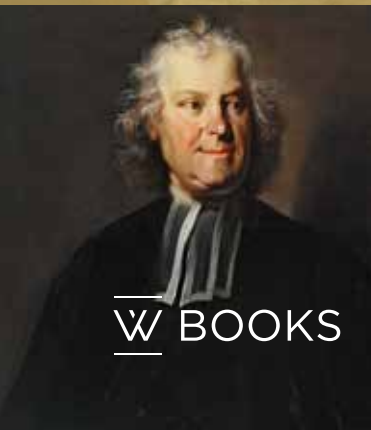
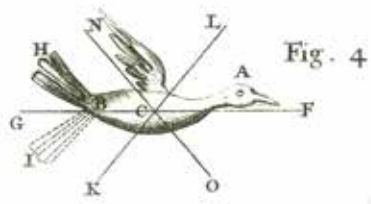
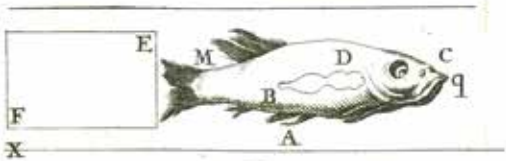
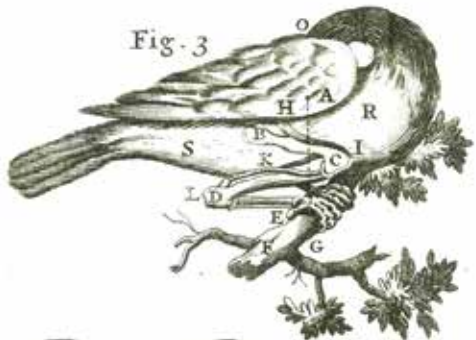
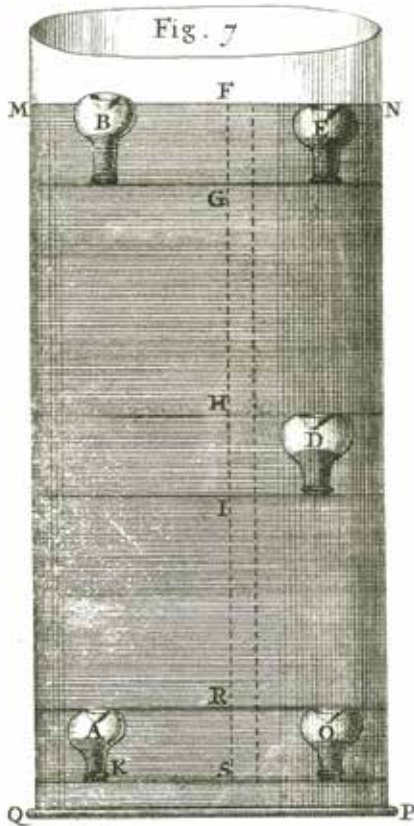
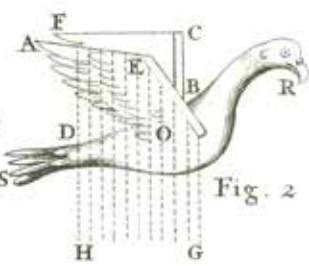
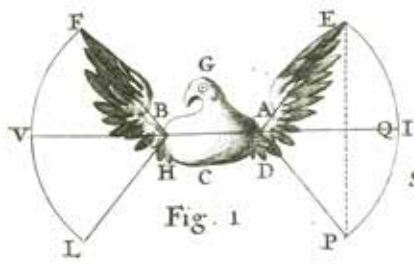




Knappe koppen

Geschiedenis van de wetenschap in Nederland





Tim Huisman & Ad Maas

Knappe koppen

Geschiedenis van de wetenschap in Nederland

WBOOKS
Museum Boerhaave

Inhoud

Voorwoord	7
Door Dirk van Delft	
1. De humanisten	11
De Gouden Eeuw	21
Historische schets	
2. Leiden en andere universiteiten	25
3. Carolus Clusius en de hortus botanicus	29
4. Het Leidse theatrum anatomicum	35
5. Praktische wetenschap	41
6. Dokters en chirurgijns	49
7. Sterrenkunde	61
8. Planten en dieren van verre	67
9. Microscopen in een mechanistisch wereldbeeld	73
10. Christiaan Huygens	85

De Verlichting	93
Historische schets	
11. In het voetspoor van Newton	97
12. Voor God en vaderland	107
13. Herman Boerhaave	119
14. Carolus Linnaeus en de plantensystematiek	127
15. Bernhard Siegfried Albinus	133
16. Geleerdheid in genootschappen	141
17. Mens en natuur in de eerste helft van de 19de eeuw	151
De moderne wetenschap	159
Historische schets	
18. Toegepaste elektriciteit	165
19. De komst van de moderne geneeskunde	175
20. Pioniers van de Tweede Gouden Eeuw	183
21. Einstein in Nederland	193
22. Wetenschap in oorlogstijd	203
23. Medische techniek in opmars	211
24. Van nano tot giga	221
Verder lezen	233



AEQUA LEGE
ACCESSITUR
SORTITUR
INSIGNES ET
IAMOS

AEQUA LEGE
ACCESSITUR
SORTITUR
INSIGNES ET
IAMOS

SINUS
BELLA

THEATRUM
ANATOMICUM

Voorwoord

In de collectie van Museum Boerhaave bevindt zich de Waterman-vulpen waarmee Albert Einstein in 1915 zijn Algemene Relativiteitstheorie op papier zette. Over die nieuwe theorie van de zwaartekracht, die afrekende met tekortkomingen van Isaac Newtons theorie uit 1687, had Einstein gecorrespondeerd met zijn Leidse collega en boezemvriend Paul Ehrenfest. Einstein kwam graag naar Leiden, waar hij kon bijkomen van de hectiek in Berlijn. Ook verkeerde hij er in het stimulerende gezelschap van toponderzoekers als Hendrik Lorentz, Heike Kamerlingh Onnes en Willem de Sitter – met de laatste debatteerde hij over de consequenties van zijn relativiteitstheorie voor het heelal. Einstein logeerde in huize Ehrenfest en uit dankbaarheid schonk hij in 1921 zijn gastheer zijn vulpen. Twee jaar eerder had Lorentz hem per telegram ingelicht over een Britse zonsverduisteringsexpeditie die een voorspelling van zijn theorie – het afbuigen van licht dat langs de zon scheerde – experimenteel had bevestigd. Massa kromt de ruimte. Op slag was Einstein wereldberoemd. Ook dat telegram zit in de collectie van Museum Boerhaave.

Einsteins vulpen en Lorentz' telegram vertellen verhalen over grensverleggende wetenschap met een menselijke maat. De diepere inhoud van die wetenschap mag abstract zijn en ontoegankelijk voor de leek, de sporen die getuigen van het denkproces en de experimenten om de theorie te toetsen zijn door en door materieel, persoonlijk en herkenbaar. Een geschiedenis van de wetenschap hoeft niet per se neer te komen op boekenwijsheid en formuletaal. Een verzameling sleutelstukken vormt een visueel aantrekkelijk alternatief. Die sleutelstukken zijn de dragers van verhalen over knappe koppen die onze blik op de wereld hebben verruimd, en bieden inzicht in de context waarin ze opereerden en tot hun doorbraken kwamen.

Wetenschap werkt en wetenschap is mensenwerk – die boodschap wil *Knappe koppen* uitdragen. De nieuwsgierigheid, opmerkzaamheid, lef, creativiteit, onbezonnenheid, bezetenheid, koppigheid en doorzettingsvermogen die nodig zijn om de top te halen, zijn van alle tijden. De originele objecten die bewaard zijn gebleven en van die instelling getuigen belichten een roemrijk verleden én verbreden onze kijk op het heden. Wie de houten toegangsdeur tot het Collegium Medico Practicum van het Caeciliagasthuis, zetel van het huidige Museum Boerhaave, in zich opneemt, ziet voor zich de arme drommels die er kwamen te overlijden, niet werden opgehaald en op de snijtafel belandden. Tegelijk dringt zich de vraag op hoe het de plastinaten van Günther von Hagens *Body Worlds* is vergaan en hoe het komt dat mensen voor zo'n toekomstige behandeling in de rij staan.

Wetenschapsgeschiedenis zit vol fascinerende, leerzame en menselijke verhalen die cultuurminnaars en andere deelnemers aan de moderne kennissamenleving zullen aanspreken.

Dirk van Delft

Directeur Museum Boerhaave

Medewerkers van Heike Kamerlingh Onnes bij de heliumliquefactor, die van het Leidse Natuurkundig Laboratorium de 'koudste plek op aarde' maakte .

Tekening Harm Kamerlingh Onnes, Leiden 1910-1925.





De zestiende eeuw als een tijd van oorlog en chaos: *De Dulle Griet*, geschilderd door Pieter Bruegel in 1562 (Museum Mayer van den Bergh, Antwerpen)

1. De humanisten

De zestiende eeuw was een tijd van grote veranderingen, op politiek, cultureel en ook op wetenschappelijk gebied. De autoriteit van de katholieke kerk, voorheen de enige geaccepteerde godsdienst in Europa, werd betwist door afwijkende religieuze opvattingen als die van Luther, Calvijn en van de wederdopers. Deze afwijkende opvattingen verbonden zich soms met economische en sociale onvrede, wat tot bloedige en ontwrichtende conflicten kon leiden. Maar niet alleen het geestelijke wereldbeeld veranderde in Europa, ook letterlijk bleek de wereld heel anders in elkaar te zitten dan tot dan toe was aangenomen. De nieuwe werelden in Azië, Afrika en Amerika, verkend door Spaanse en Portugese zeevaarders en veroveraars, begonnen een rol te spelen in het Europese denken. Er bleken landen, volkeren, dieren en planten te bestaan waarvan in de oude wetenschappelijke boeken niets was terug te vinden.

Tenslotte begonnen ook op filosofisch gebied de oude waarden te wankelen. Heel de Middeleeuwen was het wetenschappelijke denken gebaseerd geweest op het filosofische stelsel van de Griekse wijsgeer Aristoteles en zijn volgelingen. Door intensievere contacten van vooral Italiaanse geleerden met het Byzantijnse rijk raakten echter ook andere filosofische stromingen uit de antieke Griekse cultuur weer bekend in het Westen. De denkbeelden van Plato, Democritus, Euclides en Pythagoras waren eeuwenlang verborgen in de bibliotheken van het Oost-Romeinse Rijk. Nu gingen zij een rol spelen in de discussies van de Europese geleerden, als alternatieven voor het Aristotelische wereldbeeld.

Niets leek dus meer zeker in de zestiende eeuw, en veel van de inspanningen van de humanistische geleerden uit deze periode waren er op gericht om de tot dan toe geaccepteerde kennis kritisch te onderzoeken. Daarbij ging het hen er echter niet om, om de oude kennis te vervangen door iets nieuws. Paradoxaal genoeg wilden de humanisten de oude kennis vervangen door een nog oudere! Terug naar de bronnen was het devies. De humanisten vonden dat de uit de Middeleeuwen overgeleverde kennis gecorrumpeerd was, zij zat vol onjuistheden. De ware wetenschap vond je in de authentieke Griekse bronnen. Het was dus de taak van de humanistische geleerden om de wetenschap te zuiveren van de fouten die er in de loop van de eeuwen waren ingeslopen, en haar tot haar antieke luister terug te brengen.

Copernicus

Ptolemeïsch model van het zonnestelsel, G.P. Ferreri, 1600

De Poolse arts, jurist en geestelijke Nicolaus Copernicus vond dat een beschrijving van de kosmos een harmonieus beeld zou moeten opleveren. Maar zo'n harmonieus beeld was ver te zoeken in het astronomische standaardwerk *Almagest* van de Griekse sterrenkundige Ptolemaeus. In Ptolemaeus' model van de kosmos nam de aarde de centrale plaats in het heelal in en de andere hemellichamen draaiden daar omheen. Copernicus stelde echter dat de zon het centrum vormde waar de andere hemellichamen omheen cirkelden. Tot dit model kwam hij niet via sterrenkundige waarnemingen. Copernicus' heliocentrische beeld van het zonnestelsel (dus met de zon in het midden) was puur theoretisch: hij kon er de bewegingen van vooral de planeten veel eleganter mee beschrijven dan met het oorspronkelijke geocentrische. Copernicus beschreef zijn heliocentrische zonnestelsel in *De revolutionibus orbium caelestium* (Over de omwenteling der hemelse bollen, 1543), waar je het kunt aantreffen tussen heel veel andere ingewikkelde astronomische rekenmodellen. Misschien is dat wel de reden dat de revolutionaire (en Godslasterlijke) bewering dat de aarde om de zon draait aanvankelijk niemand opviel.





Astrolabium

Wellicht Frans, ca. 1450

Een astrolabe is een draagbaar sterrenkundig instrument, meestal van messing, waarop de posities van de belangrijkste hemellichamen zijn weergegeven ten opzichte van de horizon van de waarnemer. Met een astrolabe kun je dag en nacht de juiste tijd tot op een paar minuten nauwkeurig bepalen. Omgekeerd kun je er – als je weet waar op aarde je je bevindt en wat de tijd is – de posities van de sterren boven je hoofd mee bepalen. De astrolabe is waarschijnlijk in de eerste eeuw voor

Christus uitgevonden door Griekse geleerden en later overgenomen door Arabische sterrenkundigen. In de Islamitische wereld had de astrolabe een belangrijke functie omdat je er de tijdstippen van de vijf dagelijkse gebeden mee kon vaststellen, en de juiste gebedsrichting naar de Ka'aba in Mekka. Rond het jaar duizend vond de astrolabe via het Moorse Spanje zijn weg naar West-Europa. Daar zou het tot aan de zeventiende eeuw het belangrijkste sterrenkundige instrument blijven.

Gemma Frisius

Astronomische ring, Walter Arsenius, 1572

Gemma Frisius (1508-1555) kwam uit Dokkum, zoals zijn bijnaam Frisius (de Fries) al aangeeft. Hij studeerde geneeskunde in Leuven, maar was ook zeer geïnteresseerd in sterrenkunde en landmeetkunde. Frisius is typerend voor een bepaald soort humanistische geleerden die hun kritische

houding ten opzichte van de overgeleverde geleerdheid niet alleen baseerden op onderzoek naar geschreven bronnen, maar die de wijsheid van de Ouden ook aan de praktijk wilden toetsen. Zo werkte Frisius aan de door Ptolemaeus beschreven astronomische ring, een instrument

dat eigenlijk uit drie ringen bestaat die draaibaar ten opzichte van elkaar waren bevestigd. Als je het instrument goed ophing, kwam een ring overeen met de evenaar, een met de lengtegraad en kon je met de derde ring de positie van hemellichamen ten opzichte van die lengtegraad opmeten. Uit dat laatste kon je dan de plaatselijke tijd afleiden.

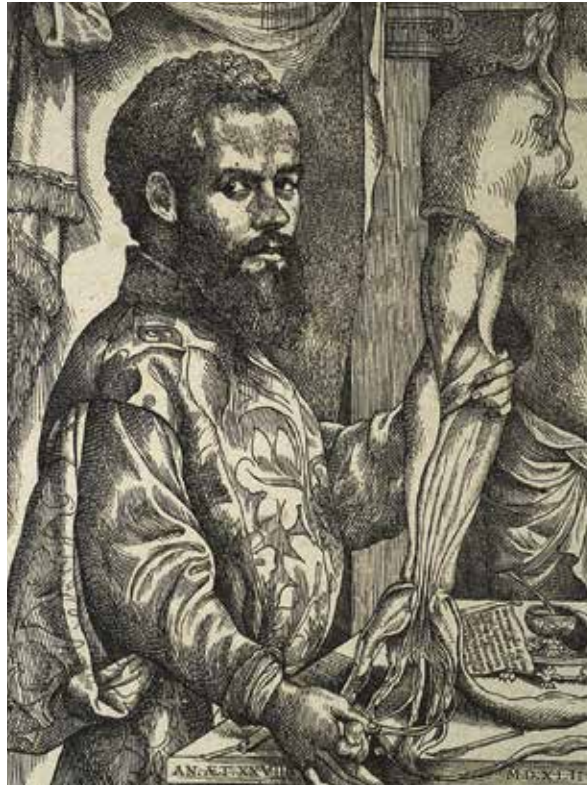


Andreas Vesalius

Portret uit *De humani corporis fabrica*, houtsnede 1543

De kritische instelling van de humanisten ten opzichte van de overgeleverde bronnen bracht sommigen van hen ertoe om niet alleen de oude geschriften van onvolkomenheden te willen zuiveren, maar ook de waarnemingen die de Ouden erin beschreven over te doen. Zo'n humanistische geleerde was de Vlaamse anatoom Andreas Vesalius. De klassieke autoriteit op het gebied van de ontleedkunde was de Griekse arts Galenus van Pergamum (129-216) en Vesalius stelde zich ten doel de anatomi-

sche geschriften van Galenus aan de praktijk te toetsen, door nauwgezet lijken te ontleed volgens de leerboeken van de Oude Griek. En hoewel Vesalius een groot respect had voor Galenus – hij beschreef zijn eigen werk als een poging om Galenus' geschriften van corrupties te zuiveren – kon hij niet anders dan concluderen dat Galenus' kennis van de anatomie meer berustte op ontleding van dieren dan van mensen.



Andreas Vesalius

Titelprint van *De humani corporis fabrica*, Basel 1555 (tweede druk)



Vesalius liet zijn ontledkundige ontdekkingen vastleggen in zeventig zeer gedetailleerde houtsneden, gebundeld in de anatomische atlas *De humani corporis fabrica* (Van de bouw van het menselijk lichaam). In dit boek beschrijft Vesalius het menselijk lichaam zoals hij het zag, blootgelegd door zijn ontledmes. Hij deed in zijn

illustraties geen enkele poging om dat wat hij waarnam in overeenstemming te brengen met de beschrijvingen in de leerboeken van Galenus. Voor Vesalius was het door hem waargenomen lichaam de hoogste autoriteit – en niet de geschriften van een Griekse arts uit de tweede eeuw na Christus.



Otto Brunfels

Herbarium Oth. Brunfelsii, Augsburg 1536-1539

De illustraties in de vroegste gedrukte kruidkundige boeken zien er zo schematisch, ongedetailleerd en naïef uit, dat je zou denken dat kunstenaars in de late vijftiende eeuw nog niet in staat waren om natuurgetrouwe afbeeldingen van planten te maken. De prachtige realistische uitbeeldingen van bloemen en planten op de schilderijen en tekeningen van Jan van Eyck, Albrecht Dürer of Leonardo DaVinci uit dezelfde periode laten echter zien dat ze dat wel degelijk konden. Dus waarom die onbeholpen plaatjes in de boeken? Omdat het in de vroege

kruidkundige boeken vooral ging om de tekst, het beeld werd als minderwaardig beschouwd. In de loop van de zestiende eeuw veranderde dit. Botanici gingen de plantjes zelf bestuderen, in plaats van de boeken. Ze namen hun plantkundige vondsten mee naar huis en lieten die door kunstenaars uittekenen. Otto Brunfels' *Herbarium* is daarvan het eerste voorbeeld. De illustraties daarin, door de Dürer-volgeling Hans Weydlitz, zijn zo natuurgetrouw dat ook insectenvraat en verlepte bloemetjes door de kunstenaar zijn weergegeven.

Leonhardt Rauwolf

Erster Krauterbuch, 1560-1562 (bruikleen Nationaal Herbarium)



Dit herbarium is bijeengebracht door de Duitse arts en botanicus Leonhardt Rauwolf (1535-1596). Rauwolf studeerde aan verschillende universiteiten. Hij begon in Wittenberg en ging daarna naar Montpellier, om tenslotte zijn bul te halen in Valence. Daarna vestigde hij zich te Augsburg. Gedurende zijn nomadische studentenbestaan had Rauwolf een botanische collectie aangelegd die hij in herbaria plakte. In Augsburg bezat hij een botanische tuin. Reizen zat Rauwolf in het bloed, want in 1573 vertrok hij naar het Midden Oosten, waar hij plaatse-

lijke plantjes toevoegde aan zijn collectie. Hij stierf als legerarts in Hongarije. De nalatenschap van deze botanische nomade bestond uit een reisboek en uit vier herbaria met de planten die hij had verzameld op zijn omzwervingen. Rauwolfs collega-botanicus en landgenoot Leonard Fuchs liet de planten in dit herbarium kopiëren voor de tweede uitgave van zijn *De historia stirpium*. Fuchs' gebruik van Rauwolfs herbarium is illustratief voor de uitwisseling van informatie onder botanici.

Leonard Fuchs

De historia stirpium (Den nieuwen herbarius), Basel 1542



Dit boek van de Duitse arts en botanicus Fuchs laat het groeiende belang zien van illustraties in wetenschappelijke boeken in het algemeen, en botanische in het bijzonder. In eerdere kruidkundige werken waren de afbeeldingen van planten vaak schematisch en onbeholpen, de tekst was de belangrijkste overbrenger van informatie. Bij Fuchs' voorganger Brunfels veranderde dit al. In Brunfels' *Herbarium* (1539) zijn de illustraties

zeer realistisch, inclusief geknakte en verdorde blaadjes en sporen van insectenvraat. Leonard Fuchs vond deze natuurgetrouwe illustraties echter te specifiek en niet representatief voor de plantensoort als geheel. In Fuchs' boek zijn de planten dan ook voorgesteld als ideaaltypen, met vaak op een plaat alle essentiële kenmerken van een plant, zoals het blad, de bloem, de vrucht en de wortel.



YA FLUVIUS

MAGNIFICI, AMPLISSIMI, PRUDENTISSIMI, ET CONEVLTISSIMI VIRI
D. FRETORI, CONSULIBUS, SCABINIS AC SENATORIBUS TRIGINTA-SEX-VIRIS
INCLITE REIPUBLICAE AMATELLEDAMENSIS
HANC SVAE VRBIS CELEBRISSE ACCURATAE DYLINATIONEM
DEDICAT CONSECRAVIT