

# *Peber, ingefær, nelliker og muskatnød: Koloniale materialer og naturhistorisk ekspertise i Antoni van Leeuwenhoeks mikroskopiske observationer*

AF CHRISTOFFER BASSE ERIKSEN

---

SLAGMARK #84  
SIDER: 15-35

## INTRODUKTION

Den 24. april 1676 gjorde den hollandske tekstilhandler og mikroskopist Antoni van Leeuwenhoek en stor opdagelse. Gennem sit enkeltlinsemikroskop kiggede han på en smule opblødt peber “og skimtede i den, til stor beundring, et umådeligt antal meget små dyr af forskellig art.”<sup>1</sup> Leeuwenhoeks banebrydende opdagelse af disse animalkyler, som han også kaldte dem, bliver ofte fortalt som et eksempel på, hvordan teknologisk innovation fører til videnskabelige opdagelser og nybrud: Leeuwenhoeks mikroskoper var de stærkeste i Europa på dette tidspunkt, og gennem dem foretog han den første observation af bakterier nogensinde.<sup>2</sup> Samtidig kaster opdagelsen en række vigtige spørgsmål af sig: Hvad tænkte Leeuwenhoek om disse

---

1 Antoni van Leeuwenhoek, *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, 17 bind (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1939–), bind 2, 89-90. Herefter AdB efterfulgt af bind samt sidetal.

2 En sådan udviklingshistorie kan findes i Clifford Dobell, *Antony van Leeuwenhoek and His “Little Animals”*; *Being Some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and His Multifarious Discoveries in These Disciplines* (New York: Harcourt, Brace and Company, 1932). Udgifterne af første bind af Leeuwenhoeks breve anser endda den 24. april 1676 som ’bakteriologiens fødselsdag’, jf. AdB 2, 94-95.

små skabninger? Hvordan kunne han vide, at de var dyr? Og hvordan ændrede opdagelsen hans idéer om den store værenskæde, *scala naturae*?<sup>3</sup> Men i denne artikel vil jeg fokusere på et andet, umiddelbart simplere, spørgsmål: Hvorfor peber?

Allerede tre uger forinden sin opdagelse af mikroorganismen havde Leeuwenhoek placeret peberet i skålen med vand med henblik på senere måske at kunne "opdage årsagen til peberets skarpe smag på tungen."<sup>4</sup> Det animalkyle-fuldte vand var altså ikke undersøgelsesobjektet, men snarere et medium, der fik peberet til at opblødes og forstørres, sådan at Leeuwenhoek kunne foretage observationer af peberpartiklerne og deres specifikke størrelse og figur.<sup>5</sup> Senere fortsatte Leeuwenhoek sine undersøgelser ved at kigge på opblødt ingefær, nelliker og muskatnød gennem sine mikroskoper, og her opdagede han, at ingefær består af skarpe, æggeformede partikler og overvejede "om ikke disse er grunden til den skarpe smag [...], som ingefær forårsager på vores tunge."<sup>6</sup> Denne observation ledte Leeuwenhoek til at spekulere over, hvilken rolle peber, ingefær, nelliker og muskatnød spillede i kroppens forskellige processer såsom fordøjelse og udrensning. Da Leeuwenhoek kneb øjnene sammen for at se på pebevandet gennem sit mikroskop, var det altså ikke med ønsket om at opdage en ny, usynlig verden, men snarere forankret i en ambition om at danne ny viden om krydderiernes kulinariske og farmakologiske kvaliteter.

I det følgende undersøger jeg Leeuwenhoeks forhold til to umiddelbart adskilte og væsensforskellige korporationer, nemlig det engelske videnskabelige selskab Royal Society på den ene side og det Nederlandske Ostindiske Handelskompagni

3 For vigtige undersøgelser af disse spørgsmål se Catherine Wilson, *The Invisible World: Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope* (Princeton: Princeton University Press, 1995); Edward G. Ruestow, *The Microscope in the Dutch Republic: The Shaping of Discovery* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996); Marian Fournier, *The Fabric of Life: Microscopy in the Seventeenth Century* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996).

4 Adb 2, 90–91.

5 Året før havde Leeuwenhoek formuleret en teori om smag, hvori han argumenterede for, at smagsansen havde sit ophav i meget små globuler, som han havde observeret på tungen af en okse, jf. Adb 1, 184–185. For andre undersøgelser af smagssansen i 1600-tallets Holland se Evan Ragland, "Chymistry and Taste in the Seventeenth Century: Franciscus Dele Boë Sylvius as a Chymical Physician Between Galenism and Cartesianism," *Ambix* 59, nr. 1 (2012): 1–21; Saskia Klerk, "The Trouble with Opium. Taste, Reason and Experience in Late Galenic Pharmacology with Special Regard to the University of Leiden (1575–1625)," *Early Science and Medicine* 19, nr. 4 (2014): 287–316.

6 Adb 2, 138–139.

(*Vereenigde Oostindische Compagnie*, VOC) på den anden. Hvor Royal Society havde som sit erklærede formål at skabe ny, eksperimentel viden om naturens mange fænomener og ofte bliver set som prototypen på den moderne forskningsinstitution, var VOC's formål at tjene penge til sin bestyrelse på baggrund af aggressiv ekspansion af koloniale aktiviteter i Sydøstasien medieret gennem et globalt handelsnetværk.<sup>7</sup> Disse to formål – naturfilosofisk grundforskning og global handel – kan synes langt fra hinanden, men Royal Society og VOC havde særligt to ting til fælles. For det første havde de en stor interesse i at få mere viden om ikke-europæiske planter, dyr og mineraler, og for det andet engagerede de en række eksperter, der kunne levere denne viden til dem.<sup>8</sup> Disse projekter var ikke parallelle, men dybt indflettede i hinanden: For at kunne dyrke og transportere krydderier, deres mest værdifulde handelsvare, var VOC-officererne afhængige af viden om særligt planters og insekters forplantningsprocesser, mens Royal Society-medlemmerne var afhængige af globale handelsnetværk for at få adgang til eksotiske genstande. Samtidig havde naturfilosofferne – både enkeltvis og som fællesskab – klare økonomiske og politiske interesser i at styrke den engelske kontrol over handlen med varer fra kolonierne, og flere af dem fungerede som rådgivere for handelskompagnerne.

7 For en undersøgelse af forbindelserne mellem Royal Society og det engelske ostindiske kompagni se Anna Winterbottom, *Hybrid Knowledge in the Early East India Company World* (New York and London: Palgrave Macmillan, 2016); Anna Winterbottom, "An Experimental Community: The East India Company in London, 1600–1800," *The British Journal for the History of Science* 52, nr. 2 (2019): 323–343.2016

8 For undersøgelser af forholdet mellem naturhistorie og kolonial handel se, bl.a., Paula De Vos, "The Science of Spices: Empiricism and Economic Botany in the Early Spanish Empire," *Journal of World History* 17, nr. 4 (2006): 399–427; Harold John Cook, *Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age* (Yale University Press, 2007); Londa L. Schiebinger, *Plants and Empire* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009); Emma C. Spary and Ursula Klein, red., *Materials and Expertise in Early Modern Europe* (Chicago: University of Chicago Press, 2010); Dániel Margócsy, *Commercial Visions: Science, Trade, and Visual Culture in the Dutch Golden Age* (Chicago: University of Chicago Press, 2014); Londa Schiebinger og Claudia Swan, *Colonial Botany: Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2016).

Leeuwenhoek tog aktivt del i vidensproduktionen for begge korporationer som mikroskopisk ekspert.<sup>9</sup> I artiklen indleder jeg med at vise, hvordan Leeuwenhoek i kraft af sin ekspertise udførte 'outsourcete' observationsopgaver for Royal Society. Royal Societys organisationsform som en korporation uden formel kontakt med universitetet betød, at de i høj grad kunne anvende forskellige eksperter med forskellige former for ekspertise til at skabe viden om de områder, de interesserede sig for. Her tilbød Leeuwenhoek sig, og hans evner indenfor mikroskopi gjorde, at Royal Society-medlemmerne både sendte ham observationsopgaver og endda objekter, som han kunne undersøge gennem sine mikroskoper. Efter denne undersøgelse viser jeg, hvordan Leeuwenhoek udførte lignende opgaver som uformel ekspert for VOC. Leeuwenhoek fik adgang til VOC-officerers kister med koloniale frø, og han blev bedt om at undersøge deres lagre, hvor de opbevarede deres last med krydderier.

#### EKSPERTISE I ROYAL SOCIETY OF LONDON

Den første kontakt mellem Leeuwenhoek og Royal Society blev etableret i 1673, året før Leeuwenhoeks opdagelse af animalkyler i pebervand. I et brev stilet til Oldenburg skrev den hollandske anatom Regnier de Graaf, at hans ven Leeuwenhoek var begyndt at fremstille mikroskoper, der var bedre end andre, han kendte til, og at han havde foretaget en række observationer med dem. Observationerne er korte, uden tegninger og giver en beskrivelse af mug, brodden, hovedet og øjnene af en bi samt antennerne, munden og benene af en lus.<sup>10</sup> I sin introduktion af Leeuwenhoek nævner de Graaf, at "han har givet et *eksempel* på deres excellence gennem forskellige Observationer, og er klar til at modtage flere, svære opgaver, hvis de Nysgerrige skulle ynde at sende ham sådanne."<sup>11</sup> Gennem de Graaf tilbyder Leeuwenhoek altså direkte sin ekspertise til Royal Society. Selskabet tager ham på ordet og gennem de følgende 50 år frem til sin død sender Leeuwenhoek flere hundrede mikroskopiske rapporter til deres skiftende sekretærer og præsidenter.

9 Min forståelse af ekspertise og rollen som ekspert er inspireret af diskussionen i Emma C. Spary og Ursula Klein, "Introduction," i *Materials and Expertise in Early Modern Europe*, red. Emma C. Spary og Ursula Klein (Chicago: University of Chicago Press, 2010), 1–23.

10 AdB 1, 30–31.

11 AdB 1, 30–31.

Royal Society blev stiftet i november 1660 som et 'kollegium for udbredelsen af fysiko-matematisk eksperimentel viden' af en gruppe naturfilosoffer med tilknytning til arkitekten Christopher Wren og fik sit kongelige charter i juli 1662. Som Noah Moxham for nylig har diskuteret, var Royal Societys organisation og formål temmelig omskifteligt i dets tidlige år.<sup>12</sup> Fx bestemte en tidlig udgave af charteret, at et af selskabets privilegier var at kontrollere uddelingen af patenter for mekaniske opfindelser – en praksis, der aldrig blev virkeliggjort. Selskabets aktiviteter blev snarere centreret omkring de ugentlige møder i Gresham College, hvor korrespondancer blev læst højt, og hvor forskellige medlemmer stod for 'underholdning', dvs. observationer eller eksperimenter. Det var ved disse møder, at Robert Hooke's mikroskopiske observationer blev præsenteret som en slags føljeton forud for deres samlede udgivelse i 1665, og det var her, Leeuwenhoeks breve senere blev læst op, diskuteret og verificeret.

Royal Society var en sammenslutning af eksperter. Mange af disse var universitetsuddannede eksperter i viden og lærdom, men selskabet engagerede også en række teknisk dygtige personer med håndværksmæssig, kunstnerisk eller organisatorisk ekspertise til at varetage forskellige opgaver. Blandt disse var trykkerne, som producerede bøger, pamfletter og tidsskrifter ud fra medlemmernes manuskripter, gravørerne, som var højst specialiserede kunsthåndværkere, apotekere, hvis ekspertise i at fremstille medicinske eller kemiske substanser ofte blev anvendt, samt oversættere, der kunne understøtte korrespondancen med udenlandske medlemmer, som fx Leeuwenhoek. Indenfor selskabet selv blev Robert Hooke ansat som 'kurator af eksperimenter', altså som ekspert i at udføre eksperimenter, for hvilket han fik løn, mens Nehemiah Grew i 1670'erne blev ansat i en lignende stilling som 'kurator af planteanatomi'. Brugen af eksperter var altså en fuldstændig central del af selve Royal Societys organisationsform.

Fremhævelsen af eksperimentel viden på bekostning af skolastisk lærdom i Royal Societys praksis og selvfremsstilling betød, at håndværksmæssig ekspertise ikke blev forstået som eksternt til den egentlige skabelse af naturhistorisk viden. Det gjaldt også for mikroskopien. I perioden fra 1650'erne og frem blev mikroskopet i højere og højere grad anset som et vigtigt naturhistorisk værktøj, der kunne hjælpe iagttæ-

12 Noah Moxham, "Natural Knowledge, Inc.: The Royal Society as a Metropolitan Corporation," *The British Journal for the History of Science* 52, nr. 2 (2019): 249–71.

geren med at observere hidtil usete anatomiske eller botaniske detaljer.<sup>13</sup> Den mest kendte publikation var Hookes *Micrographia*, som tilbød læseren en tour de force gennem den mikroskopiske verden flankeret af imponerende folio-kobbertryk.<sup>14</sup> Men Hookes bog var faktisk usædvanlig, idet den var en af de eneste publikationer, der (næsten) udelukkende bestod af mikroskopiske observationer. For andre naturhistorikere var mikroskopet et instrument i egentlig forstand: Det var et middel til viden om andet end blot mikroskopiske fænomener. Sådan blev det også forstået indenfor Royal Society: Den 6. februar 1666 skrev John Beale et brev til Robert Boyle angående "Makreller & deres væske skinnende i mørket," hvor han genfortalte, hvordan nogle makreller, som han havde været ved at sylte, lyste op i mørket, og som han derfor undersøgte gennem et mikroskop; i sit essay om ædelstene fra 1672 skrev Boyle selv, hvordan han havde studeret en stor, usleben diamant gennem et mikroskop og der fundet strukturer, han ikke kunne se med det blotte øje; og den 4. februar 1674/75 præsenterede lægen og anatomen Edmund King en afhandling til medlemmerne af Royal Society, hvori han viste, hvordan han på baggrund af mikroskopiske observationer argumenterede for, at alle organer bestod af kar og fibre.<sup>15</sup>

Eksemplerne her viser, hvordan en række Royal Society-medlemmer brugte mikroskoper i forlængelse af deres eksisterende undersøgelser af en række forskellige naturfænomener. Snarere end at være en isoleret disciplin var mikroskopi altså en praksis og en metode, der kunne benyttes indenfor de forskellige naturhistoriske

13 For et overblik over fremkomsten af tidligt moderne mikroskopi se Christoffer Basse Eriksen, "Microscopy in Early Modern Natural Philosophy," i *Encyclopedia of Early Modern Philosophy and the Sciences*, red. Dana Jalobeanu and Charles T. Wolfe (Cham: Springer International Publishing, 2020).

14 Vigtige undersøgelser af Hookes repræsentationsstrategier findes i Janice Neri, "Between Observation and Image: Representations of Insects in Robert Hooke's *Micrographia*," i *The Art of Natural History: Illustrated Treatises and Botanical Paintings, 1400-1850*, red. Therese O'Malley og Amy R. W. Meyers (New Haven: Yale University Press, 2008), 83-107; Meghan C. Doherty, "Discovering the 'True Form': Hooke's *Micrographia* and the Visual Vocabulary of Engraved Portraits," *Notes and Records of the Royal Society* 66, nr. 3 (2012): 211-34.

15 Michael Hunter, Lawrence M. Principe og Antonio Clericuzio, red., *The Correspondence of Robert Boyle*, vol. 3 (London: Taylor & Francis, 2001), 68; Robert Boyle, "An Essay about the Origin and Virtues of Gems," i *The Works of Robert Boyle*, red. Michael Hunter og Edward B. Davis, vol. 7 (Abingdon: Routledge, 1999), 18; Thomas Birch, *The History of the Royal Society of London, Vol. III* (London: A. Millar, 1757), 179-80.

discipliner. Mikroskopi var en specialiseret form for observation, der kunne benyttes i de tilfælde, hvor naturfilosofferne havde en formodning om, at enkelte kvaliteter skyldtes de givne substansers materielle komposition på mikroniveau. Men det krævede praktisk ekspertise at konstruere mikroskoper og ikke mindst at konstruere mikroskopiske observationer.<sup>16</sup> På de Graafs anbefaling indså medlemmerne af Royal Society, og specielt Oldenburg, hurtigt, at Leeuwenhoek netop havde denne ekspertise, hvilket gav dem mulighed for at outsource deres observationer til en i særdeleshed kvalificeret mikroskopist.

Som nævnt var Leeuwenhoek ivrig efter at tage rollen som ekspert på sig. I samme periode, hvor han udfører sine observationsrækker af animalkylerne, skrev han et brev til Robert Boyle, der vidnede om hans andre empiriske aktiviteter og hans selvforståelse. Her beskrev Leeuwenhoek, hvordan han ved hjælp af en ordbog havde stavet sig igennem den seneste udgave af *Philosophical Transactions*, hvor Boyle havde beskrevet et eksperiment, hvis hensigt var at undersøge de farveskift som forskellige kemiske opløsninger undergår.<sup>17</sup> På eget initiativ gentog Leeuwenhoek det kemiske eksperiment og formidlede sine resultater direkte til Boyle.<sup>18</sup> Her gjorde Leeuwenhoek tydeligt Boyle opmærksom på, at han var i stand til at replicere de eksperimenter, som blev foretaget i regi af Royal Society.

I de følgende år var der mange eksempler på, at medlemmerne af Royal Society direkte beder Leeuwenhoek om at foretage specifikke observationer. Et godt eksempel er Boyles vedvarende interesse i karmin, et meget værdifuldt rødt eller purpur

16 Et godt studie af, hvordan mikroskopiske observationer blev konstrueret, findes i Ian Lawson, "Crafting the Microworld: How Robert Hooke Constructed Knowledge about Small Things," *Notes and Records of the Royal Society of London* 70, nr. 1 (2016): 23–44. Disse observationer var selvfølgelig ikke homogene, heller ikke indenfor Royal Society. For et studie af tre forskellige observationer af samme objekt, valmuefrøet, foretaget af tre Royal Society-medlemmer se Christoffer Basse Eriksen, "Picturing Seeds of Poppies: Microscopes, Specimens, and Representation in Seventeenth-Century English Botany," *Nuncius* (forthcoming, 2021).

17 Robert Boyle, "New Experiments about the Weaken'd Spring and Some Un-Observ'd Effects of the Air: Made and Communicated by the Honourable Robert Boyle Esq," *Philosophical Transactions* 10, nr. 120 (1675): 467–76.

18 AdB 2, 44–47. For mere om Leeuwenhoeks udfordringer ved at læse engelsk se Sietske Fransen, "Anglo-Dutch Translations of Medical and Scientific Texts," *Literature Compass* 14, nr. 4 (april, 2017): 1–9.

farvestof, som blev importeret som stødt pulver fra de spanske kolonier i Mexico.<sup>19</sup> I slutningen af 1600-tallet var det dog stadig uklart, hvad karminpulveret egentlig bestod af: Kom det fra et dyr eller en plante?<sup>20</sup> I løbet af sin karriere foretog Leeuwenhoek en række observationer af karmin. Den første lader til at være foretaget på egen hånd – med tanke på at Leeuwenhoek var tekstilhandler af profession, er det ikke underligt, at han havde en interesse i det dyrebare farvestof, og at han havde adgang til det. Senere blev Leeuwenhoeks observationer dog foretaget på Boyles anledning. Hvor Leeuwenhoek først havde ment, at karmin stammede fra små frø, korrigerede han sin tidligere observation, idet han mente, at farvestoffet bestod af knuste insektdele.<sup>21</sup> Og i 1704 sendte Leeuwenhoek – igen til dels som svar på en rapport publiceret i *Philosophical Transactions* – en lang beskrivelse af conchillelusen, dens æg, ben og generelle anatomi.<sup>22</sup> Leeuwenhoek inkluderede også en række skitser i rød kalk af conchillelusen tegnet af en anonym illustratør i sit brev.<sup>23</sup> Disse illustrationer blev derefter graverede og trykt i *Philosophical Transactions* sammen med brevet.

- 
- 19 Min undersøgelse baserer sig her på Jordan Kellman, "Nature, Networks, and Expert Testimony in the Colonial Atlantic: The Case of Cochineal," *Atlantic Studies* 7, nr. 4 (2010): 373–95. For analyser af den koloniale karmin-industri, se James W. Frey, "Prickly Pears and Pagodas: The East India Company's Failure to Establish a Cochineal Industry in Early Colonial India," *Historian* 74, nr. 2 (2012): 241–66. For brugen af insekter som farvestof se Pierre-Étienne Stockland, "Insects, Dyeing and Industry from the Ancien Régime to the First Empire," *Annales Historiques de La Revolution Francaise* 399, nr. 1 (2020): 153–78 og for fremstillingen af farvestoffer se Agustí Nieto-Galan, "Between Craft Routines and Academic Rules: Natural Dyestuffs and the 'Art' of Dying in the Eighteenth Century," i *Materials and Expertise in Early Modern Europe*, red. Emma C. Spary og Ursula Klein (Chicago: University of Chicago Press, 2010), 321–53.
- 20 Royal Societys interesse i karmin kan findes allerede i 1668, jf. "Observations - Concerning Cochineel. Accompanied with Some Suggestions for Finding out and Preparing Such like Substances out of Other Vegetables," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 3, nr. 40 (1668): 796–97.
- 21 AdB 5, 270-75; AdB 7, 135-73.
- 22 "Observations on the Making of Cochineal, According to a Relation Had from an Old Spaniard at Jamaica, Who Had Lived Many Years in That Part of the West-Indies Where Great Quantities of That Rich Commodity Are Yearly Made," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 17, nr. 193 (1686): 502–4.
- 23 Sietske Fransen har for nylig i en øjenåbnende artikel diskuteret Leeuwenhoeks brug af illustratører. Hun viser bl.a., at Leeuwenhoek i denne periode gjorde brug af den samme illustratør, som dog ikke kan identificeres. Jf. Sietske Fransen, "Antoni van Leeuwenhoek, His Images and Draughtsmen," *Perspectives on Science* 27, nr. 3 (2019): 485–544.



Et andet eksempel på, hvordan Leeuwenhoeks observationer blev til i tæt samspil med Royal Society, er Leeuwenhoeks observationer af tandorme i juli 1700, som han udførte på foranledning af lægen og samleren Hans Sloane, som på dette tidspunkt var sekretær for Royal Society og udgiver af *Philosophical Transactions*.<sup>24</sup> Sloane var blevet kontaktet af John Chamberlayne, som for nylig havde fået hevet en løs, død tand ud, hvori han havde fundet nogle små orme. Chamberlayne ville gerne vide mere om disse orme, så han lagde dem i brevet svøbt i et stykke sort silke med besked om, at Sloane skulle videresende dem til Leeuwenhoek. Ormenes rejse over kanalen lykkedes og Leeuwenhoek takker i sit brev både Sloane og Chamberlayne mange gange for at have givet ham denne observationsopgave. Derefter følger en lang redegørelse, hvor Leeuwenhoek på baggrund af sine mikroskopiske observationer argumenterer for, at tandormene stammer fra ost, og han undersøger desuden deres størrelse og livscyklus.<sup>25</sup> Også dette brev bliver trykt i *Philosophical Transactions*.<sup>26</sup>

Leeuwenhoeks observationer af conchillelusen og tandorme viser, hvor dynamisk Leeuwenhoek var i sit valg af undersøgelsesobjekter. Observationerne bliver udviklet i tæt samarbejde med Royal Society-medlemmerne enten gennem breve, tidsskriftet *Philosophical Transactions* eller faktiske objekter som tandormene.<sup>27</sup> Medlemmerne af Royal Society stoler på Leeuwenhoek og hans evner til at observere mikroskopiske detaljer, og de bruger aktivt hans villighed til at fungere som et eksternt laboratorium. Samtidig optræder Leeuwenhoek glædeligt som ekspert. Gennem sit medlemskab af Royal Society bliver Leeuwenhoek holdt opdateret med de seneste diskussioner i den naturfilosofiske verden, og hans observationspraksis bliver indlejret i et større fællesskab, hvor han får en veldefineret rolle som eks-

24 Jeg vil gerne takke Alice Marples for at have gjort mig opmærksom på denne episode.

25 AdB 13, 163-77.

26 Antoni Van Leeuwenhoek, "V. Part of Two Letters from Mr Anthony Van Leewenhoek, F. R. S. Concerning Worms Pretended to Be Taken from the Teeth," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 22, nr. 265 (1701): 635-42.

27 Der er også eksempler på, at Leeuwenhoek sendte objekter den anden vej, sådan at Royal Society-medlemmer kunne gentage Leeuwenhoeks observationer. Den 2. april 1686 sendte Leeuwenhoek otte-ni frø fra bomuldsplanten. Leeuwenhoek havde tørret frøene over et år og derefter udblødt dem i vand, hvorfor strukturerne i frøene stod meget klart frem, hvilket gjorde dem til fremragende observationsobjekter selv uden mikroskopisk assistance. Se AdB 6, 10-11.

pert i mikroskopi. Jeg vil nu se på, hvordan Leeuwenhoek på lignende vis tilbyder sin ekspertise til en anden korporation, nemlig det Nederlandske ostindiske handelskompagni.

#### FRØ OG NØDDER FRA OSTINDIEN

Leeuwenhoek havde en række strategier for at indsamle observationsobjekter. I sine breve beskriver han, hvordan han selv indsamler insekter på lange vandreture i Delft og omkringliggende enge, vandhuller og kanaler. Han undersøgte også sig selv, fx sin hud, blod, spyt, hår og tænder, endda sin egen sæd. Men Leeuwenhoek fik også hjælp til sine indsamlingsprojekter. Da han ikke kunne finde nogle animal-kyler i sit eget blod, undersøgte han både sin kones, datters og tjeners blod. I 1683 var han optaget af at undersøge loppers forplantningscyklus, så for at få adgang til flere lopper bad han sin tjenestepige om at fange lopper i en lille flaske og sin gravør om at medbringe lopper fra sin hund.<sup>28</sup> Andre ting, fx fisk, skaldyr og hvalkød, købte han fra uidentificerede fiskere og hvalfangere. Disse interaktioner giver indtryk af, at Leeuwenhoeks observationspraksis blev understøttet af en lang række ofte unavgivne personer, der assisterede Leeuwenhoek på forskellige måder.<sup>29</sup>

Men vi kan også finde andre transaktioner af objekter i Leeuwenhoeks breve, hvor det bliver mere uklart, hvem der assisterer hvem. Vi har allerede set, hvordan Sloane sendte tandorme til Leeuwenhoek, for at han kunne undersøge dem nærmere gennem sine mikroskoper. En meget lignende transaktionsmodel finder vi, når Leeuwenhoek beskriver, hvordan han har fået adgang til koloniale handelsvarer,

28 AdB 9, 252-255. For mere om Leeuwenhoeks brug af sine tegnere som vidner og assistenter se Franzen, "Antoni van Leeuwenhoek, His Images and Draughtsmen," 525-31.

29 Flere studier har for nylig understreget vigtigheden af naturhistorikerens hjem og husholdning i skabelsen af eksperimentel viden samt de processer, hvormed visse former for arbejde bliver udvisket i de resulterende naturhistoriske publikationer. For dette se Elaine Leong, "Collecting Knowledge for the Family: Recipes, Gender and Practical Knowledge in the Early Modern English Household," *Centaurus* 55, nr. 2 (2013): 81-103; Mary Terrall, *Catching Nature in the Act: Réaumur and the Practice of Natural History in the Eighteenth Century* (Chicago: University of Chicago Press, 2014); Lydia Barnett, "Showing and Hiding: The Flickering Visibility of Earth Workers in the Archives of Earth Science," *History of Science* 58, nr. 3 (2020): 245-74; Dominik Hünninger, "Visible Labour? Productive Forces and Imaginaries of Participation in European Insect Studies, ca. 1680-1810," *Berichte Zur Wissenschaftsgeschichte* 44 (2021): 180-210.

såsom krydderier, bønner og frø. Nogle af disse kunne Leeuwenhoek købe direkte fra apotekere eller andre handelsmænd, som det var tilfældet med karminfarven, men i andre tilfælde undersøgte Leeuwenhoek mere sjældne substanser fra kolonierne, som han fik adgang til i kraft af sine forbindelser til en række personer med tilknytning til VOC.

VOC var på dette tidspunkt ikke blot et handelskompagni, men en børsnoteret korporation, der kontrollerede en stor del af produktionsapparatet i dele af Ostindien, anlagde handelsstationer, fabrikker og større dyrkningsanlæg. Som Harold J. Cook har vist i *Matters of Exchange* var viden om naturhistoriske objekter og specielt planter utroligt vigtig for VOC' aktiviteter, idet den kunne bruges til at understøtte deres monopolisering, opdyrkning, transport og salg af specielt krydderier, men også silke, te, kaffe og andre plantedele, der blev brugt i fremstillingen af medicin.<sup>30</sup> For at muliggøre og effektivisere disse processer var det essentielt for de ledende officerer i VOC at have adgang til den nyeste naturhistoriske viden om deres værdifulde handelsvarer. Det var fx en varig ambition at naturalisere udvalgte krydderier, deriblandt muskatnød, for at kunne igangsætte en lokal produktion, men samtidig – som Cook gør opmærksom på – kunne eksperimentelt funderet viden om krydderierne også bruges til at promovere deres effekter i kulinariske og medicinske sammenhænge. Naturhistorisk viden blev altså også brugt til at opdyrke nye markeder for de varer, som VOC var den største importør af.<sup>31</sup> Denne viden blev både skabt i kolonierne, hvor medrejsende læger og botanikere indsamlede og undersøgte planterne i deres miljø og indsamlede viden fra den lokale befolkning, mens eksperter som fx Leeuwenhoek også blev anmodet om at undersøge varerne tilbage i Holland.

I starten af Leeuwenhoeks karriere er der flest eksempler på, at Leeuwenhoek brugte folk med erfaring fra Ostindien som informanter eller som indsamlere af forskellige kolonialvarer. Leeuwenhoek foretager fx en række observationer af bomuld, som han undersøger gennem sine mikroskoper, men også gennem en række

30 Cook, *Matters of Exchange*. Se også Emma C. Spary, "‘Peaches Which the Patriarchs Lacked’: Natural History, Natural Resources, and the Natural Economy in France," *History of Political Economy* 35, nr. 5 (2003): 14–41.

31 Cook, *Matters of Exchange*, 267–303; Emma C. Spary, "Of Nutmegs and Botanists: The Colonial Cultivation of Botanical Identity," i *Colonial Botany*, red. Londa Schiebinger og Claudia Swan, 234–54.

mere indgribende eksperimenter med det formål at fastslå dets struktur, kvaliteter, olie og specifikke reproduktionsform.<sup>32</sup> For at få mere viden om bomuld, hvis fuldvoksne, levende plante Leeuwenhoek af gode grunde ikke kunne se, spørger Leeuwenhoek folk med mere ekspertise end ham, og han bruger også VOC-ansatte som indsamlere på samme måde, som han brugte lokale fiskere og hvalfangere. I et brev stilet til Royal Society beskriver han, hvordan han har bedt de lokale arbejdsmænd, der lastede varerne på skibene fra Ostindien, om at fange og give ham et af de tusindben, som var fanget i lasten.<sup>33</sup> I brevet kvalificerer Leeuwenhoek sin interesse i det fremmedartede tusindben med, at ”en vis læge i Indien” har skrevet, at mange fænomener i kolonierne stadig er ukendte, hvorfor Leeuwenhoek altså tilbyder sin ekspertise.<sup>34</sup>

Med tiden bliver Leeuwenhoek dog mere infiltreret i de koloniale netværk, hvilket både betyder, at han får nemmere adgang til kolonialvarerne, men også at han i højere grad bliver anvendt direkte som ekspert. En af dem, der forsyner Leeuwenhoek med planter og plantedele, som han ikke kan købe af en apoteker, er Paul Hermann. Hermann havde rejst som læge for VOC i Ceylon (Sri Lanka) mellem 1672 og 1678, hvor han grundlagde en omfangsrig samling af planter, plantedele og herbarier, som ikke kun stammede fra Ceylon, men også fra Surinam og Indonesien, hvilket viser, at Hermann virkede som centrum i et større, globalt indsamlingsnetværk.<sup>35</sup>

I et brev fra 10. juni 1686 beskriver Leeuwenhoek, hvordan han fik en række indiske, dvs. sydøstasiatiske, frø af Hermann:

den mest lærde og meget Erfarne Gentleman PAULUS HERMANS, dr. i Filosofi og Medicin, Professor i Botanik ved Leiden Universitet [...] åbnede sin umådeligt store frø-kabinet for mig og tilføjede, at jeg var velkomment til at tage nogle af de frø, jeg måtte ønske. Det slog mig, at jeg ville undersøge kapok-frøet, i Hort: Malab: Vol. 3, side 59 kaldet *Panjala*, Sive *Arbor Lanigera Bontii*;

32 Se fx det lange brev fra 2. april 1686 skrevet på opfordring af Royal Society, jf. AdB 6, 2-43.

33 AdB 7, 129-31.

34 AdB 7, 129-31.

35 Bettina Dietz, “Iterative Books: Posthumous Publishing in Eighteenth-Century Botany,” *History of Science* (2020), 1-17.

fordi det også ligger i dets uld, som også bomuldsfrøet gør det, dette fik mig til at antage, at det ville være af samme Natur og struktur.<sup>36</sup>

Vi kan her dels se, hvordan Leeuwenhoek specifikt vælger kapok-frøet som undersøgelsesobjekt, fordi det passer ind i hans serie af observationer af bomuld-frøet, som har en lignende struktur, men også hvordan Leeuwenhoek får privilegeret adgang til Hermanns frøsamling. I sine breve nævner Leeuwenhoek ofte Hermann – nogle gange ved navn og andre gange implicit. I 1687 fortæller Leeuwenhoek fx, hvordan han hidtil har troet, at kaffebønner var ‘jordfrugter’, som skal sås årligt ligesom ærter og bønner, men at han havde talt med “en Professor og højtaget Botaniker (som havde boet nogle år i Ostindien),” som fortalte ham, at kaffebønner voksede på træer så store som limetræer.<sup>37</sup> I 1695 nævner Leeuwenhoek ligeledes, hvordan “en vis professor” havde hørt, at han var interesseret i muskatnøddetræet, hvorpå han sendte ham to stykker af muskatnøddetræets rødder.<sup>38</sup> Udvekslingerne her er ikke meget anderledes end dem, der foregår mellem Royal Society-medlemmerne og Leeuwenhoek: Leeuwenhoek får adgang til undersøgelsesobjekter og en adgang til prægnante naturhistoriske debatter, mens Hermann får mikroskopisk specialviden om frøenes struktur.

Dette bliver helt tydeligt i brevvekslingerne med Antonie Heinsius, som var en af de vigtigste politiske figurer i Nederlandene omkring år 1700. Heinsius var rådgiver for statholder og senere konge af England William III samt rådspensionær, dvs. de facto leder af Nederlandene fra 1689 til 1720. Derudover var Heinsius født

36 AdB 6, 88-91. Leeuwenhoek refererer her til Hendrik Van Reede tot Drakestein, *Hortus Indicus Malabaricus, Continens Regni Malabaricus apud Indos Celeberrimi Omnis Generis Plantas Rariores Etc.*, 12 bind (Amsterdam, 1678/1703). Før udbredelsen af Linnaeus’ binomiale klassifikationssystem blev planter, dyr og mineraler ofte identificeret gennem henvisning til specifikke naturhistoriske værker. Dette var en identifikationspraksis, der var udviklet til brug i globale netværk: Ved at henvise til side 59 i tredje bind af *Hortus Indicus Malabaricus* kunne Leeuwenhoek videregive en mængde information om kapok-frøet til medlemmerne af Royal Society, der blot behøvede at slå op i samme bog. For mere om denne praksis, se Dániel Margócsy, “‘Refer to Folio and Number’: Encyclopedias, the Exchange of Curiosities, and Practices of Identification before Linnaeus,” *Journal of the History of Ideas* 71, nr. 1 (2010): 63–89.

37 AdB 6, 246-49.

38 AdB 10, 212-13. Disse transaktioner foregik også indirekte. I 1688 fik Leeuwenhoek to stykker af “en rod som derovre bliver kaldt fra Raijs Calomba” af lægen Cornelis Schraevessande, som havde fået den tilsendt fra Ostindien og altså gav den videre til Leeuwenhoek, jf. AdB 7, pp. 178-83.

i Delft, og han var en del af bestyrelsen af det lokale VOC-kammer i sin hjemby.<sup>39</sup> Heinsius var altså højere rangerende i VOC end Hermann, og det er også tydeligt, at kontakten mellem Leeuwenhoek og Heinsius har en anden dynamik. I denne korrespondance træder Leeuwenhoek direkte frem som kvalitetskontrollør i VOC's tjeneste i kraft af sin evne til at vurdere værdifulde substanser med baggrund i sine mikroskopiske observationer, og han får meget klare instruktioner. Leeuwenhoek fortæller Heinsius om observationer og eksperimenter af og med pistolkrudt, tørv og brugen af tørv mod vandstigninger, kinin eller kinabark som medicin mod feber, guld og guldstøv fra Guinea, måder at adskille kobber fra guld samt en række observationer af blodcirkulation og dennes relation til febersygdomme. Undersøgelsesobjekterne er her i høj grad strategiske ressourcer og fænomener, som Heinsius har efterspurgt, at Leeuwenhoek undersøger nærmere.

Et meget klart eksempel på, hvordan Leeuwenhoeks ekspertise blev direkte aktiveret i VOC's tjeneste, finder vi i et brev fra 1. maj 1695, som Leeuwenhoek sendte til Heinsius. Her beskrev Leeuwenhoek, at han havde fået en meget klar observationsopgave af en uidentificeret, lokal VOC-direktør, der havde givet ham nogle muskatnødder og bedt ham om at fastslå, hvorvidt det var mider, der var skyld i ødelæggelsen af muskatnødder.<sup>40</sup> Leeuwenhoek undersøgte både muskatnødderne og miderne for at finde ud af, om muskatnødderne var blevet spist af mider i Ostindien eller på skibsrejsen til Holland, og han foretog forskellige eksperimenter, der skulle fastslå, om disse mider faktisk levede af muskatnød eller snarere af skibstømmeret.

Leeuwenhoek beskriver i brevet, hvordan han for at kunne udføre dette eksperiment "gik hen til det Ostindiske Kammer på det tidspunkt, hvor urtesamlerne var travlt beskæftigede med at sortere muskatnødderne, og jeg tog med mig mindst to eller tre håndfulde af den substans, de siede fra."<sup>41</sup> Dette viser, hvordan Leeuwenhoek havde fri adgang til krydderierne på VOC's lagre, og han skriver endda om, hvordan han gik rundt på lagerets loft, hvor tønderne med muskatnødderne stod

39 Augustus J. Veenendaal, Jr., "Who Is in Charge Here? Anthonie Heinsius and His Role in Dutch Politics," i *Anthonie Heinsius and the Dutch Republic 1688-1720: Politics, War, and Finance*, red. Jan A. F. de Jongste og Augustus J. Veenendaal, Jr. (The Hague: Institute of Netherlands History, 2002), 11–24.

40 AdB 10, 194-95

41 AdB 10, 196-97.

opmagasineret, og der bemærkede nogle flyvende insekter, som måske var de samme mider, der havde undergået metamorfose. I brevet kommer Leeuwenhoek derudover med nogle konkrete forslag til forbedringer af muskatnød-forsyningskæden, nemlig at alle muskatnød-lagre i Ostindien bliver desinficeret månedligt, sådan at både æg, mider og flyvende insekter forgår, samt at lasten på skibet ligeledes bliver desinficeret for at fjerne skibsormene.<sup>42</sup> Om end Leeuwenhoek aldrig fik en officiel stilling i VOC, viser hans undersøgelse af muskatnødden og ormene, hvordan han virkede som ekstern rådgiver med speciale i planter og dyrs kvaliteter og reproduktion.

Det interessante her er, hvordan Leeuwenhoeks praksis i regi af VOC, et globalt kommercielt foretagende, ikke adskilte sig væsentligt fra hans praksis i regi af Royal Society, tidens fremmeste naturfilosofiske selskab. Den metode, som Leeuwenhoek forfinede gennem sin karriere, mikroskopisk observation af naturressourcer, var lige så værdifuld indenfor en kommerciel sammenhæng, som den var i en videnskabelig og endda i en sådan grad, at det er svært at skelne mellem det videnskabelige og det kommercielle.<sup>43</sup>

## KONKLUSION

Fra traditionelt at have været præget af læsning og fortolkning af klassiske tekster blev det naturhistoriske vidensideal i løbet af 1600-tallet i højere grad bundet op på observationer, eksperimenter og andre former for direkte kontakt med naturens fænomener.<sup>44</sup> Det var gennem tålmodig iagttagelse, manipulationer af substanser

42 For tidlig moderne insektbekæmpelse og frygten for koloniale insekter se Etienne Stockland, "La Guerre Aux Insectes: Pest Control and Agricultural Reform in the French Enlightenment," *Annals of Science* 70, nr. 4 (2013): 435–60; Daniel Margócsy, "The Pineapple and the Worms," *KNOW: A Journal on the Formation of Knowledge* 5, nr. 1 (2021): 53–81.

43 Mange af Leeuwenhoeks breve til Heinsius blev da også kopieret direkte og sendt som rapporter til Royal Society.

44 Gianna Pomata and Nancy G. Siraisi, "Introduction," i *Historia: Empiricism and Erudition in Early Modern Europe*, red. Gianna Pomata og Nancy G. Siraisi (Cambridge, MA: The MIT Press, 2005), 1–38; Gianna Pomata, "Observation Rising: Birth of an Epistemic Genre, 1500-1650," i *Histories of Scientific Observation*, red. Lorraine Daston og Elizabeth Lunbeck (Chicago: University of Chicago Press, 2011), 45–80; Lorraine Daston, "The Empire of Observation, 1600-1800," i *Histories of Scientific Observation*, red. Daston og Lunbeck (2011), 81–113.

og brug af forskellige videnskabelige instrumenter, at naturhistorikeren var i stand til at nærme sig præcise beskrivelser af naturen. Indenfor den idéhistoriske litteratur er der ikke nogen tvivl om, at denne udvikling blev præget af udvidelsen af den europæiske bevidsthed, der skete i takt med opdagelsen og koloniseringen af de 'nye verdener' i både Ost- og Vestindien. Men hvor det ofte er europæernes forundring og nysgerrighed over enestående, kuriøse objekter, der præger dette narrativ, har jeg her argumenteret for, at undersøgelserne af fremmede substanser snarere var drevet af et ønske om at forstå materialernes kvaliteter for bedre at kunne dyrke, transportere og sælge dem.<sup>45</sup>

I denne proces spillede eksperten en stor rolle som den, der i kraft af sin praktiske evner var i stand til at fremkalde materialernes almindeligvis usynlige strukturer eller komposition. Som min analyse af Leeuwenhoeks mikroskopiske observationspraksis har vist, var eksperten ikke en lærd naturfilosof, men samtidig var han heller ikke en passiv tekniker.<sup>46</sup> Derimod indgik Leeuwenhoek aktivt i en række forskellige netværk, hvor han tilbød sin ekspertise, tog imod observationsopgaver og foreslog nye forklaringer på aktuelle naturhistoriske spørgsmål. De resulterende observationer sendte han både til medlemmer af naturfilosofiske selskaber, såsom Royal Society, men også til kommercielle foretagender, såsom VOC. Det bemærkelsesværdige er, at Leeuwenhoeks praksis og selvfremsstilling forbliver relativt stabil, når han optræder i disse to forskellige netværk og det endda i en grad, hvor det bliver oplagt at stille spørgsmål ved forskelligheden af videnskabelige og kommercielle interesser i denne kontekst. Både som enkeltpersoner og som kollektiv havde Royal Society-medlemmerne interesser i Leeuwenhoeks evne til at klarlægge både dyr, planter og mineralers særegne virkninger og deres mulige funktioner som farvestof, opløsningsmidler, sprængstof samt – vigtigst – som medicin og fødevarer. Denne viden var højt skattet som naturhistorisk viden, men bestemt også som viden, der kunne understøtte den globale handel med naturressourcer, som både England og Holland var dybt involveret i.

45 Lorraine Daston og Katharine Park, *Wonders and the Order of Nature, 1150-1750* (New York: Zone Books, 1998).

46 Lissa L. Roberts, Simon Schaffer og Peter Dear, red., *The Mindful Hand. Inquiry and Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation* (Chicago: University of Chicago Press, 2007). En klassisk undersøgelse af 'usynlige teknikere' findes i Steven Shapin, *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England* (Chicago: University of Chicago Press, 1994), 355–407.



En af grundene til, at den tidligt moderne mikroskopiske observationspraksis forbliver interessant, er, at den i så høj grad ligner prototypen på moderne laboratorievidenskab. Idet Leeuwenhoek fastgjorde den lille dråbe pebervand til sit mikroskop, kneb øjnene sammen og kiggede ind i verden, der blev forstørret omtrent 200 gange, opførte han sig ikke specielt anderledes end de kittelklædte laboratoribiologer, som i dag verden over bruger mikroskoper i deres utallige forskningsprojekter. Men pebervandet er vigtigt i sig selv, idet det viser, hvordan den mikroskopiske observationspraksis blev udviklet som en del af et større projekt, hvis formål slører distinktionen mellem det videnskabelige og det kommercielle.

#### BIBLIOGRAFI

- Barnett, Lydia. "Showing and Hiding: The Flickering Visibility of Earth Workers in the Archives of Earth Science." *History of Science* 58, no. 3 (September 1, 2020): 245–74. <https://doi.org/10.1177/0073275319874982>
- Birch, Thomas. *The History of the Royal Society of London, Vol. III*. London: A. Millar, 1757.
- Boyle, Robert. "An Essay about the Origin and Virtues of Gems." I *The Works of Robert Boyle*, redigeret af Michael Hunter og Edward B. Davis, 7:11–42. Abingdon: Routledge, 1999. <https://doi.org/10.1093/oseo/instance.00244390>
- . "New Experiments about the Weaken'd Spring and Some Un-Observ'd Effects of the Air: Made and Communicated by the Honourable Robert Boyle Esq." *Philosophical Transactions* 10, nr. 120 (1675): 467–76. <https://doi.org/10.1098/rstl.1675.0050>
- Cook, Harold John. *Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age*. New Haven: Yale University Press, 2007.
- Daston, Lorraine. "The Empire of Observation, 1600–1800." I *Histories of Scientific Observation*, redigeret af Lorraine Daston and Elizabeth Lunbeck, 81–113. Chicago: University of Chicago Press, 2011.
- Daston, Lorraine and Katharine Park. *Wonders and the Order of Nature, 1150–1750*. New York: Zone Books, 1998. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226136790.001.0001>
- De Vos, Paula. "The Science of Spices: Empiricism and Economic Botany in the Early Spanish Empire." *Journal of World History* 17, nr. 4 (2006): 399–427. <https://doi.org/10.1353/jwh.2006.0054>
- Dietz, Bettina. "Iterative Books: Posthumous Publishing in Eighteenth-Century Botany." *History of Science*, (16. december 2020): 1–17. <https://doi.org/10.1177/0073275320970831>

- Dobell, Clifford. *Antony van Leeuwenhoek and His "Little Animals"; Being Some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and His Multifarious Discoveries in These Disciplines*. New York: Harcourt, Brace and Company, 1932. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.13354>
- Doherty, Meghan C. "Discovering the 'True Form.' Hooke's Micrographia and the Visual Vocabulary of Engraved Portraits." *Notes and Records of the Royal Society* 66, nr. 3 (2012): 211–34. <https://doi.org/10.1098/rsnr.2012.0031>
- Eriksen, Christoffer Basse. "Microscopy in Early Modern Natural Philosophy." I *Encyclopedia of Early Modern Philosophy and the Sciences*, redigeret af Dana Jalobeanu og Charles T. Wolfe. Dordrecht: Springer 2021. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20791-9\\_151-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20791-9_151-1)
- . "Picturing Seeds of Poppies: Microscopes, Specimens, and Representation in Seventeenth-century English Botany." *Nuncius* (forthcoming, 2021).
- Fournier, Marian. *The Fabric of Life: Microscopy in the Seventeenth Century*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996.
- Fransen, Sietske. "Anglo-Dutch Translations of Medical and Scientific Texts." *Literature Compass* 14, nr. 4 (1. april, 2017): 1–9. <https://doi.org/10.1111/lic3.12385>
- . "Antoni van Leeuwenhoek, His Images and Draughtsmen." *Perspectives on Science* 27, nr. 3 (1. juni, 2019): 485–544. [https://doi.org/10.1162/posc\\_a\\_00314](https://doi.org/10.1162/posc_a_00314)
- Frey, James W. "Prickly Pears and Pagodas: The East India Company's Failure to Establish a Cochineal Industry in Early Colonial India." *Historian* 74, nr. 2 (2012): 241–66. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6563.2012.00318.x>
- Hünniger, Dominik. "Visible Labour? Productive Forces and Imaginaries of Participation in European Insect Studies, ca. 1680–1810." *Berichte Zur Wissenschaftsgeschichte* 44 (2021): 180–210. <https://doi.org/10.1002/bewi.202100002>
- Hunter, Michael, Lawrence M. Principe og Antonio Clericuzio, red. *The Correspondence of Robert Boyle*. Vol. 3. London: Taylor & Francis, 2001.
- Kellman, Jordan. "Nature, Networks, and Expert Testimony in the Colonial Atlantic: The Case of Cochineal." *Atlantic Studies* 7, nr. 4 (december, 2010): 373–95. <https://doi.org/10.1080/14788810.2010.516190>
- Klerk, Saskia. "The Trouble with Opium. Taste, Reason and Experience in Late Galenic Pharmacology with Special Regard to the University of Leiden (1575–1625)." *Early Science and Medicine* 19, nr. 4 (2014): 287–316. <https://doi.org/10.1163/15733823-00194p01>
- Lawson, Ian. "Crafting the Microworld: How Robert Hooke Constructed Knowledge about Small Things." *Notes and Records of the Royal Society of London* 70, nr. 1 (2016): 23–44. <https://doi.org/10.1098/rsnr.2015.0057>

- Leeuwenhoek, Antoni van. *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*. 17 vols. Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1939.
- . “V. Part of Two Letters from Mr Anthony Van Leewenhoek, F. R. S. Concerning Worms Pretended to Be Taken from the Teeth.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 22, nr. 265 (1701): 635–42. <https://doi.org/10.1098/rstl.1700.0042>
- Leong, Elaine. “Collecting Knowledge for the Family: Recipes, Gender and Practical Knowledge in the Early Modern English Household.” *Centaurus* 55, nr. 2 (2013): 81–103. <https://doi.org/10.1111/1600-0498.12019>
- Margócsy, Dániel. *Commercial Visions: Science, Trade, and Visual Culture in the Dutch Golden Age*. Chicago: University of Chicago Press, 2014. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226117881.001.0001>
- . “‘Refer to Folio and Number’: Encyclopedias, the Exchange of Curiosities, and Practices of Identification before Linnaeus.” *Journal of the History of Ideas* 71, nr. 1 (2010): 63–89. <https://doi.org/10.1353/jhi.0.0069>
- . “The Pineapple and the Worms.” *KNOW: A Journal on the Formation of Knowledge* 5, nr. 1 (2021): 53–81. <https://doi.org/10.1086/713074>
- Moxham, Noah. “Natural Knowledge, Inc.: The Royal Society as a Metropolitan Corporation.” *The British Journal for the History of Science* 52, nr. 2 (2019): 249–71. <https://doi.org/10.1017/S0007087419000190>
- Neri, Janice. “Between Observation and Image: Representations of Insects in Robert Hooke’s *Micrographia*.” I *The Art of Natural History: Illustrated Treatises and Botanical Paintings, 1400–1850*, redigeret af There O’Malley og Amy R. W. Meyers, 83–107. New Haven: Yale University Press, 2008.
- Nieto-Galan, Agustí. “Between Craft Routines and Academic Rules: Natural Dyestuffs and the ‘Art’ of Dying in the Eighteenth Century.” I *Materials and Expertise in Early Modern Europe*, redigeret af Emma C. Spary and Ursula Klein, 321–53. Chicago: University of Chicago Press, 2010. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226439709.003.0012>
- “Observations - Concerning Cochineel, Accompanied with Some Suggestions for Finding out and Preparing Such like Substances out of Other Vegetables.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 3, nr. 40 (1668): 796–97. <https://doi.org/10.1098/rstl.1668.0045>
- “Observations on the Making of Cochineal, According to a Relation Had from an Old Spaniard at Jamaica, Who Had Lived Many Years in That Part of the West-Indies Where Great Quantities of That Rich Commodity Are Yearly Made.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 17, nr. 193 (1686): 502–4. <https://doi.org/10.1098/rstl.1686.0092>

- Pomata, Gianna. "Observation Rising: Birth of an Epistemic Genre, 1500-1650." I *Histories of Scientific Observation*, redigeret af Lorraine Daston og Elizabeth Lunbeck, 45–80. Chicago: University of Chicago Press, 2011.
- Pomata, Gianna, and Nancy G. Siraisi. "Introduction." I *Historia: Empiricism and Erudition in Early Modern Europe*, redigeret af Gianna Pomata og Nancy G. Siraisi, 1–38. Cambridge, MA: MIT Press, 2005. <https://doi.org/10.7551/mitpress/3521.001.0001>
- Ragland, Evan. "Chymistry and Taste in the Seventeenth Century: Franciscus Dele Boë Sylvius as a Chymical Physician Between Galenism and Cartesianism." *Ambix* 59, nr. 1 (2012): 1–21. <https://doi.org/10.1179/174582312X13296104891472>
- Roberts, Lissa L., Simon Schaffer og Peter Dear, red. *The Mindful Hand. Inquiry and Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- Ruestow, Edward G. *The Microscope in the Dutch Republic: The Shaping of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Schiebinger, Londa L. *Plants and Empire*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009. <https://doi.org/10.2307/j.ctvk12qdh>
- Schiebinger, Londa og Claudia Swan. *Colonial Botany: Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2016.
- Shapin, Steven. *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England*. Chicago: University of Chicago Press, 1994. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226148847.001.0001>
- Sparry, Emma C. "Of Nutmegs and Botanists: The Colonial Cultivation of Botanical Identity." I *Colonial Botany: Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World*, redigeret af Londa Schiebinger and Claudia Swan, 234–54. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2016.
- . "'Peaches Which the Patriarchs Lacked': Natural History, Natural Resources, and the Natural Economy in France." *History of Political Economy* 35, nr. 5 (2003): 14–41. [https://doi.org/10.1215/00182702-35-Suppl\\_1-14](https://doi.org/10.1215/00182702-35-Suppl_1-14)
- Sparry, Emma C. og Ursula Klein. "Introduction." I *Materials and Expertise in Early Modern Europe*, redigeret af Emma C. Sparry og Ursula Klein, 1–23. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- , red.. *Materials and Expertise in Early Modern Europe*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- Stockland, Pierre-Étienne. "Insects, Dyeing and Industry from the Ancien Régime to the First Empire." *Annales Historiques de La Revolution Francaise* 399, nr. 1 (2020): 153–78.
- . "'La Guerre Aux Insectes': Pest Control and Agricultural Reform in the French Enlightenment." *Annals of Science* 70, nr. 4 (2013): 435–60. <https://doi.org/10.1080/00033790.2013.810387>

- Terrall, Mary. *Catching Nature in the Act: Réaumur and the Practice of Natural History in the Eighteenth Century*. Chicago: University of Chicago Press, 2014. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226088747.001.0001>
- Van Reede tot Drakestein, H. A. *Hortus Indicus Malabaricus, Continens Regni Malabaricus apud Indos Celeberrimi Omnis Generis Plantae Rariores Etc.* 12 vols. Amsterdam, 1678.
- Veenendaal, Jr., Augustus J. "Who is in Charge Here? Anthonie Heinsius and His Role in Dutch Politics." I *Anthonie Heinsius and the Dutch Republic 1688-1720: Politics, War, and Finance*, redigeret af Jan A. F. de Jongste og Augustus J. Veenendaal, Jr., 11–24. Haag: Institute of Netherlands History, 2002.
- Wilson, Catherine. *The Invisible World: Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*. Princeton: Princeton University Press, 1995. <https://doi.org/10.1515/9780691221823>
- Winterbottom, Anna. "An Experimental Community: The East India Company in London, 1600–1800." *The British Journal for the History of Science* 52, nr. 2 (2019): 323–343. <https://doi.org/10.1017/S0007087419000220>
- . *Hybrid Knowledge in the Early East India Company World*. New York and London: Palgrave Macmillan, 2016.