

'ZO'N MOOIE MACHINE, WAARVAN DE KWALITEIT DOOR ALLE ASTRONOMEN WORDT ERKEND'. EEN BIOGRAFIE VAN EEN VRIJWEL NIET GEBRUIKTE TELESCOOP

HUIB J. ZUIDERVAART*

Inleiding: een opmerkelijke telescoop van een opmerkelijke man

In de hal van de in 1861 opgetrokken Leidse sterrenwacht heeft decennia lang een opmerkelijke spiegeltelescoop gestaan, volgens de overlevering zelfs lange tijd gebruikt als kapstok.¹ Dit curieuze instrument, dat in 1782 aan de Leidse universiteit werd gelegateerd, is in 1989 in beheer gegeven aan Museum Boerhaave te Leiden.² In het kader van een externe presentatie van de museumcollectie staat de telescoop echter opgesteld in de hal van het Oort-gebouw, de moderne zetel van de afdeling sterrenkunde van de Leidse universiteit.

Ooit was dit instrument een van de grootste spiegeltelescopen die in Europa voorhanden was. In de achttiende eeuw hebben diverse astronomen dan ook een begerig oog op dit instrument laten vallen. Eén van hen was de Franse astronoom Joseph-Nicolas de l'Isle (1688-1768). In het jaar 1758 was deze druk bezig met het naspeuren van de hemel op zoek naar een komeet, waarvan de terugkeer al in 1698 door de Engelse astronoom Edmund Halley (1656-1742) was voorspeld. Naar deze komeet werd met des te meer spanning uitgezien omdat de terugkeer ervan een eerste bevestiging zou opleveren van Newtons hypothese omtrent de ellipsvormige baan van deze hemellichamen.³

Via een niet nader genoemd contact had De l'Isle vernomen van enige eenvoudige observaties die de bezitter van het instrument – de Amsterdamse koopman Jacobus van de Wall (1700-1782) – in het voorgaande jaar met zijn grote telescoop had uitgevoerd. Voor De l'Isle was dit reden genoeg om te informeren naar deze *Curieux d'Amsterdam* en diens – naar het scheen – buitengewoon grote telescoop. Zou deze telescoop wellicht voor een zoektocht naar de komeet kunnen worden ingezet – Arnout Vosmaer, de Haagse beheerder van de natuurwetenschappelijke collecties van stadhouder Willem V, moest De l'Isle echter teleurstellen. In zijn antwoord liet hij weten dat Van de Wall weliswaar in het bezit was van een uitzonderlijk goede telescoop, maar dat dit fraaie apparaat nauwelijks werd ingezet ten behoeve van de sterrenkunde. Met De l'Isle kon Vosmaer

*Kennemer Lyceum, Overveen. Email: hjzuidervart@kennemerlyceum.nl. Ten tijde van het schrijven van dit artikel was de auteur in dienst van Museum Boerhaave te Leiden. Email: wetenschap@museumboerhaave.nl

1 W. de Sitter, *Short history of the observatory of the University at Leiden, 1633-1933* (Haarlem 1933) 15.

2 Leiden, Museum Boerhaave, Inv. Nr. V09651. Spiegeltelescoop in metalen alt-azimutale opstelling op statief met drie poten. Lengte buis 2,15 meter. Diameter buis 0,23 meter. Hoogte statief 2,25 meter; afstand tussen de poten 1,62 meter. Bevat fijn instelbare horizontale halve cirkelboog met straal van 52 cm, afleesbaar op 5 boogminuut nauwkeurig. Ook het verticale quadrant, versierd met een opvallend groot uitgezaagd monogram, is afleesbaar op 5 boogminuut nauwkeurig. Op de buis is een zoeker van 1,08 meter lengte en diameter van 4 cm. Bij inspectie in Mei 2002 bleken geen optische elementen meer in de telescoop aanwezig te zijn.

3 Zie hierover nader: H.J. Zuidervart, *Van 'konstgenoten' en hemelse fenomenen. Nederlandse sterrenkunde in de achttiende eeuw* (Rotterdam 1999).

alleen maar betreuren dat zo'n mooie 'machine', waarvan iedere astronoom de voortreffelijke kwaliteit erkende, niet in meer bekwame handen was.⁴

Dat Vosmaer het bij het rechte eind had, wordt bevestigd uit andere bronnen. Hoewel in de loop van de jaren tal van sterrenkundigen hun weg naar Van de Wall en zijn Amsterdamse observatorium wisten te vinden,⁵ wordt uit alle berichten duidelijk dat deze koopman vooral gedreven werd door een optische – mogelijk zelfs puur werktuiglijke – interesse. Het reisverslag van de Zweedse astronoom Bengt Ferrner, die Van de Wall in 1759 opzocht, geeft daarvan een fraaie illustratie. Want hoewel Ferrner de Amsterdamse koopman kenschetste als iemand met 'een goed en helder verstand', die 'veel kennis bezat van de mathematica en de fysica', miste hij in Van de Wall's observatorium twee essentiële zaken: het gebouw ontbeerde zowel een nauwkeurig uitgezette meridiaan als een betrouwbaar slingeruurwerk. Ferrner concludeerde dan ook loepzuiver: 'Daaruit blijkt dat het voor de heer Van de Wal er meer op aan komt om de hemellichamen te bezien en met zijn kijkers zijn kennis van de optische theorie te tonen, dan om een reeks van waarnemingen te doen, die kunnen dienen om de juistheid van de astronomie te bevorderen'.⁶

Dit artikel beoogt in te gaan op deze merkwaardige situatie dat een Amsterdamse particulier enerzijds kosten noch moeiten spaarde om een telescoop te vervaardigen die op dat moment *the state of the art* vertegenwoordigde, maar die anderzijds dit instrument nauwelijks voor wetenschappelijke observaties benutte. Als deze telescoop de wetenschap niet behoefde te dienen, waartoe diende het apparaat dan wel? In dit betoog zal vooral de telescoop zelf, en niet zozeer zijn maker Van de Wall, de hoofdpersoon zijn. In de lotgevallen van het instrument weerspiegelt het wetenschappelijke klimaat zich even duidelijk als in de overpeinzingen van geleerde tijdgenoten.

De maker: Jacobus van de Wall (1700-1782)

Van de Wall is geen bekende figuur in de geschiedenis van de wetenschap. Enig archiefonderzoek leert dat hij een gefortuneerd handelaar was, die zich op het eerste gezicht nauwelijks onderscheidde van collega-kooplieden.⁷ Hij was in 1700 te Amsterdam geboren als zoon van de koopman Joannes van de Wall en Elsebeth van Alste. Behalve hun zoon Jacobus kreeg dit echtpaar nog twee zonen en twee dochters.⁸ Blijkens het kohier

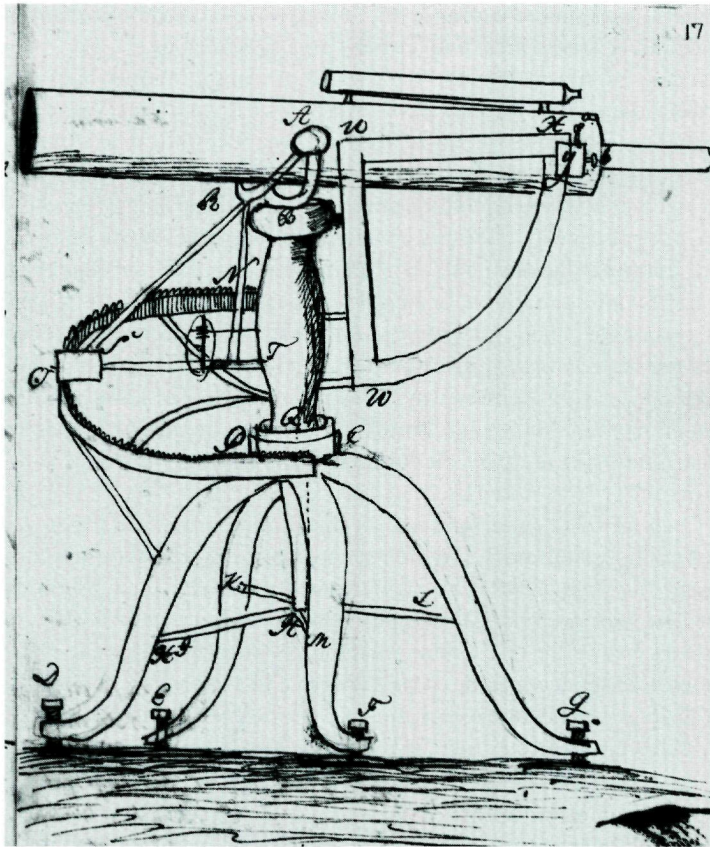
4 De l'Isle aan Vosmaer, 22 april 1759 en Vosmaer aan De l'Isle, 25 mei 1759. Parijs, Archives Nationales, Correspondance De l'Isle, XIV, 92 en 107.

5 Van de Wall is bezocht door diverse buitenlandse astronomen, zoals Ferrner, De Courtanvaux, Pingré, Messier and Bugge. Het reisverslag van Ferrner is uitgegeven door S.G. Lindberg: B. Ferrner, *Resa i Europa 1758 - 1762* (Uppsala 1956). Het Nederlandse deel van dit reisjournaal is uitgegeven door G.W. Kernkamp, 'Bengt Ferrner's dagboek van zijne reis door Nederland in 1759', *Bijdragen en mededelingen van het Historisch Genootschap* 31 (1910) 314-509, i.h.b. 373-375. Het reisverslag uit 1767 van François-Cesar le Tellier, Marquis de Courtanvaux, bevindt zich in Parijs, Bibliothèque Sainte-Geneviève, Mss. nr. 3010, fol. 138; zie ook A.G. Pingré, *Journal du voyage de M. le Marquis de Courtanvaux sur la frégate l'Aurore pour essayer par ordre de l'Académie plusieurs instruments relatifs à la longitude* (Paris 1768). Voor Thomas Bugge's bezoek in 1777, zie Thomas Bugge, *Journal of a voyage through Holland and England, 1777*, Karl Møller Pederson & Mette Dybdahl ed. (Aarhus 1997).

6 Kernkamp (n. 5), 'Bengt Ferrner's dagboek', 373-375.

7 Volgens Ferrner was hij goed voor 'enige tonnen gouds in Hollands geld'. De afrekening van zijn nalatenschap in 1782 noemt een totaal bedrag van een kleine tweehonderdtwintigduizen gulden. Zie noot 10.

8 Mogelijk kwam de familie Van de Wall oorspronkelijk uit Gent. Een genealogie Van de Wall – afgedrukt in het *Nederlandsch Patriciaat*, jrg. 38 – begint in de zestiende eeuw in de Zuidelijke Nederlanden. Telgen van dit geslacht, waarin de namen 'Jacobus' en 'Johannes' frequent voorkomen, zijn, via Wezel en Hanau, uiteindelijk in Amsterdam terecht gekomen.



De telescoop van Van de Wall als getekend door Thomas Bugge in 1777.

van de personeele quotisatie van 1742 woonde vader Joannes van de Wall dat jaar als 'rentenier' in bij zijn oudste zoon Jacobus, die als 'koopman' vermeld staat en die toen een pand bewoonde op de Amsterdamse Keizersgracht, tussen de Huidenstraat en het Molenpad.⁹ Nadien is Jacobus van de Wall tenminste nog één maal verhuisd, want bij zijn overlijden in 1782 blijkt hij te wonen in een huis op de zuid-oosthoek van de Keizersgracht en de Nieuwe Spiegelstraat. Op dat moment bezat Jacobus meer onroerend goed, waaronder een pakhuis, genaamd *Delft* op de Muidergracht, tegenover de Hortus Medicus. Ook was hij in het bezit van een buitenplaats, genaamd *De Kievit*, gelegen even buiten de Leidse Poort aan de Overtoomse weg, in een gebied wat toen nog 'Nieuwer Amstel' heette. Hoewel Ferrner hem beschreef als 'een kinderloos weduwnaar' is ons van een huwelijk niet gebleken. Waar in de nalatenschap van zijn ongehuwde broer Johannes tenminste nog twee 'damesportretten' voorkwamen, staat in de nalatenschap van Jacobus niets van dien aard beschreven.¹⁰ De enige vrouw die met zekerheid in zijn

⁹ W.H.F. Oldewelt, *Het kohier van de personeele quotisatie te Amsterdam over het jaar 1742* (Amsterdam 1945).

¹⁰ Gemeentearchief Amsterdam (verder GAA), Notarieel archief (NA) 14690 (protocol notaris van Eybergen), akte 83 (Inventaris boedel Jacobus van de Wall, d.d. 13 april 1782); NA 14690, akte 242 (reke-

leven voorkwam, was zijn 'inwonende' huishoudster Pieterella Brasser. Bij Van de Walls overlijden werd zij dan ook ruimschoots bedeed met huishoudelijke goederen, waaronder zijn 'Papagaaikooi'.¹¹

Broer en zakenpartner Johannes van de Wall, eveneens kinderloos en ongehuwd, bewoonde in 1742 een grachtenpand op het Singel, tussen de Oude Spiegelstraat en de Wijde Heijsteeg. Later zou deze broer naar de Herengracht verhuizen.¹² Samen met hem stond Jacobus van de Wall aan het hoofd van een middelgroot handelshuis, de *Firma Jacobus & Johannes van de Wall*, dat kantoor hield in de Amsterdamse Kalverstraat.¹³ De zakelijke activiteiten van de beide broers waren nogal divers. Wanneer we afgaan op de talloze beladingscontracten die in het Amsterdamse notarieel archief worden bewaard, bestond de hoofdmoot van hun inspanningen, naast enig bankierswerk, uit het uitreden van schepen naar diverse bestemmingen in de toenmalige wereld. Zo verscheepten zij granen, zaden, erwten, vlas, rogge, haver, hennep, kamfer en wijn, maar ook molenstenen en haring, van en naar een breed scala van plaatsen in Rusland, Scandinavië, Engeland, Schotland, de Nederlanden, Frankrijk, Spanje en Portugal. Ook met plaatsen in Oost- en West-Indië werd handel gedreven, alleen betrof het in dat geval vooral goederen zoals hout, mineralen, metalen en diamanten.¹⁴ De kernactiviteit van hun handel betrof echter Portugal. Wanneer de Portugese hoofdstad Lissabon in 1755 door een zware aardbeving wordt verwoest, dan is een van de in Nederland gepubliceerde ooggetuige-verslagen afkomstig van een employé van de *Firma Van de Wall*. Dit is dan tevens de eerste keer dat we in gedrukte vorm iets vernemen van een wetenschappelijke interesse van Jacobus van de Wall, die in deze publicatie wordt aangeduid als 'koopman te Amsterdam en beminnaar der fraaye konsten en wetenschappen'.¹⁵

De spiegeltelescoop: beknopte ontwikkelingsgeschiedenis van een instrument

Omtrent de ontstaansgeschiedenis van de telescoop van Van de Wall wist Ferrner het volgende op te tekenen. Jaren tevoren, tijdens een reis naar Engeland, had deze een spiegeltelescoop willen kopen van vier voet brandpuntsafstand. De gevraagde prijs voor zo'n telescoop was hem echter buitensporig hoog voorgekomen, zodat hij van een daad-

ning en verantwoording erfenis Jac. van de Wall, d.d. 11 dec 1782; NA 14692, akte nr 11 (Inventaris boedel Johannes van de Wall: 63 pag., d.d. 17 jan 1785).

11 Zie Testament Jac. v.d. Wall, 'woonende op de Overtoomsche weg': GAA, NA 14687, akte 147, d.d. 14 augustus 1780 (met zeer beverige handtekening) en NA 14688, akte nr. 3, d.d. 10 januari 1781. Van het legaat aan Brasser werden nadrukkelijk uitgezonderd 'testateurs groote Thelescoop, noch de kleijndere Thelescopen, Verrekijkers, Aard- en Hemelglobes, met derzelver kassen en alles verder van instrumenten tot de Phisica, Optica en Verder Liefhebberijen van die Natuur [behorende], midsgaders gereedschappen daartoe, in zijn testateurs woning en hem toebehoorende, zullen worden bevonden, ... alsmede zijne boeken, zo gedrukte als geschreevene, of losse manuscripten, noch derzelver kassen, en eindelijk ook de Lessenaar met alle daarin zijnde Papieren'. Na Van de Wall's overlijden mocht Brasser een jaar nemen om te verhuizen. In die tijd mochten de overige erven 'ten allen tijde gebruik maken van 't Observatorium en de Instrumenten en alles wat op de bodem van zijn testateurs woning blijft'.

12 I.H. van Eeghen, H.F. Wijnman e.a., *Vier eeuwen Herengracht* (Amsterdam 1976) huisnummer 180.

13 In het kohier van 1742 wordt als plaats opgegeven: 'Kalverstraat, tussen de Dam en Gasthuissteeg, bij kof-fieschenker Vincent Turnhout'. Het *Amsterdamsch naamregister* voor 1768 vermeldt de *firma Jac. & Joh. van de Wal*, in de Kalverstraat bij de N.Z. kapel, op Portugal, ten huize van J. Roman. Zie: Kernkamp (n. 5), 'Bengt Ferrner's dagboek', 373-375.

14 GAA, diverse akten in de protocollen van de notarissen H. de Wolff (1741), B. Phaff (1744-59), D. v.d. Brink (1764-73; 1784); Th. D. de Marolles (1754-70), N. Wilthuyzen (1771); C. van Homrigh (1773-74); W. Decker (1778); S. Dorper (1771-83) en E. M. Dorper (1782-85).

15 'Memorie', afgedrukt als bijlage door de Haagse advocaat J.F. Drijfhout, bij diens 'Nadere aanmerkingen over de oorzaak en werkingen der waterberoeringe van den 1^{sten} november 1755', *Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem*, 7-1 (1763), 182.

werkelijke aankoop had afgezien. Van de Wall echter, die zich – aldus Ferrner – ‘ervaren achtte in de theorie’, had daarop besloten om zelf een spiegeltelescoop te maken.

Nu was het vervaardigen van zo’n spiegeltelescoop minder eenvoudig dan het op het eerste gezicht wellicht lijkt. Na de uitvinding van de ‘Hollandse verrekijker’ omstreeks 1608 was de op lenzen gebaseerde telescoop gedurende de zeventiende eeuw gaandeweg geperfectioneerd.¹⁶ En hoewel al in de eerste helft van de zeventiende eeuw was bedacht dat een telescoop ook met holle spiegels zou kunnen worden vervaardigd, had nagenoeg niemand daadwerkelijk geprobeerd om een dergelijk instrument ook te maken.¹⁷ Het lichtverlies dat bij spiegeling optrad was daartoe – in vergelijking met transmissie door glas – eenvoudigweg te groot. Bovendien: een theoretische noodzaak voor een dergelijke inspanning ontbrak. Want waarom zou men moeite doen om iets te bereiken wat op een andere manier al beter kon? Die houding veranderde met Isaac Newton. Omstreeks 1665 realiseerde hij zich dat de lichtbreking door glas voor iedere kleur anders is. Hierdoor verkeerde Newton in de (overigens onjuist gebleken) veronderstelling dat de bij lenzen optredende kleurschifting principieel onoplosbaar was. Vanaf dat moment was er theoretische motivatie ontstaan voor de constructie van een spiegeltelescoop. In 1668 wist Newton dit instrument inderdaad eigenhandig te vervaardigen. Kort tevoren, in 1663, had de Schotse wiskundige James Gregory een eigen plan gepubliceerd voor zo’n telescoop. In dat ontwerp had Gregory een holle paraboolvormige spiegel gecombineerd met een kleinere holle, maar nu ellipsvormige spiegel. In theorie leverde deze spiegelcombinatie een scherp beeld op vlak voor het centrum van de hoofdspiegel. De praktische constructie van zo’n ‘gregoriaans’ instrument stuitte aanvankelijk echter op onoverkomelijke problemen.¹⁸ Newton koos daarom voor een eenvoudiger ontwerp. Zijn telescoop kreeg een holle *sferische* vangspiegel, in combinatie met een vlakke metaalspiegel.¹⁹ Door de vangspiegel klein te houden, was de afwijking van de benodigde paraboolvorm in de praktijk niet merkbaar.

16 Over de uitvinding van de telescoop, zie: Cornelis de Waard, *De uitvinding der verrekijkers. Eene bijdrage tot de beschavingsgeschiedenis* (Den Haag 1906); Albert van Helden, ‘The invention of the telescope’, *American Philosophical Society, Transactions* 67, part 4 (1977) en Gerald L.E. Turner, ‘Animadversions on the origins of the microscope’, in: J.D. North & J.J. Roche, *The light of nature. Essays in the history and philosophy of science presented to A.C. Crombie* (Dordrecht 1985) 193-207. Over de verdere ontwikkeling van de telescoop, zie: A. van Helden, ‘The telescope in the seventeenth century’, *Isis* 65 (1974) 38-58; H. King, *The history of the telescope* (1955, herdruk New York 1979) en Rolf Riekher, *Fernrohre und ihre Meister* (tweede verbeterde druk, Berlin 1990).

De eerste poging tot de vervaardiging van een bronzen telescopspiegel staat op naam van Zucchi in 1616. Vgl. Riekher (n. 16), *Fernrohre und ihre Meister*, 88-94, en R.N. Wilson, *Reflecting telescope optics*, dl. I, *Basic design theory and its historical development* (Berlin en Heidelberg 1996) 1-14. Zie ook: Piero Ariotti, ‘Bonaventura Cavalieri, Marin Mersenne, and the reflecting telescope’, *Isis* 66 (1975) 303-321. De Engelse claim voor Leonard Digges als constructeur van een werkende spiegeltelescoop in het derde kwart van de zestiende eeuw lijkt inmiddels voldoende te zijn weerlegd. Vgl. Anthony Turner, ‘The pre-history, origins and development of the reflecting telescope’, *Bulletin del centro internazionale di storia dello spazio del tempo* 3-4 (1984) 11-22, herdrukt in: *Of time and measurement. Studies in the history of horology and fine technology* (Aldershot 1993) art. nr. 21; en G.L.E. Turner, ‘There was no Elizabethan telescope’, *Bulletin of the scientific instrument society* 37 (1993) 2-10.

18 King (n. 16), *The History of the Telescope*, 71; A.D.C. Simpson, ‘James Gregory and the reflecting telescope’, *Journal for the history of astronomy* 23 (1992) 77-92.

19 In de beschrijving van de spiegeltelescoop in de *Opticks* van 1704, gebruikt Newton een spiegelprisma in plaats van een vlakke spiegel. Zie: I. Newton, *Opticks or a treatise of the reflections, refractions, inflections & colours of light* (1704) [Dover Publications, 1952] 107-111.

Dat Newton in zijn pogingen slaagde, mag uitzonderlijk worden genoemd. Zijn succes wordt vaak toegeschreven aan zijn ruime praktische ervaring, onder meer met alchemistische proeven.²⁰ In de decennia die volgden slaagde alleen Robert Hooke er in om een min-of-meer werkend exemplaar van een spiegeltelescoop te vervaardigen.²¹ Ook een Frans ontwerp van Cassegrain, gepubliceerd in 1672, bleef op de tekentafel steken.²² De tijd zou uitwijzen dat alleen een grondige en langdurige oefening in het vormgeven en polijsten van holle spiegels tot aanvaardbare resultaten zou leiden. Dit gevoegd bij het feit dat een geschikte legering voor het spiegelmetaal niet eenvoudig kon worden gevonden – eenmaal gepolijste spiegels werden erg snel dof – was er de oorzaak van dat in de eerste halve eeuw na Newton en Hooke nauwelijks spiegeltelescopen zijn gemaakt.

Pas rond 1720 werd de draad weer opgepakt door John Hadley, vice-president van de Engelse *Royal Society*. Deze *gentleman-scientist* beschikte over ruime fondsen en een zee van vrije tijd. Daardoor kon Hadley het zich permitteren om uitgebreid te experimenteren met een grote verscheidenheid aan legeringen. Voor een goede telescopspiegel diende het metaal zowel vormvast, als sterk reflecterend te zijn. Spijtig genoeg gingen deze eigenschappen vaak gepaard met een polijst-probleem. Hoe harder het metaal, hoe groter de kans was dat er microscopisch kleine putjes in het oppervlak ontstonden. Dit bevorderde de oxidatie van de spiegel, hetgeen ten koste ging van zowel het reflecterend vermogen als de beeldvormende kwaliteit.²³ Ook bleek het lastig om metaal een homogene samenstelling te geven, waardoor het polijsten van het metaaloppervlak op verschillende plaatsen een ongelijk effect had. Overigens kwamen zulke problemen vaak pas aan het licht als de spiegel vrijwel gereed was. Daarom was het van groot belang dat Hadley een testmethode had ontwikkeld, waarmee hij in staat was om nog tijdens het slijpen afwijkingen van de gewenste vorm vast te stellen.²⁴ De ontwikkeling van de spiegeltelescoop heeft dus veel te danken gehad aan welgestelde 'liefhebbers'. Want alleen zij die over een onbegrensde hoeveelheid tijd, geld en geduld beschikten, bleken uiteindelijk resultaten te kunnen boeken. De professionele instrumentmakers die er destijds waren, konden zich deze tijdrovende inspanningen eenvoudigweg niet permitteren.²⁵ Juist om deze reden droeg Hadley de door hem en zijn medewerkers opgedane technische kennis bewust over aan twee professionele instrumentmakers, te weten Edward Scarlett (ca. 1688-1743) en George Hearne († 1741).²⁶ Deze twee *opticians* zouden in het volgende decennium school maken als constructeurs van spiegeltelescopen. Produceerden zij aanvankelijk vooral newtoniaanse kijkers, vanwege het bedieningsgemak werd de – inmiddels technisch ook maakbare – gregoriaanse variant van

20 Maurice Dumas, *Scientific instruments of the 17th and 18th centuries* (New York 1972) 167. (Vertaling van *Les instruments scientifiques aux xvii et xviii siècles* (Paris 1953).)

21 A.D.C. Simpson, 'Robert Hooke and practical optics: technical support at a scientific frontier', in: Michael Hunter en Simon Schaffer ed., *Robert Hooke. New studies* (Woolbridge 1989) 33-62.

22 Vgl. *Journal des savants* (1672). Cassegrain's ontwerp was in feite identiek aan dat van Gregory, in die zin dat de secundaire holle ellipsvormige spiegel vervangen was door een bolle. Een dergelijke variant had Gregory ook al voorgesteld. Beide ontwerpen waren overigens al in 1636 voorgesteld door Mersenne. Vgl. Wilson (n. 17), *Reflecting telescope optics*, dl. I, 3-4.

23 Arthur J. Meadows, 'Observational defects in eighteenth-century British telescopes', *Annals of science* 26 (1970) 305-317. Zie ook: Randall C. Brooks, 'Techniques of eighteenth century telescope makers', *Bulletin of the Scientific Instrument Society* 69 (2001) 27-30, en *ibid.* 70 (2001) 6-9.

24 Wilson (n. 17), *Reflecting telescope optics*, dl. I, 11.

25 Turner (n. 17), 'The pre-history, origins and development of the reflecting telescope', 16, 19.

26 Vgl. 'Beschryving van de manier om metalen spiegels tot terugkaatzende telescopen te gieten, te slypen en te polysten, begonnen door [...] Samuel Molyneux [...] en vervolgd door [...] John Hadley', in: Robert Smith, *Volkomen samenstel der optica of gezigtkunde* (Amsterdam 1753) 511-524.

de spiegeltelescoop spoedig het meest favoriet, waarbij af en toe ook een cassegrains model werd opgenomen in het assortiment.

Via Scarlett en Hearne verspreidde de *know-how* met betrekking tot de vervaardiging van telescopspiegels zich snel onder de Engelse instrumentmakers. De meest succesvolle van hen was James Short (1710-1768), die zich uitsluitend op de fabricage van telescopspiegels toelegde. Dankzij deze specialisatie werd Short in een in 1738 gepubliceerd standaardwerk aangeprezen als de beste constructeur van spiegeltelescopen. Vanwege deze faam kon Short als enige telescopenbouwer zo ongeveer het dubbele rekenen van wat bij andere instrumentmakers gebruikelijk was.²⁷ Gezien dit goed gedocumenteerde feit ligt het voor de hand om te veronderstellen dat het Short was bij wie Van de Wall omstreeks 1740 zijn eerste reflector had willen kopen. Want vergeleken met anderen was de prijs van Short's telescopen zeker 'buitensporig' en dat niet alleen voor een zuinige Hollander.

De liefhebberij van een Amsterdams koopman

Het was inderdaad vanwege de competitie met Short dat Van de Wall zich op de vervaardiging van telescopspiegels ging toeleggen. Over zijn beweegredenen blijkt Van de Wall zich tegenover drie van zijn bezoekers te hebben uitgelaten, te weten de astronomen Bengt Ferrner (1759), Johann Friedrich Hennert (1769) en Thomas Bugge (1777).²⁸ Alle drie zijn zij over Van de Walls relaas tamelijk eensluidend. Van de Wall verklaarde dat hij 'vele jaren geleden, toen Short nog geen telescopen langer dan 4 voet bouwde', begonnen was met de vervaardiging van een dergelijk instrument. Eigenhandig had hij de spiegels gepolijst, die hij door een geelgieter in ruwe vorm had laten gieten. Toen het hem gelukt was om verscheidene van deze kleinere telescopen te maken,²⁹ had hij besloten om een telescoop te maken groter dan die welke op dat ogenblik in Engeland werden gemaakt. Daarop was Van de Wall begonnen aan zijn grote 8-voets kijker, welke inmiddels door iedereen werd bewonderd.

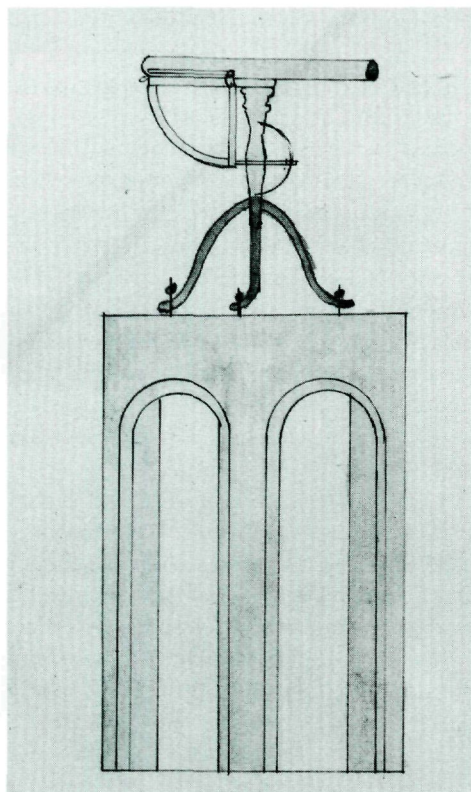
Toen Short dit te weten kwam, aldus Van de Wall, had deze twee telescopen gemaakt van 12 voet lengte. Op zijn beurt wilde Van de Wall in deze competitie niet achterblijven. Hij was daarop begonnen aan spiegels voor een telescoop van 20 voet. In 1759, toen Ferrner langs kwam, lagen deze spiegels gereed, maar wegens drukke zakelijke werkzaamheden had Van de Wall nog geen tijd gehad om ze uit te proberen. Die situatie was

27 D.J. Bryden, *James Short and his telescopes: an account of the life of James Short (1710-68), Europe's foremost maker of reflecting telescopes: with a description of the instrument brought together for the bicentenary exhibition* (Edinburgh: Royal Scottish Museum, 1968); Gerald L'E. Turner, 'James Short, F.R.S., and his contributions to the construction of reflecting telescopes', *Notes and records of the Royal Society of London* 24 (1969) 91-108, herdrukt in: idem, *Scientific instruments and experimental philosophy 1550-1850* (London 1990) 91-108. Zie ook: King (n. 16), *The history of the telescope* (1955) 88, en A.D. Simpson in: T.N. Clarke, A.D. Morrison-Low, en A.D. Simpson, *Brass & glass. Scientific instrumentmaking workshops in Scotland* (Edinburgh 1989) 1-10.

28 Kernkamp (n. 5), 'Bengt Ferrner's dagboek'; J.F. Hennert, 'Descriptio telescopii Gregoriana novem pedum, a nobil. Van de Wall, Amstelaedamensi constructi', in: J.F. Hennert, *Elementa, optices, perspectivae, catoptrices, dioptrices, et phaometriae* (Utrecht 1770) [drie ongepagineerde bladzijden: 'post praefationum'; met dank aan drs. A. Molendijk voor de vertaling van de relevante passages]. Zie ook: J.F. Hennert, 'Eerste verhandeling over de acromatique of Dollondsche verrekykers, bevattende de algemeene eigenschappen dier werktuigen', in: *Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wysbegeerte te Rotterdam* 1 (1774) 272-432, i.h.b. 278; en Thomas Bugge, *Journal* (n. 5).

29 De kleinere spiegeltelescopen vervaardigd door Jacobus van de Wall bestaan niet meer, of worden tenminste niet meer als zodanig herkend. Dergelijke 'Kleijnere telescopen' worden wel genoemd in de inventaris van zijn nalatenschap en in die van zijn broer Johannes (zie noot 10 en 11).

'Zo'n mooie machine...



Rechts de telescoop van Van de Wall gefotografeerd door P. Louwman ca. 1995. Links als getekend door de Leidse stadstimmerman in 1783 naar aanleiding van de overdracht aan de Leidse Universiteit.

onveranderd toen de Deense astronoom Bugge in 1777 poolshoogte kwam nemen.³⁰ Ook Bugge kreeg de voltooidespiegels onder ogen, maar omdat Van de Wall inmiddels de menig was toegedaan dat de behuizing van de telescoop – en vooral de voet ervan – te zwaar en te stug zou worden, had hij zijn streven om een nog grotere telescoop te voltooiën opgegeven.

Lange tijd is gedacht dat Van de Walls telescoop kort na 1753 moet zijn vervaardigd. Het vervaardigen van zo'n instrument was, als boven aangegeven, geen sinecure en Van de Wall moet bepaalde voorschriften of voorbeelden hebben gehad. Nu is het eerste Nederlandstalige boek waarin over de constructie van spiegeltelescopen wordt geschreven in 1753 gepubliceerd. In de lijst van intekenaars staat Jacobus van de Wall met name genoemd.³¹ Het lag dus voor de hand zijn activiteiten na dat jaar te leggen. Bovenstaand relaas biedt echter voldoende aanknopingspunten voor een aanmerkelijk vroegere datering van dit instrument. Immers, enerzijds geeft Van De Wall aan dat hij met de bouw

³⁰ Thomas Bugge (1740-1815) was een bekend Deens astronoom. In 1777 werd hij benoemd tot hoogleraar-directeur van het Koninklijk Observatorium te Kopenhagen. In de jaren direct volgend op zijn aanstelling bezocht hij op een oriëntatieris Engeland, de Nederlanden en Frankrijk. Hij correspondeerde onder meer met Martinus van Marum te Haarlem. Zie: E. Lefebvre & J.G. de Bruijn ed., *Martinus van Marum. Life and work*, dl. VI (Haarlem en Groningen 1976) 61-63.

³¹ Robert Smith, *Volkomen samenstel der optica* (Amsterdam 1753). Vertaling van: *A Compleat System of Opticks* (London 1738). De intekening op deze Nederlandse editie vond plaats in het voorjaar van 1751. Zie: Zuidervaart, *Van 'konstgenoten' en hemelse fenomenen*, 265-266. Vgl. ook J. van der Bilt, 'Over den Frieschen teleskopenbouwer Jan Pytters van der Bildt (1709-1791)', *Hemel en dampkring* 39 (1941) afl.4.

van telescopen is begonnen, *nadat* hij – vermoedelijk bij Short – een vier-voets telescoop had willen kopen en anderzijds vertelt Van de Wall aan al zijn bezoekers dat hij zijn grote telescoop al gereed had *voordat* Short aan een 12-voets telescoop begon. Weliswaar is het moment waarop Short met de productie van vier-voets-telescopen begon niet met zekerheid bekend, maar waar Short zijn eerste drie-voets kijker in 1741 vervaardigde, is het aannemelijk te veronderstellen dat ook zijn vier-voetstelescoop omstreeks deze tijd zal zijn ontstaan. Van de Wall kan dus op zijn vroegst in 1741 met de vervaardiging van telescopspiegels zijn begonnen. Echter, omdat Short zijn eerste 12-voets telescoop (de grootste die hij ooit heeft gemaakt) al voor het einde van het jaar 1742 heeft geconstrueerd, impliceert dit dat Van de Walls grote telescoop in de loop van dat zelfde jaar moet zijn ontstaan.³² Aannemende althans dat Van de Wall tegenover zijn gasten een waarheidsgetrouw verhaal heeft opgehangen. Kortom, hoe geloofwaardig moeten we Van de Wall inschatten? Kan hij in 1742 inderdaad al over voldoende expertise hebben beschikt om zo'n grote telescoop te vervaardigen? En gesteld dat dit zo is, waarom duikt deze telescoop dan pas zestien jaar later in de geschiedbronnen op?

Een juiste inschatting van de situatie vereist een nadere introductie in het Nederlandse milieu van natuurwetenschappelijk liefhebbers omstreeks 1740. Dat rond deze tijd de dilettantische belangstelling voor de natuurwetenschappen bloeide, is genoegzaam bekend. Door een samenloop van diverse factoren zoals welvaart, doorbrekend newtonianisme, fysico-theologische rechtvaardiging, sociabiliteit, vermaak, nieuwsgierigheid naar allerhande wetenschappelijke vondsten en het daaraan toegeschreven nut voor de samenleving, was de omvang van de liefhebbers-belangstelling voor de natuurwetenschappen in de jaren dertig van de achttiende eeuw enorm toegenomen.

Dit roept de vraag op wat er te zeggen valt over de wetenschappelijke contacten van Jacobus van de Wall en de kringen waarin hij verkeerde. Uitgerkend in 1741, het jaar waarin hij met de vervaardiging van telescopspiegels zou zijn begonnen, blijkt hij in nauw contact te staan met een zekere dr. Johan Christoffel von Sprögel. Het ging hier om één van de *scientific practioners* die rond deze tijd in Amsterdam werkzaam waren. Von Sprögel was in Hamburg geboren en in Halle tot arts opgeleid. Rond 1720 had hij zich in Amsterdam gevestigd, waar hij zich al snel manifesteerde als een erudiet man met grote praktische en theoretische vaardigheden. In 1722 verwierf hij er een octrooi voor een 'nieuwe geïnventeerde vuurblussende machine'.³³ In de jaren 1738-1743 vertaalde hij het merendeel van het oeuvre van zijn oude leermeester, de Duitse natuurfilosoof Christiaan Wolff, in het Nederlands.³⁴ In het voorwoord van één van deze boeken prijst Von Sprögel het wetenschappelijke klimaat dat hij in Amsterdam heeft aangetroffen. Het is alsof hij Jacobus van de Wall in gedachten heeft, wanneer hij

32 Short maakte zijn eerste drie-voets telescoop in 1741 voor de Earl van Macclesfield, die er £ 85 voor betaalde. De twaalf-voets telescoop is de grootste die Short ooit heeft gemaakt. De eerste van in totaal drie telescopen vervaardigde Short in 1742 voor Charles Spencer, hertog van Marlborough, die voor het instrument 600 Guinees betaalde. De oudst bekende vier-voets telescoop van Short (de vijfde die hij gemaakt heeft) dateert uit circa 1752 en wordt tegenwoordig bewaard in het *Observatoire de Paris*. Destijds kostte deze 100 Guinees. Zie: Bryden, *James Short and his telescopes*, 23-25.

33 G. Doorman, *Octrooien voor uitvindingen in de Nederlanden uit de 16e-18e eeuw* ('s-Gravenhage 1940) 308. Von Sprögel had het octrooi aangevraagd samen met de in 1722 reeds overleden Zacharias Gryl.

34 Voor Von Sprögels vertalingen, zie: M.R. Wielema, 'Christiaan Wolff in het Nederlands. De achttiende-eeuwse vertalingen van zijn Duitstalig oeuvre (1738-1768)', *Geschiedenis van de wijsbegeerte in Nederland 1* (1990) 55-72. Herdrukt in: *Ketters en Verlichters. De invloed van het spinozisme en wolffianisme op de Verlichting in gereformeerd Nederland* (proefschrift VU Amsterdam 1999) 116-119.

schrijft: 'Waar vind men mensen die beslommerd door haar wyd uitgebreiden koop-handel, en overlaaden met tydelyke goederen, vermaak scheppen om een gedeelte van haar tyd tot het navorschen van de geheimen der natuur te besteeden, als voornament-lijk in Holland?'³⁵

Blijkens een bewaard gebleven prospectus had Von Sprögel in 1736 het voornemen om ten behoeve van 'liefhebbers' in een 'byzonder collegium' lessen in de fysica en de chemie te verzorgen.³⁶ Ook in een van zijn vertalingen refereert hij aan deze plannen.³⁵ In 1741 echter sloot Von Sprögel een contract met Jacobus van de Wall in verband met een voorgenomen mijnbouwproject in Brazilië. Daarbij was hij duidelijk aangezocht wegens zijn chemische expertise. Als 'meester smelter en scheider der mineralen en metalen' diende Von Sprögel toezicht te houden op de fabricage van ovens, fornuizen, en 'alles wat tot het werk in de mijnen behoort'. Desgewenst diende hij ook met 'leerlingen en collega-meesters' af te reizen naar Lissabon en vandaar naar Brazilië.³⁷ In hoeverre dat ook daadwerkelijk is gebeurd, is niet gebleken, maar aangezien Von Sprögel na 1743 niet meer in Amsterdamse archieven valt te traceren, is zijn uiteindelijke vertrek naar Brazilië uiterst aannemelijk.

Gezien Von Sprögels veelzijdige expertise – hij bezat medische, technische, fysisch-chemische en metallurgische kennis – is het denkbaar dat hij een rol heeft gespeeld bij het ontwikkelen van Van de Walls optische interesse. Von Sprögel had namelijk ook Wolffs *Optica, Catoptrica, Dioptrica, Perspectiva en Sphaerische Trigonometrie* in het Nederlands vertaald en in de 'voorreden' van dat werk wordt nadrukkelijk opgemerkt dit boek mede bedoeld was voor praktisch gebruik. Of, om het in de woorden van Von Sprögel te zeggen: 'wie ook lust heeft tot eenige optische hand-bewerkingen, die zal tef-fens een onderrechtting vinden, om d'optische werk-tuigen zelfs te kunnen maken.'³⁸ En juist dat laatste is precies wat zijn werkgever, Jacobus van der Wall, uiteindelijk is gaan doen! Weliswaar repte Wolffs boek nog nergens over spiegeltelescopen (dat kon ook niet, de Duitse tekst dateerde uit 1719), maar het boek bevatte wel allerlei aanwij-zingen voor het maken van legeringen voor spiegelmetaal. Ook het gieten en geduldig polijsten van 'glaze rondachtig of sphaerische spiegels' kwam in Von Sprögels vertaling ruimschoots aan de orde.³⁹

Van de Wall kon trouwens op meer expertise terugvallen. In 1738 waren de eerste gedrukte handleidingen beschikbaar gekomen waarin over de vervaardiging van een spiegeltelescoop werd gerapporteerd. Uit Londen kwam Robert Smith' *Compleat System of Opticks*, waarin een uitvoerig relaas van Molyneux technieken was opgenomen. Dat zelfde jaar kwam uit Parijs het boekje *Construction d'un Telescope de Reflexion*, waarin de instrumentmaker Claude Passement zijn persoonlijke ervaringen met de bouw van

35 J.C. van Sprögel, 'Opdragt aan de liefhebbers der wysgeerte en natuurkunde', in: Chr. Wolff, *Grond-beginzelen van alle de Mathematische Weetenschappen*, Eerste deel, eerste stuk (Amsterdam, 1738).

36 Vgl. *Programma ad collegium chymico-pharmaceuticum dogmaticum of Voor-berigt dienende tot een regelmatig Collegium Cymico-Pharmaceuticum, in het welke Doctor Joann Christoffel van Sprögel, [...], poorter en medicijn-meester tot Amsterdam, zijnen dienst presenteert aan alle liefhebbers* (Amsterdam 1736). Aanwezig in de bibliotheek van de Universiteit van Amsterdam alsook in het Amsterdams gemeentear-chief.

37 GAA, NA 8956/842 (protocol notaris H. de Wolf), 4 augustus 1741.

38 Chr. Wolff, *Grond-beginzelen van alle de mathematische weetenschappen, uit het Hoogduitsch vertaald door Joan Christoffel van Sprögel, Med. Doct.*, dl. III (Amsterdam 1739) 'Voorreden'.

39 *Ibid.*, 49 e.v. Wolff verwijst hier naar de grote brandspiegels van Von Tschirnhaus. Zie daarvoor nader: P. Plassmeyer en S. Siebel, *Ehrenfried Walther von Tschirnhaus (1651-1708). Experimente mit dem Sonnenfeuer* (Dresden 2001).

zo'n spiegeltelescoop te boek had gesteld. Dit laatste boekje was blijkens de ondertitel nadrukkelijk geschreven voor die liefhebbers, *qui souhaiteront se construire eux-memes un Telescope*.⁴⁰ En uitgerekend in 1741 werd van dit boekje in Amsterdam een roofdruk uitgebracht. Kortom, wanneer Van de Wall tegenover zijn bezoekers aangeeft dat hij zichzelf al vrij vroeg 'ervaren achtte in de theorie' van de spiegeltelescoop, dan is die bewering zeker *niet* strijdig met de reële mogelijkheden.

Een netwerk van technici

Over het instrument zelf levert de Utrechtse hoogleraar Hennert de meeste details. In 1769 werkte deze aan een nieuw optica-leerboek en naar eigen zeggen had hij de tekst ervan al naar de drukker gebracht toen hij 'de welkome kans' kreeg om Van de Wall en zijn 'zeer opmerkelijke werkstuk' te leren kennen. Hennert was direct verrukt van het instrument. Met toestemming van de eigenaar, die door Hennert als 'een zeer geleerd opticus' werd omschreven, besloot hij onmiddellijk om een beschrijving van de telescoop op te nemen in zijn leerboek. Hij had de eigenaar uitgehoord over de manier waarop deze zijn spiegels had vervaardigd. Volgens Van de Wall kon men voor de spiegels het beste Japans of Zweeds koper in combinatie met Engels tin gebruiken. Hij had dit ontdekt 'na heel veel proeven te hebben gedaan'. Zodoende was hij uitgekomen op een legering van 32 delen koper op 13 – delen tin. Een grotere hoeveelheid tin zou aan de spiegels weliswaar een grotere glans geven, maar door deze bewerking zouden ze meer breekbaar worden en ook minder geschikt voor polijsten. Van de Wall prees deze legering zozeer aan dat hij er aldus Hennert geen moment aan twijfelde dat er spiegels zouden kunnen worden vervaardigd met een dubbele, of zelfs wel drievoudige diameter, mits men maar niet bezuinigde 'op kosten noch op werk'.

Hennert is ook de enige bezoeker die bij Van de Wall de naam weet te achterhalen van de geelgieter die de spiegels in de ruwe vorm goot, alvorens Van de Wall deze spiegels 'eigenhandig en met veel zweet' sleep en polijstte. Hennerts mededeling blijkt van het grootste belang, want de bewuste geelgieter was niemand minder dan Carl Ulrich Bley, een man die in de jaren 1760-1765 een pioniersrol zou vervullen bij het tot stand komen van de Nederlandse versie van de in 1759 door Dollond gepatenteerde achromatische telescoop.⁴¹ Dankzij deze simpele mededeling licht Hennert een glimp op van het netwerk van in de optica en techniek geïnteresseerde personen uit de directe omgeving Van de Wall. Want behalve Bley – en eerder Von Sprögel – zijn er meer technici, die met Van de Wall in verband kunnen worden gebracht. Voortbouwend op Bley's werk ontwik-

40 [Claude Siméon Passemant], *Construction d'un telescope de reflexion de seize pouces de longueur, faisant l'effet d'une lunette de huit pieds, et de plusieurs autres telescopes [...] avec la composition de la matiere des miroirs, et la maniere de les polir et de les monter* (Paris 1738; herdruk Paris 1980). Zie over Frankrijk eveneens: A.J. Turner, 'Claude Paris and the early history of the reflecting telescope in France' (te verschijnen). Een roofdruk van Passemants boek werd in 1741 te Amsterdam uitgebracht in een octavo-editie met een iets gewijzigde titel: *Construction d'un telescope par reflexion, de Mr. Newton: ayant seize pouces de longueur, & faisant l'effet d'une lunette de huit pieds, et de plusieurs autres telescopes*. De mededeling van Thomas H. Court and Moritz von Rohr, 'A history of the development of the telescope from about 1675 to 1830 based on documents in the Court collection', *Transactions of the Optical Society* 30 (1928-1929) 218-227, i.h.b. 220 dat deze druk was uitgebreid met aanvullingen vermoedelijk uit een Amsterdamse bron, is na tekstvergelijking onjuist gebleken.

41 C.U. Bley, 'Verhandeling over de hoeveelheid der refractie en kleuren van het licht door glas gaande. Alsmeede op wat wyze de kleuren door lensvormige glaazen voortgebragt, kunnen weggenoomen worden', *Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem* 8 (1765) 417-463 (1 pl.). Bley's manuscript is beoordeeld door de Leiden hoogleraar Johan Lulofs en de

kelde de *konstenaar* Jan van Deijl zich vanaf 1764 tot een succesvol instrumentmaker, gespecialiseerd in achromatische telescopen. Later zou zijn zoon ook achromatische microscopen ontwerpen. Deze Jan van Deijl is het ook die in 1782 na de dood van Jacobus van de Wall al diens 'andere kijkers, katoog, spiegels en gereedschappen' krijgt toebedeeld.⁴² Ook Adam Steitz, een *konstenaar* gespecialiseerd in koperen instrumenten, blijkt door Van de Wall met een fors legaat te zijn bedacht.⁴³ Met de meubelmaker J. Kampman was Adam Steitz geregeld een toeleverancier voor de niet-optische onderdelen van Van Deijls telescopen. Kortom, het ging hier om meer dan de toevallige, particuliere hobby van een rijke Amsterdammer. Het relatieve succes van Van de Walls kijker (en naar het zich laat aanzien ook van Van Deijls achromatische telescoop) blijkt een regelrecht gevolg te zijn van een vruchtbare wisselwerking tussen enerzijds een geïnteresseerde kapitaalverschaffende ondernemer, zoals Van de Wall en anderzijds een groep van uitvoerende technici met hun eigen specifieke expertise. Dankzij het feit dat deze lieden elkaars 'mathematische' en 'technische' taal verstonden en uitwisselden, bleek een relatief succes mogelijk.

De lotgevallen van Van de Walls telescoop

Blijft de vraag waarom Van de Walls instrument zolang in het verborgene is gebleven. Want waarom zou Van de Wall zich al in 1742 de moeite hebben getroost van de constructie van een spiegeltelescoop, om uiteindelijk pas in 1758 met deze 'machine' voor het voetlicht te treden? Een mogelijk antwoord op deze vraag geeft de Utrechtse hoogleraar Hennert. Deze sprak in 1769 over dit 'voortreffelijke instrument', dat 'door de bescheidenheid van de uitvinder lange tijd bijna onbekend is gebleven'. Is die 'bescheidenheid' inderdaad de verklaring voor Van de Walls jarenlange zwijgzaamheid? De karakterisering van de man lijkt in elk geval wel te deugen. Ook Ferner weet te melden dat Van de Wall 'over het algemeen werd gehouden voor een zeer welwillend en braaf mens'. Inderdaad dus niet iemand die zijn prestaties van de daken zou schreeuwen.

Amsterdam mathematicus Cornelis Douwes (Rijksarchief in Noord-Holland, archief van de Hollandse Maatschappij der Wetenschappen, notulen, I, fol. 390). Zie ook: J. Van Zuylen, 'Jan en Hermanus van Deijl. Een optische werkplaats in de 18e eeuw', *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 10 (1987) 208-228, alsmede Maria Rooseboom, 'Die Holländische Optiker Jan und Harmanus van Deijl und ihre Mikroskope', *Janus* 44 (1940) 185-197. Beide auteurs gaan echter voorbij aan de prominente rol die Carl Ulrich Bley in de ontwikkeling van de Hollandse variant van de achromatische telescoop heeft gespeeld. Bley behoorde ook tot de kring rond Benjamin Bosma, zijn naam prijkt althans op de intekenlijst van diens lessen in de proefondervindelijke wijsbegeerte. Zie: Marja Keyser, 'Het intekenboek van Benjamin Bosma: natuurwetenschappelijk en wijsgerig onderwijs te Amsterdam, 1752-1790; een verkenning', *Jaarverslagen Kon. Oudheidkundig Genootschap [over de jaren 1981-1985]* deel 124-127 (1986) 65-81.

42 GAA, NA 14960, akte nr. 83, d.d. 11 febr. 1782. Overigens heeft ook Van de Wall zich met achromatische telescopen bezig gehouden. In 1777 toonde hij aan Bugge een uitstekend stuk flint-glas uit Engeland en een stuk kroon-glas dat hij in Duitsland had besteld. Helaas was dit laatste niet helder genoeg om er een lens uit te slijpen. Anders, zo verklaarde de 77-jarige, had hij met dit materiaal een *Dollond telescoop* gemaakt.

43 *Ibid.* Adam Steitz overleed te Amsterdam op 1 januari 1786. Bij zijn begrafenis in de Westerkerk werd als beroep opgegeven 'stadssteenmeter'. Zie: I.H. van Eeghen, 'Het beroep van Adam Steitz', *Amstelodamum. Maandblad voor de kennis van Amsterdam* 57 (1970) 177-178 [over een zegelpers door Steitz in 1758 vervaardigd. Het oudst bekende wetenschappelijke instrument gemaakt door Steitz betreft een zonne-microscop in de collectie van Museum Boerhaave te Leiden, gesigneerd 'A. STEITZ, 1760'. Zie ook diverse instrumenten genoemd in de *Naaamlijst en korte beschrijving van wis- en natuurkundige werktuigen, bij een verzameld door den weledelen heere Mr. E. Ebeling, [...] (Amsterdam 1789)* (exemplaar bij Museum Boerhaave, Leiden) en Gerald L'E. Turner, 'Van Marum's scientific instruments in Teyler's Museum', in: *Martinus van Marum. Life and Work*, dl. IV (Leiden 1973).

Een meer praktische reden was wellicht dat Van de Wall pas vanaf 1758 over een geschikt observatorium beschikte. Dit observatorium, dat speciaal voor de grote telescoop was ontworpen, stond in de tuin van Van de Walls buitenplaats *De Kievit*, even buiten de Amsterdamse stadsgrens. Van de Wall kocht deze buitenplaats in 1766, nadat hij deze omstreeks 1758 had gehuurd.⁴⁴ Ferrner is de eerste bezoeker die in 1759 over dit gebouwtje rapporteert: 'Vier pijlers van tichelsteen, diep in de grond geslagen, droegen de vloer, waarop de kijker stond. Deze vier pijlers waren omgeven door een vierkant planken huis, en het hele dak bestond uit een koperen koepel, die op dezelfde wijze kon worden rondgedraaid als de kap van een windmolen.⁴⁵ Van de spits van de koepel tot onderaan toe was een spleet, zo breed als de diameter van de kijker, die met katrollen en zwengels geopend en gesloten kon worden. Zodoende kon men, door het draaien van het dak en van de kijker op zijn voetstuk, de hemel observeren waar men maar wilde'.

Ook Hennert was van het gebodene onder de indruk. Hij was vooral getroffen door de manier waarop het instrument was opgesteld. Door de solide stenen fundatie die geheel los stond van de rest van het gebouw was het instrument zo veel mogelijk tegen schokken gevrijwaard. Ook Bugge maakt in zijn journaal melding van deze opstelling, hoewel hij het meest geboeid lijkt te zijn door de handige ligstoel die aan de draibare koepel vastzat. Daardoor kon een waarnemer zichzelf met één hand rond draaien, terwijl hij met de andere hand de telescoop kon bedienen. Volgens Bugge bewoog het geheel zo licht als 'een veertje'.

Het feit dat Van de Wall zo weinig met zijn kijker voor het voetlicht trad, hangt ongetwijfeld ook samen met het feit dat er zo weinig mee werd gedaan. De enig bekende waarneming gedaan door Van de Wall is dankzij Bugge opgetekend. Dit betrof een observatie van de planeet Saturnus, waarvan Van de Wall beweerde dat hij had gezien dat de ringen van Saturnus smaller werden bij de randen en dikker bij de planeet zelf. Ook had hij op het oppervlak van Saturnus diverse ringen gezien, parallel met elkaar en met de grote ring.⁴⁶

Dat geringe gebruik voor observaties hangt weer samen met de aard en de functie van wetenschapsbeoefening in het milieu van rijke amateurs waarin Van de Wall verkeerde. De toon hierbij was in veel opzichten gezet door de Engelse newtoniaan John Theophilus Desaguliers tijdens diens rondgang langs een aantal Nederlandse steden in de jaren 1729-1731. Desaguliers' propagandatour heeft veel bijgedragen aan de popularisering van de natuurwetenschap in de Nederlanden.

Als *showman* verraste Desaguliers zijn publiek met spectaculaire demonstraties, waarbij vermaak soms belangrijker leek te zijn dan de wetenschappelijke component van het betoog. Commercie leek daarin zeker zo belangrijk als de overdracht van kennis. De Nederlandse rondreis van Desaguliers was strak georganiseerd en werd omgeven met ruime publiciteit. De bemiddeling bij de verkoop van wetenschappelijke instrumenten lijkt in deze campagne een niet onbelangrijk nevendoeel te zijn geweest. Bij zijn lessen presenteerde Desaguliers het nieuwste van het nieuwste en daarmee kwam dus ook de

44 J.W.M. Sickman e.a., *De Overtoom en de Dubbele Buurt. Historisch knooppunt van land- en waterwegen* (Amstelveen 1999) 65.

45 Een beschrijving uit 1782 (zie de bijlage) rept echter over een houten dak met een sleuf welke door drie koperen platen kon worden gesloten. Dergelijke opmerkelijke verschillen tussen contemporaine waarnemers zijn wel vaker te constateren. Zo tekent Bugge in 1777 Van de Wall's telescoop met een onderstel op vier poten, terwijl het origineel in Museum Boerhaave toch duidelijk een driepoot bezit.

46 Bugge geeft ook een ruwe schets van Van de Wall's observatie, mogelijk naar diens observatie-boek. Zie Thomas Bugge, *Journal* (n. 5), 62-63.

'reflecterende-verrekyker' aan bod, die hij in zijn voordrachten aanpreeft als een instrument met grote kwaliteiten.⁴⁷ Het zal mede aan deze invloed te danken zijn geweest dat kort hierna de eerste spiegeltelescopen in de Nederlanden kunnen worden getraceerd.⁴⁸

Desagulier's optreden leidde op tal van plaatsen tot navolging. Diverse studiegroepjes ontstonden, geleid door *scientific practioners* van uiteenlopende diepgang. Van deze oplevende belangstelling zijn diverse getuigenissen overgeleverd. Zo schrijft de Amsterdammer Jan Wagenaar in 1737:

Men rigt overal gezelschappen op, daar men de natuurkunde verhandelt, en proeven doet. Verscheide byzondere personen maaken hun werk van het verzamelen van veel en kostbaare werktuigen, en onthaalen hunne vrienden minder op smaakelyke spyze en drank, dan op eene reeks van natuurkundige waarneemingen. Daar heerscht een soort van een naayver onder 't gemeen. Elk zoekt een natuurkenner te worden. De koopman trekt zyne hand van de schryftafel, om die aan de lugtpomp te slaan, en ontziet zig niet daar aan, en zelfs aan het samenstellen van werktuigen, tot zweetens toe te arbeiden. De handwerksman verpoost zig van zyn werk, voor een ander, daar hy meer vermaak in schept.⁴⁹

Bovengenoemd citaat wijst op drie zaken die bij deze diletantische interesse van belang waren. Enerzijds was er het al genoemde aspect van de sociabiliteit: het 'verhandelen' van de natuurkunde werd in gezamenlijkheid met anderen beleefd. Deze activiteit werd op een lijn gesteld met de consumptie van drank en spijzen: stuk voor stuk zaken die bij uitstek tot het domein van de 'gezelligheid' behoorden. Maar er was meer. Net als bij de hedendaagse sport speelden bij dit geleerd enthousiasme ook 'wedijver' en 'vermaak' een rol. Wetenschappelijke instrumenten waren bij die competitie het noodzakelijk gereedschap. Door dit alles was een wetenschappelijk instrument meer geworden dan een stuk gereedschap ten behoeve van onderzoek. Een instrument was tevens een middel tot overtuiging in wetenschappelijke discussies. Het kon echter ook mensen samen brengen in verbazing, wedijver en vermaak. Zo'n 'machine' genereerde de mogelijkheid tot theologische contemplatie en kon aanzien brengen aan zijn bezitter. Of om het met de woorden van Walters te zeggen: wetenschappelijke instrumenten waren convergentiepunten geworden voor *conversation, companionship, and consumption*. Voor menige achttiende-eeuwse verzamelaar lag de aantrekkingskracht van een wetenschappelijk instrument *not in their practical utility, but in their value as tools applied to the construction of a social image*.⁵⁰ Het wetenschappelijk instrument was niet iets om mee

47 [J.Th. Desaguliers], *Korte Inhoud der Philosophische Lessen* (1731; tweede druk 1732) 185-186 en plaat XII, fig. V (een spiegeltelescoop naar gregoriaans ontwerp). Ook het artikel over de spiegeltelescoop dat Desaguliers in 1735 na terugkeer in Engeland publiceerde en dat onmiddellijk in Nederlandse vertaling werd uitgegeven, zal tot de doorbraak van dit instrument in de Nederlanden hebben bijgedragen. Zie: J. Th. Desaguliers, 'Berigt wegens de uitvinding, verbetering en volmaakting van de terugkaatsende verrekykers, nu eerst uit de oorspronkelijke brieven van de heren Izaak Newton en Jakob Gregory en andere stukken, opgesteld', *Uitgeleeze natuurkundige verhandelingen* 2 (1736) 129-177. Oorspronkelijk verschenen als: 'Appendix[...] containing an account of the reflecting telescope' in de door Desaguliers verzorgde tweede editie van David Gregory, *Elements of Catoptrics and Dioptrics* (tweede druk, Londen 1735) 218-288.

48 Zie hierover nader mijn artikel 'Reflecting popular culture. The introduction, diffusion and construction of the reflecting telescope in the Netherlands', te verschijnen in *Annals of Science*.

49 Jan Wagenaar, 'Voorrede van den overzetter', in: Benjamin Martin, *Filozoofische onderwyzer* (Amsterdam 1737). Dit was de Nederlandse vertaling van B. Martin, *The philosophical grammar* (Londen 1735).

50 Alice N. Walters, 'Conversation pieces: science and politeness in eighteenth-century England', *History of Science* 35 (1997) 121-154, i.h.b. 137-138.

naar buiten te treden in de wereld van 'echt' wetenschappelijk onderzoek. Het was vooral een statusverhogend onderdeel geworden van de materiële burgerlijke cultuur.

Van de Walls telescoop op de Leidse sterrenwacht

Ondanks de geringe wetenschappelijke staat van dienst van het instrument werd Van de Walls legaat in 1782 in Leiden met graagte ontvangen. Het ging immers nog steeds om de grootste spiegeltelescoop die in de Nederlanden voorhanden was. Bovendien was de 8-voets spiegeltelescoop van de Leidse universiteit al sedert 1769 buiten bedrijf.⁵¹ Het legaat van dit 'uijtmuntende stuk' kwam dan ook bijzonder goed van pas. Dat Van de Walls telescoop inmiddels enige decennia oud was, werd kennelijk niet als een bezwaar ervaren, hetgeen in het licht van de berichten die inmiddels de ronde deden over de uitzonderlijke prestaties van Herschel's nieuwe spiegel telescopen toch op zijn minst curieus mag worden genoemd.⁵² De vooraanstaande plaats die de universiteit van Leiden in het begin van de achttiende eeuw had ingenomen aan het firmament van Europa's geleerde wereld was onmiskenbaar verbleekt. Had de Leidse hoogleraar 's-Gravesande in 1734 met de import van de eerste spiegeltelescoop in de Nederlanden gezorgd voor een instrument dat *the state of the art* vertegenwoordigde, een halve eeuw later was van die koppositie maar weinig overgebleven.

Dionysus van de Wijnperse, de toenmalige hoogleraar sterrenkunde, was dan ook geen 's-Gravesande. In velerlei opzicht kon hij niet aan zijn voorganger tippen. Na een inspectie ter plaatse betoonde Van de Wijnperse zich uiterst tevreden met de Amsterdamse aanwinst. De Leidse stads-opzichter Dirk 't Hart kreeg dan ook de opdracht om Van de Walls observatorium zorgvuldig in tekening te brengen, zodat het in Leiden gemakkelijk zou kunnen worden herbouwd. Adam Steitz, Van de Walls laatste instrumentmaker, diende het geheel met gepaste zorgvuldigheid naar de Leidse universiteit over te brengen. Daar zou de telescoop voorlopig worden geplaatst in een van de bovenvertrekken van het Academie-gebouw aan het Rapenburg, direct naast het universitaire observatorium. Voor een definitieve opstelling zou Van de Wijnperse uitzien naar een plek waar het te herbouwen observatorium 'ten meeste nutte voor de astronomie en universiteit' zou kunnen worden opgesteld. Ondertussen werd de behuizing in onderdelen opgeslagen op de zolder boven de Leidse steenhouwerij, 'aan de stads winkel'.⁵³

51 J.N.S. Allamand aan François Cesar le Tellier, Marquis de Courtanvaux, d.d. 4 juli 1769. Parijs, Archives de l'Académie des Sciences, dossiers personnelles s.v. 'Allamand'. In deze brief maakt Allamand melding van de Leidse telescoop 'qui sera fini'.

52 De Engelse musicus William Herschel was in 1773 begonnen met de vervaardiging van spiegel telescopen. Met één ervan ontdekte hij in 1781 de planeet Uranus; Met zijn in 1783 tot stand gekomen grote telescoop spoorde hij zo'n 2.500 sterrenstelsels op. Zie: J.A. Bennet, "On the power of penetrating into space": the telescopes of William Herschel, *Journal for the history of astronomy* 7 (1976) 75-108.

53 Leiden, universiteitsbibliotheek, archief van curatoren, I-35, fol. 18v-19v. en 24. Zie ook de bijlagen in *ibid.* I-60: inspectierapport door Dionysus van de Wijnperse, met een opmetingstekening van Van de Walls observatorium te Amsterdam door de Leidse opzichter Dirk 't Hart, d.d. 15 april 1782. Deze vervaardigde ook de 'Lijst van alle de houtwerken, behoorende tot het opservatorium [sic!], 't welk op de zolder boven de steenhouwerij, aan de stads winkel is leggende', d.d. 14 november 1782. Behalve de transportkosten ontving Adam Steitz een bedrag van 20 dukaten. Een zelfde bedrag werd ook uitgekeerd aan Van de Wijnperse voor diens bemiddeling, naast zijn declaratie ter grootte van f 44,- voor 'reiskosten, consumpties en fooien 'aan de domestiquen & andere bediendens van den heer Van de Wall'.

Had Van de Walls telescoop in Amsterdam de astronomie hoegenaamd niet gediend, ook op het Leidse observatorium was het instrument geen roemrijk lot beschoren. De houten behuizing is zonder enig spoor na te laten weggekijnd op de zolder van de stadstimmerman, en ook de telescoop is in Leiden nimmer goed opgesteld. Het is zeer de vraag of er ooit waarnemingen mee zijn gedaan. De astronoom Frederik Kaiser, die Van de Walls telescoop in 1826 werkeloos op de sterrenwacht aantrof, rapporteerde later dat het instrument *welches sehr gut gearbeitet war* in een lange zaal op de benedenverdieping stond opgesteld.⁵⁴ Via een luik kon slechts een klein deel van de westelijke hemel worden geobserveerd. Maar zelfs die bescheiden taak mocht het instrument toen al niet meer vervullen. In Kaisers tijd was de grote spiegel dof geworden, waardoor observeren in het geheel niet meer mogelijk was. Van de in een inventaris van 1798 opgesomde reservespiegels rept Kaiser in het geheel niet, zodat we gevoeglijk mogen aannemen dat ook deze inmiddels waren verdwenen.⁵⁵ Volgens Kaiser had zijn voorganger Dionysus van de Wijnperse de sterrenkunde in Leiden compleet laten uitsterven, waardoor 'de vroegere werktuigen' zoals de 'uitmuntende telescoop door de Heer Van de Wal aan de Hoogeschool vermaakt' in de handen van Van de Wijnperse 'geene de minste vruchten' hadden voortgebracht.⁵⁶ Daarmee was een wetenschappelijk instrument dat ooit het beste had vertegenwoordigd dat aan technisch kunnen in de Nederlanden kon worden voortgebracht, gereduceerd tot een 'onnut' ornament met slechts historische waarde. En zelfs die historie bleek verkeerd te worden geduid. In 1868 althans verkeerde Kaiser in de stellige overtuiging dat de 'Van de Wall-telescoop' het geesteskind was van de Delftse mathematicus dr. Johannes van der Wall (1734-1787). Een begrijpelijke vergissing overigens, aangezien deze Van der Wall een achtergrond bezat waarin de telescoop prima zou hebben gepast. Niet alleen was deze Van der Wall in 1756 te Leiden gepromoveerd op een astronomisch proefschrift (getiteld *Specimen astronomico-geographicum inaugurale de navigandi arte*), maar daarna was hij als lector – onder meer met leeropdracht 'sterrenkunde' – decennia lang verbonden geweest aan de Delftse tak van de *Fundatie van Renswoude*. Maar helaas! Uit archiefonderzoek is niet gebleken dat er tussen de Amsterdamse gebroeders Van de Wall en de Delftse mathematicus Van der Wall ook maar de geringste familierelatie bestond.⁵⁷ Het is zeer de vraag of de heren elkaar überhaupt hebben gekend. Was dat anders geweest, wellicht hadden de Nederlanden dan veel eerder dan Engeland op een 'Herschel' kunnen bogen. Immers, de spiegels van 20 voet brandpuntsafstand, die Ferrner in 1759 in ogenschouw nam, waren destijds waarschijnlijk de grootste ter wereld. En hoewel ze jaren lang gereed lagen heeft de koopman Van de Wall ze nooit daadwerkelijk in een kijker gemonteerd. In 1777 verklaarde Van de Wall tegenover Bugge dat hij dit project had opgegeven. Ook deze grote spiegels hebben de wetenschap dus nimmer gediend. Maar och, daar was het de koopman Van de Wall ook nimmer echt om te doen geweest.

54 F. Kaiser, 'Geschichte der Astronomie und der Sternwarte an der Universität in Leiden', *Annalen der Sternwarte in Leiden* 1 (1868) i-lij, in het bijzonder xiv en liv.

55 Inventaris van het Leids observatorium opgesteld door Arent Fas, Lector wiskunde en sterrenkunde, in april 1798, nr. 29. In totaal somt de inventaris 75 instrumenten op. Leiden, universiteitsbibliotheek, archief van curatoren I- 260.

56 F. Kaiser, *Het observatorium te Leiden* (Leiden 1838).

57 Voor dr. Johannes van der Wall (1734-1787), zie: E.P. de Booy en J.Engel, *Van erfenis tot studiebeurs. De Fundatie van Renswoude te Delft. Opleiding van wezen tot de "vrije kunsten" in de 18e en 19e eeuw. De fundatiehuizen. Bursalen in deze eeuw* (Delft 1985) 58-61. Zijn bibliotheek werd in december 1787 te Amsterdam geveild. Zie de veilingcatalogus in de Bibliotheek van de *Vereeniging ter bevordering van de belangen des boekhandels* in de Universiteitsbibliotheek te Amsterdam, nr. 501-a.

SUMMARY

This article presents the biography of a remarkable instrument: the so-called Van de Wall-telescope, now in the collection of Museum Boerhaave at Leyden. At the time of its construction (c. 1742) this instrument represented not only the state of the art, but for decades it was also the largest telescope in the Netherlands. Its designer and owner was the Amsterdam merchant Jacobus van de Wall (1700-1782). This 'gentleman-scientist' devoted himself to scientific endeavours, but these were shaped by social desirability rather than scientific curiosity. Scientific instruments were at that time very fashionable. This study reveals that Van de Wall was primarily interested in the craft of making optical instruments. The instrument was only scarcely used for astronomical purposes. So in spite of the fact that the telescope was praised for its quality by several contemporary astronomers who visited Van de Wall's private observatory at Amsterdam, it played no role whatsoever in the research of the heavens. This did not change after the instrument had been donated, in 1782, to Leyden University. The Leyden Observatory was not equipped for the telescope. In the beginning of the nineteenth century the telescope became obsolete, because the mirror had become dull. Since then the telescope was only used as an icon for astronomy, ending its career as a hat-and-coat-stand in the hall of the in 1861 newly erected Leyden Observatory.

Bijlage 1: Contemporaine beschrijving van de telescoop en het observatorium van Jacobus van de Wall (1700-1782), oorspronkelijk staande aan de Overtoom te Nieuwer Amstel, vlak buiten de jurisdictie van Amsterdam, opgesteld door Dionysus van de Wijnpersse, hoogleraar sterrenkunde te Leiden op 15 April 1782 (UB Leiden, AC-I-60)

De geroemde Telescoop van wijlen den Heer J. Van de Wall te Amsterdam. Is van koper en met de oogbuis lang 7 voet 9 d[uijn] Rhijnlandsch. Behalven nog eenen buis van circa 2 voeten, koperblik, die met voor op kan plaatzen, om schadelijk bij-licht af te weeren. Tot dezelve behoort een beste zwaare Gregoriaansche groote holspiegel, liggende thans binnen de groote buis. Item, 2 of 3 min zwaare & ook min zuivere, in bijzondere blikken doozen. Een kleine holspiegel, volgens Gregorius. Tien of elf kleine convexe spiegels, volgens Cassegrain. Twee oog-buizen, nevens nog eene halve: waaronder twee voorzien zijn met kruisdraaden. De hoogte van de Telescoop, op het voetstuk liggende, nevens den vinder (of chercheur) boven op, is 7 voet, 9 duim. Een aangevoegd quadrant, van 2 voet 9 d[uijn] straaIs, is verdeeld tot twaalfde-deelen van graden; dog onvoorzien van een perpendicular. De Telescoop wordt ligtelijk bewogen, zoo horizontaal, als verticaal. De horizontale beweging kan slegts in eenen halven cirkel geschieden; dog de 3 zwaare ijzeren voeten zijn voorzien van rollen, om 't gevaarte, des noods, geheel om te keeren. Verticaal kan dezelve tot het Zenith toe verheven worden. Alles is zeer sterk & zwaar. Het gevaarte rust op planken, dog deze liggen op een steenen basiment van vier wel geheide steenen pilaaren, boogsgewijs boven gekoppeld, & met ijzeren banden versterkt. Rondom de vier steenen pilaaren is een hegt houten gebouw, vierkant, 15 voeten lang en breed. Binnen de goot op deszelfs bovenrand, is, boven de telescoop, een rond houten dak, waaraan de zetel van den waarneemer vast hangt. Het dak loopt rond over schijven: & kan, door middel van lijnen [?], regt & links door den zittenden waarneemer bewogen worden. Het rond op de schijven is circa 13 voet middellijn. De opening van 't dak is eenen sleuf, gesloten door 3 koperen plaaTen, over elkander in de hoogte ooplopende, die elk afzonderlijk kunnen nedergelaten & dus geopend worden. In 't toppunt kan het kapstuk mede open gaan. De hoogte van den top kan niet minder zijn dan omtrent 15 voet boven de vloer van 't kamertje, rondom de telescoop. Deze toestel, of observatorium zelve, wordt mede aan de universiteit aangeboden, zoo van dienste kan zijn.

'Zo'n mooie machine...

Bijlage 2: Beschrijving van alle onderdelen van de telescoop in de inventaris van het Observatorium te Leiden, opgesteld door Arent Fas, lector wiskunde en sterrenkunde, in april 1798 (UB Leiden, AC I- 260)

'Beneden vertrekken van het Observatorium. In het zuidelijke vertrek is:

nr. 29: een groot koper Telescoop door den heer J. Van de Wal te Amsterdam, aan 's Lands universiteit gelegateerd. Is naar Leyden gebracht in Juni 1782. Het zelve is lang met de kopere mondstop 7 voet 2 duim de Wijdte der buis is $8\frac{1}{2}$ duim, rustende op een zwaare kopere kolom, wiens ijsere as draagd in een staale pen, ondersteund door 3 ijsere voeten met rollen voorzien, heeft een chercheur: de Hoogte is 7 voet 9 duim. Ter zijde van de kolom is een koper quadrant, verdeeld in graaden, en 12de deelen, voorzien met rolwerk ter bestuuring van de verticale beweging, doch zonder paslood. Tot de horisontaale beweging diend omlaag een getande cirkel, als vooren verdeeld, met raderwerk tot bestuur.

Bij deze Telescoop behoren verder:

- a. Een groote welgepolijste holspiegel, liggende thans in den kijker
- b. Drie dito, doch minder zwaar, en min volkomen gepolijst
- c. Een concaaf, of Gregoriaansch voorspiegeltje, met armpje en deksel
- d. Twaalf convexe, of Cassegrainsche voorspiegeltjes waarvan 7 met armpjes, in een koper blikke doos
- e. Twee armtjes om spiegels aan te hegten
- f. Een oogbuis, met 2 glaasen, lang 6 duimen
Een dito, met glas, kruisdraad, zonneglas, lang 9 ? duim
Een halve dito, met glas, kruisdraaden, etc.
- g. Een buis van koperblik, lang 2 voeten, op de kijker voor aanpassende om te kunnen verlengen, bij 't gebruik van 't Gregoriaanse voorspiegeltje dat naders buiten uitsteekt
- h. Een convex oogglas, van 2 duim diameter, in koper
- i. Eenige ronde kopere plaaten tot blindingen.

N.B. Al deeze toestel ligt in de kas op de Noordelijke kamer.