

'Er is zo veel Wat we niet weten'



Bob Bronshoff

Waar komt het heelal vandaan en waarom is het 's nachts donker? Fysicus en higgsonderzoeker Ivo van Vulpen zoekt naar een antwoord op fundamentele vragen. 'In het allerkleinste ligt een grote wereld verborgen.'

STEFFI WEBER

Als een buitenaards wezen dat naar een voetbalwedstrijd kijkt en alle regels zelf moet achterhalen, zonder dat het met iemand mag praten; zo ongeveer voelt Ivo van Vulpen (1973) zich als hij onderzoek doet. De deeltjesfysicus gebruikt de analogie graag en niet alleen omdat hij zelf van voetbal houdt.

Van Vulpen: "Dan sta je er pas bij stil hoe ingewikkeld het al is om voetbal te begrijpen. De basisregels zijn nog wel te doen: elf tegen elf en wie de meeste doelpunten scoort is de winnaar. Maar buitenspel begrijpen puur door ernaar te kijken, dat is bijna ondoenlijk. Toch is het precies wat wij als fysici doen. We kijken naar de wereld en vragen ons af: wat zijn de spelregels?"

De wereld om hem heen begrijpen, dat is waar het hem om gaat. Van Vulpen is universitair hoofddocent

bij de UvA en onderzoeker bij het Nikhef, het nationaal instituut voor subatomaire fysica in Amsterdam. Hij doet onderzoek naar elementaire deeltjes - de kleinste bouwstenen van de natuur - en was betrokken bij de zoektocht naar het roemruchte higgsdeeltje, dat in 2012 werd ontdekt bij de deeltjesversneller in Genève. De vondst voltooide het zogeheten Standaard Model, waarmee alle deeltjes en krachten van de materie kunnen worden verklaard.

Maar wie dacht dat we er nu zijn, heeft het mis. "Er zijn ontzettend veel dingen die we niet weten," zegt Van Vulpen, "juist dat is interessant." Hij kijkt vol verwachting naar Genève, waar in mei de deeltjesversneller weer is aangezet. Na een onderhoudsperiode van twee jaar botsen de protonen weer op elkaar in de 27 kilometer lange tunnel van het Cern. "Een avontuur," zegt Van Vulpen, "in het allerkleinste ligt een grote wereld verborgen. En we gaan telkens een stapje verder."

Waar komt uw fascinatie voor fundamentele fysica vandaan?

"Als kind verbaasde ik me al over van alles. Een oom van me - een wiskundeleraar in opleiding - zei ooit: Stel Ivo, je laat een stuiterbal op de grond vallen die telkens precies om de helft weer omhoog stuitert, dan komt die nooit echt stil te liggen, hij blijft stuiteren, eerst tot 50 cm, dan tot 25, 12,5, dan 6,25, 3,125 en ga zo maar door. Hij komt nooit bij nul. Dat idee vond ik ontzettend fascinerend. Later hoorde ik over de relativiteitstheorie en kwantummechanica, dat had voor mij iets magisch. Ik wilde kijken of ik dat ook kon begrijpen en wat blijkt: men kan het dus gewoon leren."

Maar dat heeft niet iedereen.

"Die nieuwsgierigheid moet wel in je zitten, denk ik. Ik merk ook dat kinderen er beter in zijn dan volwassenen. Onlangs gaf ik op de

school van mijn dochtertjes een gastles over de vraag waarom het 's nachts donker wordt. Als ik dan vraag: hoe kan dat?, gaan dertig handjes de lucht in. Kinderen hebben een natuurlijke nieuwsgierigheid en associëren er heerlijk vrij op los. Als ik dezelfde vraag tijdens een UvA-college stel, gaan er nul handjes de lucht in. Ergens verliezen mensen de natuurlijke onbevengheid om nieuwe dingen te leren of zich iets af te vragen."

"Ik zie het ook wel als mijn taak om mijn vrienden in de kroeg te irriteren met dit soort dingen. Dan vraag ik bijvoorbeeld: waar komt elektriciteit eigenlijk vandaan? Niemand die het weet. Niemand. Toch gek, want elektriciteit is zo'n beetje de basis van onze maatschappij. Ik wil altijd weten wat er nou achter zit. Waar komt het heelal vandaan? Hoe is de ruimte ontstaan?"

Daar gaat u nooit achter komen.

"Maar we kunnen het wel proberen. We kunnen wel ons best doen en kleine stapjes zetten. We bouwen voort in een traditie en komen telkens een beetje meer te weten over de wereld om ons heen. En we kunnen steeds nauwkeuriger kijken. Als twee mensen met bruine ogen een kind krijgen, dan is de kans groot dat het kind ook bruine ogen heeft. Honderden jaren geleden wisten mensen al dat die genetische informatie ergens wordt opgeslagen. Maar waar? Dat ontdekten ze pas na de uitvinding van de microscoop. De deeltjesversneller in Cern is in feite niets anders dan een reusachtige microscoop, waarmee we telkens kleinere dingen kunnen bekijken."

Wat hebben we eigenlijk aan fundamenteel onderzoek?

"Los van de grote vragen die we proberen te beantwoorden, komt er een aantal belangrijke bijproducten uit voort. Om de protonen steeds harder te laten botsen in Genève

gebruiken steeds geavanceerdere deeltjesversnellers. Die techniek wordt in de ziekenhuizen weer gebruikt bij de bestraling van kanker. Hetzelfde geldt voor de röntgenfoto's, die willen we het liefst zo nauwkeurig mogelijk. Camera's maken waarmee je heel goed kleine deeltjes nauwkeurig kunt meten, dat is toevallig onze core business. Hetzelfde geldt voor computernetwerken en dataverwerking - in Genève zijn er ongeveer een miljard botsingen per seconde."

Waar zijn ze nu naar op zoek bij het Cern?

"De belangrijkste vraag is die van de donkere materie. Het higgsdeeltje was het laatst missende puzzelstukje in het Standaard Model. Dus de materie en de deeltjes en krachten die daarop van invloed zijn, die begrijpen we nu wel zo'n beetje."

"Maar wat blijkt? Als je naar het heelal kijkt, dan zit er voor iedere kilo materie die we begrijpen, nog vier kilo van iets dat we niet begrijpen. Dat noemen we de donkere materie en we hebben geen idee wat het is. We weten wel dat het niet is opgebouwd uit alle dingen die wij in onze theorie hebben. Dus het moet iets heel nieuws zijn."

Waarom weten we dat donkere materie bestaat?

"Stel dat ik de zon onzichtbaar maak, dan kun je nog wel de planeten zien die eromheen draaien. We weten dat die planeten niet zomaar ronddraaien, dus dan weet je ook dat er precies in het midden iets zwaars moet zijn. Als je de massa en de snelheid van de planeten kent, kun je ook zeggen hoe groot dat ding in het midden moet zijn. Zo is het nu ook. We zien draaiingen in het sterrenstelsel, maar als we alle krachten en massa bij elkaar optellen, dan klopt het gewoon niet. Er is te veel zwaartekracht. Dus er moet iets zijn wat wel zwaartekracht voelt, maar wat we niet kunnen zien. Mensen verzinnen verschillende theorieën

en door te experimenteren proberen we erachter te komen of die kloppen."

Wat is de meest plausibele theorie?

"Die van de supersymmetrie. Volgens deze theorie bestaat er naast de al bekende deeltjeswereld een soort schaduwwereld. Ieder deeltje heeft dus een supersymmetrische partner. De vraag is of we die gaan zien, nu de deeltjes met dubbele energie op elkaar botsen. Sommige deeltjes ontstaan pas bij extreem hoge energie, maar we weten niet hoe hoog die moet zijn. Misschien is de huidige snelheid net het laddertje dat we nodig hebben om over het muurtje heen te kijken. Misschien ook niet. Dat betekent niet dat de theorie fout is, dan moeten we gewoon de snelheid verhogen. Supersymmetrie zou veel theoretische en wiskundige problemen oplossen."

Wat zijn de verwachtingen in het Cern?

"De deeltjesversneller staat nu drie jaar aan, daarna kunnen we zien of we iets ontdekt hebben. We weten het nooit zeker, maar als er supersymmetrische deeltjes bestaan, moeten we er nu wel een teken van zien. Dus we hebben goede hoop. Trouwens, de deeltjesversneller in het is Cern één manier om het geheim rond de donkere materie te ontrafelen. Van diverse kanten proberen wetenschappers door experimenten te ontdekken wat dat nu eigenlijk is, die donkere materie. Omdat we gewoon willen weten hoe het zit. Omdat we er wakker van liggen."

Ligt u er echt wakker van?

"Ik merk dat ik telkens een stapje terug doe in de vragen die ik stel. Door de lezingen die ik geef, moet ik ook duidelijk maken welke vragen we stellen en waarom dat belangrijk is om te weten. Wat is het doel? Dan besef je weer hoe weinig je eigenlijk van die grote vragen weet. Waarom is de tijd ooit begonnen? Waarom dijt de ruimte

uit? Niemand weet dat. Dat is toch gek."