

# Een eeuw natuurkundevrouwen: Carolynne van Vliet en Rasa Muller

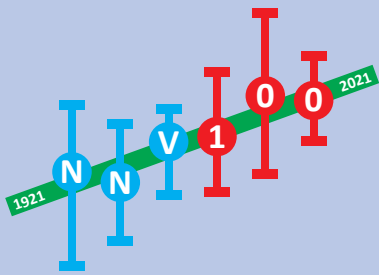
Ter gelegenheid van het honderdjarige bestaan van de NNV kijken we hoe het vrouwen verging in de Nederlandse natuurkunde in de afgelopen honderd jaar. Om de maand publiceren we een tweeluik met twee bijzondere vrouwelijke natuurkundigen, een uit het verleden en een die nu actief is. Deze maand het laatste deel met Carolynne van Vliet en Rasa Muller.

Hoe verging het vrouwen in de Nederlandse natuurkunde in de afgelopen eeuw? Na een natuurkundestudie en promotie aan de VU in Amsterdam belandde Karel van Vliet in 1956 in de Verenigde Staten en maakte daar carrière in de elektrotechniek en de gecondenseerde materie, na een transitie begin jaren tachtig als Carolynne van Vliet. Vier decennia na die transitie, is Rasa Muller promovendus bij het Amsterdams Instituut voor deeltjesonderzoek Nikhef en actief in *outreach*.

## Carolynne van Vliet (1929-2016) – Geliefd hoogleraar in de elektrotechniek en gecondenseerde materie

**T**oen Joshua L. Cohn studieadviseur was voor het masterprogramma bij het College of Arts and Sciences van de universiteit van Miami, kwam Carolynne van Vliet geregeld op zijn werkkamer langs. Zij vertelde hem hoe de eerste- en tweedejaars masterstudenten presteerden tijdens haar cursus statistische mechanica. “Zij noemde hen bij naam, schetste hun inzet en hun mate van begrip”, memoreerde Cohn in 2016, terwijl hij Van Vliets inzicht in de studenten en haar toewijding aan hun onderwijs roemde. “En laten we niet vergeten dat ze toen al in de tachtig was en les gaf uit een studieboek op masterniveau dat ze nog maar pas had gepubliceerd!” [1] Zijn woorden illustreren hoe de fysica en het lesgeven Van Vliet jong van geest hadden gehouden.

Als docent bij het College had Van Vliet er al een lange carrière op zitten. Zij had het gedrag van elektronen in gecondenseerde materie bestudeerd, hun quantumtransport en ander uiteenlopend gedrag op de nanoschaal onder de loep genomen en zij had zich verdiept in de evenwichts- en niet-evenwichtstoestanden uit de statistische mechanica en in stochastische processen. Naast het door Cohn genoemde boek *Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Mechanics* had zij ten minste tweehonderd artikelen gepubliceerd en zij was een bekende deelnemer geweest aan congressen in het vak. De waarschijnlijkheidsleer, stochastische processen en het gedrag van elektronen speelden trouwens ook al een rol tijdens haar promotieonder-



Carolyne van Vliet.

zoek in de jaren vijftig van de vorige eeuw bij hoogleraar Gerard Sizoo aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. Want hoewel Van Vliets leven zich voor het grootste deel in Canada en de Verenigde Staten afspeelde, was zij opgegroeid, afgestudeerd en gepromoveerd in Nederland. In 1953 had zij aan de Vrije Universiteit haar doctoraal behaald. Daarna had zij haar promotieonderzoek deels als N.V. Philips Research Fellow uitgevoerd en toen zij in 1956 promoveerde op het proefschrift *Current fluctuations in semiconductors and photoconductors* was Hendrik Casimir – bijzonder hoogleraar in Leiden en directeur van Philips Natlab – haar copromotor geweest.

### Karel

Nog in hetzelfde jaar 1956 vertrok Van Vliet naar de Verenigde Staten waar ze Fulbright fellow werd bij de afdeling Electrical Engineering van de universiteit van Minnesota [2]. Ze bestudeerde er ruis en signaalverwer-

king in uiteenlopende componenten van elektronische schakelingen en groeide uit tot een van de grondleggers van de *generation-recombination-theorie* die de ruis beschrijft die in halfgeleidermaterialen ontstaat als door thermische fluctuaties meer of minder elektronen worden vrijgemaakt of juist recombineren met een ‘gat’ in het materiaal [3]. Voor haar collega’s was zij toen nog Karel. Weinig leeftijdgenoten zijn nog in leven of in staat daarover te vertellen, en collega’s die jonger waren dan Van Vliet hebben vooral vluchtige herinneringen. “Ik ben aan Karel voorgesteld rond 1970 tijdens een landelijk seminarium over statistische mechanica”, vertelt Aernout van Enter, emeritus hoogleraar theoretische natuurkunde in Groningen. Het was al ruim na de korte periode tussen 1958 en 1960 waarin Van Vliet weer even aan de Vrije Universiteit had gewerkt en rond het einde van de periode waarin ze hoogleraar in

Minnesota was geweest (1960-1969). Hoe dan ook, “zoals het dan gaat: je staat er met vijftig mensen, zegt hallo, praat wat over het werk en dat is het. Veel later, in 1982, vertelde Nico van Kampen met enige verbazing en wat geamuseerd dat Karel van geslacht veranderd was. Dat was destijds nog een curiositeit. Voor mij was het voor het eerst dat ik van die mogelijkheid hoorde.”

### Rolmodel

Van Vliet zelf had toen Minnesota al een tijd verruild voor Quebec waar ze in 1969 hoogleraar theoretische natuurkunde was geworden bij het Centre de Recherches Mathématiques van de universiteit van Montréal. In de Canadese stad had ze haar werk aan ruis in halfgeleidermaterialen en elektrische componenten zoals diodes voortgezet, met tientallen publicaties tot gevolg, onder meer over het later veel toegepaste idee om Greense functies te gebruiken bij het beschrijven

# “Het was dus moedig van Van Vliet om uit te komen als transgender én om daar voor te staan.”

van ruis die samenhangt met elektronentransport [4].

Zou ze in die jaren al over geslachtsverandering hebben nagedacht? Hoewel zulke operaties incidenteel waren uitgevoerd, werden ze pas vanaf eind jaren zeventig en begin jaren tachtig op bredere schaal mogelijk. Uitgerkend Van Vliets voormalige universiteit zou daarbij een voorttrekkersrol spelen, vooral dankzij artsen als Louis Gooren, Freerk Bouman en Cees van der Meer [5]. De wetenschappelijke aanpak en de goede reputatie van de Vrije Universiteit zorgden ervoor dat het onderwerp makkelijker bespreekbaar werd en hun *Dutch approach* werd een voorbeeld voor andere landen. Tegelijk ging het om een kleine voorhoede en werden seksuele en genderminderheden (samen tegenwoordig LGBTQ+) daarbuiten nog altijd gemarginaliseerd.

Het was dus moedig van Van Vliet om uit te komen als transgender én om daar voor te staan. Dat laatste blijkt bijvoorbeeld uit een anekdote van Olivia Jensen, hoogleraar aardwetenschappen aan de McGill Universiteit in Montréal en transgender. “Iemand die ik nooit heb ontmoet maar over wie ik wel heb gehoord, Carolyne van Vliet van de universiteit van Montréal, was een uitgesproken transpersoon. Zij klaagde de winkelketen Sears aan

nadat een bewaker haar had beschimpt omdat ze de damespashokjes gebruikte. Ik geloof dat ze een aanzienlijke schadeclaim won en sindsdien hebben transgenders bij mijn weten geen pashokjes-issues meer gehad in Quebec [6].”

De anekdote maakte Van Vliet ook nog in 2021 tot een rolmodel voor Jensen, omdat Van Vliet natuurwetenschapper en hoogleraar was én uitgesproken durfde zijn. Want hoezeer de wereld de afgelopen decennia ook is veranderd, toch laten enquêtes in onder meer de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk zien dat LGBTQ-minderheden zich nog steeds vaak slecht op hun gemak voelen in die natuurwetenschappen. Volgens onderzoek uit 2016 verzwegen bijvoorbeeld vier op de tien LGBTQ-wetenschappers hun geartheid en/of genderidentiteit en van degenen die er wel open over waren, hadden zeven op de tien ervaring met buitengesloten worden of pesten. Het is dus niet verbazingwekkend dat LGBTQ-wetenschappers het vak vaker verlaten dan anderen (40% tegen 26%) [7].

## Fellow

Van Vliet deed dat niet. In 1991 werd ze hoogleraar aan de Florida State University waar ze werkte aan onder meer het quantum-Hall-effect, magneto-

phononresonantie en het Aharonov-Bohm-effect. In hetzelfde jaar 1991 werd ze benoemd tot Fellow en vervolgens in 1996 tot Life-Fellow van het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). In 2010 werd ze bovendien verkozen tot Fellow van de American Physical Society. Maar uit de woorden die bij haar overlijden werden uitgesproken bleek dat zij niet alleen om al dat werk werd gewaardeerd. Óók met haar enthousiasme en wijsheid – wie weet wel mede dankzij die transitie – had zij mensen veel gegeven.

## REFERENTIES

- 1 In memoriam Dr. Carolyne van Vliet, Miami College of Arts and Sciences (2016).
- 2 Het naar senator J. William Fulbright vernoemde uitwisselingsprogramma stelt vanaf 1949 studenten, wetenschappers en docenten uit Nederland en de Verenigde Staten in staat om in elkaars land te studeren, onderzoek te doen of les te geven.
- 3 Bijvoorbeeld K.M. van Vliet, *Concerning the theory of generation-recombination noise in solids*, *Physics Letters* **8**, 22-24 (1964), K.M. van Vliet, *Nonthermal equilibrium fluctuations of electrons and holes*, *Phys. Review* **113**, A1182-A1187 (1964) en **138**, AB3 (1965).
- 4 K.M. van Vliet, *General transport theory of noise in PN junction-like devices, Part I: Three-dimensional Green's function formulation*, *Solid State Electr.* **15**, 1033-1053 (1972).
- 5 Zie bijvoorbeeld Alex Bakker, *Een halve eeuw transgenderzorg aan de VU* (2020).
- 6 *Conversation with Prof. Olivia Jensen, Professor at the Department of Earth and Planetary Sciences, McGill Géoblog*, 12 april 2021.
- 7 Jon Freeman, *LGBTQ scientists are still left out*, *Nature* **559**, 27-2 (2018) en de referenties daarin naar onder meer een enquête door de American Physical Society.



Rasa Muller. Foto: Pien van der Loo.

## Rasa Muller – “Twijfel en onzekerheid werken in je nadeel”

**R**asa Muller is veelzijdig. Vlak voor dit gesprek heeft ze geturnd. Dat doet ze zes uur per week. Verder werkt ze in de brasserie van de Amsterdamse schouwburg. Ze is redacteur van het NTvN, doet aan outreach en was tot halverwege dit jaar lid van de ondernemingsraad van het Nederlands instituut voor deeltjesonderzoek Nikhef. Maar bovenal is

ze bezig met haar promotieonderzoek bij dat instituut.

Muller is een van de onderzoekers van KM<sub>3</sub>NeT, een internationaal samenwerkingsverband dat voor de kust van Frankrijk en Italië in de Middellandse Zee een grote onderzeese detector aanlegt die bestaat uit duizenden aan nagenoeg verticale lijnen opgehangen en met elektronica volgestopte bollen.

Als hightechinsectenogen registreren die de signalen die – sporadisch – in de ruwweg half miljard kubieke meter zeewater tussen de lijnen worden opgewekt door passerende neutrino’s uit de kosmos. Het Franse deel van de detector richt zich op de eigenschappen van die nagenoeg ongreepbare deeltjes zelf. In het Italiaanse deel, waaraan Muller werkt, worden de deeltjes gebruikt om (objecten in) de kosmos beter te begrijpen.

Bij buitenstaanders is Muller waarschijnlijk het bekendst van haar optredens bij de televisieprogramma’s *De Wereld Draait Door* en *De Vooravond*. Ze signaleerde er hoe anders de (televisie) journalistiek naar de natuurkunde kijkt dan fysici zelf doen. Muller werd enkel opgetrommeld als er ‘groot nieuws’ was in de natuurkunde of de kosmologie zoals de landing van een NASA-sonde op een planeetoïde. Alsof de natuurkunde louter incidenteel en op een wat exotische manier in de levens van mensen opduikt.

In een gesprek met een redacteur van *De Vooravond* benadrukte ze daarom dat je natuurkunde ook voortdurend in het leven van alledag terugvindt én dat het daarin een belangrijke rol speelt. Daarna mocht zij met wetenschapsjournalist Anna Gimbrère in dat programma eens in de drie weken een natuurkundig fenomeen toelichten dat niet steeds groot nieuws was, maar wél interessant. Wat Muller daarna nog heeft proberen recht te zetten is het idee dat natuurkunde per definitie heel ingewikkeld is. “Het helpt echt niet, en is ook voor kijkers niet leuk, als de presentatoren al bij de aankondiging zeggen dat er iets heel moeilijks komt – alsof je het niet eens hoeft proberen te begrijpen.”

### Geen Einstein

Zo komt ons gesprek bijna automatisch op het imago van het vak natuurkunde. In iets andere zin heeft Muller daar zelf ook mee geworsteld. Dat zij pas relatief laat voor het vak koos, had veel te maken met haar veelzijdigheid en brede interesse. Die vormden de redenen om eerst voor de brede Bèta-gamma-bachelor te kiezen, vertelt ze. Maar dat de natuur-

kunde haar pas echt greep tijdens haar masteropleiding kwam óók doordat ze toen pas het gevoel kreeg dat ze er zelf iets aan kon bijdragen. Eerder zat in haar hoofd toch het idee dat de natuurkunde vooral wordt geschraagd door opeenvolgende theoretische doorbraken die worden bewerkstelligd door eenlingen, en dat beeld botste met hoe zij zichzelf zag. “Ik ben mijn studie supergoed doorgelopen, heb mijn tentamens in één keer gehaald met goede cijfers, maar ik heb er wel altijd hard voor gewerkt. Het ging niet vanzelf. En ik dacht: ‘Wat ik kan is stof tot me nemen, die toepassen en er in teamverband op voortborduren. Maar ik ben geen Einstein; ik kan niet zelf nieuwe natuurkunde bedenken.’” Dat de natuurkunde uit meer bestaat dan “het werk van die eenlingen die er nu eenmaal uitspringen”, merkte ze toen ze zich tijdens haar masteropleiding op de deeltjesfysica stortte. Onder begeleiding van Ernst-Jan Buis bij TNO en Ivo van Vulpen bij het Nikhef onderzocht Muller eerst de hydrofoons in de bollen van  $KM_3NeT$  neutrino’s ook via minieme drukgolfsjes in het water zouden kunnen identificeren, in plaats van ze louter aan de hand van Cerenkov-lichtflitsjes op te sporen (nee, was het antwoord, maar een volgende generatie hydrofoons zou dat wel kunnen en die is TNO nu aan het ontwikkelen). Enthousiast geworden dook ze daarna een half jaar in de vraag of je het bestaan van laagenergetische neutrino’s uit de periode van kort na de oerknal kunt aantonen via toekomstige, indirecte metingen aan ultrahoogenergetische neutrino’s uit de ruimte. En tijdens die projecten merkte ze: “Ik vind het heel leuk om met meetresultaten aan de slag te gaan, in de literatuur te duiken, een model toe te passen en om met collega’s te sparren en daar ideetjes uit op te pikken. En dat is óók onderzoek doen. Onderzoek is veel meer dan in je eentje iets nieuws bedenken.”

### Vicieuze cirkel

Intimideerde het idee dat de natuurkunde leunt op briljante eenlingen haar extra omdat ze geen man is zoals Newton, Einstein, Maxwell of

Schrödinger? Zou het anders zijn geweest als op zulke lijstjes vrouwelijke voorbeelden hadden gestaan? Muller weegt haar woorden. Toen zij studeerde, zegt ze, was ze zich er helemaal niet zo van bewust dat er weinig vrouwen in de natuurkunde werken. “Het viel ook niet op. We kwamen vaak met een groepje studievrienden bij elkaar en daar zaten altijd wel een, twee of drie vrouwen bij. Pas toen ik ging promoveren dacht ik: wow, wat is dit voor een wereld?” Onder de Nikhef-stafleden van  $KM_3NeT$  waren vrouwen in de minderheid en er was in haar onderzoeksgroep geen andere vrouwelijke promovendus of postdoc. En nee, zegt Muller, ze had destijds niet nagedacht over vrouwelijke rolmodellen of vrouwelijke wetenschappers uit het verleden wier bijdragen gebagatelliseerd werden. Dat er programma’s zijn zoals het Rosalind Franklinprogramma of Carolina MacGillavry-programma om vrouwen na hun promotie een duwtje in de rug te geven bij een verdere carrière “hoor ik nu ook voor het eerst.” Maar tijdens haar promotieonderzoek merkte ze wél dat ze het “makkelijker vond om contact te leggen met vrouwelijke wetenschappers op een manier die vertrouwd voelt. Ik moet soms over een drempel heen om iets aan een mannelijke collega te vragen, zeker als het gaat om mensen die al een stapje verder zijn in hun carrière.” Dat laatste draagt het risico van een vicieuze cirkel in zich, zegt ze. “Als je daardoor minder makkelijk advies krijgt of de juiste vragen leert stellen, dan mis je misschien ook stappen in je eigen onderzoek – waardoor je misschien weer denkt dat je het niet zo goed kan.” Sowieso werken twijfel en onzekerheid in je nadeel. “Het kost zo veel tijd om jezelf er steeds van te overtuigen dat je het kan. Dat heeft echt een negatief effect op je productiviteit. Terwijl je er, als je honderd procent vertrouwen hebt in jezelf, gewoon honderd procent voor kunt gaan.” Trouwens, veel tijd besteden aan outreach en klussen waarvoor je als vrouw naar voren wordt geschoven, zoals die ondernemingsraad of een redactie, komt je onderzoek ook niet per se ten goede, voegt ze toe.

### Is verandering gewenst?

Muller zet een genuanceerd verhaal neer. Je ziet absoluut dat er, zoals op het Nikhef, tegenwoordig aandacht is voor diversiteit, zegt ze. Neem die ondernemingsraad. “Tegelijk wordt dat begrip diversiteit nogal beperkt geïnterpreteerd. Negen van de tien keer wordt het uitgelegd in termen van man-vrouwverhouding, terwijl diversiteit natuurlijk veel meer is dan dat.” Alleen is het blijkbaar nog zo ingewikkeld om diversiteit breder trekken, dat andere minderheidsgroepen er voorlopig bekaaid vanaf komen. “Transgenders die willen opkomen voor zoiets als een genderneutrale wv zitten niet in de ondernemingsraad en daar wordt dan automatisch ook beperkt over nagedacht”, geeft ze als voorbeeld.

Maar Muller ziet ook een andere kant. In haar eigen hoofd zorgt de diversiteitsdiscussie daardoor geregeld voor een tweestrijd. “Ik zou heel graag die cultuur willen veranderen en ik denk dat ik daar tot op zekere hoogte ook best een rol in kan spelen. Maar tegelijk denk ik: is dat eigenlijk wel gewenst? Want die natuurkundewereld werkt prima. Alleen, ik voel me er niet thuis. Maar moet dan, omdat mij het niet bevalt, die hele cultuur veranderen?”

Je kunt natuurlijk het bredere plaatje nemen en er van uitgaan dat iedereen zich op een plek thuis zou moeten voelen. Maar dat zou ze dan meer wetenschappelijk willen aanvliegen, vervolgt ze. “Ik zou bijvoorbeeld willen kijken of divers samengestelde teams creatiever en effectiever zijn – daar is volgens mij onderzoek naar gedaan.” En het simpele argument dat je een groter reservoir van talent aanboort als mensen uit de hele breedte van de samenleving mee kunnen doen? Ja, natuurlijk, beaamt ze, maar dan moeten die mensen er ook zijn vanaf de profielkeuze op de middelbare school en daarna op de universiteit en dat is nog niet altijd zo.

Hoe de natuurkundewereld er al met al over tien jaar zal uitzien? “Meer divers”, denkt Muller toch. “Die kant gaat het op en uiteindelijk wil je dat ook. Ik wel in ieder geval.”