeerde in 1997 af op bedrijfsinformatiesystemen aan de Universiteit van Amsterdam en promoveerde vervolgens op de culturele aspecten van gebruikersinterfaces in Londen. Tegenwoordig zijn Evers' sociale programma's op verschillende robots toegepast. Bijvoorbeeld op Spencer, die geruisloos op het drukke Schiphol rondrijdt en daar reizigers van informatie voorziet. Robots moeten over voldoende sociale vaardigheden bezitten om allerlei verschillende sociale situaties op een juiste manier in te schatten. Daar is veel interdisciplinaire kennis voor nodig. Tegen *New Scientist* zei ze: 'Robots moeten ons begrijpen. Niet andersom. De omgang tussen mens en robot moet uiteindelijk vanzelf gaan. Wij horen slechts voor de intelligente systemen te zorgen die de robots kunnen gaan gebruiken.'

Hans Clevers



Het juiste medicijn dankzij stamceltest

Hans Clevers onderzoekt de stamcellen die momenteel zorgen voor een revolutie in de menselijke geneeskunde. Hij stond en staat nog steeds aan het roer van deze revolutie. Tijdens zijn loopbaan ontdekte Clevers een stofje dat stamcellen specifiek zichtbaar maakt. Hierdoor begrijpen we beter hoe belangrijk de rol van stamcellen in het lichaam is. Dit versnelde het onderzoek naar deze celfabrieken. Clevers is drie jaar president geweest van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen en is nu als hoogleraar genetica verbonden aan het UMC Utrecht. Hij verricht daar onderzoek naar stamcellen. Clevers behaalde zijn artsexamen in 1984 en promoveerde daarna in de immunologie. In 2001 won hij de Spinoza Premie, een van de meest gewaardeerde onderscheidingen voor wetenschappelijk onderzoek in Nederland. De daaropvolgende jaren hebben de prijzenkast van Clevers goed gevuld. Hij is tevens groepsleider van het Hubrecht Instituut. Dit onderzoekscentrum is gespecialiseerd in ontwikkelingsbiologie en stamcellen. Dit resulteerde onlangs in een nieuwe mogelijke behandeling voor taaislijmziekte. Met stamcellen kunnen onderzoekers in de toekomst gepersonaliseerde behandelingen ontwikkelen voor kankerpatiënten, denkt Clevers. 'We kunnen met stamcellen van tevoren een test doen op de gevoeligheid van de patiënt voor geneesmiddelen. Een patiënt heeft, als die meteen het juiste medicijn krijgt, een veel betere kans om langdurig te overleven.'

Ga voor tickets naar stadsschouwburg.nl

Met een volle blaas kun je slecht liegen



De Volkskrant zoekt het voor u uit

Berichten verspreiden zich vaak razendsnel, of ze nu kloppen of niet. De Volkskrant zoekt uit hoe het zit. Bijvoorbeeld of het klopt dat je met een volle blaas slecht kunt liegen.

Probeer de Volkskrant nu twee weken helemaal gratis en u krijgt bovendien het boekje

'Klopt dit wel?' cadeau. Hierin zijn de spraakmakendste beweringen ontleed en de zin van de onzin gescheiden. Want meer weten is wel zo leuk.

volkskrant.nl/2wekengratis

de Volkskrant



INTERVIEW

Rianne Letschert

'Ik vertolk de stem van de slachtoffers'

Wat houdt victimologie in?

'Het is de wetenschap die zich bezighoudt met allerlei aspecten rondom slachtofferschap. Waarom loopt de één een groter risico dan de andere slachtoffer te worden en hoe ga je daarmee om?'

'In mijn specifieke onderzoeksgebied gaat het om slachtoffers van oorlogsgeweld en genocide. Ik kijk dus naar slachtoffers van massacriminaleit.'

Dus u kijkt naar hoe een maatschappij omgaat met haar slachtoffers.

'Ja, het gaat om landen waar de infrastructuur en het sociale vangnet totaal anders is dan in Nederland. Denk maar aan je eigen zorgverzekering. Op het moment dat ik in Nederland slachtoffer word van beroving met geweld, dan ga ik naar de dokter, krijg ik hulp, ben ik verzekerd en hoeft ik niks te betalen. Als je in bepaalde

Als jongste rector magnificus van Nederland doet Rianne Letschert zelf geen onderzoek meer. Ondanks haar nieuwe bestuurlijke baan, verliest ze victimologie niet uit het oog.

DOOR DIDI DE VRIES

Afrikaanse landen woont, dan zijn die voorzieningen er niet. Dat geldt ook voor het rechtssysteem; denk aan de politie of rechtbank. Ik wilde met mijn onderzoek erachter komen wat dat betekent voor slachtoffers daar. Hebben zij überhaupt ergens recht op? Krijgen ze hulp of hebben ze pech en zoeken ze het maar uit?'

Hoe gaat u te werk in zo'n land?

'In Libanon ben ik ongeveer twee keer per jaar. Dan interview ik slachtoffers van een grootschalige aanslag. Zij nemen deel aan een langdurige juridische procedure die zich in Den Haag afspeelt, bij het Special Tribunal for Libanon. Ik volg de slachtoffers en ga na in hoeverre het proces een vorm van herstel biedt. Ik wil weten of ze er positief of negatief instaan en hoe dat over de tijd verandert.'

'Ik ben zelf geen medewerker van het Tribunaal, maar ben door hen gevraagd een onderzoeksrapportage te schrijven. Mijn rapport heeft als het ware de stem van de slachtoffers. Daarnaast praat ik ook met vertegenwoordigers van overheden en hulpverleningsinstanties om de context te begrijpen waarin mensen leven.'

En uw onderzoek in Rwanda?

'In Rwanda gaat het om slachtoffers van de genocide en seksueel geweld van twintig jaar geleden. Zij nemen deel aan traditionele vormen van rechtspraak die het land kent. Mensen spreken recht via een vorm

van lekenrechtspraak binnen hun eigen dorpen, voor hun eigen gemeenschap. Ik probeer te zien wat vanuit slachtofferperspectief de waarde van het traditionele systeem is. Daarbij is begrip van de context van het land belangrijk. Dan snap je waarom mensen op een bepaalde manier reageren. Sommige onderzoekers schrijven over een land waar ze nog nooit geweest zijn. Dat begrijp ik niet.'

Wat kan de Rwandese bevolking bereiken met lekenrechtspraak?

'De waarheid is heel belangrijk voor mensen in Rwanda. Ze willen weten of een geliefde vermoord is en waar hij of zij begraven is om een echte plechtigheid te kunnen houden. Via de lokale rechtspraak kunnen ze die waarheid krijgen. Veel westerse wetenschappers zijn kritisch over deze rechtsvorm, omdat die anders is dan de onze. Toch komt het heel erg tegemoet aan wat de slachtoffers willen.'

Nu u een bestuurlijke baan heeft, komt u zelf nog wel toe aan onderzoek?

'Het rapport voor het Tribunaal van Libanon schrijf ik nog zelf, tijdens weekenden en vrije avonden. Ik ga het onderzoek doen wel missen, maar dat is een keuze die ik heb gemaakt. Ik neem nu de maatschappelijke verantwoordelijkheid om alles waar ik me zorgen over maak binnen de wetenschap en onderwijs op een hoger niveau te beïnvloeden. Dat is mijn nieuwe drijfveer.'