

REINIER DE GRAAF EN ZIJN BIJDAGEN AAN DE ONTWIKKELING VAN DE
VERLOSKUNDE
IN DE ZEVENTIENDE EEUW

door

H.L. Houtzager

Inleiding

Wil men het verleden van onze oude steden leren kennen, dan bestaat er geen betere methode dan het bestuderen van hun plattegronden. In het bijzonder dienden hiervoor de kaarten uit de zeventiende eeuw die men Kaart Figuratief noemt. Het zijn plattegronden, of, zoals men het toen noemde, *plano's*, waarop in detail iedere straat, iedere brug en ieder gebouw tot zelfs de kleinste huisjes nauwgezet zijn afgebeeld. Deze precieze detaillering toont de stad in vogelvlucht.

Van verschillende Hollandse steden zijn uit de zeventiende eeuw dit soort vogelvluchtkaarten bekend, meestal in opdracht van het stadsbestuur gemaakt. Men wilde met een Kaart Figuratief een representatief statussymbool maken en de een na de andere stad wilde hierin niet achterblijven.

Ook van Leiden werd een kaart figuratief gemaakt, die in 1670 in de handel kwam en die bekendstaat als 'De grote kaart van Hagen', genoemd naar de maker Christiaan Hagen.

Het hier afgebeelde detail van de kaart laat het centrum van Leiden zien met daarop de belangrijkste gebouwen van de Leidse universiteit in de tweede helft van de zeventiende eeuw (fig. 1).

Het fragment wordt doorsneden door het water van het Rapenburg met links daarvan in het midden het academiegebouw. Dit was sedert 1581 de zetel van de universiteit. Achter dit gebouw de hortus botanicus. Op het linker dak van het academiegebouw staat het torentje met de sterrenwacht, die in 1633 voor de hoogleraar Jacobus Golius (1596-1667) was opgericht. Aan de andere zijde van het Rapenburg, in de bocht, staat de Falide Bagijnenkerk. Van 1577 tot 1581 was hier de universiteit gevestigd. Na een verbouwing werd op de eerste verdieping de universiteitsbibliotheek ondergebracht en in de voormalige apsis van de kerk het theatrum anatomicum. Op de begane grond gaf Ludolf van Ceulen (1590-1610) schermlessen aan de studenten totdat, na opening van de ingenieursschool door Simon Stevin (1548-1620) deze ruimte werd gebruikt om er wiskundecolleges in te geven. Rechts boven de Falide Bagijnenkerk is de Pieterskerk waar o.a. veel Leidse hoogleraren hun laatste rustplaats vonden.

Linksboven is nog net het huis te zien waar de hoogleraar Franciscus de Boë Sylvius van 1658 tot 1672 woonde. De zolderverdieping van diens huis was ingericht om er private colleges te geven. Ook was daar een ruimte met laboratoriumfaciliteiten. Tevens bevonden zich hier de hokken voor proefdieren o.a. voor de hond waarbij Reinier de Graaf in 1664 een pancreasfistel aanlegde. In 1730 zou dit huis de ambtswoning van Herman Boerhaave (1668-1738) worden.

Zo zijn in vogelvlucht op deze afbeelding de belangrijkste gebouwen en instellingen gegroepeerd van Nederlands oudste universiteit, gesticht in 1575, die een belangrijke rol speelt in het hiernavolgende.

Het is opvallend dat er juist in de tweede helft van de zeventiende eeuw in ons land grote vorderingen zijn gemaakt op het gebied van de bestudering van de menselijke anatomie. Dit onderzoek heeft geleid tot de ontdekking van verschillende organen en orgaanstructuren. Daarnaast is er in deze periode een

begin gemaakt met het analyseren van functies van organen en orgaanstelsels, met de bedoeling voor een aantal fysiologische en pathofysiologische problemen respectievelijk een verklaring en een oplossing te vinden. Hiertoe werd, met name aan de medische faculteit te Leiden, een onderzoek gedaan waarbij dierexperimenten een belangrijke rol speelden. Met name is veel onderzoek verricht over de bouw en functies van de mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen. Het tijdgebonden onderzoek van Reinier de Graaf neemt in de wetenschappelijke wereld van toen een unieke plaats in.

Het academisch medisch onderwijs

Nog in de tweede helft van de zeventiende eeuw leefde in de geleerde wereld de idee, dat in het verleden – met name in de klassieke oudheid – alles reeds was ontdekt, verklaard en beschreven. Wat de geneeskunde betreft was men ervan overtuigd dat Galenus (129-199 n. Chr.) en diens voorgangers de menselijke anatomie en fysiologie tot in de finesses hadden bestudeerd en te boek gesteld en voor de verschillende lichamelijke afwijkingen en ziekten een afdoende verklaring hadden gegeven. (fig. 2) Deze verzamelde gegevens omvatten alles wat men als arts over het menselijk lichaam, zijn bouw, functies en ziekten in de meeste ruime zin des woords, diende te weten. Daardoor kon de medicus zich steeds beroepen op deze kennis en was in geval van twijfel de uitspraak van de Klassieken enerzijds bindend en anderzijds een leidraad bij hoe te handelen om tot een diagnose te komen, een therapie in te stellen en een prognose voor de patiënt te bepalen. Dit had tot gevolg dat de studie in de geneeskunde voornamelijk bestond uit het bestuderen van teksten, die vanuit de klassieke oudheid waren overgeleverd en die vaak in het Grieks en in Arabische vertalingen beschikbaar waren. Niet het verkennen en het verleggen van grenzen naar de toekomst, maar het conserveren en bevestigen van wat in het verleden was ontdekt en beschreven, werd het doel van het ‘humanistische geleerde ideaal’.

Het vaak moeilijk reconstrueren van deze kennis, het terugvinden van eeuwen tevoren aan het papier toevertrouwde gegevens, was het humanistische (geleerde) ideaal. Dit weer ter beschikking te stellen aan het geleerde Europa was het doel waarnaar men streefde. Dit streven naar het vergaren van oude kennis en het in kritische zin activeren ervan is nauw verbonden met het begrip eruditie. Het is een persoonsgebonden geleerdheid. Wetenschap daarentegen wil juist loskomen van bestaande kaders en stelt zich tot doel nieuwe nog onontgonnen terreinen te ontdekken en vervolgens open te leggen. Van iemand die veel weet, en dus erudiet is, wil het nog niet zeggen dat hij ook in staat is om de wetenschap vooruit te brengen door innovaties. Het zelf op onderzoek uitgaan, betekende twijfelen aan de juistheid van wat in het verleden als onomstotelijk was vastgelegd. Dit was een proces dat maar langzaam van de grond kwam en van verschillende kanten veel weerstand ondervond.

Vesalius en Harvey

Het verschijnen van Vesalius' *De Humani Corporis Fabrica* (over de bouw van het menselijk lichaam) in 1543 veroorzaakte een storm van protest en verontwaardiging over het feit dat deze jonge geleerde het had aangedurfd om Galenus op talrijke punten in zijn boek te corrigeren. (fig. 3) Het zou dan ook nog tientallen jaren duren voordat de visie van Vesalius (1514-1564) over de bouw van het menselijk lichaam volledig werd geaccepteerd en de weg opende om in de voetsporen van deze Renaissancegeleerde te komen tot wetenschappelijk onderzoek dat zou leiden tot nieuwe ontdekkingen.

Ook de experimenten van William Harvey (1578-1657), die resulteerden in de ontdekking van de pompwerking van het hart en de bloedsomloop bij zoogdieren, is zo'n voorbeeld van wetenschappelijk onderzoek dat eveneens nieuwe impulsen gaf en een reeks van ontdekkingen op het gebied van de fysiologie van mens en dier tot gevolg had. (fig. 4)

Ook aan de jonge Leidse universiteit bestond het individuele geleerde ideaal in alle faculteiten nog uit eruditie. Deze eruditie bracht men via de colleges over aan de studenten. Onderwijs was het doel van de universiteit en hierin was zij het verlengstuk van de Latijnse scholen. Men onderwees wat de klassieke teksten hadden gesteld. Dit gold zowel voor alfavakken, maar ook voor de bètavakken, waaronder de geneeskunde viel.

Dele Boë Sylvius en de iatrochemie

Het doorbreken van deze lijn, het zelf op onderzoek uitgaan, betekende twijfelen aan de juistheid van wat in het verleden als onomstotelijk was vastgelegd. Dit proces van eruditie naar wetenschap kostte veel tijd en inspanning en kwam slechts langzaam van de grond daar het van vele kanten weerstand ondervond. Ik noemde als voorbeelden de werken van Vesalius en Harvey.

Deze ontdekkingen en nieuwe ideeën kregen zij het schoorvoetend ook een plaats in het medisch curriculum van de universiteiten in Europa. Ook aan de Leidse universiteit drongen deze nieuwe ideeën in de medische faculteit door. Met name was het de hoogleraar Franciscus dele Boë Sylvius (1614-1672) die als één van de eersten de theorie van Harvey accepteerde. (fig. 5)

Nog belangrijker is wellicht het feit dat hij, Sylvius, een voorstander was van de geneeskundige richting die de iatrochemische werd genoemd. Zuren en alkalie waren volgens Dele Boë Sylvius de stoffen die een essentiële rol speelden in alle processen in de levende natuur. In het menselijk lichaam en met name bij de verteringsprocessen van voedsel vond fermentatie plaats, waarbij o.a. de basische galvloeistof en het pancreasvocht van groot belang waren. Dele Boë Sylvius was ervan overtuigd dat én normale én afwijkende levensverrichtingen in het menselijk lichaam geheel begrepen konden worden naar analogie van processen, waargenomen in het chemisch laboratorium. Het menselijk lichaam was zo'n chemisch laboratorium.

Sylvius behoort tot één van de eerste geleerden die ook wetenschapper was en die door proefondervindelijk onderzoek zijn theorieën trachtte te bewijzen. Doch het resultaat van zijn onderzoekingen stond bij voorbaat al vast, omdat deze slechts diende te ondersteunen wat reeds onomstotelijk door hem als juist was gepostuleerd. Een voorbeeld hiervan was het hierboven reeds genoemde fermentatieproces in het duodenum, waarbij de gal alkalisch was en het pancreasvocht niet anders dan zuur diende te zijn.

Reinier de Graaf

Onder de getalenteerde studenten die voor Dele Boë Sylvius onderzoek deden neemt Reinier de Graaf (1641-1673) een bijzondere plaats in.

‘Na veel swaar-hoofdige over-peynsingen’ is het De Graaf tenslotte gelukt bij een levende hond de afvoerbuiscap van de pancreas vrij te prepareren en het pancreasvocht in een flesje op te vangen. (fig. 6) Het

vocht zelf was ‘somwylen seer aangenaams suur, somwylen bykans smakeloos, somwylen wrang, meermaals sout, en weer dikmaals suur-agtig sout’.

Vlak voor het academisch kerstreces van 1664 hield De Graaf over zijn onderzoek een voordracht onder voorzitterschap van Dele Boë Sylvius. Nog datzelfde jaar werd deze voordracht gepubliceerd onder de titel *De Succo pancreatici Natura et Usu Exercitatio Anatomico Medica* (ontleed- en geneeskundige beschrijving van de eigenschap en het nut van het pancreavocht) (fig. 7). Men kan zich afvragen waarom De Graaf niet op dit onderwerp in Leiden is gepromoveerd. Alles bij elkaar had hij ongeveer zes jaar medische studie achter de rug, ruim voldoende om deze af te sluiten met het verdedigen van een proefschrift. Mogelijk dat hij de ‘bewijsvoering’ voor de iatrochemische theorieën van Sylvius niet zwaar genoeg vond om er op te promoveren. Wellicht heeft De Graaf deze vorm van ‘wetenschap bedrijven’ niet gepast gevonden om hiermede de kwalificatie van doctor medicinae te verwerven.

De Graaf, medicus in Delft

De stroom van informatie die loskwam naar aanleiding van de ontdekkingen in de Oost en in de West had tot gevolg dat men ging twijfelen aan het corpus van kennis dat door de klassieken aan de maatschappij van de zeventiende eeuw was doorgegeven. Door het openleggen van deze nieuwe wereld kwam de daar aanwezige flora, fauna, volkeren en culturen binnen het handbereik van Europa. Dit gaf mede aanleiding om in het boek der natuur correcties aan te brengen en blanco pagina’s in te vullen met nieuw verworven kennis.

Ook voor De Graaf boden zich nieuwe kansen om wetenschappelijk werk te doen. Hij werd hiertoe aangespoord door zijn Franse collega en vriend Anthonius Lefabre, lijfarts van de hertog van Orléans, die hem per brief adviseerde om in ’t na-speuren en door-gronden van de diepste geheymen der Nature, de gansche Schare der Geleerden voordelig te sijn, en de kleyne weerelt, die nog met een duyster wolk over-trokken is, ons eyndelyk geheel en al door Ue on-begrypelyke scherp-sinnigheydt en Ontleedt-konstige ervarentheyd t’ontdekken’.

De Graaf heeft in de korte periode die hem nog restte, in Delft als medicus practicus onderzoek gedaan naar de bouw en functies van de mannelijke geslachtsorganen en die van de vrouwelijke voortplantingsorganen. Hierbij zou De Graaf niet zoals in zijn disputatie over het pancreasvocht naar de theorie van Dele Boë Sylvius toe schrijven, maar zou hij door middel van experimenten een bewijs leveren voor de ideeën die hij had over het generatieprobleem.

In de eerste plaats beschreef hij aan de hand van dood materiaal, de anatomie van de mannelijke en vrouwelijke organen die een rol in het procreatieproces spelen. Hij werd hierin bijgestaan door zijn Delftse collegae medici en chirurgijns die hij raadpleegde en verzocht om zijn werk kritisch te controleren.

Had het in Delft aanwezige chirurgijns-gilde tot de komst van De Graaf in Delft eind 1666 als taak de leerling-chirurgijns te onderwijzen in de anatomie, het chirurgijnsexamen af te nemen en een rol te spelen in het bewaken van de gezondheidstoestand van de stad en de individuele burgers; met de komst van De Graaf kwam er een taak bij, namelijk het mede verrichten van medisch-wetenschappelijk onderzoek onder leiding van Reinier de Graaf.

In de voorrede van zijn boek over de bouw en functies van de mannelijke geslachtsorganen, deelt De Graaf namelijk mede: ‘... heb ik niets willen onder-neemen, voor al eer ik de vermaarde en geleerde Medicijns de Heeren Valens, Vockestaart, Bogaart, ’s-Gravensande, D’Aquet, Isbrans, vander Star, enz. als ook de volgende Chirurgijns, de Heeren Brest, de la Marche, Annema, van Atrechem, enz. oogschijnlijk hadde vertoont, dat de natuurlijke gestalte der Voort-teelende Deelen op mijn gevoelen uyt-kwam; die ook alle, de waarheydt der saak in-siende, haar stem hier toe hebben gegeeven, en ’t selvige be-aamt. Dewijl het my in sulk een klaren saak soudon doolen, heb ik, het gene ik door ’t aanraden van soo veel doorlugtige mannen op ’t Papier hadde gebragt, aan de Drukpers vertrouwt’. In het voorjaar van 1668 was het eindelijk zover dat het onderzoek vrijwel voltooid was en de drukpersen konden gaan draaien. Omstreeks het midden van dat jaar verscheen zijn boek *De virorum organis generationi inservientibus* over de mannelijke geslachtsorganen. Het verscheen in één band samen met nog twee andere korte verhandelingen van De Graaf, namelijk *De clysteribus et de usu Siphonis in anatomica* te weten over het clysteren en over het gebruik van de injectiespuit in de anatomie. Aansluitend aan zijn anatomisch onderzoek onderzocht hij het functioneren van de vrouwelijke geslachtsorganen in vivo.

Ook hierbij heeft De Graaf hulp ondervonden thans van een vooraanstaande Delftse medicus, namelijk Cornelis Isaacz. ’s-Gravesande, die ook genoemd is door hem als mede-onderzoeker van de mannelijke geslachtsorganen. Het onderzoek van de vrouwelijke voortplantingsorganen was enerzijds ontleedkundig, anderzijds fysiologisch van aard. De proeven op konijnen, waarover straks meer, heeft hij waarschijnlijk bij ’s-Gravesande thuis gedaan. Voor het zorgvuldig ontleedkundig prepareerwerk heeft De Graaf gebruik gemaakt van de stedelijke anatomiekamer. (fig. 8) Uit het kasboek van het gilde blijkt namelijk dat De Graaf 5 gulden heeft betaald ‘voor het recht van d’Anatomie’, dat wil zeggen dat hij tegen betaling gebruik mocht maken van ruimten in dit anatomiegebouw.

Naar aanleiding van zijn onderzoek van de vrouwelijke geslachtsorganen en met name van de functie van de ovaria bij het ontstaan van een nieuw individu heeft De Graaf een aantal ideeën geformuleerd, die enerzijds het gevolg zijn geweest van zijn onderzoek en anderzijds tot veronderstellingen leidde die nog niet door hem konden worden bevestigd. Ik duid hier op de gedachten, die De Graaf had over conceptie en die in principe juist waren, ook al had hij nog geen kennis over de ontwikkeling van de spermatozoën en de rol die deze hierbij speelden. Pas in november 1677, De Graaf was toen al 4 jaar overleden, zou Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) in een brief aan de Royal Society berichten dat hij de menselijke zaadcellen, de ‘dierkens’ onder zijn microscoop had waargenomen. (fig. 9) Toch heeft De Graaf het begrip ‘Saad-geest’, het principe van de versmelting van ovum en sperma onder woorden gebracht via een theoretische beredenering.

De Graaf en zijn onderzoek van de vrouwelijke geslachtsorganen

Er zijn verschillende redenen aan te voeren waarom De Graaf juist de anatomie en fysiologie van de vrouwelijke geslachtsorganen tot onderwerp van zijn studie heeft genomen.

De opkomst van de leer van de Franse wijsgeer René Descartes (1596-1650) heeft hiertoe zeker bijgedragen. De mechanistische wereldbeschouwing van Descartes vond ook zijn weerslag in het bestuderen van de mens als verkleinde uitgave van de makrokosmos. Zijn filosofie heeft er mede toe

bijgedragen om een aanzet te geven aan het onderzoek van de bouw en functies van mens en dier. In dit patroon past ook het onderzoek naar dié organen, die een belangrijke functie hebben bij het ontstaan van nieuwe individuen. Dat hierbij de ontwikkelingen van de microscoop een belangrijke rol hebben gespeeld zal duidelijk zijn. Als tijdgenoot, vriend en stadgenoot van Van Leeuwenhoek (1632-1723) in Delft heeft De Graaf regelmatig door diens lensjes de microscopisch kleine wereld kunnen waarnemen. Dat De Graaf onder de indruk was van datgene wat Van Leeuwenhoek door zijn lensjes waarnam, blijkt o.a. uit het feit dat hij in april 1673 een brief stuurde naar de Royal Society, waarin hij dit genootschap erop attendeerde dat er in Delft een Van Leeuwenhoek woonde die de meest opzienbarende ontdekkingen deed. Dit had tot gevolg dat Van Leeuwenhoek ruim 200 brieven naar de Royal Society stuurde, voorzien van breedvoerige beschrijvingen van zijn microscopische ontdekkingen. Een en ander had tot gevolg dat hij in 1680 benoemd werd tot lid van dit beroemde genootschap in Londen. Daarnaast was het De Graaf gebleken dat er zowel bij de antieke schrijvers als in de voor De Graaf moderne literatuur veel tegenstrijdige meningen bestonden over de functies die aan de voortplantingsorganen van de vrouw werden toegeschreven. En tenslotte verdedigt De Graaf de keuze van zijn onderzoek door erop te wijzen dat er geen eensluidende nomenclatuur bestond die een goed anatomisch beeld geeft van de verschillende onderdelen van de voortplantingsorganen van de vrouw. Hebben wij ‘de Geschriften der nieuwste Ontleeders te baat genomen; edog daar soo veel van malkander verschillende bevonden, dat wy geensins een gemeynen reegel, om deeze Deelen te verhandelen, daar uyt hebben kunnen tesamen smeeden’.

Het resultaat van zijn onderzoek legde De Graaf vast in een boekje, dat in 1672 te Leiden verscheen en dat de titel droeg *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus* (nieuwe verhandeling over het nut van de voortplantingsorganen van vrouwen) (fig. 10), waarin hij een uitvoerige en grondige uiteenzetting gaf van de bouw en functies van de vrouwelijke geslachtsorganen. De ondertiteling van de Nederlandse vertaling van dit werk luidt ‘Vertonende dat soo wel Menschen, en al het Gedierte, ’t welk men Leeven-barend noemt, uyt een Ey, als datmen Eyer-leggend doopt, haar oorspronkelijk beginsel trekken’.

De bewijsvoering verkreeg De Graaf door onderzoek bij drachtige konijnen, waarbij hij over de gehele periode dat de zwangerschap van deze dieren duurt, steeds bij een nieuw zwanger proefdier de loop van de zwangerschap observeerde in de baarmoeder. Bij dit experiment bestudeerde hij eerst de ligging en de toestand van de konijneneierstokken bij een nog niet gedekt konijn om vervolgens bij een tweede konijn een half uur na de copulatie, de eierstokken te onderzoeken. Daarna herhaalde hij dit onderzoek bij volgende proefdieren en wel na 6, 24, 27, 48, 52 uur en vervolgens na 3 dagen, 4 dagen, 5 dagen etc. tot en met de 29^{ste} dag, de op één na de laatste dag van dat de zwangerschap van een konijn duurt. (fig. 11) Steeds geeft De Graaf een uitvoerige beschrijving van de groei en ontwikkeling van het embryo en de plaats waar deze zich in de slurfvormige uterus bevindt, welke laatste in de tijd gezien, ook in grootte toeneemt.

Dit onderzoek van De Graaf, waarin hij op steeds achtereenvolgende tijdstippen gedurende het gehele verloop van de konijnenzwangerschap zijn bevindingen noteert, is een voor die tijd unieke wijze van wetenschappelijke waarneming. Niet alleen speelt hierbij de factor tijd een cruciale rol, maar ook het feit dat hij over een vaste periode van dertig dagen steeds bij het levende zwangere konijn zijn onderzoek

deed. Het gaat hier dus niet om een eenmalige waarneming in de opeenvolgende tijdsperiode: geen statische waarneming dus, maar een dynamische. De Graaf bewees hiermee dat de ovaria van de zoogdieren een actieve rol spelen in het voortplantingsproces, iets dat op zich al een ontdekking van de eerste orde was. Harvey die 73 jaar oud in 1651 nog een publicatie verzorgde getiteld *De generatione animalium*, had geen belangstelling voor de ovaria, de testes mulierum en de tubae Fallopii. De reden hiertoe was dat er geen rechtstreekse verbinding van de tuba met de eierstokken was en omdat in die tijd de ‘ballen der vrouwen’ beschouwd werden door de medici als functieloos. Het waren rudimentaire organen, zoals de tepels bij de man. Eigenlijk waren het geen testes, maar overblijfselen ervan, *cadavera testium*.

Het is bekend dat De Graaf meende dat wat de eicel was in feite de follikel is, waarin zich een eicel bevindt. Deze follikel is onder de naam Graafse follikel in de wetenschappelijke nomenclatuur wereldwijd geaccepteerd.

Dit tijdgebonden onderzoek bij drachtige konijnen uitgevoerd, heeft niet alleen de basis gelegd voor de kennis over de voortplanting van deze dieren, maar het heeft ook verstrekkende gevolgen gehad voor de gehele fysiologie van het generatieproces, zoals zich dat bij de mens afspeelt.

Reinier de Graaf is hiermede de eerste in ons land geweest, die op onnavolgbare wijze met zijn onderzoek het fundament heeft gelegd waarop generaties geleerden tot in onze tijd toe voortbouwen. Met het onderzoek en de bewijsvoering van zijn theorieën over de bouw en functies van de vrouwelijke geslachtsorganen is De Graaf een van de eersten geweest die in ons land de grens tussen eruditie en wetenschap heeft overschreden. (fig. 12)

Archivalia

Gemeentelijke Archiefdienst Delft (G.A.D.), stadsarchief, 1e afd., nr. 1981, deel 2 (chirurgijngildeboek).

G.A.D., stadsarchief, 1e afd., nr. 1982, deel 1. (reekenbouck van het chirurgijngilde).

Literatuur

Alle de brieven van Antoni van Leeuwenhoek, dl. II, Amsterdam 1941, 276.

E.D. Baumann, Sylvius, Leiden 1949.

K. van Berkel, Citaten uit het boek der natuur, Amsterdam 1998.

H. Beukers, 'Het laboratorium van Sylvius', tijdschrift voor de geschiedenis der geneeskunde, natuurwetenschappen, wiskunde en techniek 1 (1980) 28-35.

R. de Graaf, Alle de wercken, Amsterdam 1686.

R. van Gelder, 'Arken van Noach, dieren op de schepen van de VOC', in: F. Egmond e.a. (red.), Kometen, monsters en muilezels, Haarlem 1999, 35-51.

W. Harvey, Exercitatio de motu cordis et sanguinis in animalibus, Frankfurt 1628.

H.L. Houtzager, Medicyns, Vroedwyfs en Chirurgyns, Amsterdam 1979, 49-60.

H.L. Houtzager, 'Een disputatie over het pancreassap', Medisch Contact, 44 (1989) 1115-1116.

H.L. Houtzager, 'Een tijdgebonden experiment van Reinier de Graaf in de ontwikkeling van het voortplantingsonderzoek', tijdschrift van de Werkgroep Zeventiende-Eeuw, 17 (2001) 40-49.

G.A. Lindeboom, 'William Harvey en zijn ontdekking van de bloedsomloop', Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde 101 (1957) 2209-2215.

G.A. Lindeboom, Vesalius, een schets van zijn leven en werken, Haarlem 1964.

G.A. Lindeboom, Reinier de Graaf, leven en werken, Delft 1973.

G.A. Lindeboom, Inleiding tot de geschiedenis der geneeskunde, Rotterdam 1993.

E. Pelinck, 'De kaart van Hagen', jaarboek voor geschiedenis en oudheidkunde van Leiden en omstreken, Leiden 1954.

H.A.M. Snelders, 'Reinier de Graaf en de iatrochemie', in: H.L. Houtzager (red.), Reinier de Graaf, bundel opstellen verschenen bij gelegenheid van de herdenking van de 350^{ste} geboortedag van Reinier de Graaf, Rotterdam 1991, 83-96.

P.N. Singer, Galen selected works, Oxford/New York 1997.

C.L. Thijssen-Schouten, Nederlans cartesianisme, Utrecht 1989.

Figuren

Fig. 1.

Detail van de grote Leidse Kaart Figuratief door Christiaan Hagen (1670). Gemeentearchief Leiden.

Fig. 2.

Titelpagina van de eerste Latijnse uitgave van het werk *De anatomicis administrationibus* van Galenus (Parijs 1531).

Fig. 3.

De titelpagina van Vesalius' *Fabrica* (1543).

Fig. 4.

Titelpagina van *De motu cordis* van William Harvey (1628).

Fig. 5.

Het portret van Franciscus de Boë Sylvius (1641-1672).

Fig. 6.

De hond met de pancreasfistel.

Afbeelding uit Reinier de Graafs werk over de alvleesklier (1664).

Fig. 7.

Titelpagina van Reinier de Graafs *Disputatio de succo pancreatico* (1671).

Fig. 8.

Het gebouw waarin zich het theatrum anatomicum bevond aan de Verwersdijk te Delft. (tekening H.L. Houtzager).

Fig. 9.

De verschillende vormen van spermatozoën. Uit: Phil. Trans. XII, 1678, nr. 142. Tab. 2.

Deze afbeeldingen zijn gemaakt naar tekeningen door Antoni van Leeuwenhoek verzonden naar de Royal Society samen met zijn brief gedateerd 18 maart 1678.

Fig. 10.

Titelpagina van Reinier de Graafs werk over de bouw en functies van de vrouwelijke geslachtsorganen (1672).

Fig. 11.

De eitjes verwijderd uit de oviduct (1) en de uterus(2-5) van konijnen op de 3^{de}, 4^{de}, 5^{de}, 6^{de} en 7^{de} dag na de copulatie en embryonen aanwezig in de uterus op de 8^{ste}, 9^{de}, 10^{de}, 12^{de} en 14^{de} dag na de copulatie.

Afbeelding XXVI uit De Graafs werk over de bouw en functie van de vrouwelijke geslachtsorganen.

Fig. 12.

Reinier de Graaf, portret toeschreven aan Anna Maria van Schurman.