

Een eeuw natuurkundevrouwen: Clasine van Winter en Tamalika Banerjee

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 deel vier met Clasine van Winter en Tamalika Banerjee.

Hoe verging het vrouwen in de Nederlandse natuurkunde in de afgelopen eeuw? Na een promotieonderzoek bij Nobelprijswinnaar Frits Zernike in Groningen belandde Clasine van Winter in Kentucky en werd als mathematisch-fysicus toonaangevend op het terrein van veeldeeltjessystemen. Ruim een halve eeuw na Van Winters promotie begon Tamalika Banerjee bij het Zernike Instituut in Groningen. Zij leidt er de onderzoeksgroep Spintronics of Functional Materials.

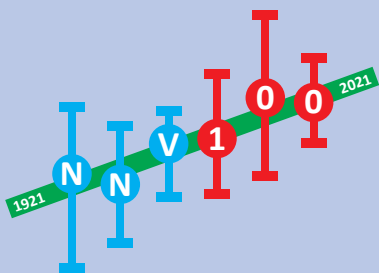
Clasine van Winter (1929-2000): de vrouwelijke promovendus van Fritz Zernike

Het waren niet de minsten die de afgelopen twintig jaar in Lexington, Kentucky een Van-Winter-Memoriallezing gaven. Op de sprekerslijst staan theoretisch fysicus Juan Maldacena van het Institute for Advanced Study in Princeton, John Preskill die de Richard P. Feynmanleerstoel in de theoretische fysica bekleedt aan Caltech en Ingrid Daubechies, ooit de eerste vrouwelijke wiskundehoogleraar in Princeton en beroemd door haar werk aan *wavelet*-decompositie dat aan de basis ligt van beeldcompressie.

Maar wie was Clasine van Winter zelf, naar wie de lezing is vernoemd? Toen zij in 2000 overleed verscheen in haar geboorteland een korte advertentie in NRC die vrijwel niets over haar losliet: “Overleden, Clasine van

Winter, 71 jaar, 16-10-2000, Lexington (KY, USA)”. Alleen bekenden wisten dat Van Winter 32 jaar lang – tussen 1968 en 1999 – hoogleraar mathematische fysica aan de universiteit van Kentucky in Lexington was geweest.

Daar had zij zich onder meer gericht op de quantummechanische beschrijving van veeldeeltjessystemen [1]. De stelling die zij in 1964 had afgeleid tijdens haar onderzoek aan de Schrödingeroperatoren voor deze systemen werd beroemd in het veeldeeltjesveld. Simpel gezegd stelt die zogeheten HVZ-stelling (naar de ‘eerste’ letters van de achternamen van Walter Hunziker, Clasine van Winter en G. M. Zhislin) dat het continue spectrum van een atoom met n elektronen begint bij de energie van de grondtoestand van een atoom met



Clasine van Winter.

$n-1$ elektronen. Het was Zhislin die dit als eerste had aangetoond. Maar het bewijs dat Van Winter onafhankelijk gaf, was veel algemener. Het was gebaseerd op haar eigen vergelijkingen voor verstrooiing in veeldeeltjessystemen die trouwens, omdat de latere Nobelprijswinnaar Steven Weinberg ze los van haar ook vond, nu de Weinberg-Van Winter-vergelijkingen heten [2]. Het leverde Van Winter in Kentucky onderzoekssubsidies op en een prestigieus ‘universiteitshoogleraarschap’ in het academische jaar 1980-1981.

Een warm en welgeordend huishouden

Hoe was Van Winter daar terechtgekomen? Een eerstegeneratiestudent was zij allerm minst. Haar vader, de in Leiden bij Johan Huizinga gepromoveerde historicus en jonkheer Pieter Jan van Winter, had een imposante carrière opgebouwd. In 1939 was hij in Groningen hoogleraar geworden

en in de loop van de jaren combineerde hij die positie met bestuurlijke banen bij het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie, bij de stichting Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (nu NWO) en in 1953/54 als rector magnificus van de RUG [3]. Dertien jaar voor de verhuizing naar Groningen was hij in Amsterdam getrouwd met Maria Spork, een stuk jonger dan hij en omschreven als “sterk, intelligent en met een exacte geest” [4]. Hun drie dochters waren daar geboren: Johanna Maria die later in de voetsporen van haar vader zou treden, Clasine (Ien voor intimi) en Henriette Agnes.

Of de natuurwetenschappen een rol speelden in het ‘warme en welgeordende’ huishouden van de Van Winters is onduidelijk. Zeker is dat vader Van Winter – een rijzige man die “diepe indruk op de studenten [maakte] door zijn gedistantieerde voornaamheid en zijn verfijnde spreektrant” – in zijn jaar als rector

magnificus uitgebreid met de natuurkunde in aanraking kwam. Juist in 1953 werd aan Frits Zernike, natuurkundehoogleraar te Groningen, de Nobelprijs voor de Natuurkunde toegekend voor zijn uitvinding van de fasecontrastmicroscopie. Tijdens een huldiging in het Academieggebouw, direct na de bekendmaking van de prijs, wees “de rector-magnificus, prof. jhr. dr. P. J. van Winter” erop “dat Zernike (...) het licht ophoudt voor ieder terrein van wetenschap”, aldus dagblad Trouw [5].

Isotopische spin

Het zal Van Winter sr. dus plezier hebben gedaan dat vier jaar later zijn Clasine, die net als haar moeder een exacte geest had, bij Zernike haar proefschrift verdedigde. Ze was diens zesde, laatste en enige vrouwelijke promovendus en haar proefschrift kreeg het predicaat cum laude. Het ging over iets dat voor optische microscopen onzichtbaar blijft: de

baaierd aan vreemde deeltjes als ka-
onen, pionen en hyperonen die eind
jaren veertig van de vorige eeuw door
deeltjesfysici waren ontdekt en waar-
in fysici orde probeerden aan te bren-
gen. Van Winter besprak onder meer
de ordening die Murray Gellmann in
1953 had voorgesteld (die een basis
legde voor het standaardmodel en
voor Gellmanns Nobelprijs van 1964)

Johanna Maria zes jaar geleden in
een interview in NRC vertelde. “Mijn
dochters trouwen niet, mijn doch-
ters promoveren”, zou Pieter Jan van
Winter daarover hebben gezegd. En
Johanna Maria legt in het interview
uit waarom zijzelf dat advies volgde:
“ (...) tot ongeveer 1960 werd de
huwende ambtenares nog ontslagen,
dus dan moest je wel vreselijk graag

“Hoe kwam Van Winter nou precies in Lexington terecht?”

en vergeleek diens werk aan ‘isotopi-
sche spin’ met haar eigen werk aan
‘isobarische spin’. In een naschrift
wees ze nog op recente experimenten
van Chien-Shiung Wu die pariteit had
onderzocht – dat alles in een helder
en verzorgd Engels [6].

Dat Van Winter ook in het Neder-
lands een vlotte pen had, blijkt uit
het in memoriam dat ze bij Zernikes
overlijden schreef. Levendig en met
geestige anekdotes beschrijft ze
haar promotor als een man met een
“beweeglijke geest” die zelfs wel
eens “dansend in een lege villa” werd
aangetroffen [7]. En anders dan veel
anderen staat ze stil bij Zernikes
moeder, die een wiskundeakte had
en die, toen Zernike nog een jongetje
was, “heel goed” diens stoomma-
chine kon repareren. Opmerkelijk
genoeg schrijft ze juist niet over Lily
Bleeker, die ooit bij Zernikes goede
collega en vriend Leonard Ornstein
in Utrecht gepromoveerd was en die
Zernikes fasecontrastmicroscop had
gebouwd bij haar bedrijf Nedoptifa.
Was dat aan de veel jongere Van
Winter voorbijgegaan? Zou Zernike
zelf aan het voorbeeld van Bleeker
gedacht hebben toen hij Van Winter
aannam als promovendus?

Mijn dochters trouwen niet

Zeker is dat de dochters Van Winter
thuis werden aangemoedigd om
“hun eigen brood te verdienen”,
zoals Van Winters oudere zus

willen trouwen. En dan was mijn
proefschrift er niet gekomen.” [8].
Maakte Clasine van Winter dezelfde
afweging? Zij bleef in elk geval de
fysica trouw. Voordat ze Groningen
voor de Verenigde Staten verruilde,
werkte ze bij de universiteit van
Birmingham en bij het Niels Bohr
Instituut in Kopenhagen. Ze had
bovendien tijdelijke posities bij
de universiteit van Indiana in de
Verenigde Staten, bij het Mittag-
Leffer Instituut in Zweden en bij het
Argonne National Laboratory bij
Chicago. Haar aandacht verschoof
intussen van de elementaire deeltjes
naar de quantummechanica, maar
hoe zij nou precies terecht kwam in
Lexington? Het zou mooi zijn om nog
eens nauwgezet in het werk en het
leven van Van Winter te duiken.

REFERENTIES

- 1 Peter Hislop, Clasine van Winter Retires, CSWP Gazette 19-1 (2000).
- 2 M. Reed en B. Simon, *Methods of Mathematical Physics IV - Analysis of Operators*, 120 - 135 (1978).
- 3 K. van Berkel, Winter, jhr. Pieter Jan van (1895 - 1990), Biografisch Woordenboek van Neder-land.
- 4 M.G. Buist, Pieter Jan van Winter, Utrecht 2 augustus 1895 – 6 maart 1990, *Jaarboek van de Maatschappij der Nederlandse Letterkunde*, 166 - 180 (1991).
- 5 Prof. dr. Zernike gehuldigd, Trouw, Delpher (9 november 1953).
- 6 C. van Winter, *Space-time rotations and isobaric spin*, Excelsior, Den Haag (1957).
- 7 C. van Winter, Professor dr. F. Zernike 1888-1966, *Groningse volksalmanak*, 1 - 13 (1967).
- 8 Meer vrouwen in een vakgebied, minder prestige, interview met Johanna Maria van Winter, NRC Handelsblad (22 augustus 2015).

“H et Zernike-instituut is
een fantastische plek
om te werken”, zegt
hoogleraar Tamalika
Banerjee. Zij leidt op het Groningse
instituut de onderzoeksgroep Spin-
tronics of Functional Materials. En het
is mooi, zegt ze, om te werken in het
land waar bijna een eeuw geleden, in
1925, Samuel Goudsmit en George
Uhlenbeck het concept vormgaven dat
aan dat onderzoek ten grondslag ligt:
de elektronspin.

Iets minder dichtbij, maar ook in
de buurt, ontdekten en verklaarden
Duitser Peter Grünberg en Fransman
Albert Fert bovendien het met een
Nobelprijs bekroonde GMR-effect
(van: giant magnetoresistance) [1]. Dat
leidde vervolgens heel concreet tot
die spintronica waarin niet enkel de
elektrische lading van elektronen het
uitgangspunt is, maar ook hun spin.
Banerjee heeft Fert in 2013 voor een
lezing naar Groningen gehaald, vertelt
ze: “Hij is de maestro van ons vakge-
bied.”

De spintronica trekt haar aan omdat
die vraagt om ijzersterk theoretisch
inzicht in magnetisme en quantum-
mechanica en tegelijk draait om het
bedenken van toepassingen. Neem
dat GMR-effect waarin een extern
magnetisch veld in wisselwerking met
elektronspins de elektrische weerstand
in goedgekozen materialen enorm re-
duceert, waardoor er elektronentrans-
port plaatsvindt (de ‘tr’ in spintronica,
een naam die verder een samentrek-
king van spin en elektronica is). Dat
verschijnsel is jarenlang gebruikt in
harde schijven waarin magnetische
koppen bits uitlazen.

Banerjee onderzoekt een vergelijk-
baar effect dat die harde schijven veel
compacter maakte: het TMR-effect
waarin slim aangestuurde elektronen
quantummechanisch door dunne laag-
jes materiaal heen tunnelen – de ‘T’ in
TMR (tunnel magnetoresistance). Het is in-
teressant om te bestuderen hoe je zulk
elektrontransport kan manipuleren: in
plaats van magneetvelden te gebruiken
die aangrijpen op de elektronspin, kun
je elektronen in goedgekozen materi-
alen bijvoorbeeld ook, en fijnzinniger,
aansturen via de koppeling tussen hun

Tamalika Banerjee (1970) “We moeten de mannen erbij betrekken”



Tamalika Banerjee.

spin en baanimpulsmoment. Dat biedt de mogelijkheid om informatie energiezuiniger dan ooit weg te schrijven en uit te lezen, zelfs via niet-magnetische materialen.

All-girls

De ‘all-girls’-publicatie uit *Frontiers in*

Nanotechnology die Banerjee na afloop van het gesprek stuurt, illustreert dit [2]. Het artikel beschrijft een in haar groep onderzochte combinatie van materialen die leidt tot ‘bits’ die ook ‘waardes’ tussen ‘o’ en ‘1’ kunnen innemen en zo in de toekomst wellicht tot zuinigere, slimmere compu-

ters leiden. Want ook al verslaan de huidige computers ons met reken-taken, toch is ons brein superieur in bijvoorbeeld het gelijktijdig uitvoeren van verschillende taken. “Zoals naar mij luisteren, op je horloge kijken en alvast een vraag bedenken”, glimlacht Banerjee. Bovendien, en ze tikt op haar hoofd, is het brein compact en enorm energiezuinig – mede doordat het onnodige informatie uitstekend kan negeren. “Ik zeg niet dat ik een brein wil namaken, maar ik ben wel nieuwsgierig naar materialen en technieken die tot een zelfde efficiëntie kunnen leiden.”

Misschien, zegt Banerjee samenvattend, beschrijft ‘co-existentie’ wel het beste wat haar fascineert in het onderzoek aan zulke ‘quantummaterialen’. “Hoe kan het dat in die materialen ferromagnetisme en antiferromagnetisme, of ferro-magnetisme en ferroelektriciteit naast elkaar bestaan?” Hoe kun je symmetrieën inzetten om zo’n co-existentie te bewerkstelligen? En: hoe kun je spelend daarmee materialen en methoden bedenken voor onconventionele manieren van dataverwerking?

Stimulerende omgeving

Nieuwsgierig was Banerjee altijd al, zegt ze. Ze groeide op in West-Bengalen dat zich in het oosten van India uitstrekt van het Himalaya-gebergte tot de oceaan. “Als kind vroeg ik me af waarom er heuvels zijn én dalen. Bomen én struiken. Oftewel, waarom verschillende grote en kleine dingen naast elkaar bestaan – co-existeren.” In het gezin waar ze opgroeide, met een vader die ingenieur was en een moeder die Sanskrietgeleerde was, werd die nieuwsgierigheid aangemoedigd. Net als op school.

Die Indiase scholen waren streng, “maar tussen jongens en meisjes werd weinig onderscheid gemaakt.” Niet door de vrouwelijke docenten bij bijvoorbeeld natuurkunde en biologie, en niet door de mannelijke leerkrachten, zegt Banerjee. “Ook de meisjes

werden aangemoedigd en uitgedaagd, en die stimulerende omgeving werd gecreëerd door vrouwen én mannen.” Juist daarom, onderbreekt ze het verhaal over haar jeugd, “ben ik heel uitgesproken als het er over gaat hoe je hier zo’n stimulerende omgeving moet creëren. We willen in de natuurwetenschappen meer vrouwen binnenhalen. Om vrouwen aan te moedigen laat men bijvoorbeeld vrouwen conferenties louter voor vrouwen

in New Delhi, waar ze een groot deel van haar onderzoek aan hogetemperatuursupergeleiders uitvoerde. Pendelend in overvolle treinen tussen Madras en Delhi, bestudeerde ze het effect van door straling veroorzaakte defecten in de supergeleidende materialen. Daarnaast leerde ze hoe belangrijk het is om je te omringen met goede collega’s, hoe fijn het is om in een divers onderzoeksteam te werken, en dat ze graag “gretig”

“Juist daarom ben ik heel uitgesproken als het er over gaat hoe je hier zo’n stimulerende omgeving moet creëren.”

organiseren. Maar: wat heeft dat voor zin, als vrouwen zelf het probleem niet zijn?” Mannen zouden mee moeten doen aan zulke bijeenkomsten, vindt Banerjee. En in plaats van zich in twee kampen terug te trekken zoals nu via zulke bijeenkomsten, zouden mannen en vrouwen het gesprek aan moeten gaan. “De mannen zijn aan zet. Ook zij moeten deelnemen en zich uitspreken. Pas dan kunnen we achterhalen wat er hier misgaat.”

Beste proefschrift

Ze is een beetje een spraakwaterval, geeft ze toe als ze de draad van haar verhaal weer oppakt en vertelt over haar studietijd in Kolkata, de stad die zes Nobelprijswinnaars voorbracht én “fantastische docenten”. Haar promotietijd was lastig, alleen al omdat je in India pas een promotieplek krijgt als je eerst in felle competitie een beurs bemachtigt. Het duurde bovendien even eer ze een plek vond waar ze zich prettig voelde. Het werd de universiteit van Madras, waar haar promotor T. Nagarajan anderhalf jaar nadat ze was begonnen overleed, vertelt ze. Haar redding waren haar collega’s en mentoren bij het versnellerinstituut

de laatste ontwikkelingen in het vak volgt. Haar proefschrift kreeg van de Indian Physics Association de Prijs voor beste dissertatie van 2000 [3].

Zelf doen

En ja, de wereld lag daarna aan haar voeten. Al snel maakte ze als gast-onderzoeker aan het MIT in Boston kennis met dat TMR-effect. Daarna, in 2002, koos Banerjee voor Twente. Ook daar kon ze aan spintronica werken, en het beviel haar dat het Twentse Mesa+ Nanolab sterk op toepassing is gericht. “Het is een van de beste nanolabs ter wereld en ik heb er dankzij de briljante experimentele infrastructuur enorm veel geleerd.” Van ongelukkige incidenten waarbij ze ten onrechte niet als begeleider werd aangemerkt of als coauteur werd genoemd, leerde ze óók dat je in de wetenschap voor jezelf moet opkomen. “Ik dacht dat goed werk als vanzelf zou worden opgemerkt en erkend, maar als je een volgende carrièrestap wilt maken moet je je werk actief naar buiten brengen en ervoor zorgen dat het aandacht krijgt.” Toen ze in 2009 in Groningen een onderzoeksgroep mocht vormen

met een eigen lab en aan een tenure-track als Rosalind Franklinfellow kon beginnen, besloot Banerjee om zich van meet af aan onafhankelijk op te stellen.

Uitdagen

Ze heeft bij het Rosalind Franklinprogramma lichte reserves, zegt Banerjee desgevraagd. Mensen begrijpen niet altijd wat het inhoudt en mannen bestempelen de positie geregeld als ‘vrouwenplek’. “Om duidelijk te maken wat je met het programma beoogt, zou je ook in dit geval mannen meteen al, bij benoemingen bijvoorbeeld, moeten betrekken.” Tegelijk bracht het Rosalind Franklinprogramma haar ook waar ze nu is: een hoogleraar die inspirerend onderzoek doet met elf promovendi en post-docs, en een groep studenten. Zeven fysici zijn intussen in haar groep gepromoveerd en “allemaal heel goed terechtgekomen”. En het is goed dat onder haar promovendi ook Nederlandse mannen én vrouwen zijn, vindt ze, “want Nederland moet voor zijn prachtige onderzoeksinstituten en universiteiten ook in de toekomst een diverse groep medewerkers hebben uit buiten- én binnenland.” Wat vindt ze ervan dat Nederlandse meisjes niet erg voor natuurkunde kiezen? Ze moeten op school meer uitdaging krijgen, reageert Banerjee meteen. “Vrouwen houden ervan uitgedaagd te worden.” Weg met de zesjescultuur en de daaruit voortvloeiende passiviteit dus. En weg met het gevoel dat natuurwetenschappen niks voor vrouwen is. Maar bij inclusiviteit gaat het natuurlijk om meer, voegt Banerjee toe. Het gaat ook over lhbtq, kleur en neurodiversiteit. Of anders, mensen van uiteenlopende achtergrond, aard en gender moeten het samen doen – co-existeren levert mooie resultaten op.

REFERENTIES EN NOTEN

- 1 Nobelprijs voor de Natuurkunde 2007.
- 2 A.S. Goossens et al., Anisotropy and Current Control of Magnetization in $\text{SrRuO}_3/\text{SrTiO}_3$ Heterostructures for Spin-Memristors, *Frontiers in Nanotechnology* (2021).
- 3 T. Banerjee, Studying irradiation effects in high temperature superconductors, Universiteit van Madras (2000).