

Grensverleggende instrumenten

De Academische Boekengids 28, augustus 2001, pp. 14.

In het najaar van 1933 werd aan de Technische Hochschule te Berlijn de bouw van de eerste echte elektronenmicroscop voltooid. De grote man van dit project was de elektrotechnisch ingenieur Ernst Ruska (1906-1988). Voor zijn pionierswerk aan wat aanvankelijk werd aangeduid als 'Übermikroskop' zou hij uiteindelijk in 1986 nog tamelijk onverwacht de gedeelde Nobelprijs voor de natuurkunde krijgen.

In de beginfase was de microscoop grotendeels van en voor fysici en waardeerde men het instrument vooral vanwege de mogelijkheden die het leek te bieden om fysische vraagstukken aan te pakken. Slechts weinigen deelden Ruska's visie dat de elektronenmicroscop zijn bestaansreden zou gaan vinden in het scheppen van geheel nieuwe gebieden voor het biologisch en medisch onderzoek. De extreme condities van vacuüm en hoge temperatuur, die de objecten in de microscoop te verduren kregen, deden onder potentiële gebruikers de mening postvatten dat men met dit instrument slechts artefacten kon bestuderen. Zelfs nadat voor deze problemen oplossingen waren gevonden, duurde het nog geruime tijd voordat de elektronenmicroscop in de levenswetenschappen een alom aanvaard hulpmiddel was. In de Verenigde Staten verliep de acceptatie het snelst. Het is dit proces en de gevolgen ervan die Rasmussen analyseert in *Picture Control*.

De introductie en verspreiding van de elektronenmicroscop in de Verenigde Staten was in de jaren veertig en vijftig hoofdzakelijk het werk van de Radio Corporation of America (RCA). De bemoeienissen van dit elektrotechnisch bedrijf lijken in eerste instantie eerder middel dan doel te zijn geweest. Rasmussen maakt het aannemelijk dat men hoopte met dit instrument de wetenschappelijke geloofwaardigheid te vergroten die de directie nodig dacht te hebben om het door RCA ontwikkelde televisiesysteem een stevige marktpositie te verschaffen. Ondanks, of misschien juist dankzij deze opzet was RCA buitengewoon succesvol met haar microscoop: de concurrentie kon men vele jaren ver achter zich laten. Dit succes vloeyde niet voort uit een opvallende technische superioriteit van het product - want daarvan was nauwelijks sprake - maar was, zoals Rasmussen overtuigend betoogt, in de eerste plaats het resultaat van een bedrijfsactie die alles weg heeft van een bewuste marketingstrategie.

RCA heeft veel werk gemaakt van het leggen van contacten met onderzoekers waarvan men kon verwachten dat ze belangstelling zouden hebben voor de elektronenmicroscop. Via dit netwerk, waarvan vele prominenten deel uitmaakten, was het voor het bedrijf niet moeilijk om zijn product breed onder de aandacht te brengen. Daarnaast was het netwerk minstens zo belangrijk voor wat Rasmussen treffend aanduidt als de 'domesticatie' van de elektronenmicroscop. Met steun van de invloedrijke National Research Council streefde RCA naar standaardisatie van zaken als prepareertechnieken en methodes van beeldinterpretatie. Het bedrijf en de wetenschappers handelden hierbij vanuit de overtuiging dat een nauwe aansluiting bij gangbare praktijken zeer gewenst was. De elektronenmicroscop kon daardoor zonder veel moeite worden ingepast in het onderzoek van de gevestigde biomedische subdisciplines, wat natuurlijk zeer bevorderlijk was voor de introductie van het instrument in de experimentele praktijk.

Domesticatieproces

De hoofdstukken twee tot en met vijf vormen de kern van Rasmussens boek. Met een goed oog voor het belang van biografische en institutionele aspecten van de wetenschapsontwikkeling laat hij zien hoe het domesticatieproces in diverse onderzoeksrichtingen verliep en gaat hij uitvoerig in op wat het gebruik van de elektronenmicroscop heeft betekend voor onze wetenschappelijke kennis.

Allereerst behandelt hij het werk van de medisch microbioloog Stuart Mudd van de Universiteit van Pennsylvania. Mudd gebruikte de elektronenmicroscop om de structurele en uiteindelijk de biochemische eigenschappen van de onderdelen in de bacteriële cel te bepalen. Hoewel Mudd geen school heeft gemaakt en zijn onderzoek niet zo succesvol was als dat van een aantal andere vroege microscopisten, is het terecht dat Rasmussen hem een plaats heeft gegeven in zijn boek. Mudd was per slot een pionier in de toepassing van de elektronenmicroscop op het gebied van de bacteriologie.

Innovatiever was het werk van de tweede onderzoeksrichting die Rasmussen behandelt en die gestalte kreeg aan het Rockefeller Institute in New York. Het gebruik van de elektronenmicroscop aan deze gerenommeerde instelling leidde tot een nieuwe omschrijving van de cytologie, die een doorslaggevende rol heeft gespeeld bij de opkomst van de nieuwe discipline der celbiologie. Minstens zo belangrijk was het elektronenmicroscopisch onderzoek dat Rasmussen daarna aan de orde stelt. Het betreft de studies die de biofysicus Francis Schmitt aan het Massachusetts Institute of Technology verrichtte naar de structuur van de zenuw- en vooral spiervezels. Dit onderzoek vormde de grondslag van veel wat op deze gebieden in de jaren zestig en zeventig de aandacht zou trekken.

Tot slot analyseert Rasmussen de rol die de elektronenmicroscop heeft gespeeld in de virologie. Voor de moderne ontwikkeling van het vakgebied blijkt het een absoluut onmisbaar instrument te zijn geweest.

Vanaf de eerste elektronenmicroscopische foto's van het tabaksmozaïekvirus heeft de nieuwe microscoop er substantieel toe bijgedragen om van de virologie een erkend specialisme te maken.

Fascinerende studie

De literatuur over de geschiedenis van de elektronenmicroscopie is weinig omvangrijk en tamelijk eenzijdig. Het merendeel is geschreven door fysici en biologen en concentreert zich op de technische kanten van het instrument. Rasmussens boek is opvallend, omdat de auteur niet alleen uit eigen ervaring kennis heeft van elektronenmicroscopisch onderzoek, maar daarnaast ook zeer goed op de hoogte is van de moderne geschiedschrijving van de natuurwetenschappen en bovendien nog vertrouwd is met de wetenschapsfilosofie. Het resultaat van deze ideale combinatie is een unieke en fascinerende studie die in vele opzichten nieuw licht werpt op de ontwikkelingsgang van de elektronenmicroscopie, en meer in het algemeen van betekenis is voor de geschiedenis van de natuurwetenschappen.

Rasmussen heeft zijn boek in de eerste plaats geschreven als een verhaal over een aspect van de geschiedenis van de biologie. Hij richt zich daarmee niet alleen tot collega-historici, maar hoopt ook actieve onderzoekers, elektronenmicroscopici in het bijzonder, te bereiken. De laatste groep wil hij enig besef bijbrengen van het bredere kader van hun werkzaamheden en van de processen die een rol spelen bij de introductie van technologie in het onderzoek. Een sympathiek streven dat hij deelt met vele collega's die zich bezighouden met de recente geschiedenis van de natuurwetenschappen. Hoewel Rasmussen een toegankelijk verhaal heeft geschreven, is het echter de vraag of dit deel van zijn publiek de analyses altijd ten volle zal weten te waarderen. In zijn reconstructie is weinig plaats voor de heroïsche waarheidszoeker die centraal staat in het zelfbeeld dat vele wetenschappers eropna houden.

Rasmussens ambities zijn duidelijk niet beperkt gebleven tot het schrijven van een geschiedenis van de elektronenmicroscopie. De resultaten van zijn onderzoek heeft hij op behoedzame wijze gegeneraliseerd in algemene beschouwingen over de ontwikkeling van het natuurwetenschappelijk bedrijf. Een van zijn doelen is een bijdrage te leveren tot dat deel van de wetenschapsfilosofie waarin wordt geprobeerd algemene principes van de experimentele praktijk te bepalen. Geïnspireerd door denkbeelden van Amerikaanse fenomenologen als Don Ihde, Robert Crease en vooral Patrick Heelan, ontwikkelt Rasmussen een 'hermeneutics of experimentation'. Zoals hijzelf ook toegeeft, zijn het helaas wat vage reflecties die hem tot de conclusie brengen dat 'science... grows out of the embodiment of the experimentalists in their instruments during interaction with the world'.

Een van de lessen die Rasmussen ons leert, is dat de invoering van instrumentele vernieuwingen in de wetenschap niet zo'n contingent karakter heeft als vaak wordt aangenomen. Het zo fraai geanalyseerde domesticatieproces van de elektronenmicroscoop wijst in de richting van een enigszins planmatige aanpak. In hoeverre dit een weerspiegeling is van een meer algemeen patroon dient nader te worden onderzocht. Het zou vooral interessant zijn om na te gaan of ook in andere gevallen zulke duidelijke conserverende krachten werkzaam zijn als door Rasmussen werden waargenomen. Het meest opvallende aan de invoering van de elektronenmicroscoop is dat de betrokkenen van alles hebben gedaan om het nieuwe instrument te laten harmoniëren met bestaande en breed geaccepteerde werkwijzen en theorieën. Deze bevindingen zijn voldoende aanleiding om met Rasmussen te twijfelen aan het idee dat nieuwe instrumenten altijd radicale veranderingen in wetenschappelijke kennis en cultuur teweegbrengen. Enigszins provocerend maar niet zonder reden concludeert hij: 'Innovative devices and techniques must fit with established practice and established wisdom, or else never be taken up as instruments of science.' Rasmussen poneert hier een belangwekkende stelling die het verdient door wetenschapshistorici verder te worden getoetst.

Rob Visser, Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht.

Besproken boeken:

Nicolas Rasmussen, *Picture Control. The Electron Microscope and the Transformation of Biology in America, 1940-1960*. Stanford: Stanford University Press 1997, 338 p.