Interview

Eigen spel spelen

In 2004 werd ze benoemd tot een van de eerste vrouwelijke hoogleraren in de theoretische fysica in Nederland. Om daar te komen, legde FOM-werkgroepleider en Vici-laureate Cristiane Morais Smith een lange, moeilijke weg af. "Maar het is het allemaal waard geweest," zegt ze in haar werkkamer op de Universiteit Utrecht. "Fysica is en blijft mijn grote passie."

Haar persoonlijke geschiedenis laat zich schrijven als een roman. Cristiane Morais Smith groeide op in een groot gezin in een klein dorpje in Brazilië. Er was maar één school, waar het onderwijsniveau laag was. Op haar dertiende werd ze gegrepen door de fysica. Ze kan zich het exacte moment nog duidelijk herinneren. "Onze docent gaf ons een opgave waarover Galilei zich ook al het hoofd had gebroken. Er liggen twee ballen op een schuine helling, de ene is massief en de andere is hol. Wij moesten de versnelling van beide ballen beschrijven. Mijn docent was in extase toen hij over mijn schouder zag dat ik de juiste vergelijkingen opschreef. Ik vroeg hem wat voor beroep ik moest kiezen als ik hele dagen dit soort spelletjes wilde spelen. 'Fysicus', zei hij. Dat was vanaf toen mijn droom." Alhoewel niemand in haar dorp ooit van een fysicus gehoord had, keken haar ouders er niet van op. "Mijn ene broer wilde bij het circus, en een andere bij het ballet. Mijn ouders vonden onze wensen allemaal even absurd."

Haar droom was niet makkelijk te verwezenlijken, maar Morais Smith zette alles op alles. Elke dag zestien uur studeren, jarenlang. Op haar zestiende werd ze toegelaten tot de beste universiteit van het land. "Om mijn studie te kunnen betalen, werkte ik elke dag van 7 tot 13 uur bij een bank. 's Middags volgde ik colleges." Om zichzelf ook op andere vlakken te ontplooien, studeerde ze in de avonduren Frans. Die talenkennis gebruikte ze om een Franse school op te richten.

"Vanwege mijn eigen gebrek aan goede scholing vond ik het mijn plicht om mijn kennis met anderen te delen."

Eigen koers

Na haar afstuderen startte ze bij de nog jonge Braziliaanse natuurkundige Amir Caldeira een promotieonderzoek naar vortices in hoge-temperatuursupergeleiders. Toen Caldeira haar aanraadde het onderzoek voort te zetten bij de ETH in Zürich zegde ze haar baan op, verkocht haar auto en ging met zesduizend dollar op zak naar Europa. Na haar promotie en een postdoc verkaste ze naar Hamburg, waar ze meteen een eigen onderzoeksgroep kreeg. Toen haar enige jaren later een hoogleraarspositie werd aangeboden in Utrecht, kwam ze hier terecht. "Ik heb nooit een baas boven me gehad die me vertelde wat ik moest doen. Dat heeft als nadeel dat je weinig support krijgt, maar als voordeel dat je grote vrijheid hebt om te doen wat je zelf wilt. In de Vici-commissie waarvan ik nu lid ben, zie ik hoe belangrijk het is dat je kunt aangeven wat precies jouw bijdrage is geweest. Ik heb altijd mijn eigen koers kunnen bepalen."

Morais Smith werkt nu aan uiteenlopende onderwerpen, van topologische isolatoren en de productie van kunstmatig grafeen tot ultrakoude atomen in optische roosters. Ze zoekt moeilijke, uitdagende vraagstukken, waarin elektronentoestanden, roostereigenschappen en quantummechanica een rol spelen. Meestal werkt ze samen met experimentele groepen. "De ene keer is mijn rol het voorspellen van waarneembare fenomenen, de andere keer kan ik juist verklaringen geven voor experimentele resultaten." Sinds kort komt daar nog een rol bij, die van het ontwerpen van nieuwe combinaties van materialen en structuren waarin interessante fenomenen te verwachten zijn. In een recente publicatie met de groep van collega Daniël Vanmaekelbergh liet ze zien wat er gebeurt als je het bekende halfgeleidermateriaal cadmiumselenide dezelfde tweedimensionale honingraatstructuur geeft als grafeen: je krijgt zowel de afzonderlijke eigenschappen van het grafeen en de halfgeleider als compleet nieuwe eigenschappen door de nieuwe combinatie.

Vervolgens bedacht haar groep dat, door het gebruikte halfgeleidermateriaal te vervangen door een net iets andere materiaalsamenstelling, de effecten nog veel spectaculairder zouden kunnen zijn. De publicatie daarover verscheen op 10 maart in Nature Communications. "Met dit materiaal kun je voor het eerst bij kamertemperatuur quantum spin Hall-effecten zien. Dat is gigantisch. Daarnaast kun je met één knop alle interessante fasen in het materiaal bereiken", vertelt ze. "Bij nul energie is het een veldeffecttransistor. Als je er één elektron per nanokristal aan toevoegt, gaat het zich gedragen als grafeen. Door drie elektronen toe te voegen, zie je fractionele spin Hall-effecten. En bij vier elektronen krijg je het integere quantum spin Hall-effect."

Na haar omzwervingen over de wereld is de natuurkundige op haar plaats in Utrecht. "We hebben een goed instituut, met briljante studenten. Alhoewel ik de Braziliaanse nationaliteit heb, merkte ik tijdens het afgelopen WK dat ik me toch wel heel sterk Nederlandse begin te voelen." *(SK)*

"Ik vroeg mijn docent wat voor beroep ik moest kiezen als ik hele dagen dit soort spelletjes wilde spelen. 'Fysicus', zei hij. Dat was vanaf toen mijn droom."

Foto's: Ivar Pel

Cristiane Morais Smith is hoogleraar Vastestoffysica aan de Universiteit Utrecht en directeur van het Utrechtse Center for Extreme Matter and Emergent Phenomena.