Carolina MacGillavry

Bijna dagelijks steek ik, onderweg naar mijn kantoor op het Amsterdamse Science Park, de Carolina MacGillavrylaan over. De naam is inmiddels een vertrouwd onderdeel van mijn dagelijkse route. Maar wie was eigenlijk de vrouw naar wie de belangrijkste toegangsweg naar het Science Park is vernoemd?

De Carolina MacGillavrylaan. Wie was de vrouw naar wie deze toegangsweg naar het Amsterdamse Science Park vernoemd is? Foto: Sarah Jansen.

Jonge jaren

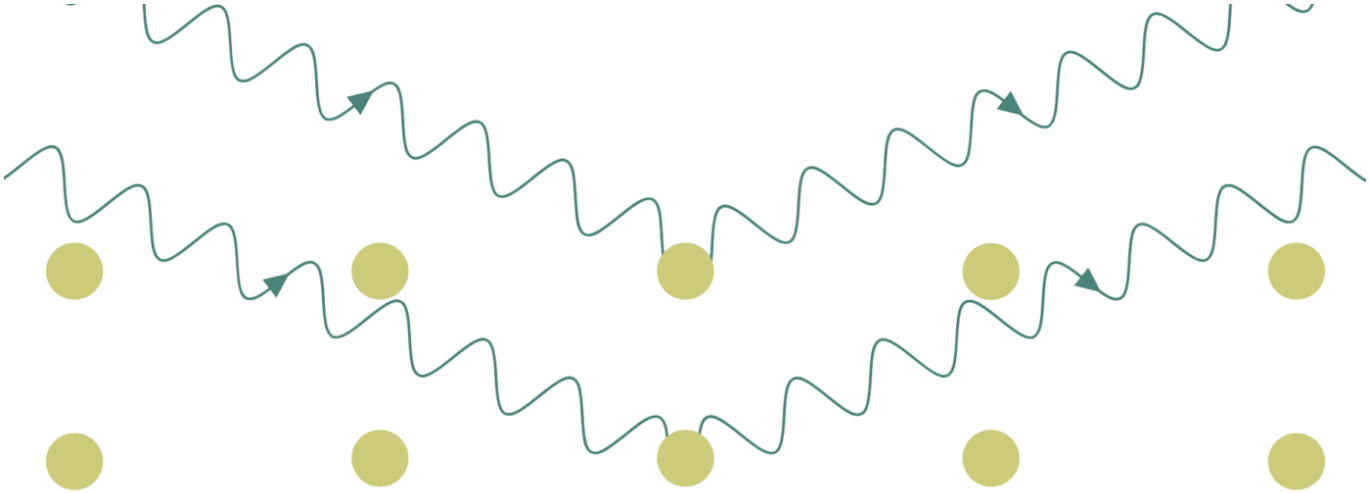
Hoewel haar achternaam misschien anders doet vermoeden, was Carolina MacGillavry een echte Amsterdamse. Geboren en getogen in de hoofdstad, groeide ze als tweede in een gezin met zes kinderen op in Amsterdam-Zuid. Haar interesse voor de natuurwetenschappen werd met de paplepel ingegoten. Carolina's vader was hersenchirurg, en verdiepte zich daarnaast fanatiek in insecten. Elk van zijn kinderen wees hij een eigen groep insecten toe om te bestuderen; 'Lien' kreeg de mieren.

Na haar eindexamen aan het Stedelijk (Barlaeus) Gymnasium, begon MacGillavry in 1921 aan

de studie scheikunde aan de Universiteit van Amsterdam. Met de opmars van de quantummechanica, die nieuwe inzichten gaf in atomen en materialen, was het een interessante periode voor dat vakgebied. In 1932 behaalde MacGillavry haar doctoraalexamen. Gemotiveerd door haar leermeester Jan Bijvoet, ging MacGillavry zich daarna bezighouden met kristallografie: het onderzoeksgebied op het grensvlak van natuur- en scheikunde dat zich bezighoudt met kristalstructuren.

Kristallografie

Bijvoet begeleidde haar promotieonderzoek, waarin MacGillavry zich bezighield met röntgendiffractie: het gebruik van röntgenstraling om de driedimensionale structuur van kristallen te bepalen. Wanneer röntgenstraling op een kristal valt, worden de golven door de verschillende lagen van het kristal gereflecteerd. De gereflecteerde golven interfereren met elkaar, waarbij ze elkaar versterken of juist uitdoven – afhankelijk van hun onderlinge faseverschil. Het resultaat is een ‘diffractiepatroon’ van lichte en donkere plekken, waaruit inzicht in de kristalstructuur kan worden verkregen.



Röntgendiffractie. Röntgenstralen die op een kristal vallen, reflecteren op verschillende lagen van het kristalrooster. De gereflecteerde golven kunnen elkaar uitdoven of juist versterken.

In 1937 promoveerde MacGillavry, en in datzelfde jaar kreeg ze een assistentspositie aan het Amsterdamse Laboratorium voor Kristallographie, waar ze de rest van haar carrière zou blijven. ‘Mac’ – zoals ze door collega’s genoemd werd – groeide uit tot een autoriteit in de *directe methode:* een wiskundige techniek om het zogeheten ‘faseprobleem’ op te lossen.

Kort samengevat is het probleem als volgt: het diffractiepatroon toont wel de lichtintensiteit, maar niet de fasen van de gereflecteerde golven. Zonder de precieze fasen kan de driedimensionale golfstructuur niet nauwkeurig gereconstrueerd worden.

De directe methode probeert de fasen alsnog direct af te leiden uit het diffractiepatroon. De basis daarvoor was gelegd door de Amerikanen David Harker en John Kasper, die wiskundige ongelijkheden afleidden waar de fasen aan moesten voldoen. Hun uitgangspunt was eenvoudig maar krachtig: de kans om een elektron op een bepaalde plek in het kristal aan te treffen kan nooit negatief zijn. MacGillavry bouwde daarop voort door een statistisch element aan de methode toe te voegen, waarmee uitspraken worden gedaan over de waarschijnlijkheid van bepaalde fasen. Vergelijkbare resultaten werden onafhankelijk verkregen door latere Nobelprijswinnaars Herbert Hauptman en Jerome Karle, die het werk van MacGillavry in hun onderzoek ruimschoots erkenden.

Hoogleraar en KNAW-lid

In 1950 werd MacGillavry benoemd tot buitengewoon hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam. In de daarbij horende oratie beschreef ze de kristallografie als een vakgebied dat in het bijzonder aantrekkelijk voor vrouwen was, vanwege de benodigde “artisticiteit, lenigheid van geest en intuïtie”, en omdat het niet in de “gebruikelijke wanorde van natuur- en scheikundige mannenlaboratoria” werd beoefend. Deze uitspraken leverden haar uitgebreide aandacht in de dagbladen op.

Nog datzelfde jaar trad ze als eerste vrouw toe tot de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Haar laboratorium groeide uit tot een bloeiend, internationaal centrum, waar ze maar liefst 21 promovendi zou opleiden. Ook maakte ze deel uit van de redactie van de in 1962 verschenen editie van *International tables for X-ray crystallography,* een van de meest geciteerde werken in de kristallografieliteratuur.

MacGillavry en Escher

Misschien wel de grootste bekendheid genoot MacGillavry als gevolg van haar boek *Symmetry aspects of M.C. Escher’s periodic drawings.* MacGillavry ontmoette de – op dat moment nog relatief onbekende – kunstenaar Maurits Escher in 1959. Geïnspireerd door zijn regelmatige vlakvullingen, waarin ze symmetrieën uit de kristallografie herkende, regelde ze

dat hij een expositie kreeg op een internationaal kristallografiecongres in Cambridge. In opdracht van de organisatie van dit congres schreef MacGillavry vervolgens het boek, dat zowel Escher als haarzelf bekendheid bracht.

Carolina MacGillavry tijdens haar afscheidscollege in 1972. Haar eigen bijdragen beschreef ze bescheiden als “hier en daar een kleine grenscorrectie, zoiets als Elten en Tudderen in 1945” – verwijzend naar kleine grensverschuivingen tussen Nederland en Duitsland na de Tweede Wereldoorlog. Afbeelding: UvA.

Ook na haar emeritaat (hoogleraarpensioen) in 1972 bleef MacGillavry geboeid door symmetrie. Met enige regelmaat hield ze lezingen voor wetenschappers en breder publiek, zoals de lezing *Order and Beauty* in 1975 waarin ze parallellen trok tussen kristalstructuren en de structuur van historische Nederlandse steden en polderlandschappen.

Nalatenschap

Naast onderzoek deed MacGillavry veel werk voor nationale en internationale besturen en verenigingen. In het bijzonder was ze actief lid van de Vereniging voor Vrouwen met een Academische Opleiding (VVAO), waar ze zich inzette om het aantal vrouwelijke wetenschappers te vergroten. Ter herinnering aan haar introduceerde de Universiteit van Amsterdam in 2010 het *MacGillavry Fellowship,* een programma om veelbelovende

vrouwelijke onderzoekers te helpen doorgroeien naar een leiderschapspositie binnen de universiteit.

Met haar veelbekroonde werk in de kristallografie, haar boek over Escher en haar inzet voor vrouwen in de wetenschap, laat Carolina MacGillavry een veelzijdige nalatenschap achter. Een inspirerend rolmodel, aan wie ik op mijn dagelijkse route steeds even herinnerd word.