

De geslepen ziener uit Delft

Antoni van Leeuwenhoek deed in de zeventiende eeuw voor het eerst verslag van de wereld van microscopische 'diertgens'. Zijn scherpzinnige en veelzijdige observaties oogsten nog altijd veel bewondering.

■ MICROBIOLOGIE

Door Gert van Maanen

'Hij was een ruimte reiziger, maar dan naar de wereld van het kleine', die met zijn superieure microscoopjes de wereld van de mikrokosmos ontsloot. Zo beschrijven microbiologen de Delftse lakenhandelaar en amateurwetenschapper Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) in de in 2014 verschenen wetenschappelijke biografie *Van Leeuwenhoek – groots in het kleine*. Van Leeuwenhoek deed gedetailleerde waarnemingen met zelf gefabriceerde microscopen en verrichtte zo pionierswerk in de cel- en microbiologie. Hij correspondeerde openhartig over zijn werk met de gezaghebbende Royal Society in Londen. 'Als je zoals wij geïnteresseerd bent in het verspreiden van een goede boodschap over microbiologie, kom je als vanzelf op Van Leeuwenhoek. Hij is de grondlegger van ons vak', stelt microbioloog Peter Willemsen van het Centraal Veterinair Instituut in Lelystad, medeauteur van de biografie en lid van de Microbenclub die in 2011 de *Microcanon* uitbracht.

'Van Leeuwenhoek was niet wetenschappelijk opgeleid en deed zijn onderzoek in zijn vrije tijd. Hij was geen man van grote theorieën of bespiegelingen', aldus Willemsen. 'Zijn sterke punten zijn de onbevangen waarnemingen en de volharding daarover heel nauwgezet te rapporteren. Hij is de vleesgeworden nieuwsgierigheid, die uitsluitend op zoek was naar de waarheid. Hij had veel over voor de wetenschap en hoewel hij zeer praktisch was ingesteld was hij helemaal niet bezig met toepasbaarheid. Kom daar tegenwoordig nog eens om', verzuicht Willemsen.

Van Leeuwenhoek is als zoon van een Delftse mandenmaker in Amsterdam opgeleid voor de lakenhandel. Daar werkt hij met dradentellers, vergrootglazen om de kwaliteit van stoffen vast te stellen. Mogelijk zetten die hem op het spoor van de microscopie (zie kader: 'Superieure microscopen én flink bijziend'). Na zijn terugkeer in Delft begint de jonge Van Leeuwenhoek in 1654 een manufacturenwinkel. Ook bekleedt hij diverse openbare ambten, zoals kamerbewaarder van de schepenen, landmeter en wijnroeier. Uit liefhebberij werpt hij zich met grote passie op het doen van microscopische waarnemingen en dankzij de aanbeveling van Delftse arts en anatoom Reinier de Graaf krijgt hij een ingang bij de Royal Society in Londen.

Primeur

Hoewel Van Leeuwenhoek alleen het Hollands beheerst, zijn de leden van de Royal Society zeer onder de indruk van zijn waarnemingen. Zijn brieven worden vanaf 1673 tot aan zijn dood met geregeld in het Latijn voorgelezen op wetenschappelijke bijeenkomsten of in het Engels gepubliceerd in het tijdschrift *Philosophical Transactions*. Zijn eerste grote wetenschappelijke primeur scoort Van Leeuwenhoek in 1674 met de beschrijving van draadwieren (*Spirogyra*), radardiertjes (Rotifera), pantoffeldiertjes (*Paramecium*) en trilhaardieltjes (Ciliophora) die hij heeft verzameld uit de Berkelse meren. Hij beschrijft deze protozoa als 'kleine diertgens', met groot detail en enthousiasme: 'De beweging van deze

diertjes in het water was zo snel en zo gevarieerd, op- en neerwaarts, en overal naartoe dat het fantastisch was om te zien.'

Van Leeuwenhoek heeft de smaak te pakken en bestudeert en beschrijft alle microscopische diertjes die hij aantreft in zijn regenton, in peperwater en infusies van gember, nootmuskaat en kruidnagels. Een illustratie bij een peperwaterbrief uit 1676 is een primeur op zich: het is de eerste tekening van een bacterie, te weten een Spirocheet. De Royal Society bestookt hem soms met aanvullende vragen, die Van Leeuwenhoek geduldig probeert te beantwoorden. Van alles belandt onder zijn microscopen: gal van schapen, sluipwespen, kikkerpoten, ingewanden van een paardenvlieg en zijn eigen diarree ('dunne doorgang'). Illustratief is de hartstocht waarmee hij zich werpt op de ontdekking van wat hij beschrijft als zaaddiertjes in sperma (zie kader: 'Ontdekking zaaddiertjes') en het bestuderen van haarvaten in visstaarten met een speciaal ontwikkelde aalkijker. Volgens de Amerikaanse historicus Douglas Anderson van Medaille College in Buffalo is het niet terecht Van Leeuwenhoeks prestaties af te doen als die van een ge-

Na zijn dood zijn er straten, een ziekenhuis, een tijdschrift, een astroïde, een mijtenfamilie, een bacteriegeslacht en een medaille naar hem vernoemd

neralist die uitsluitend waarnemingen deed en zich onthield van wetenschappelijke synthese (*Journal of Microbiology*, april 2014). 'Van Leeuwenhoek was net zoveel wetenschapper als iedereen in zijn tijd. Hij onderschreef en praktiseerde waarden als empirisme, objectiviteit en openheid. Werkte welwillend mee aan het valideren van zijn claims en veranderde zijn ideeën gebaseerd op nieuwe bewijzen', aldus Anderson, die sinds zijn sabbatical in 2008 ieder jaar enkele maanden in Nederland doorbrengt en allerlei archiefmateriaal, video's en informatie rond Van Leeuwenhoek bijeenbrengt op de website LensOnLeeuwenhoek.net. Maar waardering krijgt Van Leeuwenhoek ook al tijdens zijn leven. Hij wordt in 1680 benoemd tot lid van de Royal Society, krijgt bezoek van of correspondeert met tal van geleerden en tsaar Peter de Grote ontbiedt hem voor een demonstratie. Na zijn dood in 1723 zijn er tientallen straten, een ziekenhuis, een internationaal wetenschappelijk tijdschrift, een astroïde, een mijtenfamilie, een bacteriegeslacht en een zeer gezaghebbende medaille voor microbiologen naar hem vernoemd. Volgens Anderson is de fascinatie voor de mens Van Leeuwenhoek terug te voeren op één centrale vraag. 'Wat doet iemand als hij dingen ziet die niemand ooit gezien heeft?'



Van Leeuwenhoek – Groots in het kleine
Jantien Backer, Claud Biemans, Joop van Doorn, Klaas Krab, Willem Reijnders, Lesley Robertson, Henk Smit en Peter Willemsen
Wetenschappelijk Biografie, Veen Media
ISBN 9789085711858
Hardcover, 160 pagina's, 34,50 euro



Ontdekking zaaddier

Karakteristiek voor Van Leeuwenhoeks nieuwsgierigheid en volharding is de ontdekking van wat hij beschrijft als zaaddiertjes in sperma. In 1674 duikt hij voor het eerst met zijn microscopen in het mysterie van het menselijk zaad. Het vraagstuk van de voortplanting en ontwikkeling van organismen houdt op dat moment veel geleerden bezig. Vooral over de bijdrage van mannelijk zaad is nog weinig bekend. De denkbeelden van de Britse geneeskundige William Harvey zijn in deze tijd gezaghebbend. Op basis van experimenteel onderzoek bij herten stelt Harvey in 1651 vast dat ook zoogdieren eieren in hun baarmoeder produceren. Zijn conclusie is dat alle dieren zich ontwikkelen uit een ei, samengevat in de leuze *ex ovo omnia*: alles komt uit een ei. Harveys volge-

lingen heten ovisten en gaan uit van preformatie: alles is al in het ei aanwezig en hoeft alleen maar uit te groeien. In Nederland vechten twee overtuigde ovisten – de jonge anatomen Reinier de Graaf en Jan Swammerdam – een heftige strijd uit wie zich ontdekker van eierstokken mag noemen.

Tegen deze achtergrond onderwerpt Van Leeuwenhoek in 1674 zijn eigen sperma aan microscopisch onderzoek. Hij vermeldt keurig dat hij het zaad verzamelt na een echtelijke geslachtsgemeenschap, want in het overwegend protestantse Holland is masturbatie een zware zonde. Aanvankelijk levert zijn onderzoek weinig op, tot hij in oktober 1677 de 23-jarige Leidse student Johan Ham op bezoek krijgt. Die vertelt hem dat hij hele kleine diertjes heeft waarge-



'Antoni van Leeuwenhoek' door Jan Verkolje, Rijksmuseum

Superieure microscopen én flink bijziend

Zijn succes dankt Van Leeuwenhoek zeker deels aan zijn vernuft als instrumentmaker en lenzenslijper, maar hij was waarschijnlijk ook erg bijziend. Dat verklaart waarom hij zulke uitzonderlijke waarnemingen deed met zijn microscopen. Ze waren vaak moeilijk te reproduceren, maar bleken meestal wel te kloppen', zegt Huib Zuidervaart, specialist wetenschappelijke instrumenten bij het Huygens Instituut voor Nederlandse Geschiedenis in Den Haag. Op het oog zien de microscopen van Van Leeuwenhoek er verbluffend simpel uit. In essentie bestaan ze uit een lens, ingeklemd tussen twee metalen plaatjes. Het te bestuderen object wordt op de punt van een schroefbout precies voor de

vaart. Juist piepkleine lensjes kunnen enorm sterk vergroten, maar hebben ook een zeer geringe scherptediepte waardoor het noodzakelijk is het object heel dicht bij de lens te brengen. 'Het vraagt veel geoefendheid en het is vermoeiend om lang door zo'n microscoop te kijken.'

Metaalerts

Heel bijzonder is het volgens Zuidervaart dat Van Leeuwenhoek zijn eigen instrumenten maakte. 'Het koper en zilver voor de lenshouders ontrok hij zelf uit metaalerts. In het begin gebruikte hij vermoedelijk gesmolten glazen bolletjes als lens, maar vanaf circa 1670 wist hij door lenzen te slijpen een steeds beter resultaat te bereiken. Vanaf ongeveer 1695 is hij waarschijnlijk begonnen lenzen te blazen, dat waren zijn beste lenzen.' De meeste Leeuwenhoekmicroscopen hebben een vergroting van rond de 100 keer, maar de microscoop met geblazen lens in bezit van Universiteitsmuseum Utrecht spant de kroon met 266 keer.

'Als je meer lenzen gebruikt telt dat op, en krijg je geen scherp beeld meer'

lens gebracht. 'Het zijn enkelvoudige microscopen, waarmee je al flinke vergrotingen kunt bereiken. Lenzen leveren vaak een iets vertekend beeld op, door sferische en chromatische aberratie. Als je meer lenzen gebruikt telt dat op, en krijg je geen scherp beeld meer. Daarom waren enkelvoudige microscopen in de zeventiende eeuw vaak nog superieur.' Van Leeuwenhoek ontleende het maken van enkelvoudige microscopen waarschijnlijk aan Johannes Hudde, de latere burgemeester van Amsterdam. 'Die experimenteerde al volop met het maken van glasbolletjes voor microscoplenzen', aldus Zuider-

'Van Leeuwenhoek heeft honderden microscopen gemaakt, want meestal hield hij een door hem bestudeerd preparaat bij de gebruikte microscoop. Ze zijn na zijn dood geveild en nu zijn er nog maar tien van over. Vermoedelijk raakte men erop uitgekeken, zijn ze vervolgens als speelgoed gebruikt en weggeraakt', vermoedt Zuidervaart. 'Zonde, want we hadden ze nu graag beter onderzocht. Door de zeldzaamheid is een zilveren microscoopje in 2009 voor 350 duizend euro geveild. We weten dat Van Leeuwenhoek ook drie gouden microscopen heeft gemaakt, maar die zijn vast al lang omgesmolten.'

rtjes

nomen in het zaad van een man die aan geslachtsziekte lijdt. In het preparaat, door Ham in een flesje meeegenomen, ziet Van Leeuwenhoek met zijn beste microscoop die 'zaaddiertgens' ook. Ze hebben lange staarten en bewegen zich met vrij grote snelheid door de stroperige massa. Een paar uur later bewegen ze echter niet meer.

Van Leeuwenhoek concludeert dat hij vers zaad nodig heeft en onderzoekt nu zijn eigen sperma zo snel na de geslachtsdaad als mogelijk: 'na nog geen zes polsslagen'. Hij ziet grote aantallen krioelende zaaddiertjes en beseft dat hij deze ontdekking snel wereldkundig moet maken. Hij laat zijn brief hierover aan de Royal Society al vooraf in het Latijn vertalen, maar de respons uit Londen is traag en lauw. Hij krijgt het advies

meer experimenten te doen om alle twijfels weg te nemen. Van Leeuwenhoek verzamelt vergelijkbare waarnemingen in het sperma van honden, konijnen en vissen. Zijn bevindingen over de zaaddiertjes publiceert de Royal Society pas eind 1678 in haar tijdschrift *Philosophical Transactions*. Van Leeuwenhoek en zijn grote rivaal Nicolaas Hartsoeker zijn overtuigde animalculisten: ze menen dat juist in zaaddiertjes al een complete miniatuurversie van de nakomeling aanwezig is. Hartsoeker presenteert zelfs tekeningen van een spermacel waarin een klein mensje is afgebeeld. Hoewel ook Van Leeuwenhoek zeker is dat er zulke kleine schepseltjes in de zaadcellen zitten, erkent hij eerlijk dat hij ze nog nooit met eigen ogen heeft gezien. Wel spreekt hij meermalen de hoop uit dat dit hem

ooit zal lukken. Het verklaart wellicht waarom hij bijna obsessief, 46 jaar lang, steeds weer zaadcellen van allerlei soorten insecten, weekdieren, vissen, vogels en zoogdieren onder de loep neemt. Tot zijn dood blijft Van Leeuwenhoek een fanatiek verdediger van het animalculisme en vurig bestrijder van het ovisme. Het ogenschijnlijk zo voor de hand liggende compromis, dat zowel ei- als zaadcel een bijdrage leveren aan het nageslacht, wordt pas meer dan een eeuw na Van Leeuwenhoeks dood definitief bereikt. Pas halverwege de negentiende eeuw brengen embryologen dankzij nieuwe microscooptechniek overtuigend in beeld dat zaadcellen ook echt eicellen binnendringen. Een beeld dat Van Leeuwenhoek vast ook graag met eigen ogen had willen zien.

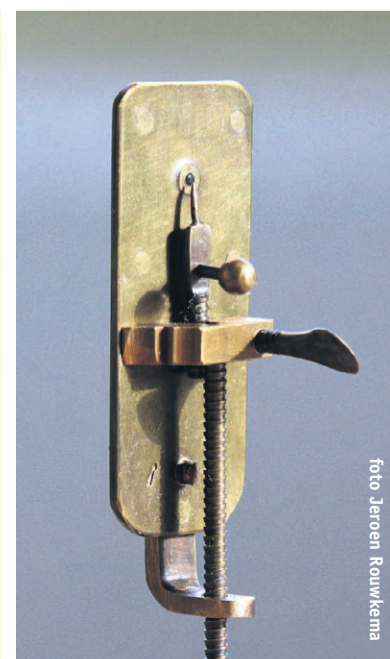
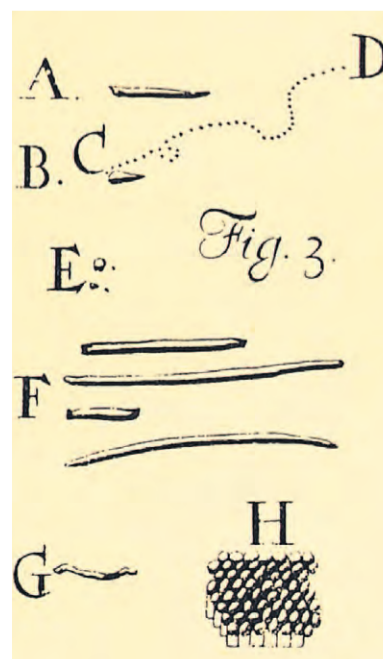


foto: Jeroen Rouwkema