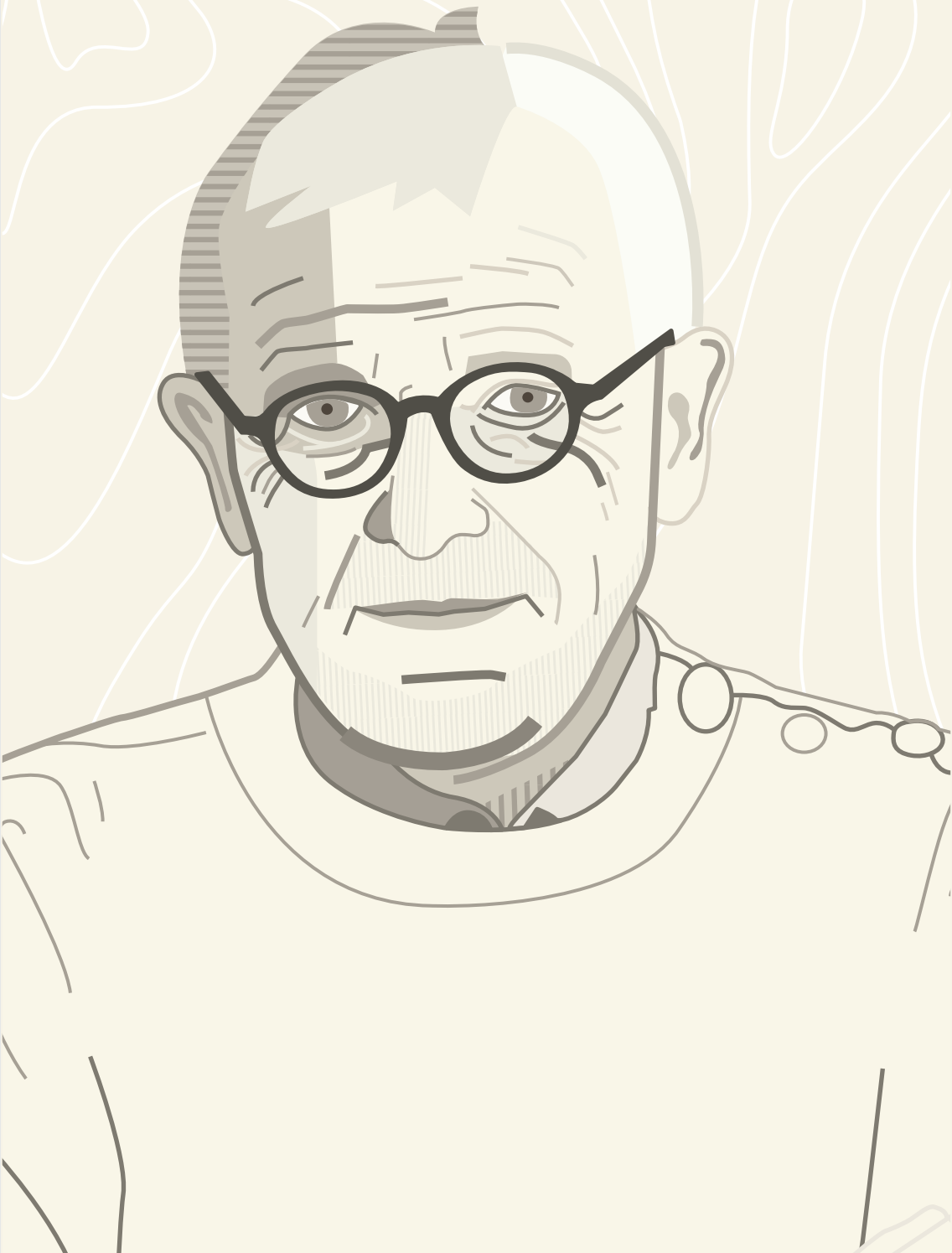


Francis Halzen

Directeur Institute for Elementary Particle Physics, universiteit van Wisconsin-Madison



“De beste onderzoekers, de grootste budgetten: ik moest en zou naar de VS gaan”

Is bescheidenheid de hoogste deugd voor een wetenschapper? Of is bezetenheid een betere karaktertrek? Deeltjesfysicus Francis Halzen geniet niet de grote bekendheid van collega's als François Englert, maar is wereldvermaard dankzij baanbrekend onderzoek naar de bouwstenen van het heelal. Op zoek naar de elementaire deeltjes van een bescheiden genie.



Achter onze beperkte kennis van het universum gaat een wetenschappelijke wereld schuil van datacenters, uitgestrekte onderzoekslabo's en hardwerkende fysici. Die projectie gaat bijvoorbeeld op voor het onderzoeksinstituut CERN in Genève, waar in 2012 het bestaan van het higgsboson werd aangetoond, een elementair deeltje dat alle andere deeltjes massa geeft. Die verwezenlijking maakte de voorspellers van dat deeltje, Robert Brout en François Englert, op slag wereldberoemd en leverde Englert en zijn Britse college Peter Higgs (Brout was in 2011 overleden, nvdr.) in 2013 de Nobelprijs voor Natuurkunde op. Maar die projectie gaat ook op voor onderzoek dat bij ons in Europa veel minder bekend is: het pionierswerk van Amerikaanse universiteiten vanaf de jaren vijftig naar het bestaan en de oorsprong van elementaire deeltjes.

Een snelle opfrisles: elementaire deeltjes zijn de bouwstenen van het heelal en alle leven op aarde. Elektronen, neutronen of quarks heten ze. Rondom ons vloeien op elk moment tienduizenden van die deeltjes door de lucht. In hun baan en door botsingen vormen ze nieuwe deeltjes. Één van de wetenschappers die aan die algemene kennis heeft bijgedragen, is een Belg die luistert naar de naam Francis Halzen. Als deeltjesfysicus, verbonden aan de gespecialiseerde University of Wisconsin in Madison, maakte hij vooral de laatste tien jaar naam. Dankzij de bouw van IceCube, een gigantische deeltjesdetector onder het ijs van de Zuidpool, slaagden hij en zijn team erin om het bestaan van

kosmische neutrino's aan te tonen, de verzamelnaam voor alle deeltjes met hoge energie.

Het ontstaan van het IceCube-project leest als een avonturenroman tegen de achtergrond van de Koude Oorlog. Het was Halzen die ter ore kwam dat de Sovjets pogingen ondernamen om via radioantennes neutrino's te detecteren op de Zuidpool. Zelf dacht hij vanuit Wisconsin het AMANDA-project uit, waarin hij voorstelde om diep in het ijs lichtsensoren te begraven. Vanwege de helderheid en de steriele omgeving zou het mogelijk worden om neutrino's op te vangen uit de kosmische stralen die door het ijs hun weg vinden.

Professor Halzen, tussen 2005 en 2010 bouwde uw team op de Zuidpool met IceCube de grootste deeltjesdetector ter wereld: ter grootte van een kubieke kilometer. Wat is het belang van deze detector?

Francis Halzen: "Je leert in de fysica dat je in het universum verschillende stralen kan waarnemen. Sommige stralen kunnen wij als mens niet zien, door hun erg korte golflengte of de grote hoeveelheid energie die ze bevatten. Zo kan je geen foto nemen van kosmische stralen, die hoog energetische neutrino's bevatten. Dat is jammer, want die neutrino's kunnen ons heel wat vertellen over hoe ons heelal is opgebouwd. De deeltjes met de allerhoogste energie in het heelal blijken bijvoorbeeld uit de richting van superzware zwarte gaten te komen. Als we hier op aarde neutrino's kunnen detecteren, helpen die ons het geheim van het heelal ontrafelen."

"De ambities rond detectie gaan terug tot de jaren vijftig, toen dat idee voor het eerst werd opgevat. In de jaren tachtig kreeg hier in Wisconsin het idee vorm om zelf een deeltjesdetector te bouwen, volgens hetzelfde principe als in CERN, maar dan niet in een ondergrondse tunnel, wel in de natuur. In het ijs van Antarctica is het nu eenmaal makkelijker om een kubieke kilometer ruimte in te nemen."

"Bovendien zijn de omstandigheden er optimaal voor detectie. Van de ongeveer één miljoen neutrino's die door het ijs in kosmische stralen hun weg zoeken, botst er eentje met een proton of neutron in de kern van een waterstof- of zuurstofatoom. Op dat moment kunnen we via één van onze optische sensoren een neutrino waarnemen en beginnen analyseren. Het was bij aanvang een gok of dit project zou slagen, maar we hadden het bij het rechte eind. Twee jaar na oplevering, in 2012 al, ontdekten we op de Zuidpool de eerste neutrino's uit het universum."

Voelt u op de Zuidpool de invloed van klimaatverandering?

"Onze detector bevindt zich op de geografische zuidpool, helemaal in het midden van Antarctica. Omdat de Amerikaanse National Science Foundation daar een onderzoekscentrum heeft (*het Zuidpoolstation Amundsen-Scott, red.*) lag het voor de hand om daar aan de slag te gaan. Belangrijk om weten: de Zuidpool rust op een gigantische gletsjer, die tot drie kilometer diep gaat. IceCube hebben we gebouwd op een

diepte van anderhalve kilometer. Op die diepte is het natuurlijke ijs volledig stabiel. De gletsjer beweegt wel in zijn geheel, maar voelt geen invloed van de klimaatverandering. Het ijs heeft er een constante temperatuur van -50°C, wat een verbazend effect met zich meebrengt. Een installatie als IceCube bovengronds bouwen zou de elektronica en sensoren snel doen verslijten. In het Antarctische ijs is dat niet het geval. De detector beschikt over 5160 sensoren, waarvan er de voorbije drie jaar geen enkele gehaperd heeft."

Heeft u met IceCube een levenswerk gerealiseerd? Droomde u hier al van als jonge onderzoeker?

"Nee, ik droomde van andere zaken. Ik wilde eigenlijk leerkracht worden. Er lag al een postje voor mij klaar aan de middelbare school van Landen. Gelukkig heeft het NFWO mij gered door me een doctoraatsbeurs aan te bieden (*lacht*). Ik wist al heel snel dat ik astrodeeltjesfysicus wilde worden, maar van een project als dit had ik nooit durven dromen. Ik dacht ook lang dat ik er de competentie niet voor zou hebben: tot mijn 45ste had ik amper

aandacht besteed aan neutrino's. Maar dit hele project was niet van tevoren gepland. In het eerste deel van mijn carrière heb ik me geprofileerd als deeltjesfysicus en theoreticus. Dat vormde uiteindelijk het opstapje naar IceCube, dat me helemaal zou inpalmen."

U werkte na uw doctoraat enige tijd aan het CERN, een van de meest vermaarde plaatsen ter wereld als het op deeltjesfysica aankomt. Toch vertrok u in 1972 naar de University of Wisconsin in Madison, om niet meer terug te keren. Waarom die stap?

"Ik had de keuze tussen een nieuwe tijdelijke positie aan het CERN of een contract als bevoegdverklaard navorser van het NFWO aan de KU Leuven. Die keuze was zo moeilijk dat ik een uitweg koos: ik kon als visiting fellow aan de slag in Wisconsin, wat een zeer aangename ervaring werd. Ik had aanvankelijk geen intentie om te blijven, maar liet me overtuigen. Omdat er geen budget was om me als bezoekend professor te blijven betalen, kreeg ik meteen een vaste benoeming!"

"Ik koos voor de States en Wisconsin omdat dat het epicentrum was voor onderzoek in de deeltjesfysica: Madison had de grootste deeltjesfysicagroep

van de VS. Bovendien werken we nauw samen met Fermilab en Brookhaven National Laboratory, twee onderzoekslabo's van wereldformaat. Vandaag is CERN een instituut met enorm veel aanzien, maar dat was het in de jaren zeventig nog niet. De beste onderzoekers, de grootste budgetten, een bolwerk van expertise: wilde ik vooruitgaan als onderzoeker, dan moest en zou ik naar de Verenigde Staten gaan. Ik hou van grote steden en had altijd gehoopt om in New York of Tokio te kunnen gaan wonen en werken, maar dat is nooit gelukt. Ik vond het dan ook erg moeilijk om in Wisconsin te wonen. Vijftig jaar geleden was Madison een onooglijk dorpje, waar het vaak sneeuwde en toevallig een grote campus was neergepoot. Met de uitrol van het AMANDA- en IceCube-project heb ik een keuze gemaakt: ik kan dit werk nergens anders uitvoeren dan hier en dus blijf ik. Daar heb ik intussen vrede mee."

Wat maakt de Amerikaanse onderzoekscultuur zo bijzonder?

"Ik was altijd een theoreticus. Dat betekent dat ik me concentreerde op de analyse van data die uit experimenten voortkwamen. Amerika was in de jaren zeventig al heel sterk in datawerk, pas later zou CERN hen inhalen. Op dit

“Wat is de oorsprong van kosmische straling? Ik wil als 77-jarige absoluut nog mee bouwen aan een detector die dat raadsel kan oplossen. Het is een obsessie”

moment maakt Madison het verschil door de financiële slagkracht en het engagement om grote project zoals IceCube te bouwen. Om je een idee te geven: de bouw van de detector kostte bijna 280 miljoen dollar en er zijn momenteel meer dan driehonderd mensen uit vijftig landen betrokken bij het project. Zulke budgetten zijn in Amerika voorhanden."

"Het maakt dat er al concreet wordt nagedacht over een opvolger voor IceCube. Zoals ik uitlegde wilden we tien jaar geleden graag een antwoord

vinden op de vraag: wat is de oorsprong van kosmische stralen, waar komen de geladen deeltjes in ons universum vandaan? Via de detectie van neutrino's op de Zuidpool hebben we voorlopig nog geen antwoord. We verzamelen steeds meer data, maar lezen nog altijd de theeblaadjes. Dat raadsel kunnen we oplossen door een detector te bouwen die tien keer groter is, op de Zuidpool of in de oceaan. Dat wil ik als 77-jarige tijdens mijn carrière nog graag mee realiseren. Je merkt het: dit is een obsessie (*lacht*)."