



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Kennisnetwerken: Digitale methoden en geschiedbeoefening

van den Heuvel, C.

Publication date

2015

Document Version

Final published version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

van den Heuvel, C. (2015). *Kennisnetwerken: Digitale methoden en geschiedbeoefening*. (Oratiereeks; No. 525). Universiteit van Amsterdam.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Kennisnetwerken:
Digitale methoden en
geschiedbeoefening

Kennisnetwerken: Digitale methoden en geschiedbeoefening

Rede

uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van
hoogleraar Digitale methoden en geschiedwetenschappen,
in het bijzonder de geschiedenis van de kennis- en informatiewetenschappen,
aan de Universiteit van Amsterdam
op 30 januari 2015

door

Charles van den Heuvel

Dit is oratie 525, verschenen in de oratiereeks van de Universiteit van Amsterdam.

Opmaak: JAPES, Amsterdam
Foto auteur: Jeroen Oerlemans

© Universiteit van Amsterdam, 2015

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

*Mevrouw de Rector Magnificus,
Mijnheer de decaan,
Geachte collega's,
Beste studenten,
Geliefde familie en vrienden,*

Het is een mondvol: 'Digitale methoden en geschiedwetenschappen (in het bijzonder de geschiedenis van kennis- en informatiewetenschappen)'. Regelmatig wordt me dan ook gevraagd wat deze aanduiding van mijn leerstoel precies betekent en wat ik eigenlijk doe. Meestal zeg ik dan: 'ik houd me bezig met de vraag hoe de computer gebruikt kan worden in historisch onderzoek', maar dat is natuurlijk maar de helft van het verhaal. Dit antwoord zegt weinig over het tweede gedeelte: 'de geschiedenis van kennis- en informatiewetenschappen' en is vaag over de relatie hiervan met de genoemde digitale methoden.

Om met deze digitale methoden te beginnen. Waarom zo moeilijk kunt u zich afvragen; waarom niet gewoon *digital history* of de nog bekendere term *digital humanities*? Wel, ik geloof niet in een aparte discipline van digitale geschiedenis, zelfs niet in een aparte groep van digitale geesteswetenschappen, hoe belangrijk ik het multidisciplinaire karakter daarvan ook vind voor historisch onderzoek.

Ik zie geschiedenis, maar ook de geesteswetenschappen, als een groep studies waarin het soms wel, maar soms ook niet handig is gebruik te maken van een computer om iets van het verleden te kunnen verkennen of verklaren. Wat kun je ermee, maar ook wat kun je er niet mee? Daar is het me simpel gezegd om te doen.

Digitale methoden en geschiedwetenschappen. Geschiedwetenschappen, omdat er niet een vastomlijnde wetenschap: 'geschiedenis' bestaat. Er bestaan vele historische disciplines (sociaaleconomische geschiedenis, historisch-demografische geschiedenis, politieke geschiedenis, kunstgeschiedenis, archeologie, enzovoorts) en de digitale methoden omvatten allerlei methoden – rekenkundige, taalkundige, visuele en ga zo maar door – om complexe problemen in de geschiedbeoefening met behulp van de computer te lijf te kunnen gaan.

De verbijzondering in de naamgeving van mijn leerstoel: ‘de geschiedenis van de kennis- en informatiewetenschappen’ is tweeledig. De bijzondere nadruk op de kenniswetenschappen hangt direct samen met mijn werk bij het Huygens Instituut voor Nederlandse Geschiedenis. De overige vier dagen van de week dat ik niet in Amsterdam ben, werk ik in dat instituut als leider van de groep wetenschapsgeschiedenis. Samen voeren we het onderzoeksprogramma *The Making of the Knowledge Society* uit. In dat programma houden we ons bezig met de opkomst van kennismaatschappijen in de Middeleeuwen en Vroeg Moderne Tijd. Dit zijn maatschappijen die in belangrijke mate bepaald worden door kennisproductie, kennisverspreiding en de autoriteit van kennis in de samenleving.

De bijzondere nadruk op de geschiedenis van de informatiewetenschappen tenslotte, vraagt wellicht om meer verduidelijking. Allereerst kan wetenschapshistorisch onderzoek naar de creatie van een kennismaatschappij niet uitgevoerd worden zonder te kijken naar de geschiedenis van informatie. De wijze waarop informatie wordt verzameld en bewaard, wordt geordend en gemanipuleerd, wordt gecommuniceerd en gedeeld, zegt veel over een kennismaatschappij. Dat geldt met name voor collectieve kennis, de informatie die overheden bijvoorbeeld bijeenbrengen om voor de toekomst te kunnen plannen, maar het geldt ook voor het collectieve geheugen van individuele burgers die bepaalde informatie wel en andere juist niet delen. Dit is niet alleen een kenmerk van onze tijd. In zijn bekende studie *The Information Master*, maakte Jacob Soll duidelijk dat dit ook gold voor de rol van wetenschappelijke informatie in staatsvorming in de Vroeg Moderne Tijd.

Een alternatieve geschiedenis van het World Wide Web

De term *Global Information Society* is vaak in verband gebracht met de Amerikaanse vicepresident Al Gore. Als zelfbenoemde wegbereider van de *Information Highway* werkte Gore aan de uitbreiding van ARPANET een samenwerkingsverband tussen enkele universiteiten in de Verenigde Staten en het Amerikaanse leger die in 1969 voor het eerst informatie tussen twee computers op afstand uitwisselden.

Tim Berners-Lee, die over het algemeen als de uitvinder van het World Wide Web wordt aangeduid, noemde het Internet dat uit ARPANET voortkwam, samen met hypertext als de belangrijkste technologische bouwstenen daarvan.¹

Indien niet de techniek, indien niet de computer als uitgangspunt dient om de geschiedenis van het World Wide Web te beschrijven maar het idee daar-

achter, moeten we echter veel verder terug in de tijd. De Belgische kennisorganisatie pionier Paul Otlet bepleitte in het eerste decennium van de twintigste eeuw al de combinatie van een universeel netwerk van documentatie met wat later als hypermedia zou worden aangemerkt. In zijn universele documentatienetwerk zouden fragmenten van tekst, beeld, geluid en andere media formaten in steeds veranderende ordes op automatische wijze met elkaar kunnen worden verbonden en uitgewisseld.²

Wanneer we niet de combinatie van het internet en hypertext als uitgangspunt zien van het World Wide Web, maar naar afzonderlijke toepassingen hiervan kijken, moeten we nog veel verder terug in de tijd. Zo beschrijft Ann Blair in haar bekende studie *Too Much to Know* dat er sinds de Oudheid al sprake is van 'informatie management' toen geleerden begonnen samen te werken om een grip te krijgen op de toenemende stroom van kennis.³ Ze vormden kennisnetwerken.

Binnen het onderzoeksproject *Marginal Scholarship* bestudeert een klein team in het Huygens ING onder leiding van mijn collega Mariken Teeuwen de kennisverspreiding via marginalia.⁴ Dat wil zeggen de verspreiding van kennis en debatten via aantekeningen in de kantlijn van, in dit geval, Karolingische handschriften. Hierin kan een vroege combinatie van netwerken en hypertext worden gezien. Het onderzoek richt zich op aantekeningen in handschriften verspreid in kloosters over Europa die door rondtrekkende geleerden werden aangebracht, gekopieerd en weer verder aangevuld met eigen notities die nu eens in de kantlijn dan weer in de hoofdtekst opduiken. Kortom we zien op indirecte wijze vroege vormen van netwerken tussen geleerden en tussen gelaagde dynamische teksten ontstaan.

Deze netwerken van geleerden en kenniscentra werden geleidelijk veelsoortig en dat geldt ook voor de documenten en andere objecten waarmee kennis werd geproduceerd. Dat blijkt o.a. uit het onderzoek van andere collega's in de onderzoeksgroep wetenschapsgeschiedenis, zoals het onderzoek naar de praktijken van geleerden en de verspreiding van kennis via brieven van Henk Nellen, de verspreiding van kennis via afbeeldingen in het werk van Eric Jorink, de verspreiding van kennis via wetenschappelijke instrumenten van Huib Zuidervaart en veranderingen in de autoriteit van kennis in het onderzoek van Jan Bloemendal en Irene van Renswoude.

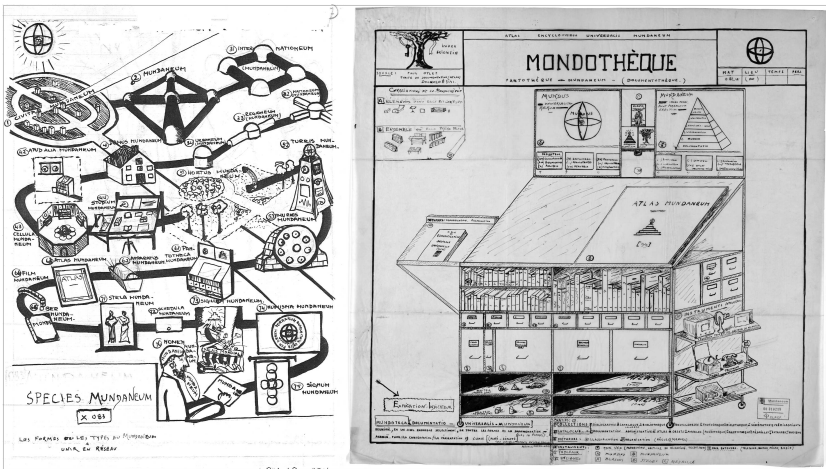
Deze lange introductie heeft, zo hoop ik althans, twee zaken verduidelijkt. Allereerst dat de geschiedenis van het World Wide Web veel langer teruggaat dan dat Tim Berners-Lee kon bevroeden en ten tweede dat we deze geschiedenis niet alleen door de ingenieurs vanuit een technologisch perspectief kunnen laten beschrijven. We hebben behoefte aan een alternatieve geschiedenis van het World Wide Web. Niet alleen Tim Berners-Lee's interpretatie van het

ontstaan van het World Wide Web, maar ook zijn toekomstdroom dient in breder historisch kader te worden geplaatst.

Deze droom is tweeledig.⁵ Allereerst wil Berners-Lee alle data op het World Wide Web op zo'n wijze organiseren dat computers automatisch verbanden hertussen kunnen leggen. Dit zogenaamde Semantic Web moet tijdrovende en repeterende handelingen van de mens overnemen die daarbij meer ruimte krijgt voor creativiteit en samenwerking. Deze samenwerking brengt ons tot het tweede gedeelte van de toekomstdroom van Berners-Lee; de droom die later is aangeduid als Web 2.0. Communicatie tussen mensen met verschillende gezichtspunten moet uiteindelijk leiden tot een inspirerend World Wide Web om in Berners-Lee's woorden: 'collectief van onze wereld kunnen maken wat we willen.'⁶

De samenwerking tussen computers en mensen in het Web leidt ook tot nieuwe bespiegelingen over de rol van de wetenschapper in de toekomst. Zo stelt de informatie-visualisatie expert van Indiana University, Katy Börner dat: 'Ergens, in een niet te verre toekomst, een wetenschappelijk resultaat misschien niet meer in een artikel zal worden gepubliceerd, maar in plaats daarvan geleerden wellicht een "knowledge node", een kennisknoop aan een complex semantisch netwerk van de kennis van de mensheid zullen toevoegen.'⁷

Afbeelding 1 Paul Otlet: Netwerk van kennisinstituten en multimedia desk 'Mondothèque'



Bron: Mundaneum, Mons

Deze toekomstdroom waarin de introductie van een nieuwe technologie wordt gekoppeld aan een andere manier van samenwerken is een oude, steeds weer terugkerende droom. De eerder genoemde Paul Otlet dacht dat aan het automatisch filteren van boeken, maar ook van radio- (en later van televisie-) uitzendingen om feiten vast te kunnen leggen. Deze feiten zouden via een 'multimedia desk avant la lettre' aan een kennisnetwerk worden toegevoegd.⁸ Dit netwerk waarin geleerden en kennisinstututen zouden samenwerken, moest uiteindelijk leiden tot een betere, universele samenleving (afbeelding 1).

De belofte van nieuwe technologieën die meer specifiek ook de samenwerking tussen historici kan bevorderen ten behoeve van een vreedzame samenleving zien we in het werk van de Amerikaanse historicus Robert Binkley. In zijn werk *New Tools, New Recruits for the Republic of Letters* bepleitte Binkley in 1934 het gebruik van goedkope reproductietechnieken om de samenwerking tussen de professionele en de amateurhistoricus te kunnen bevorderen.⁹ De samenwerking met amateurhistorici is volgens hem noodzakelijk om de grote hoeveelheid informatie die dagelijks wordt geproduceerd als een collectief geheugen voor de toekomst te kunnen behouden. Maar Binkley gaat nog verder. Hij stelt dat het Nazisme in Duitsland nooit had kunnen opkomen als er geen kloof tussen de professionele wetenschapsbeoefening en die van de amateur was ontstaan.

Binkley's *New Tools, New Recruits for the Republic of Letters* bevat niet alleen een interessante visie op de rol die actief samenwerkende historici in de bevordering van democratie kunnen spelen, het is ook een handige titel om een bruggetje te maken naar het thema dat ik in deze lezing aan de orde wil stellen: het gebruik van digitale methoden en tools ten behoeve van historisch onderzoek naar kennisnetwerken aan de hand van het voorbeeld van de geschiedenis van de Republiek der Letteren.

Ik kies juist dit voorbeeld omdat het me zowel in staat stelt iets te zeggen over wat is aangeduid met de term 'big data revolution', als om te illustreren over welke vaardigheden een historisch onderzoeker in het digitale tijdperk mogelijk moet gaan beschikken.

De individuele historicus zal, en moet altijd blijven bestaan. Echter het beleid van zowel subsidiegevers als universiteiten, waaronder dat van de UvA, dat gericht is op multidisciplinaire samenwerking en op het samenwerken met actoren uit de samenleving, vraagt de toekomstige onderzoeker meer en meer om haar of zijn werkzaamheden in teamverband uit te voeren. Het vraagt de historicus om zaken van uit een ander perspectief te kunnen zien en om te kunnen communiceren met onderzoekers van andere disciplines die niet noodzakelijk dezelfde taal spreken. Op de vaardigheden die ik de historicus via het onderwijs voor het werken in teamverband wil bijbrengen kom ik

nog terug, maar eerst wil ik u nu meenemen naar ons historisch voorbeeld van geleerden die samen kennis produceerden en deelden in de kennisnetwerken van de Republiek der Letteren.

Republiek der Letteren

De Republiek der Letteren refereert aan de gemeenschap van geleerden, van geletterde personen, die in Europa en ook soms daarbuiten in de periode tussen grofweg de vijftiende en de achttiende eeuw veelal via brieven, maar ook via andere objecten kennis met elkaar deelden. Ditmaal betreft het niet (of beter gezegd niet alleen) een constructie van historici, maar gebruikten bijvoorbeeld geleerden als Erasmus of Leibniz de term al expliciet.¹⁰ Niettemin hebben ook historici allerlei karakteristieken aan deze geleerdenrepubliek toegekend. Zo noemde Franz Mauelshagen de Republiek der Letteren [ik citeer]: ‘een fictieve gemeenschap met idealen en morele regels in plaats van wetten, en met idolen in plaats van een regering’ en sprak de bekende historicus Anthony Grafton van ‘de eerste egalitaire samenleving’.¹¹ Toch was de historische realiteit een andere. Niet zelden moesten geleerden om politieke of geloofsopvattingen in hun brieven, zeker wanneer de inhoud ervan werd gepubliceerd, het land verlaten.¹² Recentelijk gebruikte Dániel Margócsy dan ook de provocerende titel: *The Republican Army of Letters* om juist niet-egalitaire, hiërarchische aspecten van wetenschappelijke netwerken van de Vroeg Moderne Tijd te onderstrepen.¹³

Vaak zijn historische interpretaties van de Republiek der Letteren gebaseerd op onderzoek naar kleine collecties van brieven of enkele correspondenties van geleerden en worden de resultaten hiervan gegeneraliseerd. In de laatste jaren zijn er diverse pogingen geweest om gegevens van meerdere correspondenties digitaal bijeen te brengen om tot een meer omvattend beeld van de Republiek der Letteren te kunnen komen. Het meest bekende initiatief is het *Mapping the Republic of Letters* project van Stanford University.

Dit onderzoek beperkte zich echter hoofdzakelijk tot het in kaart brengen van metadata over briefwisselingen, van gegevens over wie elkaar wanneer schreven. Het *Circulation of Knowledge* project dat werd uitgevoerd binnen een consortium van Nederlandse universiteiten, KNAW instituten en cultureel erfgoedinstellingen richtte zich op de data, op de inhoud van de brieven, zelf. Kan met digitale middelen worden geanalyseerd waarover deze geleerden schreven en wat er met deze verspreide kennis gebeurde?¹⁴

ePistolarium: kennisnetwerken van woorden

Mijn collega bij het Huygens ING, Walter Ravenek bijgestaan door medewerkers van de ICT afdeling, ontwikkelde hiervoor een prachtig stuk gereedschap, het *ePistolarium*. Hiermee kunnen via zogenaamde topic modeling methoden gebaseerd op frequenties van bepaalde woorden in elkaars nabijheid op automatische wijze thema's worden herkend in documenten die inhoudelijke overeenkomsten met elkaar hebben.¹⁵

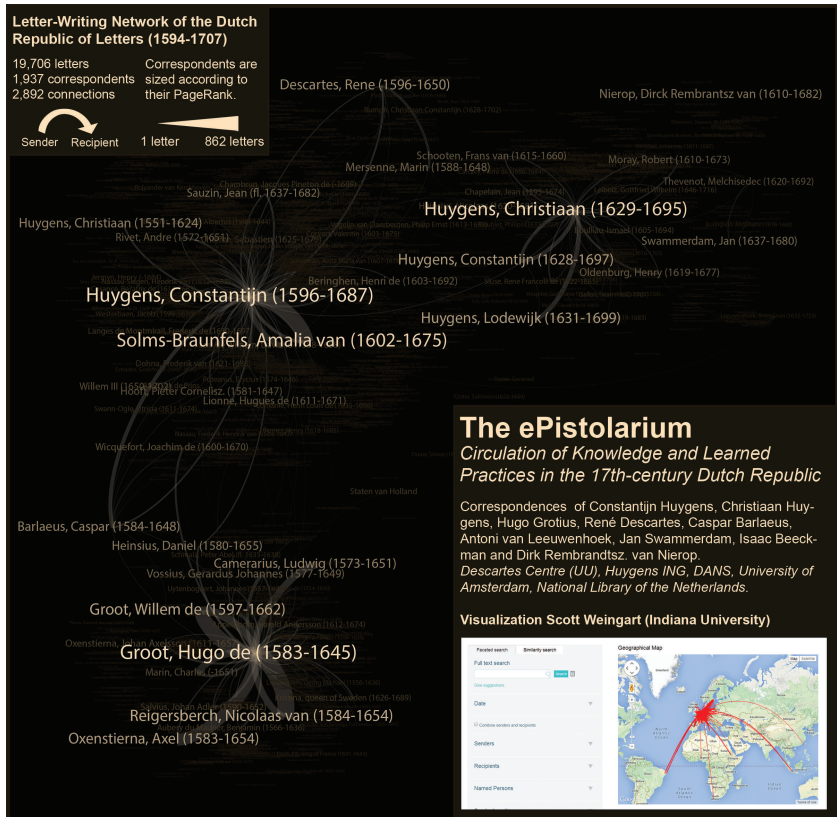
Toen we in 2013 het ePistolarium opleverden, zetten we een aantal experimenten op om de tool te testen.¹⁶ Niet alle resultaten waren positief. Een experiment dat mijn collega Henk Nellen en ik bedachten, richtte zich op de vraag of het thema van vertrouwelijkheid, dat voortdurend in het werk van Hugo de Groot terugkeert, ook op automatische wijze in de andere correspondenties van het corpus van het ePistolarium zou kunnen worden herkend. We troffen weliswaar nog meer verwijzingen naar vertrouwelijkheid in het werk van Hugo de Groot aan, maar in andere correspondenties werd nauwelijks iets gevonden.¹⁷

Dit betrekkelijk negatieve resultaat heeft niet met de kwaliteit van de tool te maken, maar eerder met de omvang en samenstelling van het corpus. In een betrekkelijk klein corpus van in totaal ongeveer 20.000 brieven waarvan de correspondentie van Hugo de Groot met ruim 8.000 brieven meer dan een derde deel inneemt, is de kans om bij een zoekopdracht op een brief van Hugo de Groot te stuiten wel erg groot. Bovendien denken we ook dat het te maken heeft met impliciet taalgebruik. Er zijn heel veel verschillende manieren om te zeggen vertrouwelijk met informatie om te gaan – ‘vertel dit niet verder’ of ‘alsjeblijft verscheur deze brief’ enzovoorts. Dit levert steeds andere combinaties van woorden op waarvan het niet altijd duidelijk is of ze representatief zijn voor hetzelfde concept of topic.

Netwerken van intellectuele kennis

Niet alleen relaties tussen woorden, ook relaties tussen personen zeggen veel over vertrouwelijkheid. De kans is groter dat je een controversiële gedachte toevertrouwt aan een goede vriend of een naast familielid dan aan een wildvreemde. De relaties tussen personen kunnen in netwerken worden weergegeven en geanalyseerd (afbeelding 2).

Afbeelding 2 Correspondentienetwerk van Nederlandse geleerden en geleerden in de Hollandse Republiek



Bron: ePistolarium (visualisatie Scott Weingart)

Historici hebben wel vaker de Republiek der Letteren in termen van netwerken beschreven. Mauelshagen sprak over *Networks of Trust* en de wetenschapshistorici Lux en Cook over *Closed Circles and Open Networks*. De laatstgenoemde historici beweerden al in 1998 dat bepaalde ideeën over medische behandelingen tussen de Nederlanden en Engeland enerzijds sneller werden verspreid en geaccepteerd dan tussen Engeland en Frankrijk anderzijds door de grote aanwezigheid van wat in netwerktheorie ‘weak ties’ worden genoemd. Dat wil zeggen afzonderlijke links tussen verschillende clusters in het netwerk in plaats van heel veel links naar grote, maar gesloten cirkels van contacten. De karakteristieken van ‘weak ties’ verklaren volgens Lux en Cook

ook waarom er zoveel geleerden de natuurwetenschappen in de Nederlanden konden beoefenen, zonder formeel verbonden te zijn aan een wetenschappelijke academie of sociëteit.¹⁸ Echter, zoals Margócsy terecht opmerkte, als zo'n 'weak tie', zo'n tussenfiguur in een netwerk wegviel, viel vaak het gehele netwerk uiteen.¹⁹

Het is een interessante stelling; niet alleen voor het onderzoek naar de Republiek der Letteren. Ook zijn de uitspraken van Lux en Cook en Margócsy over de structuur van de kennisnetwerken met de vele zwakke schakels interessant voor het Gouden Eeuw onderzoek dat zo'n prominente plaats inneemt in het geesteswetenschappelijk onderzoek van deze universiteit.

Het zou prachtig zijn wanneer de plannen van het consortium bestaande uit de universiteiten van Amsterdam, de Universiteit Utrecht en het Huygens Instituut voor Nederlandse Geschiedenis om een grote digitale infrastructuur op te zetten voor de bestudering van de geschiedenis van de culturele industrie van de Nederlanden in de Vroeg Moderne Tijd zouden worden gehonoreerd. Er zouden dan voldoende data en teksten digitaal bijeengebracht kunnen worden om de typische karakteristieken die Lux en Cook en Margócsy aan de Nederlandse en overzeese netwerken van kennisuitwisseling toekennen ook voor de geschiedenis van culturele industrie op hun juistheid te kunnen toetsen. Hetzelfde geldt voor de betekenis van afstand en vertaling die Ghobrial in zijn *Whispers of Cities* toekent aan de informatiestromen tussen Istanbul, Londen en Parijs. Heeft zijn these ook geldigheid voor de communicatie tussen de Nederlandse steden en het verre Oosten? Zonder een dergelijke digitale infrastructuur kunnen de netwerken en informatiestromen niet met elkaar vergeleken worden en zullen in de woorden van Ghobrial 'de orale en epistolaire informatiestromen de donkere materie van de vroeg moderne geschiedenis' blijven.²⁰

Wat de interpretaties van Mauelshagen, Lux en Cook en vele anderen gemeen hebben is dat ze de Republiek der Letteren in feite als één groot netwerk beschouwen.²¹ Ik zet kanttekeningen bij die interpretatie. Binnen de Republiek der Letteren werd kennis niet alleen via brieven, maar ook via objecten verspreid. Zo werden bijvoorbeeld soms tekeningen of diagrammen ter verduidelijking van bepaalde theoretische kwesties toegevoegd.²² Dit heeft geleid tot interpretaties waarbij de kennisverspreiding van objecten, zeker wanneer die door een brief werden begeleid, tot de Republiek der Letteren werden gerekend. Ik heb daarover grote twijfels, vooral wanneer het om tekeningen gaat waarmee technologische kennis werd verspreid.

Netwerken van technologische kennis

Zeker, technische tekeningen, zoals patenttekeningen of fortificatietekeningen, konden onderwerp van een intellectuele discussie tussen geleerden worden. Zo leidde een uitvinding om naar schoon water te boren hier bij het Oudemannenhuis te Amsterdam in 1605 voor een steeds wederkerende bespreking tussen geleerden, zoals Simon Stevin, Constantijn Huygens, Marin Mersenne en Christiaan Huygens van de patenttekening en kopieën daarvan voor een periode van bijna 60 jaar.²³

Echter, dit voorbeeld is eerder een uitzondering dan regel. Allereerst zijn er veel teveel technische tekeningen om tot de Republiek der Letteren gerekend te kunnen worden. Ze zouden in dat geval veel vaker in de discussies moeten terugkeren dan dat ons nu uit de overgeleverde correspondenties van geleerden bekend is.

Daarnaast zijn ook de eigenschappen van de relaties tussen de personen die technologische kennis met elkaar uitwisselden geheel anders dan de netwerken van de intellectuele discussies in de Republiek der Letteren. De uitwisseling van intellectuele kennis in de Republiek der Letteren, althans dat zegt de literatuur, was wederkerig en vond plaats op basis van gelijkheid. Dat wil zeggen of je nu ambachtsman was of een groot geleerde je mocht een brief terug verwachten. Het zenden van technische tekeningen daarentegen was hoofdzakelijk eenrichtingsverkeer en afzenders en ontvangers hadden meestal een hiërarchische relatie ten opzichte van elkaar. De tekeningen werden vervaardigd als onderdeel van het ontwerpproces waarin de verschillende stadia moesten worden goedgekeurd of maakten deel uit van een administratief proces om de kwaliteit en de voortgang van de uitvoering van de bouwwerken te kunnen controleren.²⁴

Vaak werden de tekeningen die deel uitmaakten van het ontwerpproces of de besluitvorming, gekopieerd en verspreid tussen hoven waar ze opgenomen werden in de collecties van de hovelingen. Daar werden ze hergebruikt voor het maken van atlassen of voor afbeeldingen in verhandelingen over de militaire kunsten.

Tussen hovelingen was de uitwisseling van deze hergebruikte kennis in kopievorm vaak wederkerig, maar dat gold niet voor het informatieverkeer tussen deze edellieden en de ambachtslieden die de tekeningen vervaardigden. Ingenieurs stuurden weliswaar vaak uit eigen beweging tekeningen van de laatste stand van zaken van de oorlogsvoering naar de vele vorstenhoven en stadstaten, maar dat was dan meestal omwille van een speciaal verzoek, bijvoorbeeld om werk te kunnen krijgen of een pensioen voor familieleden van

het hof dat het heen gezonden had. De ontvanger kon op een dergelijke zending reageren, maar de afzender wist er niet op te kunnen rekenen.

Kortom, er is niet één groot netwerk waarin de intellectuele en technologische kennis van de Vroeg Moderne Tijd werd gedeeld. We hebben te maken met diverse soorten van netwerken. We hebben de Republiek der Letteren bestaande uit verschillende soorten van netwerken waarin met name intellectuele kennis via brieven, maar voor via andere objecten, zoals boeken werd uitgewisseld.

En we kunnen verschillende netwerken onderscheiden waarin technologische kennis werd verspreid hoofdzakelijk in de vorm van technische tekeningen. Soms kwamen deze netwerken tezamen. Zo bezocht Constantijn Huygens de erven van de ambachtsman die de genoemde boring in Amsterdam had verricht naar aanleiding van een verzoek van de geleerde Marin Mersenne meer informatie over het patent te verschaffen voor een boek dat hij schreef. Daarmee verbond Huygens als aristocraat en secretaris van de Oran-

Afbeelding 3 Bartolomeo Campi ,Ontwerptekening citadel Antwerpen, 1572 (detail)



Bron: Stadsarchief Antwerpen 12 # 10774

jes de kennis van een ambachtsman met die van een geleerde. Echter, meestal circuleerde deze technologische kennis in afzonderlijke circuits.

Niet alleen de eigenschappen van de netwerken waarin de technologische kennis werd verspreid waren wezenlijk verschillend van die van de geleerden in de Republiek der Letteren, ook de documenten zelf hadden andere karakteristieken. Hoewel de technische tekeningen begeleid konden zijn door een brief, moesten ze min of meer voor zichzelf kunnen spreken. Niet zelden was de tekst van het contract op de tekening zelf geschreven. Zo vermeldt het opschrift van Bartolomeo Campi van deze hybride combinatie van brief en tekening van de citadel van Antwerpen de voorwaarden van het contract en de betrokken partijen die er een kopie van hebben ontvangen²⁵ (afbeelding 3).

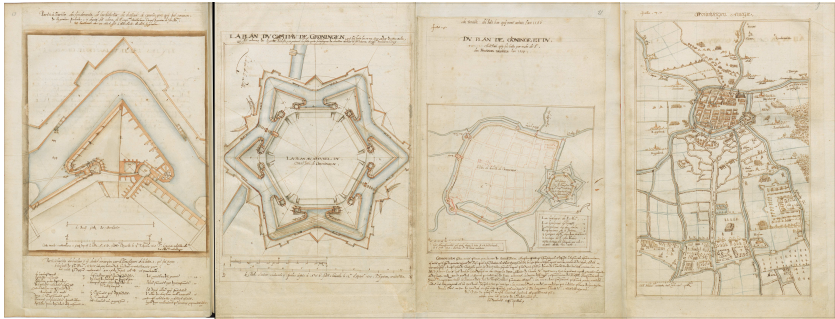
Ook verwijzen de tekeningen soms naar andere tekeningen. Zo kunnen we op een tekening van de Italiaanse ingenieur Tomaso Corbetta voor de citadel van Milaan tevens de maten lezen van de citadel van Antwerpen.²⁶ Om de uitwisseling van technologische kennis in de Vroeg Moderne Tijd te kunnen volgen is het dus niet voldoende om een link te leggen tussen brieven en tekeningen, maar moet deze ook worden aangebracht tussen tekeningen onderling. De creatie van een digitaal netwerk waarin gegevens over ingenieurs, tekeningen en contextuele gegevens worden gereconstrueerd zou me eindelijk in staat stellen een meer samenhangend antwoord te vinden op vragen die ik ruim twintig jaar geleden al formuleerde in mijn dissertatie over de functie en het gebruik van de getoonde fortificatietekeningen in de technische kennisuitwisseling tussen Italië en de Nederlanden.

De wijze waarop een dergelijke netwerk van tekeningen en contextuele documenten digitaal kan worden gereconstrueerd, een combinatie van ‘multi-agent technology’ en beeldherkenning, kunt u verder terugvinden in de noten.²⁷ Interessanter dan deze technische kwestie is de vraag wat de digitale combinatie van tekeningen betekent voor het historisch onderzoek.

Digitale netwerken van tekeningen en historisch onderzoek

Gedrukte atlassen, maar vaak ook getekende atlassen bevatten kaarten die veelal op basis van andere kaarten en tekeningen zijn gemaakt. Aangezien de kaarten in de atlassen qua stijl en techniek meestal sterk overeenkomen, verwacht de gebruiker snel eenzelfde historische betrouwbaarheid. Maar schijn bedriegt. Dat blijkt onder andere uit de voorstellingen van de citadel van Groningen in de atlas van de ingenieur Pierre Le Poivre die hij opdroeg aan de

Afbeelding 4 Verschillende niveaus van historische betrouwbaarheid in weergave van citadel van Groningen



Bron: Le Poivre, Koninklijke Bibliotheek Brussel Handschrift 19611, folios 13, 11, 9

aartshertogen Albrecht en Isabelle, gouverneurs van de Spaanse Nederlanden te Brussel.²⁸

Le Poivre's kopie van het bastion is de meest accurate voorstelling van dit bouwdetail in de ontwerpen van de Italiaanse ingenieur Bartolomeo Campi. De betrouwbaarheid van de volgende voorstellingen is echter problematischer. Campi ontwierp weliswaar een zeshoekige variant voor de citadel, maar uiteindelijk werd er een vijfhoekige naar zijn ontwerp in Groningen gerealiseerd. Op de laatste kaart zien we wederom Campi's zeshoekige variant van de citadel, maar nu als onderdeel van een historische gebeurtenis, de belegering van de stad Groningen door de Staatse troepen. Die belegering vond inderdaad plaats in het jaar 1594, maar de Spaanse vijfhoekige citadel was op dat moment alweer afgebroken (afbeelding 4).

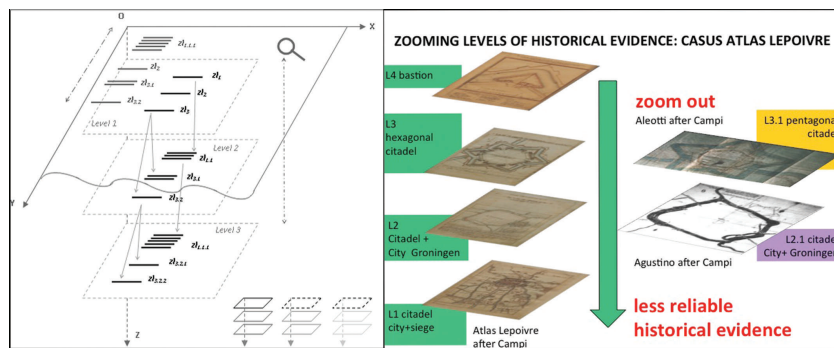
Wie met behulp van software van Geografische Informatie Systemen kaarten over elkaar heen legt, zelfs wanneer dat kaarten van dezelfde maker voor dezelfde plek en van dezelfde periode zijn, moet zich dus realiseren dat de historische betrouwbaarheid daarvan aanzienlijk kan verschillen. Dit voorbeeld maakt duidelijk dat computeranalyses die gebaseerd zijn op patroonherkenning zonder contextualisering vanuit de geschiedwetenschappen weinig zinvol zijn.

Echter, het omgekeerde is ook waar. Gezien de grote hoeveelheden tekeningen die in de loop der tijd gescheiden zijn geraakt van bijbehorende documenten is het zonder computer haast onmogelijk om de oorspronkelijke relaties te herstellen, om ze vervolgens te kunnen contextualiseren.

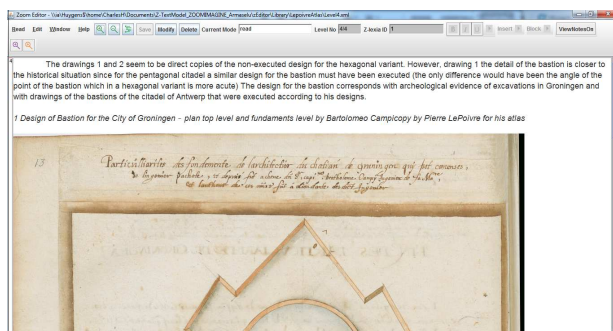
Bovendien bestaan er interessante computer interfaces die een oplossing lijken te kunnen gaan bieden voor het omgaan met verschillen in historische

betrouwbaarheid van de verschillende kaarten en tekeningen. Een kwestie die me ook sinds mijn dissertatie heeft beziggehouden. Veelbelovend is de Zoom Imagine software van Florentina Armaselu, die niet uit de geografische of historische wetenschappen, maar uit de literatuurwetenschappen voortkomt.²⁹ Deze stelt de gebruiker in staat in en uit te zoomen en te navigeren tussen verschillende tekstlagen, contextuele informatie te tonen om daar uiteindelijk verschillende betekenissen aan toe te kunnen kennen. Samen zetten we een experiment op om dit ook voor kaarten te kunnen doen. Hierbij maakten we gebruik van de zojuist genoemde vier voorstellingen van Campi met de vier verschillende niveaus van historische betrouwbaarheid (afbeeldingen 5 en 6).

Afbeelding 5 Weergave en contextualisering niveau's van historische betrouwbaarheid in Zoom Imagine



Afbeelding 6 Interface Zoom Imagine met annotatie van Le Poivre's tekening van Campi's bastion (detail)



Digitalisering voor historisch onderzoek

Dames en heren, u hoort me steeds spreken over het in kaart brengen en verbinden van netwerken van personen en netwerken van documenten, zoals brieven en tekeningen. Dat kan natuurlijk alleen maar op grote schaal, wanneer deze digitaal voor handen zijn. Het is een paradox dat geleerden, zoals we zagen eigenlijk al vanaf de Oudheid met elkaar gingen samenwerken om het hoofd te bieden aan de overvloed van informatie, maar dat we juist data, althans in digitale vorm, tekortkomen om dat fenomeen te kunnen bestuderen.

Subsidiegevers veronderstellen dat er voldoende data digitaal beschikbaar is voor onderzoek, maar dat is onterecht. Er bestaat juist een grote behoefte aan 'big data', met name voor de multidisciplinaire samenwerking tussen geesteswetenschappers, computerwetenschappers en informatietechnici. Dan heb ik het niet over Facebook of Twitter; hoe leerzaam de experimenten met deze omvangrijke informatiebronnen met name voor computationele onderzoekers en mediawetenschappers ook kunnen zijn. De meeste geesteswetenschappers zitten niet te wachten op patronen in 'tweets' of houden nu eenmaal niet van 'likes'. De meeste historici gebruiken voor hun onderzoek nog altijd bronnen en teksten; in mindere mate beelden en in nog mindere mate bewegend beeld en geluid.

De keuze wat er gedigitaliseerd moet worden is lastig en het kost allemaal erg veel geld. Toch bepleit ik een grote digitaliseringsoperatie waarin instellingen die onderzoek financieren een centrale rol zouden kunnen spelen in de selectie. Dat is niet eenvoudig, maar uit ervaring weten we dat dat ook geldt voor de selectie van onderzoeksprojecten die om subsidie vragen. Niet eenvoudig, maar ook niet onmogelijk.

Geschiedenisonderwijs in het digitale tijdperk: patroonherkenning, annotatie en visualisatie

Dames en heren, ik ben afgedwaald. Ik leg wensen op tafel waar ik aan het begin aankondigde uit te willen leggen wat ik precies doe, of wil gaan doen. In algemene termen gaf ik al aan dat ik studenten wil leren wat ze wel, maar juist ook niet met een computer in historisch onderzoek kunnen doen. Ook wees ik erop dat historici steeds vaker in teamverband zullen gaan werken. Maar wat betekent dat voor de onderzoekvaardigheden en digitale methoden die ik studenten in het onderwijs wil bijbrengen?

Ik bespreek er diverse in mijn introductiecolleges, maar over een drietal methoden wil ik hier iets zeggen: patroonherkenning, annotatie en visualisatie.

Computers zijn goed in tellen en rekenen en het is dan ook niet verwonderlijk dat ze vanaf het begin gebruikt zijn om patronen te herkennen in data die in getallen zijn uitgedrukt of omgezet. In de eerste fase waarin computers in historisch onderzoek werden ingezet (aangeduid met termen als historische informatiekunde) gebeurde dat vooral om patronen te herkennen in sociaal-economische of historisch-demografische gegevens op bepaalde plaatsen in de tijd.

In de fase waarin we ons nu bevinden, die van de *digital humanities* welke in belangrijke mate uit de taalkunde is voortgekomen, werd daar de patroonherkenning in historische teksten, en geleidelijk aan ook in andere media, aan toegevoegd. Er wordt bijvoorbeeld getracht met behulp van ‘text mining’ patronen in meningen, sentimenten of emoties uit het verleden in kaart te brengen. Hierbij, zo wil ik mijn studenten echter bij brengen, is de grootste voorzichtigheid geboden.

De meeste van de tools om dergelijke patronen te herkennen zijn ontwikkeld en getest met zeer grote, uniforme datasets die vooral Engelse teksten bevatten. Echter, de meeste historici en ook vele andere geesteswetenschappers hebben te maken met heterogene data, verschillende soorten van documenten waarin grote stukken ontbreken, die geschreven zijn in meerdere talen, en als het oude documenten zijn, ook andere wijzen van spelling hebben.

Gelukkig wordt er veel geëxperimenteerd en ook vooruitgang geboekt maar er is nog een lange weg te gaan voor deze methoden van patroonherkenning ook daadwerkelijk ingezet kunnen worden om een verklaring te bieden in historisch onderzoek. Op kleine, volledige sub-sets zijn verklaringen misschien statistisch al aanvaardbaar, maar in het merendeel van de gevallen kan aan patroonherkenning in de geschiedenis hoogstens een verkennende rol worden toegekend.

Annotatie is noodzakelijk om verder betekenis te kunnen toekennen aan de gevonden resultaten. Het zal duidelijk zijn dat naarmate historici steeds vaker in teamverband gaan opereren, er discussies ontstaan welke betekenissen aan bepaalde patronen kunnen worden toegekend. Het is daarom cruciaal dat historici leren data en teksten te annoteren en via annotaties met elkaar leren te communiceren, zoals in het eerder genoemde Middeleeuwse voorbeeld van kennisuitwisseling en debatten via marginalia in Karolingische handschriften.³⁰ Ik ben dan ook zeer verheugd dat in de eerste digital humanities minor die de VU en de UvA samen hebben opgezet juist annotatie centraal stond.³¹

Het laatste onderwerp waaraan ik veel aandacht wil besteden in het onderwijs is visualisering. Historici, zoals vele geesteswetenschappers, zijn vooral vertrouwd met ‘close reading’ van tekst. Maar in het geval de voorspelling klopt dat 90% van alle data die in 2014 via het Internet werd verspreid uit beelden bestond, zal het duidelijk zijn dat het leren lezen en interpreteren hiervan steeds belangrijker wordt voor toekomstige historici.³²

Vorig jaar werd voor het eerst in de geschiedenis van het tijdschrift *Science* een cultuurhistorische bijdrage opgenomen.³³ Aan de hand van geboorte- en sterftedata van 150.000 kunstenaars en geleerden in drie grote databases werd een dynamisch netwerk geconstrueerd waarin de opkomst en neergang van belangrijke culturele perioden in de wereldgeschiedenis voor tweeduizend jaar zou kunnen worden afgelezen. Mauro Martino van de IBM Watson Group maakte de fraaie visualisatie.³⁴ Echter, alleen de geboorte- en sterftedata van kunstenaars en geleerden die bovendien voor het merendeel uit de westerse wereld afkomstig waren, zijn volstrekt onvoldoende om uitspraken te kunnen doen over migratie van cultuur op een mondiale schaal.

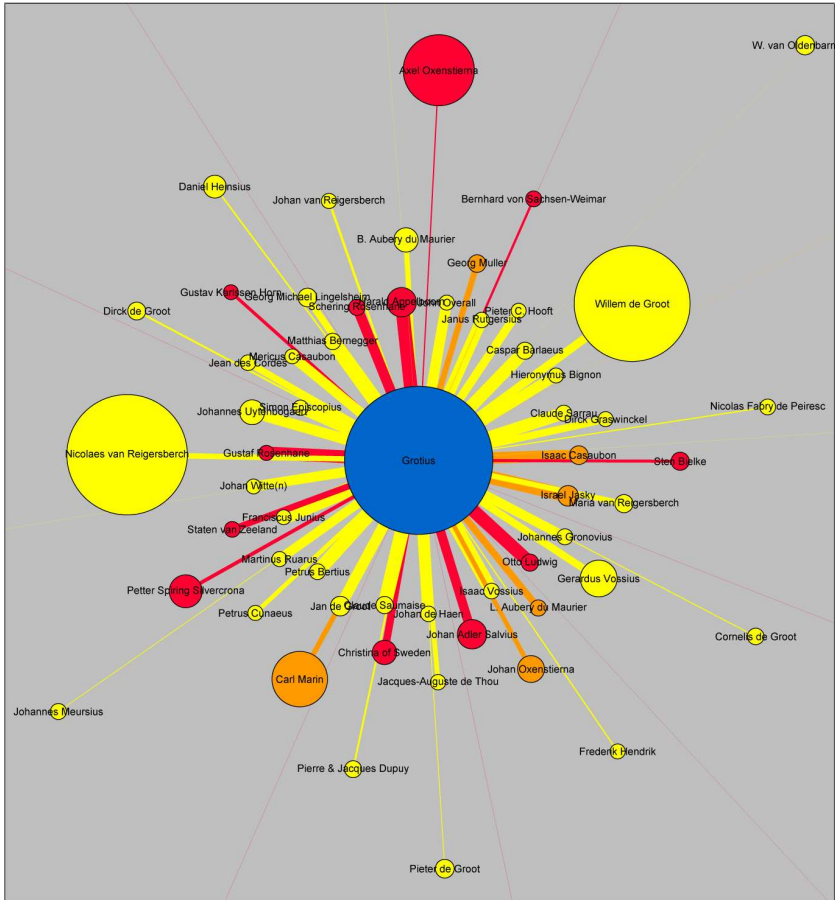
Het is van belang dat studenten door het aanleggen van databases en het maken van eenvoudige visualisaties vertrouwd raken met de mogelijkheden en beperkingen van de datasets die ze gebruiken om specifieke vragen te beantwoorden. Ik breng ze dan ook graag tijdens introductiecolleges en stages in contact met mensen uit de praktijk die hun eigen software ontwikkelen. Dit om ontwikkelaars en onderzoekers samen de software te laten uittesten en zo mogelijk te verbeteren aan de hand van concrete vragen. De betrokken studenten leren daardoor te communiceren en maken zich geleidelijk een taal eigen die ze nodig hebben als ze later ook bij netwerken betrokken worden met computer scientists en informatietechnici en er complexere problemen aan de orde komen.

Ik toon u twee voorbeelden van visualisaties gemaakt door stagiaires. De eerste visualisatie is gemaakt door Nils Spelt met de open software *Gephi* in de context van het genoemde *Circulation of Knowledge* project³⁵ (afbeelding 7).

Nils bracht de wederkerigheid van correspondenties in de professionele en persoonlijke netwerken van Hugo de Groot in kaart. Het zijn de eerste experimenten, maar nu al kon Nils concluderen dat het onderscheid in wederkerigheid in correspondenties in professionele en persoonlijke netwerken in het geval van Hugo de Groot maar in beperkte mate geschikt is om iets over vertrouwelijkheid in de Republiek der Letteren te kunnen zeggen.

Het tweede voorbeeld is van Ingeborg van Vugt. In het kader van het *Mapping Notes and Nodes in Networks* project van het Huygens ING bracht zij het netwerk, of beter gezegd de netwerken rondom de Amsterdamse ingenieur

Afbeelding 7 Wederkerigheid in correspondentienetwerk van Hugo de Groot (detail)



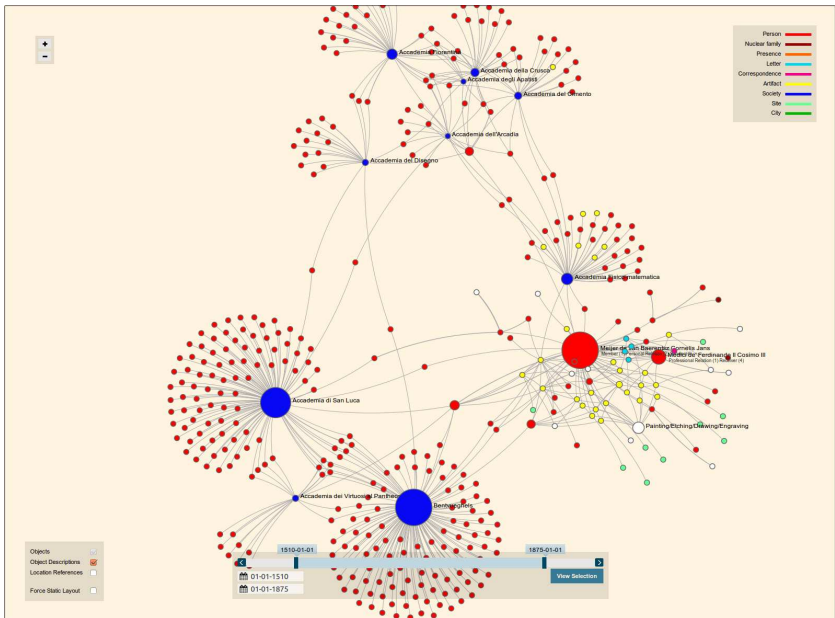
Professioneel netwerk (rood), persoonlijk netwerk (geel) overlap (oranje). De omvang van de nodes correspondeert met het aantal brieven en de edges worden bepaald door het aantal verzonden en ontvangen brieven. Naarmate een node zich verder van Hugo de Groot (blauw) in het centrum bevindt, neemt de wederkerigheid af. Visualisatie Nils Spelt

Cornelis Meijer in Rome en Florence in kaart met de software van *Nodegoat*³⁶ (afbeelding 8).

Door netwerken van personen en van metadata van documenten over elkaar heen te leggen krijgen we een beeld hoe een ingenieur toch een spilfiguur

in het culturele netwerk kon zijn van pauselijke opdrachtgevers, Nederlandse en Vlaamse kunstenaars, wetenschappelijke academies en broederschappen van kunstenaars in Rome en in het hof van de groothertog van Toscane in Florence.³⁷ Door deze grote verscheidenheid in relaties kon Ingeborg de these van de bekende wetenschapshistoricus Mario Biagioli nuanceren die beweerde dat de betrokkenheid van kardinaal Leopoldo de Medici had geleid tot een gesloten karakter van de Accademia del Cimento in Florence.³⁸

Afbeelding 8 Netwerken rondom de Amsterdamse ingenieur Cornelis Meijer in Rome en Florence



Personen (rood), academies (blauw) en artefacten (geel). Een tekening van Cornelis Meijer van een draak in de Pontijnse moerassen verbindt academies en afzonderlijke kunstenaars in Rome en Florence. De Accademia del Cimento (rechtsboven) is met diverse andere academies en personen verbonden. Visualisatie Ingeborg van Vugt

Dankzij deze experimenten met gelaagde netwerken kon ik reageren op de visualisatie van Mauro Martino. Ik heb hem in een aardige email duidelijk gemaakt dat zijn visualisatie fraai maar onvoldoende was om de eerder genoemde claims over cultuurmigratie te kunnen maken en al afspraken gemaakt om ons onderzoek in te zetten voor een visualisatie van gelaagde,

elkaar contextualiserende netwerken, die plaatselijk meer diepte kunnen brengen in zijn representatie van cultuurmigraties.³⁹ Niet dat we er geld voor hebben, althans nog niet. Op hoog niveau tussen de KNAW, UVA, VU en diverse Nederlandse overheden wordt gekeken hoe het geld bijeengebracht kan worden om fraaie projecten met IBM te financieren. Maar we zijn alvast begonnen zoals Mauro in zijn email antwoordde: ‘per divertimento, (‘voor vermaak’).

Ik hoop dat ik studenten met zulke experimenten nieuwsgierig kan maken en dat ze inderdaad aardigheid krijgen in het gebruik van digitale methoden voor hun historisch onderzoek. De koppeling van data gedreven onderzoek zoals in het artikel in *Science* met vraagestuurd onderzoek waarin onderzoekers en studenten laag voor laag data en interpretaties kunnen toevoegen zullen dan uiteindelijk leiden tot diepere, betekenisvolle kennisnetwerken. Verder probeer ik onderzoeksinstituten, in het bijzonder het Huygens ING, en cultureel erfgoed instellingen met private partijen samen te brengen en deze op hun beurt met individuele onderzoekers en studenten van de geesteswetenschappen (de geschiedwetenschappen in het bijzonder), mediastudies of computer wetenschappen. In geen van de clusters van de genoemde kennisnetwerken kan ik een centrale plaats innemen, maar ik speel graag de rol van een ‘weak tie’.

Dankwoord

Aan het einde van deze rede wil ik nog een persoonlijk woord van dank uitspreken. Verschillende instanties en personen zijn betrokken geweest bij de totstandkoming van deze leerstoel. Ik ben daarvoor het College van Bestuur en het bestuur van de Faculteit der Letteren, in het bijzonder de decaan Frank van Vree, zeer erkentelijk. Dankzij het Huygens ING kan ik deze rol als ‘onbezoldigd hoogleraar’ op me nemen. Ik dank daar de directie, in het bijzonder Lex Heerma van Voss, voor. Een bijzonder woord van dank ook voor Henk Wals, voormalig directeur van het Huygens ING voor het leggen van de eerste contacten met hoogleraren Rens Bod en Henk van Nierop. Ik wil beiden in het bijzonder danken voor hun inspanningen deze leerstoel in te stellen. Hoogleraar Boudien de Vries zette zich in om me te introduceren bij de afdeling geschiedenis. Ik beschouw het als een eer om onderwijs te geven aan studenten van de Universiteit van Amsterdam en heb er veel lol in ze onderzoekvaardigheden te kunnen bijbrengen.

Dank ook aan mijn collega’s bij het Huygens ING, in het bijzonder die van de groep wetenschapsgeschiedenis, met wie ik dagelijks met zeer veel plezier

samenwerk. Veel dank ben ik verschuldigd aan de medewerkers van de ICT groep. Het is fraai om door het leven te kunnen gaan als een hoogleraar in digitale methoden, maar zonder de hulp van hen en van andere computer- en informatietechnici die me in het verleden hebben ondersteund, had ik dit met mijn kunsthistorische achtergrond nooit kunnen bereiken.

Ik zou het prachtig hebben gevonden indien mijn ouders dit – waarschijnlijk in hun woorden: ‘wel apart’ – spektakel hadden kunnen meemaken, maar ben heel blij dat mijn broers en zussen hier aanwezig zijn.

Mijn laatste woord van dank gaat uit naar mijn vrouw Janet Armstrong, die veel opgeofferd heeft voor de diverse plaatsen waar mijn loopbaan ons gebracht heeft. En nog altijd trekt mijn treinen tussen Maastricht en het westen een zware wissel op haar carrière. Dank tenslotte, ook aan onze dochter Louise, die geduld moet hebben met een vader die niet alleen vaak elders verblijft maar ook thuis vaak afwezig is. Vaak hoor ik van collega’s zou het niet prettiger zijn om naar het westen te verhuizen, maar ik kom graag thuis in het netwerk waarin mijn vrouw en dochter zich het liefst bevinden.

Ik heb gezegd.

Noten

1. Berners-Lee, 2000, p.6: 'Ik kwam toevallig op het goede moment [...] toen hyper-tekst en Internet net volwassen waren geworden. Ik hoefde alleen maar het huwelijk tot stand te brengen.'
2. Van den Heuvel 2008; van den Heuvel 2009.
3. Blair, 2010, hoofdstuk 1: 'Information Management'.
4. <https://www.huygens.knaw.nl/marginal-scholarship/>
5. Berners-Lee, hoofdstuk 12: Van brein tot brein.
6. Berners-Lee, p. 220: 'Het feit dat ik het Web van de grond heb zien komen door de fundamentele inspanning van duizenden, geeft me de geweldige hoop dat we, als we ieder voor ons de wil hebben, collectief van onze wereld kunnen maken wat we willen.'
7. Börner, 2006, p. 198.
8. Van den Heuvel & Rayward 2011.
9. Binkley 1934 memorandum postuum gepubliceerd. Verder vormde deze tekst de basis voor een artikel van Binkley in de Yale Review van 1935.
10. Ultee, p. 97
11. Mauelshagen, 2003, p. 2; A. Grafton p. 1. Verder ben in dank verschuldigd aan Scott Weingart Carnegie Mellon University Pittsburgh die mij zijn ongepubliceerd manuscript 'The Networked Structure of Early Modern Science' te verschijnen in *Journal of the Association of Information and Technology* ter inzage gaf.
12. Bots, 1977.
13. Margócsy, 2014. Ongepubliceerde lezing uitgesproken op de *History of Science Society*, annual meeting op 8 november 2014.
14. <http://ckcc.huygens.knaw.nl/>
15. <http://ckcc.huygens.knaw.nl/epistolarium>
16. <http://ckcc.huygens.knaw.nl/epistolarium>, tab: 'first experiments': The nature of scholarly communication.
17. De passages over vertrouwelijkheid in de Republiek der Letteren en de voorbeelden van verschillen hierin tussen intellectuele en technologische netwerken van kennisuitwisseling zijn ook besproken in de feestbundel voor Henk Nellen: zie Van den Heuvel 2014.
18. Lux & Cook, 1998, p. 184 en p. 202.
19. Ik ben Dániel Margócsy (Hunter College – City University of New York) dank verschuldigd voor inzage in een ongepubliceerd document: 'A Long History of Breakdowns: A Historiographic Review', dat diende als introductie op het door hem in 2014 georganiseerde congres: *Breaking Scientific Networks*: www.breakingscientificnetworks.info
20. Ghobrial 2013, p. 160.
21. Margócsy, 'A long history' schrijft bijvoorbeeld: 'Some have argued that this period was remarkable because of the Republic of Letters, a strikingly homogenous network consisting almost entirely of European male scholars (Daston, 1991; Goldgar, 1995; Goodman, 1996; Habermas, 1991)'.
22. Mauelshagen p. 18; D. van Miert, 2013, p. 5.

23. Van den Heuvel, 2005, p. 75-77, p. 445 en p. 475-478.
24. Van den Heuvel, 1991; van den Heuvel & Roosens, 2003.
25. Van den Heuvel, 1991, p. 81 en afbeelding 63; van den Heuvel, 1994.
26. Van den Heuvel, 1991 p. 128.
27. Van den Heuvel, et altri 2010. <http://www.archimuse.com/mw2010/papers/heuvel/heuvel.html>, van den Heuvel 2014, 'Mapping', p. 105 en noten 24 en 25.
28. Van den Heuvel, 1998.
29. <http://www.zoomimagine.com/> F. Armaselu, 'The Layered Text. From Textual Zoom, Text Network Analysis and Text Summarisation to a Layered Interpretation of Meaning'. *Digital Humanities 2014 Conference Abstract EPFL-UNIL, Lausanne, Switzerland 8-12 July 2014*, p. 79-82.
30. Roorda & Heuvel 2012 voor annotatie in onderzoek in samenwerkingsverbanden. Voor het collectief annoteren van kennisnetwerken in de Republiek der Letteren: Coleman & Heuvel 2011 met name figuur 5 [ingediend voor publicatie naar aanleiding van de *conference Intellectual Geography: Comparative Studies 1550-1700*, 5-7 September 2011, St. Anne's College, University of Oxford].
31. <http://www.centrefordigitalhumanities.nl/minor-digital-humanities/>
32. Geciteerd bij A. Fickers, 2013, p.161, n.27.
33. Schich, et altri, 2014.
34. Martino, (2014) <http://www.nature.com/news/humanity-s-cultural-history-captured-in-5-minute-film-1.15650> en <http://youtu.be/4gIhRkCcD4U>
35. Nils Spelt, Erasmus Universiteit Rotterdam stagiaire Huygens ING 1 september-30 november 2014.
36. Voor het door mij geëntameerde *Mapping Notes and Nodes in Networks* project zie, Álvarez Francés & van den Heuvel 2014, <https://www.huygens.knaw.nl/mapping-notes-and-nodes-in-networks/>; van den Heuvel, van Bree, Kessels & Álvarez Francés (ingediend) .
37. <http://mnn.nodegoat.net/viewer> Casus Cornelis Meijer. Ingeborg van Vugt, Universiteit Leiden, Book Digital and Media Technology, stagiaire Huygens ING 1 juni-31 oktober 2014.
38. Biagioli, 1996.
39. Voor het concept van "diepe netwerken": Van den Heuvel 2014.

Bibliografie

- Álvarez Francés, L. & Heuvel, C. van den, *Mapping Notes and Nodes in Networks: Exploring potential relationships in biographical data and cultural networks in the creative industry in Amsterdam and Rome in the Early Modern Period*. Report KNAW PPP project 2014.
- Armaselu, F., 'The Layered Text. From Textual Zoom, Text Network Analysis and Text Summarisation to a Layered Interpretation of Meaning'. *Digital Humanities 2014 Conference Abstract EPFL-UNIL, Lausanne, Switzerland 8-12 July 2014*, 79-82.
- Biagioli, M., 'Etiquette, Interdependence, and Sociability in Seventeenth-Century Science'. In: *Critical Inquiry*, Vol. 22, No. 2 (Winter, 1996), p. 193-238.
- Berners-Lee, T., *De Wereld van het World Wide Web. Het oorspronkelijke ontwerp en de uiteindelijke bestemming van het World Wide Web beschreven door zijn uitvinder. Tim Berners-Lee met medewerking van Mark Fischetti*, Amsterdam, 2000 (Nederlandse vertaling: Weaving the Web New York, 2009).
- Binkley, R., 'New Tools, New Recruits for the Republic of Letters' – Memorandum 1934 – <http://www.wallandbinkley.com/rcb/works/new-tools-new-recruits-for-the-republic-of-letters>
- Binkley, R., 'New Tools for Men of Letters'. In: *Yale Review* n.s. 24 (1935): 519-537. Herdrukt in Max H. Fisch (red.) *Selected Papers of Robert C. Binkley*, Cambridge (Mass.), 1948.
- Blair, A.M., *Too Much to Know, Managing Scholarly Information before the Modern Age*, New Haven (CT) 2010.
- Börner, K., 'Semantic Association Networks: Using Semantic Web Technology to Improve Scholarly Knowledge and Expertise Management'. In: V. Geroimenko & C. Chen (red.), *Visualizing the Semantic Web*, 2nd Edition, Berlijn, 2006, p. 183-198.
- Bots, J., *Republiek der Letteren. Ideaal en werkelijkheid*, Amsterdam, 1977.
- Coleman, N. & Heuvel, C. van den, 'Visualizing Uncertainty and Complexity: Humanistic Methods for Mapping the Intellectual Geography of The Early Modern World', [ingediend voor publicatie naar aanleiding van de conference *Intellectual Geography: Comparative Studies 1550-1700*, 5-7 September 2011, St. Anne's College, University of Oxford].
- Daston, L., 'The Ideal and the Reality of the Republic of Letters in the Enlightenment'. In: *Science in Context* 4, 1991 p. 367-86.
- Fickers, A., 'Veins filled with the diluted sap of rationality, A critical reply to Rens Bod'. In: *BMNG – Low Countries Historical Review*, 128, 4, 2013, p. 155-163.
- Ghobrial, J.-P., *The Whispers of Cities. Information Flows in Istanbul, London, & Paris in the Age of William Trumbull*. Oxford 2013 (2nd print).
- Goldgar, A., *Impolite Learning: Conduct and Community in the Republic of Letters, 1680-1750*. New Haven (CT), 1995.
- Goodman D., *The Republic of Letters: A Cultural History of the French Enlightenment*. Ithaca (NY), 1996.
- Grafton, A., 'A sketch map of a lost continent: The Republic of Letters'. In: *Republic of Letters: A Journal for the Study of Knowledge, Politics and the Arts* 1 (2009) 1.

- Heuvel, C. van den, 'Papiere Bolwercken'. *De introductie van de Italiaanse steden- en vestingbouw in de Nederlanden en het gebruik van tekeningen* [proefschrift RUG], Alphen aan den Rijn, 1991.
- Heuvel, C. van den, 'Bartolomeo Campi successor to Francesco Paciotto. A different method of designing citadels: Groningen and Flushing', in: M. Viganò (red.), *Architetti e ingegneri militari italiani all'estero dal XV al XVIII secolo*, Livorno, 1994, p. 153-167.
- Heuvel, C. van den, 'Pierre Le Poivre (1546-1626). Engineer of the King and the Representation of Architecture', in W. Thomas, L. Duerloo, (red.), *Albrecht & Isabella. Essays*, Turnhout, 1998, p. 198-202.
- Heuvel, C. van den, 'Des livre d'architecture, et prospective et fortification (1616) – Pierre Le Poivre', in W. Thomas, L. Duerloo, (red.), *Albrecht & Isabella. Catalogue*, Turnhout, 1998, cat. 110, p. 89-90.
- Heuvel, C. van den, & Roosens, B., 'Administration, engineers and communication under Charles V. The transformation of fortification in the Low Countries in the first half of the 16th Century', in: A. Marino (red.), *Le Fortezze d'Europa. Forme, professioni e mestieri dell'architettura difensiva in Europa e nel Mediterraneo spagnolo*, Rome, 2003, p. 411-427.
- Heuvel, C. van den, 'De Huysbou', *A reconstruction of an unfinished treatise on architecture, town planning and civil engineering by Simon Stevin*, History of Science and Scholarship in the Netherlands 7, Amsterdam, 2005.
- Heuvel, C. van den, 'Building Society, Constructing Knowledge, Weaving the Web. Otlet's visualizations of a global information society and his concept of a universal civilization', in: W. Boyd Rayward (red.) *European Modernism and the Information Society*, Londen, 2008, p. 127-153.
- Heuvel, C. van den, 'Web 2.0 and the Semantic Web in Research from a Historical Perspective. The designs of Paul Otlet (1868-1944) for telecommunication and machine readable documentation to organize research and society', *Knowledge Organization*, 36 (4) 2009, p. 214-226.
- Heuvel, C. van den, Spruit, S., Breure, L., & Voorbij, H., 'Annotators and Agents in a Web-based Collaboratory: Disclosing Cartographical Collections', in J. Trant and D. Bearman, (red.) *Museums and the Web 2010: Proceedings*. Toronto: Archives & Museum Informatics <http://www.archimuse.com/mw2010/papers/heuvel/heuvel.html>
- Heuvel, C. van den, and Rayward W.B., 'Mondothèque: A multimedia desk in a Global Internet', in: K. Börner and M.J. Stamper (red.), *Science maps as visual interfaces to digital libraries*. 2011 http://scimaps.org/maps/map/mondoth%C3%A8que_multimed_123/
- Heuvel, C. van den, Netwerken van vertrouwelijkheid en geheimhouding in brieven en tekeningen (zestiende en zeventiende eeuw), in J. Gabriëls, I. Huysman, T. van Kalmthout, R. Sluijter (red.), *In vriendschap en vertrouwen. Cultuurhistorische essays over confidentialiteit*, Hilversum, 2014, p. 143-153.
- Heuvel, C. van den, 'Mapping Knowledge Exchange in Early Modern Europe: Intellectual and Technological Geographies and Network Representations'. In: *International Journal of Humanities and Arts Computing* 9.1 (2014): 95-114, DOI: 10.3366/ijhac.2015.0140

- Heuvel, C. van den, Bree, P. van, Kessels, G., & Álvarez Francés, L., Mapping Notes and Nodes: Building a Multilayered Network For A History of the Cultural Industry, (paper ingediend voor *Digital Humanities Conference Proceedings 2015*).
- Lux, D.S & Cook H.J., 'Closed Circles or Open Networks?: Communicating at a distance during the scientific revolution, *History of Science* 36 (1998) p. 179-211.
- Mauelshagen, F., 'Networks of trust and imagined community of the learned'. In: *The Medieval History Journal*, 6:1 (2003) p. 1-32.
- Miert, D. van, 'Introduction', in: D. van Miert (red.), *Communicating observations in Early Modern letters (1500-1675): Epistolography and epistemology in the age of the scientific revolution*, Londen/Turijn, 2013.
- Roorda, D. & Heuvel, C. van den, 'Annotation as a New Paradigm in Research Archiving. Two Case studies: Republic of Letters – Hebrew Text Database', in *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*; 49, 1, 2012, p. 1-10. DOI: 10.1002/meet.14504901084
- Soll, J., *The Information Master. Jean-Baptiste Colbert's Secret State Intelligence System*, Ann Arbor 2009.
- Schich, M. et alri, 'A network framework of cultural history'. In: *Science* 345, 2014, p. 558-562, DOI: 10.1126/science.1240064
- Ultee, M., 'The Republic of Letters: Learned Correspondence, 1680-1720'. In: *The Seventeenth Century*, January 1, 1987; 2, 1, p. 95-112.
- Weingart, S., 'The Networked Structure of Early Modern Science'. In: *Journal of the Association for Information Science and Technology* [ingediend voor publicatie].