

Inbreng van buiten is een aanwinst

Wanneer jonge onderzoekers hun eerste vaste aanstelling krijgen, hebben ze meestal een paar jaar over de wereld geworven als promovendus en postdoc. Voor Marileen Dogterom begon het nomadische leven al tijdens haar studie in Groningen, toen ze haar afstudeerwerk verrichtte in Rome. Voor haar promotieonderzoek toog ze naar Frankrijk, om na een jaar haar begeleider te volgen naar Princeton. Postdoccen deed ze vervolgens bij Bell Labs en sinds 1997 is ze weer terug in eigen land als hoofd van een biofysicagroep bij AMOLF – en sinds vorig jaar ook als buitengewoon hoogleraar aan de Universiteit van Leiden. Zeven werkplekken en vier landen dus, en dat in een tijdsbestek van nauwelijks tien jaar.

“Wetenschap is natuurlijk wetenschap, maar je merkt al heel snel dat het op verschillende plekken lang niet op dezelfde manier bedreven of bekeken wordt. Dat zie je heel duidelijk op het gebied van organisatie, maar ook puur inhoudelijk heeft iedereen zo zijn eigen manier van werken. In Frankrijk is het altijd net wat filosofischer. Als je daar experimentele natuurkunde doet zit er ook altijd een hele zware theoretische poot bij, meer dan bijvoorbeeld in Amerika. In Amerika is het dan weer allemaal wat avontuurlijker, wat opportunistischer. Je ziet daar ook vaker dan in Europa dat mensen gekke dingen proberen, dingen die niet altijd even degelijk zijn, maar wel erg cre-

atief. Nederland is wat dat betreft toch ook behoorlijk degelijk. Zulke verschillen zie je dan. En je leert dus ook dat niet overal alles hetzelfde hoeft te zijn, dat dingen kunnen functioneren onder allerlei verschillende voorwaarden. Dat is een waardevol iets, het maakt het leven makkelijker.

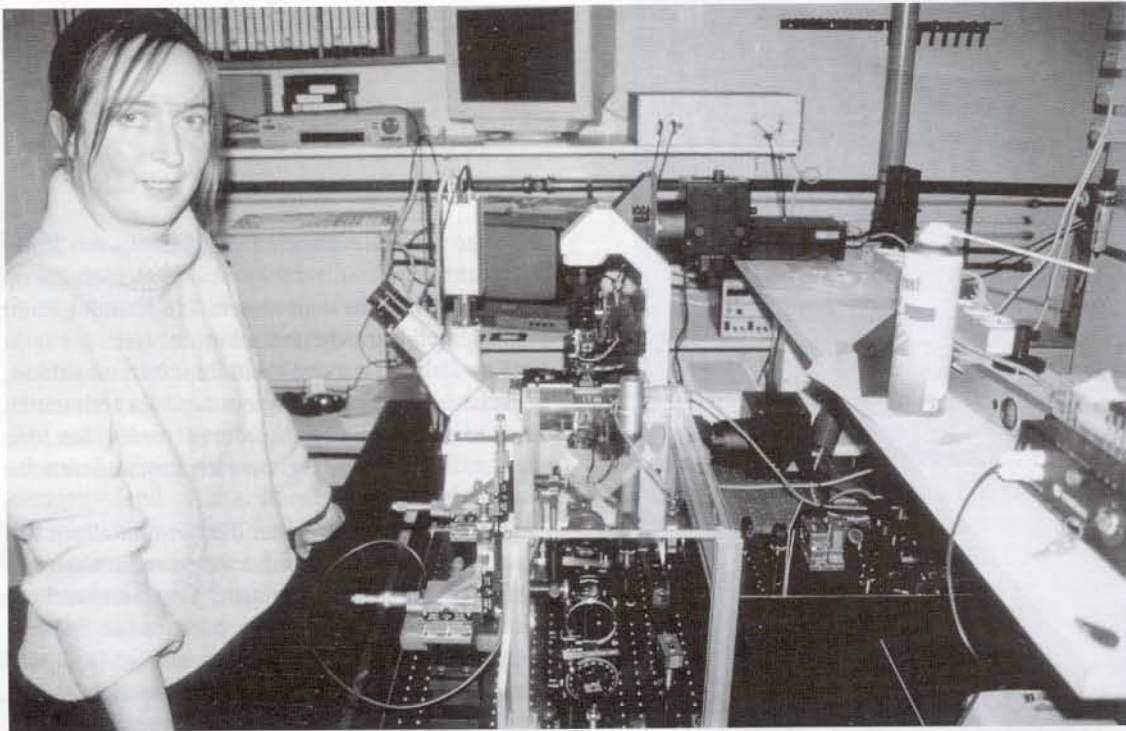
“Ook voor een wetenschappelijk instituut is het denk ik een aanwinst als daar ervaringen van buitenaf binnenkomen. Daarmee voorkom je dat je alleen maar blijft ronddraaien in een bepaalde traditie, alles automatisch blijft doen zoals het altijd al werd gedaan.”

Toch zijn er ook minder positieve kanten aan het reizend bestaan van jonge onderzoekers. In de eerste plaats op het persoonlijke vlak: familie en vrienden kun je immers in de regel niet meenemen naar een overzeese postdocplaats, al heeft Dogterom ervaren dat vriendschappen, met de nodige inspanning, ook na zeven jaar waarin je elkaar weinig ziet, niet hoeven te verwateren. Met relaties zijn de problemen vaak nog groter. In een tijd waarin het steeds meer gebruikelijk is dat beide partners een carrière ambiëren, blijkt vaak dat die ambitie botst met wat van je verwacht wordt als wetenschapper.

“Dat je vraagt dat mensen buitenlandervaring hebben, heeft zoals gezegd een belangrijke functie. Je kan je alleen wel afvragen hoe rigide je daaraan moet vasthouden. Vaak wordt niet alleen om buitenlandervaring gevraagd, maar wordt ook vrij duidelijk geprogrammeerd wanneer je die buitenlandervaring moet hebben gehad. Dat is natuurlijk onzin. Het is gebaseerd op een plaatje waarin het bijvoorbeeld niet past dat je tussendoor kinderen krijgt, en daarmee maak je het met name voor vrouwen soms erg moeilijk.

“Als de een het voor de ander overheeft om mee te gaan en daar niks te gaan zitten doen – want voor zover ik dat bij anderen heb gezien komt het daar in de praktijk vaak op neer – is dat natuurlijk prima, maar dat zie je steeds minder. En als beide partners dan iets willen en dat loopt niet precies synchroon, heb je een probleem.

“Als je bijvoorbeeld kijkt naar subsidieregelingen binnen de wetenschap, dan zijn die altijd gebaseerd op een bepaald plaatje van hoe een carrière zou moeten verlopen. Ze gaan uit van één doorlopende carrière, waar eventueel wel een partner met kinderen bij kan, maar niet een partner die zelf ook carrière wil maken. Niet omdat men per se tegen twee carrières is, maar het kost enorm veel werk om zo iets te veranderen. De voorzieningen die je instelt en de mogelijk-



heden die je creëert moeten op heel andere aannames gebaseerd zijn.

“Aan de andere kant heb ik in Amerika gezien dat universiteiten daar heel erg rekening mee houden, zeker bij mensen die al wat verder gevorderd zijn in hun carrière. Als je in Amerika gaat solliciteren voor een assistant professor-baan, is het heel gebruikelijk dat de universiteit zijn best doet om te zorgen dat ook jouw partner verder kan. Dat moet ook wel: het is daar sowieso al langer gebruikelijk dat je met twee carrières te maken hebt en je kan mensen gewoonweg niet krijgen als je daar blind voor blijft. Ik ken veel mensen die hun keuze voor een bepaalde onderzoeksplek sterk hebben laten afhangen van wat zo'n universiteit voor beiden te bieden heeft en niet alleen voor een van de twee.”

NEDERLAND

In Nederland zijn we nog niet zover. Sterker nog: bij onderzoeken naar het aandeel van vrouwen in de top van de wetenschap staat Nederland stevast bij de slechtste landen ter wereld.

“Het is hier in Nederland zelfs lang zo geweest dat het raar werd gevonden als partners op dezelfde plek werkten. Dat wilde men toch liever voorkomen. Maar als je in zo'n klein land woont en beide in hetzelfde vakgebied bent opgeleid, dan word je op die manier wel heel erg beperkt in je mogelijkheden. Ook iets als kinderopvang is, in vergelijking met andere landen, in Nederland heel minimaal geregeld. “In de natuurkunde is op dit moment het aantal vrouwelijke hoogleraren in Nederland op één hand

te tellen. Dat heeft er natuurlijk ook mee te maken dat er sowieso weinig vrouwen in dit vakgebied zijn, maar ga eens kijken bij elk ander willekeurig vakgebied, of in het bedrijfsleven, en je ziet precies hetzelfde. Het is dus zeker niet specifiek een probleem van de natuurkunde, al is het daar wel symptomatischer. Het is niet voor niets dat het in de natuurkunde, meer dan in andere wetenschappen, zo vanzelfsprekend is, en zo expliciet van je geëist wordt, dat

je een aantal jaar naar het buitenland gaat.

“Ik denk dat Nederland als maatschappij lang de traditie heeft gehad dat je wel met één inkomen toe kan. Dat niet wordt

gezocht naar twee oplossingen zie ik als een symptoom van die traditie. Omdat we hier altijd in die situatie hebben gezeten zijn er heel lang geen voorzieningen getroffen en zag men de noodzaak daar ook niet van in.

“Dat zulk soort dingen nu veranderen komt ook niet zozeer doordat iemand ineens het licht heeft gezien, de redenen zijn puur praktisch. Je verliest anders gewoon teveel mensen uit de wetenschap. Niet alleen de vrouwen, die gingen toch al verloren, maar ook de mannen, want die passen zich tegenwoordig wel aan hun partner aan.”

BLOEI

Toen Dogterom in 1997 aangesteld werd bij AMOLF was haar groep daar de eerste die zich full-time met experimentele biofysica ging bezighouden. Inmiddels zijn daar twee onderzoeksgroepen bijgekomen (en binnenkort nog een derde) en wordt er zelfs druk verbouwd om de nieuwe biofysici te kun-

“Subsidieregelingen zijn altijd gebaseerd op een bepaald plaatje van hoe een carrière zou moeten verlopen.”



“De biologie heeft de fysica nodig.”

nen huisvesten. Maar ook elders in Nederland is het biofysisch onderzoek de afgelopen tijd, mede als gevolg van financiering van FOM en NWO, uitgebreid.

“Je ziet nu inderdaad dat de aandacht die er is voor onderzoek op het grensvlak van de biologie en de natuurkunde op dit moment erg intens is. Je kunt je natuurlijk afvragen hoe lang dat zo blijft. Ik denk ook wel dat dat wat zal normaliseren, maar ik denk dat het wel degelijk een onderzoeksgebied is dat blijft.”

Dogterom ziet met name de snelle ontwikkeling van de biologie van de afgelopen decennia en de schat aan biologische informatie en technieken die daardoor beschikbaar is gekomen als een van de hoofdoorzaken van de bloei die haar vakgebied op dit moment door- maakt.

“De biologie in het algemeen is momenteel heel erg in beweging, er gebeuren veel spannende dingen. En juist omdat nu in hoog tempo zoveel wordt ontdekt en technisch mogelijk wordt gemaakt, merk je dat ook binnen de biologie zelf steeds meer het besef groeit dat je er daarmee niet bent. Dat je om verder te komen ook niet alleen de bestaande biologische technieken kunt blijven gebruiken, maar dat je de chemie en de fysica nodig hebt.

“Om een voorbeeld te noemen: een techniek waar wij mee werken is de *optical tweezers*, een opstelling

waarmee je kleine objecten met behulp van laserlicht kunt trappen en vervolgens de krachten die op zo'n object werken kunt meten. Die techniek komt oorspronkelijk uit de natuurkunde. Het idee is in 1970 op Bell Labs ontwikkeld door Arthur Ashkin, en daarmee kun je nu *single molecule*-experimenten doen, dus mechanisch krachten meten aan één enkel molecuul en zo iets over het functioneren van eiwitten leren.”

Dogterom benadrukt echter dat het niet alleen een kwestie is van fysische methoden en technieken toepassen op biologische vragen. De wisselwerking tussen de biologische component en de fysische component zit ingewikkelder in elkaar. De *optical tweezers*, of in goed Nederlands, het optisch pincet, is ook wat dat betreft een aardig voorbeeld.

“Aan het eind van de jaren tachtig, toen die techniek dus al een jaar of twintig bestond, heeft Ashkin zelf laten zien dat je er bijvoorbeeld bacteriën mee kunt trappen zonder ze dood te maken. Vervolgens is dat idee door mensen die in de biologie werkten, maar wel een ietwat fysische achtergrond hadden, opgepikt en voor allerlei biologische problemen toegepast. En nu zie je de laatste vijf jaar die techniek weer terugkomen in de natuurkunde, in de zachte mate- rialen.

“Je kunt dit werk bovendien alleen maar doen omdat de biologie in haar technieken een stuk verder is gekomen. Je moet weten hoe je de eiwitten die je wilt onderzoeken moet zuiveren, hoe je ze functioneel moet houden, wat daarvoor de condities zijn. Er worden heel veel experimenten gedaan met mutanten, eiwitten die net een beetje veranderd zijn, en daarvoor moet je op genetisch niveau die eiwitten kunnen veranderen. Dat zijn natuurlijk allemaal technieken die binnen de biologie ontwikkeld zijn.”

RAAKVLAKKEN

Om optimaal te kunnen profiteren van kennis en expertise uit zowel de fysica als de biologie werkt Dog-

terom samen met verschillende groepen met heel verschillende achtergronden. Daarnaast is er instroom nodig van jonge onderzoekers, afstudeerstu-

denten, OIO's en postdocs, om het eigen, specifiek biofysische perspectief vorm te geven en uit te werken. Tot nu toe zijn het bij de groep van Dogterom met name jonge natuurkundigen die zich daarvoor hebben gemeld.

“Niet dat dat een groot probleem is, het blijkt dat natuurkundigen heel goed functioneren in dit soort onderzoek, maar ik hoop wel dat we na verloop van tijd ook meer studenten uit de biologische hoek krijgen en je dus wat meer vermenging krijgt. Het

“Je hoeft geen door elkaar gehusselde studie te hebben om op een raakvlak onderzoek te doen.”

heeft er natuurlijk mee te maken dat AMOLF een natuurkundig lab is. Het is denk ik ook niet eens dat de biologiestudenten er zoveel moeite mee hebben om die stap te zetten, maar het moet wel duidelijk voor ze zijn dat dit kan, dat deze mogelijkheid bestaat.”

Hoewel de afbakening van de traditionele vakgebieden natuurkunde en biologie dus nog wel eens een obstakel is om mensen te krijgen, is Dogterom terughoudend in haar oordeel als het gaat om de vraag of, bijvoorbeeld in het onderwijs, de grenzen tussen deze vakgebieden anders getrokken zouden moeten worden, of misschien zelfs opgeheven.

“Ik verwacht wel dat het een en ander zal veranderen. Je ziet dat nu ook al gebeuren: in Leiden zijn ze begonnen met *Life Science & Technology* – al is dat, heb ik het idee, nog wel met name gericht op de biologie en minder op het kwantitatieve. Daar komen heel veel studenten op af, dus die geven zelf aan dat ze dat wel willen. Je zult zien dat naarmate een vakgebied als biofysica, dat niet precies past in de traditionele hokjes, belangrijker wordt, studies zich automatisch aanpassen en meer gericht op dat tussengebied gaan opleiden.

“Aan de andere kant: je hoeft natuurlijk niet per se een door elkaar gehusselde studie te hebben om op een raakvlak onderzoek te kunnen doen. Ik denk dat er op zich niks mis mee is om één vak heel goed te leren als student, als je maar weet dat je daarna niet uitgeleerd bent. Je kunt dan wat je geleerd hebt heel goed als basis meenemen om in een heel ander vakgebied iets bij te dragen – gegeven dat je wat bijleert. Wat belangrijk is, is dat de mensen binnen de traditionele opleidingen weten dat die raakvlakken bestaan; dat je op zo'n gebied wat vakken aanbiedt, of in elk geval stages.”

De mogelijkheid om van het ene vakgebied te verhuizen naar het andere is erg belangrijk voor Dogterom, die zelf na haar afstuderen de overstap maakte van theoretisch onderzoek op het gebied van de statistische fysica naar experimenteel onderzoek binnen de biofysica. Zo'n verandering zou volgens haar ook verderop in iemands wetenschappelijke carrière tot de mogelijkheden moeten behoren.

“Zoets is natuurlijk heel persoonlijk. Als je ergens helemaal door gegrepen wordt, kun je daar rustig vijftig jaar aan werken. Maar ook wat dit betreft lijkt het me niet dat er maar één juiste manier is om het te doen. Als je na vijf of tien jaar denkt, dat was leuk maar nu wil ik wel eens wat anders, dan moet dat ook kunnen – ook hier gegeven dat je wat bijleert. Dat zal in veel gevallen niet makkelijk zijn en misschien is in sommige gevallen de stap wel te groot, maar in principe moet het mogelijk zijn.”

REINOUT VERBEEK

Men kent zijn klassiekers niet

Na lezing van het artikel 'Een thermodynamisch raadsel' [1] mompelde ik voor mijzelf: men kent zijn klassiekers niet. Immers beschrijven Dutel en Bumont [2] veel experimenten op dit gebied. Zij gebruikten stalen precisie kogels met als media lucht of minerale olie. Een of meer kogels bevonden zich in een ronde glazen buis waar de kogels precies in pasten. Zowel rechte, cirkelvormige, als ellipsvormige buizen werden gebruikt. In de horizontaal liggende buis, al dan niet voorzien van afsluitingen aan de uiteinden, bleven de kogels, een of meer, na een tijdje rustig liggen zonder hinderlijke trillingen. In de gesloten cirkelvormige of ellipsvormige buizen zochten de kogels het laagste punt op. Van een raadsel was hier geen sprake. Men moet meer waarde hechten aan duidelijke experimenten dan aan computersimulaties.

M. Kleefstra

1 M. J. Renne c.s. *NTvN*, 67 (2001) 366.

2 J. Dutel and M. Bumont, *Practice of Ball Bearings*, Heathrow Technical Press, Heathrow 1888.

Naschrift auteurs:

In antwoord op het gemompel van Professor Kleefstra willen wij graag de volgende opmerkingen maken.

1. Dat wij niet geheel onwetend van de klassieken zijn bewijst de referentie in ons artikel naar het werk van Rüchardt uit 1929.
2. In het werk van Dutel en Bumont spelen de viscositeit van het medium en de warmtegeleiding van de stalen kogel een essentiële rol bij het bereiken van thermodynamisch evenwicht, met gelijke temperaturen links en rechts. Wij beschouwen echter, in navolging van Callen, een ideaal gas, waarin geen viscositeit bestaat en de zuiger geen warmte geleidt.
3. Ons doel was niet zozeer om een realistische beschrijving van een experiment te geven, als wel om de aandacht erop te vestigen dat het niet bekend is welke de minimale voorwaarden op de interacties zijn, wil een systeem tot thermodynamisch evenwicht geraken.