

Franeker zekerheden in waarnemingen

George B. Huitema

Op 27 april 2012 vond de boekpresentatie plaats van de Obe Postma studiedag 'Zekerheden in waarnemingen',¹ die eind november 2011 werd gehouden. Daar deze studiedag inging op het natuurwetenschappelijke werk van Postma lag het voor de hand om als locatie voor deze presentatie Franeker te kiezen met zijn Eisinga Planetarium en de herinneringen aan de Franeker Universiteit. Als feestelijke omlijsting van deze gebeurtenis vond eerst een rondleiding in het planetarium plaats door de auteur dezes. Vervolgens stapten we over naar de overkant waar we in het prachtige stadhuis van Franekeradeel gastvrij onthaald werden door burgemeester Fred Veenstra. Hierna volgden lezingen van Cees Andriesse en Huib Zuidervaart, respectievelijk over de Franeker hoogleraar Van Swinden en over het fenomeen 'Boerenprofessor'. Dit artikel geeft een samenvatting van zowel de rondleiding als de gehouden lezingen. De volledige teksten van de lezingen zijn te vinden op de site www.obepostma.nl van het OPS.

Rondeiding George Huitema² in het Eise Eisinga Planetarium

Wanneer je de woonkamer van het planetarium binnenstapt, wordt je oog meteen getrokken naar het blauwe plafond. Ik weet nog goed hoe ik als kleine jongen overrompeld was toen ik daar voor het eerst stond, en aan het plafond al die kleine bolletjes zag hangen langs geblokte, cirkelvormig meetlinten voorzien van vreemde tekens.

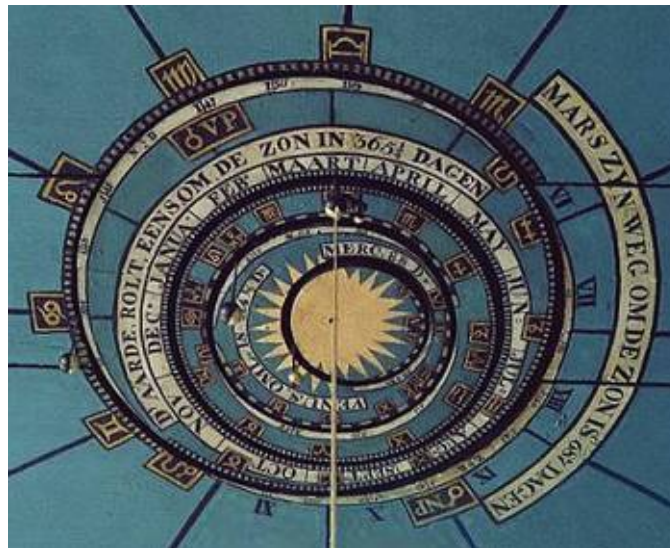


Rondleiding door George Huitema

Verder zag ik allerlei mysterieuze wijzers aan de wand bevestigd. Op een zondagmiddag was ik met de LAB-bus uit Bolsward meegenomen door mijn grootvader Thomas 'Klokje' (Bouwmeester) op een uitstapje naar Franeker. Later begreep ik pas dat hij, klokkenmaker en goudsmid van beroep, mij zijn eigen gedrevenheid had willen laten zien via het fenomenale handwerk van Eisinga. Hier was een groot hemeluurwerk gemaakt waarbij het inwendige met alle tandraden en gewichten een net zo'n fascinerende uitstraling had als de grote wijzerplaat aan het plafond. Ondertussen ben ik met mijn familie en gezin vele keren teruggekomen. Het tikken van de klok met zijn eigen ritme en geluid staat in

mijn geheugen gegrift, net zoals de hoge stem en de standaardgrapjes van de conservator en rondleider in de vorige eeuw, de heer Harke 'Planeet' (Terpstra). Het is dan ook bijzonder voor mij om nu zelf deze rondleiding te hebben kunnen geven.

Wat ik aan Eisinga's planetarium zo bijzonder vind, is de manier waarop hij getracht heeft om zoveel mogelijk de werkelijkheid op een getrouwe manier af te beelden. Als wiskundige spreekt een dergelijke precieze, modelmatige vertaalslag erg aan. Een aantal voorbeelden hiervan springen direct in het oog. Ten eerste de verhoudingen. Zoals Eisinga op het plafond heeft vermeld, zijn de afstanden tussen de planeten en de zon op schaal afgebeeld, en wel zo dat 1 mm binnen het planetarium gelijk staat aan 1 miljoen km buiten in het heelal (schaal 1: 1.000.000.000.000). Verder heeft Eisinga een natuurlijke 3D-weergave van de loop der planeten weten te bereiken. De planeten draaien namelijk in het heelal niet precies rond in het vlak van de aardbaan (vlak der *ecliptica*) maar in een vlak met een zekere helling ten opzicht van de ecliptica. Deze (kleine) hellingen van de planetenbanen heeft Eisinga nu zeer aanschouwelijk weten weer te geven door middel van witte banen, welke voor de helft binnen en voor de helft buiten de planeetbaan zijn getrokken.



De zon met de planeten Mercurius, Venus, Aarde en Mars. Goed is te zien dat de banen uitmiddelpuntig met de zon zijn en hellingen maken met het vlak van de aardbaan.

Eisinga moest ook een oplossing weten te bedenken voor de weergave van de vorm van de planeetbanen. Immers in de natuur draaien de planeten, zoals algemeen bekend is sinds Kepler, om de zon in ellipsen. Eisinga heeft dat kunnen weergeven door cirkelvormige sleuven in het plafond, waarlangs de planeten bewegen, uitmiddelpuntig met de zon te plaatsen. Door al deze natuurgetrouwe weergaven van de beweging van de planeten zijn allerlei bijzondere hemelverschijnselen direct op het plafond af te lezen. Bijvoorbeeld als een aantal planeten op zeker moment op een recht rijtje met de zon en de aarde staat. We spreken dan van een *conjunctie* of *oppositie*. Bij elk verhaal over het Eisinga-planetarium wordt verteld dat de bijzondere conjunctie van 8 mei 1774, waarbij er een samenstand van vier planeten: Mercurius, Venus, Mars, Jupiter tezamen met de maan optrad, aanleiding was voor

Eisinga om met het planetarium in 1774 te beginnen. Er was namelijk door de predikant Eelco Alta te Boazum voorspeld dat door deze bijzondere samenstand de aarde uit haar baan zou raken en hiermee de wereld zou vergaan. Deze voorspelling veroorzaakte een hoop onrust in Friesland en Eisinga zou door het planetarium zijn tijdgenoten een beter inzicht in de loop der planeten hebben willen geven. Dit verhaal over de aanleiding een planetarium te bouwen is door de Franker hoogleraar Van Swinden in 1780, één jaar voor de voltooiing ervan, verkondigd in een boek over Eisinga en zijn kunstwerk.³ Eisinga heeft dit verhaal echter nooit bevestigd in zijn geschriften. Eerder moeten we er wellicht van uitgaan dat Eisinga getroffen was door de eenvoud en het ritme van de gang van molens. En zo op de gedachte kwam een planetarium te bouwen. Zo schreef hij in 1765 in zijn boeken: 'Sla u oog eens op de raderwerken der molens en wat dies meer is.' Eisinga voltooide in 1781, zeven jaar nadat hij begonnen was, het planetarium zoals hij ook het plafond heeft vastgelegd.

Een andere conjunctie die met Eisinga verbonden is, is de *Venusovergang*. Bij deze conjunctie staan de zon, Venus en de aarde op een rechte lijn en gaat Venus vanuit de aarde gezien voor de zon langs. Daar Venus vele malen kleiner is dan de zon zien we slechts een klein stipje voor de zon langsschuiven. We zien zo een minizonsverduistering. Dit in tegenstelling tot een gewone zonsverduistering waarbij de maan de zon precies afdekt. Venusovergangen zijn zeer zeldzaam. Slechts tweemaal in de ruim honderd jaar komen venusovergangen voor. Eise Eisinga heeft in 1761 als 17-jarige een Venusovergang meegemaakt. De grote belangstelling van Eise Eisinga voor wis- en sterrenkunde was toen al bekend. In de jaren 1759 en 1760 had hij namelijk al een fors rekenboek van meer dan 650 pagina's samengesteld. Eisinga's passie zal de reden geweest zijn dat hij met nog enige anderen uitgenodigd was door Wytze Foppes Dongjuma om op de Cammingaborg⁴ te Leeuwarden de overgang mee te maken. Foppes had op kosten van de Friese Staten instrumenten gebouwd om waarnemingen aan de Venusovergang te doen. De astronoom Edmond Halley had in 1716 al een wereldwijd wetenschappelijk programma bedacht om op verschillende geografische locaties tijdswaarnemingen te doen bij het begin en einde van een Venusovergang. Uit de verschillen per locatie kon de *zonsparallax* (de helft van de hoek waaronder vanaf een punt op de zon de aarde gezien wordt) bepaald worden en daarmee de afstand van aarde tot de zon. De mogelijkheid om als eerste natie de grootte van het heelal (toen niet veel meer dan het planetenstelsel) te bepalen, triggerde in heel Europa de ambitie van wetenschappelijke academies. Zo trokken vanaf 1760 diverse geleerden met support van eigen regeringen naar afgelegen buitenposten om daar observatoria op te richten. In tegenstelling tot veel andere waarnemers hadden de Friese waarnemers in Leeuwarden op de 6^e juni 1761 geluk: men had geen schipbreuk geleden, was niet aangevallen door piraten, en vooral, men trof geen bewolking. Van de beoogde samenwerking tussen de verschillende academies kwam nog niet veel terecht. Een aantal landen stelde zich patriottisch op en wisselde nauwelijks waarnemingen uit. Uiteindelijk kwam men uit op een afstand aarde - zon die tussen de 124 en 158 miljoen kilometers lag - niet erg nauwkeurig vergeleken met de werkelijke waarde van bijna 150 miljoen kilometer.⁵ Venusovergangen komen echter in paren met een tussentijd van acht jaar voor⁶ en zo kon in 1769 bij de volgende Venusovergang, waar de weeromstandigheden gunstiger waren en de samenwerking geborgd door de bemoeienissen van een aantal Europese royals⁷ die zelf ook onderwijs in de natuurwetenschappen hadden genoten, de marge teruggebracht worden tot nog geen 6,5 miljoen kilometer.⁸

In 2012 is het weer eens zover. Bijzonder genoeg ook weer op de 6^e juni zal vroeg in de ochtend een Venusovergang in Nederland zichtbaar zijn. Bijzonder aan deze rondleiding op 27 april is dat door de getrouwe weergaven van Eisinga's planetarium deze aanstaande Venusovergang al duidelijk op het plafond zichtbaar begint te worden: Zon, Venus en aarde staan nagenoeg al in elkaars verlengde op de gunstige plek waar de baan van Venus het vlak van de aardebaan snijdt in een knooppunt. Voor wie dit hemels spektakel gemist heeft, is dat heel spijtig, de eerstvolgende overgang is namelijk pas in 2117 weer zichtbaar.

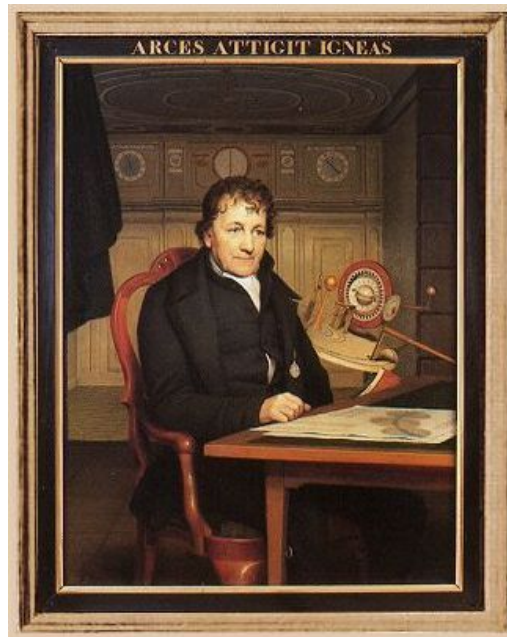


Venusovergang 6 juni 2012, waargenomen te Groningen (slechts enkele minuten direct na zonsopgang om 5:21u was de overgang zichtbaar, daarna was de lucht helaas helemaal bewolkt).

De unieke gelegenheid om in 1761 een Venusovergang te aanschouwen heeft de jonge Eisinga zeker verder enthousiast gemaakt voor studie naar de loop der planeten. Zo schreef hij een jaar later, in 1762, nog twee boeken: *Grondbeginselen der Astronomie of Starreloopkunde op een Theoretische wijze verhandelt* en *Gnomonica of Sonnewijzers, alle door passer en lijnjaal afgepasst, op de Noorderbreedte van Dronrijp*. Aan het einde van 1762 begon Eisinga zelfs aan een vierde boek, dat hij 1763 voltooide: *Son en Maan Eclipsen van 1762 tot 1800*.

Zons- en maansverduisteringen zijn hemelverschijnselen die zeker iedereen opvallen. Eisinga heeft ook deze gebeurtenissen in zijn planetarium op aanschouwelijke wijze zichtbaar gemaakt voor het publiek door het aanbrengen van een grote verzameling maanwijzers op de stijlen en wand van de bedstede. Zo wijst een wijzer het tijdstip van de ondergang van de maan aan; een andere wijst de afstand van de maan aan tot de noorderknoop. Een zelfde paar maanwijzers vinden we voor de opgang van de maan en de afstand tot de zuiderknoop. De knopen zijn de snijpunten van de maanbaan met de ecliptica. Deze snijpunten zijn geen stationaire punten in het heelal maar wandelen in een teruggaande beweging door de dierenriem in ruim 18 jaar. Ook dat heeft Eisinga zichtbaar gemaakt met een maanwijzer. Door de maandelijkse omloop van de maan rond de aarde bevindt de maan zich twee keer per maand in een knoop. Bevindt de Maan zich nu net precies in één van de knopen terwijl de wijzer van de schijngehalten van de Maan Nieuwe Maan (NM) aanwijst, dan zal er die dag ergens op de Aarde een zonsverduistering plaatsvinden. Net zo, als Volle Maan (VM) aangewezen wordt, vindt er een maansverduistering plaats. De snelheid van de omloop van de maan in de natuur varieert nogal. Het

bijzondere van Eisinga is dat hij de hiervoor geldende bewegingswetten van Kepler op mechanische wijze in zijn planetarium heeft weten te vertalen door tussenvoeging van excentrische tandraden.



Schilderij van Eise Eisinga (1744 -1828) door Willem Bartels van der Kooi (1827, raadszaal Franekeradeel). De Latijnse spreuk is van Horatius: "hij heeft de vurige burcht (lees: sterren) bereikt."

Nog steeds, na 231 jaren sinds de voltooiing, draaien de planeten in Eisinga's planetarium hun rondjes om de zon in werkelijke tijd. Het planetarium is daarmee het oudst werkende planetarium ter wereld en daarmee een uniek werk. We mogen van geluk spreken dat Eisinga zich niet gehouden heeft aan de gevelspreuk op het poortje naast het planetarium: 'Voersint eer Ghy begint'!

Lezing Cees Andriessse⁹: De heldhaftige boekhouder van Franeker

In deze lezing beschrijft Andriessse het onderzoek van de Franeker hoogleraar Van Swinden naar de relatie tussen (aard)magnetisme en elektriciteit. Jean Henri van Swinden werd in Den Haag geboren in 1746 als zoon van de jurist Philippe van Swinden. Na een brede studie aan de universiteit van Leiden promoveerde hij aldaar in 1766 op een proefschrift in de filosofie. Een jaar later werd hij al aangesteld als hoogleraar aan de Franeker Akademie. De goede relaties van zijn vader met het Hof zullen ongetwijfeld een belangrijke rol gespeeld hebben bij het advies dat de Hertog van Brunswijk stadhouder Willem V, de rector van de Franeker Akademie, heeft gegeven. Van Swinden volgde Antonius Brugmans op, die zijn opdracht om in Franeker een natuurkundig kabinet in te richten, inmiddels had vervuld en naar Groningen was vertrokken.



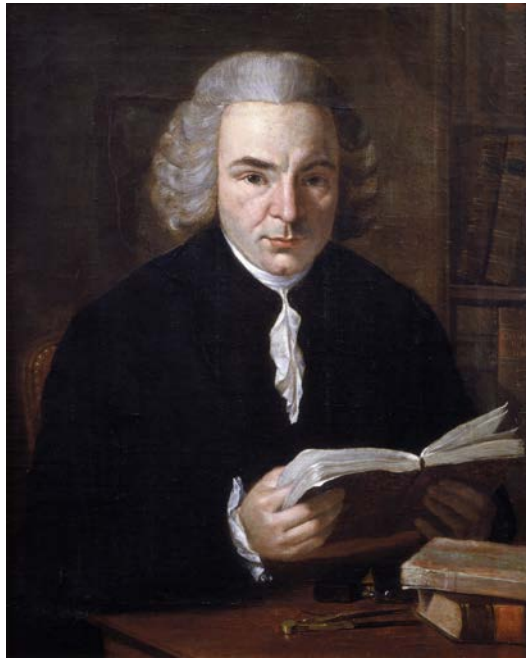
Lezing door Cees Andriessse

In Franeker ontpopte Van Swinden zich in de woorden van Andriessse als een goudhaantje. Hij was namelijk erg succesvol bij prijsvragen van buitenlandse academies en won meerdere gouden medailles. Zo won hij in 1777 de hoofdprijs van de Parijse Académie Royale des Sciences voor zijn onderzoek naar gemagnetiseerde naalden. Het prijsschrift had als titel: *Recherches sur les aiguilles aimantées, et sur les variations régulières.*

De inzending van Van Swinden betrof een enorm grote tabel met getallen. Deze getallen hadden betrekking op de *declinatie*, de stand van een kompasnaald. De richting van een naald blijkt namelijk niet constant te zijn en varieert in de tijd. Van Swinden had de stand over een periode van bijna acht jaar lang om het uur genoteerd. Andriessse noemt dit een heldhaftige onderneming, jarenlang naar een naald turen die een beetje schommelt.

In Van Swindens tijd was deze variatie een groot raadsel. Men wist al dat elektriciteit en magnetisme op elkaar kunnen ingrijpen. Zo had de Nederlandse geleerde Pieter van Musschenbroek reeds ontdekt dat de vonk die ontstaat bij de ontlading van Leidse flessen een magneetnaald kan ompolen. Maar hoe zat dit nu bij een wiebelende kompasnaald? Lag dit wiebelen aan de bliksem misschien? Hoe zag het magneetveld dat daarbij ontstaat er dan uit? De ontladingsflits duurt immers ook maar heel kort om het goed te kunnen waarnemen. Van Swinden kende wel de elektroscop, een apparaat, bekend van het natuurkundepracticum in het voortgezet onderwijs, waarbij elektrische lading een blad gevouwen folie meer en minder doet openstaan. Zou er een verband zijn tussen een veranderende ladingsdichtheid in de atmosfeer en de variatie in de magnetische declinatie? Allerlei vragen die voor Van Swinden

aanleiding waren om zijn boekhouding te starten. Bij nacht en ontij noteerde hij meer dan 70.000 keer de stand van de naald. Of wellicht: liet hij noteren, want daar kun je immers net zo goed ook studenten voor gebruiken...



Jean Henri Van Swinden (1746 -1823)

Van Swinden schreef bij de enorme tabel honderden pagina's commentaar. Maar trok geen conclusie. Dat kon hij ook niet, weten we nu. Het magneetveld van de aarde, opgewekt door de kringstroom van een ronddraaiende massa aan vloeibaar ijzer in de buitenkern van de aarde, verandert niet gauw. Door de grootte van de massa blijft dit aardmagnetische veld namelijk wel tienduizenden jaren gelijk. De dagelijkse variatie wordt echter veroorzaakt door invloeden van *buiten* de aarde zoals onder andere de geladen deeltjes die vanuit het heelal met de zonnwind naar de aarde worden geblazen, en door uitbarstingen op de zon. Magnetisme bleef van Swinden boeien. Na het winnen van de prijs van de Franse Academie stuurde hij een jaar later alweer een stuk op, ditmaal naar de Beierse Academie van Wetenschappen in München. En met succes, hij won voor het werk *Dissertatio de analogia electricitatis et magnetismi* opnieuw een gouden medaille.

Is Van Swinden te vergelijken met zijn leeftijdsgenoten, de natuurkundigen Coulomb en Volta? Coulomb had de krachten tussen elektrische ladingen in een formule weten te vangen en Volta had elektrische spanning kunnen opwekken. Andriessse stelt dat Van Swinden weliswaar een goede boekhouder was maar juist het creatieve van een uitvinder miste. Van Swinden stelt geen gedurfde theorieën op, maar legt slechts alles precies vast en richt zich op feitjes en foutjes bij anderen. Hiermee is Van Swinden slechts een waarnemer, die echter niet wil verklaren. Treffend is dan ook dat als hij in 1767 in Franeker zijn leerstoel wijsbegeerte aanvaardt, hij dat doet met de opmerking dat de wijsbegeerte lijdt onder het verlangen alles te willen verklaren. Ook Van Swinden's boek uit 1780 over Eise Eisinga's planetarium

laat volgens Andriessse goed zien hoe van Swinden in elkaar steekt als persoon. Van Swinden is lyrisch over Eisinga en roemt Eisinga's zekerheid en vindingrijkheid, juist wat hij zelf te weinig heeft.

Na 1780 breekt voor Van Swinden een minder gelukkige tijd aan. De academie trekt steeds minder studenten. Van Swinden zit nog steeds vanaf zijn benoeming op een half jaarsalaris en de prijschriften hebben hem wetenschappelijk niet veel opgeleverd. Hij gooit zich nu volledig op de meteorologie, hij is voorstander van een systematische manier van waarnemingen doen over temperatuur, druk, wind etc. Hiermee is hij de grondlegger van de meteorologie in Nederland geworden. Al wist hij ook hier niet hoe op basis van alle metingen een verklarende theorie zou opgesteld moeten worden. Van Swinden werkte hard, zo hard echter dat hij overwerkt raakte. In 1782 vertrok hij dan ook ziek uit Franeker.

Hier eindigt het verhaal van Andriessse. Na het vertrek van Van Swinden uit Franeker gaat deze naar het buitenland voor herstel. Hierna wordt hij benoemd in Amsterdam als hoogleraar aan het Athenaeum Illustre. Hoewel zijn activiteiten zich nu meer richten op maatschappelijke ontwikkelingen zoals de gezondheidszorg laat het meten hem niet los. Hij organiseerde de eerste Amsterdamse volkstelling en was lid van de internationale commissie voor de invoering van de 'meter'. Deze laatstgenoemde activiteit is nog steeds zichtbaar in de naam Van Swinden Laboratorium, het gebouw van de dienst voor het ijkwezen, tegenwoordig het Nederlands Meetinstituut (Nmi).

Lezing Huib Zuidervaart¹⁰: De Friese 'Boerenprofessor', realiteit of historisch construct?

In deze lezing gaat Zuidervaart nader in op het fenomeen 'Boerenprofessor'. In 1809 had de Franeker hoogleraar Cornelis Ekama in zijn intrede gesproken over 'de gelukkige aanleg der Friezen voor de wiskundige wetenschappen'. Met name was hem vanaf het midden van de achttiende eeuw het grote aantal wiskundige autodidacten en telescoopbouwers in Friesland opgevallen. Ruim tweederde van alle Nederlandse makers van spiegeltelescopen kwam inderdaad uit Friesland. Vanaf de twintigste eeuw wordt deze groep vaak aangeduid met de term 'Boerenprofessor'. Zuidervaart vraagt zich nu af of er specifiek in Friesland een groep boerenprofessoren was en ook of er een relatie was met de academische wereld. In 1914 gebruikt de Friese historicus Wumkes de term voor het eerst bij het beschrijven van de bekende autodidact Arjen Roelofs voor het Nieuw Nederlands Biografisch Woordenboek. Deze aanduiding is blijkbaar later een algemener leven gaan leiden. Zuidervaart had reeds in 1995 bij het schrijven van een biografie over de Leeuwarder instrumentenmaker Wytze Foppes in zijn eigen historisch onderzoek geconstateerd dat de groep autodidacten geen samenhangende groep vormde en dat de universiteit geringe invloed had op hun vorming.



Lezing door Huib Zuidervaart

Verder is Zuidervaart bij nader onderzoek naar de genoemde groep personen in de rede van Ekama gebleken dat deze groep grotendeels uit telescoopbouwers bestaat. Slecht bij twee personen, Eise Eisinga en Tjeerd Radsma, betreft het personen die uurwerken maakten als aandrijving voor hun zelfgebouwde planetaria. Zuidervaarts conclusie was in 1995 dat de Franeker universiteit een beperkte en indirecte invloed had op het voorkomen van de boerenprofessoren.

Sindsdien is door anderen een aantal nieuwe punten genoemd. Zo heeft Arjen Dijkstra¹¹ in 2007 beargumenteerd dat er een aantal geschriften, 'papier spoor', is die contacten tussen de Friese academische wereld en de groep van boerenprofessoren beschrijven. Verder was het Zuidervaart zelf al in 1999 bij zijn onderzoek naar de Nederlandse Sterrenkunde in de 18^e eeuw opgevallen dat de Friese Staten de enige overheidsinstantie was in de Nederlandse republiek die bij de Venusovergang in 1761 de sterrenkundige observaties financieel had gesteund. Ook heeft Philippus Breuker er in 2001 op gewezen dat de Friese Academie een belangrijke invloed had op de ontwikkeling van een niet-academische cultuur in Friesland. Gebaseerd op dit voortschrijdend inzicht vraagt Zuidervaart zich opnieuw af of er inderdaad specifiek een Friese groep boerenprofessoren bestond.

Eerst gaat Zuidervaart in op de mogelijke invloeden van het Friese Stadhoudelijke Hof. Breuker heeft in 2003 bij de bestudering van de invloed van De Friese Hofcultuur opgemerkt dat zich in het Leeuwarder instrumentenkabinet van de Fries-Groningse stadhouder Willem IV al een spiegeltelescoop van de Engelse instrumentmaker Scarlett bevond. Willem IV had een grote wetenschappelijke belangstelling die hij ook omzette in beleid. Zo benoemde hij de Zwitserse wetenschapper Samuel Koenig als zijn persoonlijke adviseur. Deze op zijn beurt gaf diverse opdrachten aan Friese en Groningse instrumentmakers om het stadhoudelijke instrumentenkabinet te vullen. Van dit voorkeursbeleid hebben in het bijzonder de instrumentmakers Wytze Foppes, Jan van der Bildt en Gerrit Cramer¹² geprofiteerd. Van Van der Bildt is bekend dat hij in Franeker beheerder werd van het kabinet van natuurfilosofische instrumenten, dat ingericht was door filosofiehoogleraar Antonius Brugmans.

Zuidervaart stelt vast dat het Hof en de universiteit met name Foppes en Van der Bildt een belangrijke start als instrumentenmaker hebben gegeven. Daarna deed hun faam in Holland de rest: even goede

telescopen als de Engelsen maar de helft goedkoper. Van der Bildt heeft zo wel ruim 550 telescopen gefabriceerd.



Spiegeltelescoop van het Gregoriaanse type, vervaardigd door Jan van der Bildt (Fries Scheepvaart Museum).

Zuidervaart onderstreept verder het door Dijkstra eerder geopperde ‘papierend spoor’ door de publicatiedrang van ook een ‘Boerenprofessor’. Zo publiceerde Foppes in 1755 een boekje met natuurfilosofische ideeën voor een breder publiek. En we kennen ook een voorbeeld in een werk uit 1746 met eigen verworven inzichten van ‘Boerenprofessor’ Tjerk Jansz de Boer. Volgens de Boer had hij inzichten via Goddelijke openbaring gekregen die zelfs een zekere ‘Isaäk Nuiton’, vermaard in Engeland, waren ontgaan (!).

Zuidervaart gaat ten slotte nog in op twee aspecten van de Friese autodidacten die hij bij deze groep waarneemt. Ten eerste, het intellectuele isolement waarin autodidacten blijkbaar verkeerden. Men werkte het liefst op zichzelf en werd zo noch gehinderd noch beïnvloed door een aanwezige universiteit. Een goed voorbeeld hiervan is Eise Eisinga, die zeven jaar lang aan zijn planetarium kon werken zonder dat dat bekend was. Uiteindelijk kreeg hoogleraar Van Swinden er lucht van en schreef een lyrisch boek over het werk van Eisinga. Van Swinden draaft volgens Zuidervaart echter veel te ver door als hij het planetarium op een lijn stelt met de vermaarde navigatieklokken van John Harrison. Eisinga was namelijk met zijn planetarium ook niet uit op een wetenschappelijke of technische prestatie. Zijn werk was bedoeld om conjuncties tussen planeten te vinden zonder ingewikkelde berekeningen te hoeven

maken. Volgens Zuidervaart kenmerkt het werk van Eisinga hem dan ook meer als een nauwkeurig mens met veel geduld en doorzettingsvermogen.

Verder constateert Zuidervaart dat de Friese telescoopbouwers in het midden van de achttiende eeuw bewonderenswaardige prestaties hebben neergezet. Echter zij waren niet in staat om hun technische ontwikkeling voort te zetten. Zo ontbrak hun bijvoorbeeld de benodigde technische kennis om grotere telescopen te bouwen. Men probeerde het wel maar het draaide op een debacle uit. Zo werkten de bekende bouwers Arjen Roelofs en Syds Rienks aan een opdracht van Koning Willem I voor het bouwen van een 55cm-telescoop. Na oplevering bleek het vooral een mooi instrument te zijn om naar te kijken in plaats van erdoorheen. Van Swinden draafde hier ook door, hij had bij deze opdracht positief geadviseerd zonder de realiteit van onvermogen onder ogen te willen zien. Zuidervaart merkt op dat hier de Engelse telescoopbouwers hun Friese vakbroeders voorbijstreefden met hun innovatieve Herschel-telescopen.

Op basis van de huidige inzichten concludeert Zuidervaart nu dat het fenomeen van 'Boerenprofessor' duidelijk een 'historische constructie' is. De term ooit bedacht door Wumkes voor de autodidact Arjen Roelofs, is een geheel eigen leven gaan leiden om een brede groep instrumentmakers aan te duiden die met betrekkelijk basale wiskunde praktische producten zoals planetariumklokken en spiegeltelescopen fabriceerde. Ook beperkten deze activiteiten zich niet tot Friesland, ook elders in de Republiek treft men in de zeventiende eeuw op vele plaatsen personen aan die zich bezig hielden met praktische wiskundige toepassingen. Voor de bloei van de Friese instrumentmakerij heeft het Stadhoudelijke Hof in Leeuwarden zeker een belangrijke rol gespeeld. Ook vanuit de Franeker Academie waren er incidentele contacten met bepaalde instrumentmakers die, net als de inrichting van fysische kabinetten, de bloei van de Friese instrumentmakerij hebben bespoedigd. Zuidervaart merkt ten slotte op dat, hoewel door lokale trots van o.a. de Franeker hoogleraren Van Swinden en Ekama, het wetenschappelijk niveau van de instrumentmakers behoorlijk overschat werd. Eisinga's planetarium en de tientallen resterende Friese telescopen getuigen van een fascinerende tijd van wetenschappelijk geïnteresseerde autodidacten.

1 *Zekerheden in waarnemingen. Natuurwetenschappelijke ontwikkelingen in Nederland rond 1900.* Redactie Jan Guichelaar, George B. Huitema en Hylkje de Jong, Obe Postma Rige 9. Hilversum, Verloren, 2012.

2 George B. Huitema studeerde wiskunde aan de Rijksuniversiteit Groningen en promoveerde aldaar op dynamische systemen. Hij werkt momenteel als senior scientist bij TNO en bekleedt een leerstoel Telematica aan de Rijksuniversiteit Groningen.

3 J.H. van Swinden, *Beschrijving van het Rijks-planetarium te Franeker, van 1773 tot 1780 uitgedacht en vervaardigd door Eise Eisinga.* In 1851 is dit boek opnieuw uitgegeven door W. Eekhoff onder de titel: *Het leven van Eisinga en eene geschiedenis van zijn planetarium.*

4 De Cammingaborg nabij Leeuwarden werd in 1810 ontmanteld. Tegenwoordig is niets meer hiervan zichtbaar.

5 De precieze gemiddelde afstand is 149.597.871 kilometer.

6 Venus draait in bijna 225 dagen eenmaal om de Zon (een Venusjaar) en bevindt zich de ene helft van die tijd boven de ecliptica, de andere helft eronder. Door de onderlinge verschillen in snelheden beweegt Venus eens in de ongeveer 584 dagen tussen de Aarde en de Zon door. Tweemaal per Venusjaar doorkruist Venus zo de ecliptica, om van noord naar zuid of van zuid naar noord te bewegen. Alleen wanneer zo'n kruising van Venus gebeurt in (of zeer vlakbij) een van de knopen (snijpunten van baanvlakken), zien we vanaf de Aarde een Venusovergang. Anders zien we Venus boven of onder de zon langsgaan. Om dezelfde reden levert niet iedere volle maan een maansverduistering op. De 8-jaarscyclus van Venusovergangen komt doordat de verschillende omlooptijden nagenoeg precies op elkaar delen: gunstige kruisingen van Venus vinden in vrijwel precies acht jaar na elkaar plaats, immers 8×365 dagen is gelijk aan 5×584 dagen en ongeveer gelijk aan 13×225 dagen, dus 13 Venusjaren. Voor meer info zie <http://hemel.waarnemen.com>.

7 Het betreft hier o.a. koning George III van Engeland, Karel III van Spanje, Lodewijk XV van Frankrijk, koningin Louisa Ulrika van Zweden en haar zoon, kroonprins Gustav, koning Christian VII van Denemarken en keizerin Catharina de Grote van Rusland.

8 Zie het recente boek door Andrea Wulf *Venus achterna. De zoektocht naar de omvang van het heelal*, Athenaeum-Polak & Van Gennep, mei 2012. Oorspronkelijke titel: *Chasing Venus*. Dit boek beschrijft de excursies van 1761 en 1769. In de waarnemingstabel van 1761 staan de Nederlandse waarnemers opgesomd, waaronder Wytze Foppes Dongjuma. In 1769 maakten de weeromstandigheden in Nederland het waarnemen van de Venusovergang onmogelijk. In Leiden hing een zwaar onweer boven de stad. De speciale reis van James Cook naar Tahiti met de Endeavour daarentegen was een groot succes.

9 Cees Andriessse studeerde technische natuurkunde in Delft. In 1989 werd hij buitengewoon hoogleraar in de elektriciteitsvoorziening aan de RUU. Hij schrijft historische werken. Bekend is zijn biografie van Christiaan Huygens *Titan kan niet slapen*.

10 Huib Zuidervaart studeerde natuurkunde, sterrenkunde en geschiedenis der natuurwetenschappen aan de VU te Amsterdam. Zuidervaart was werkzaam in uiteenlopende functies in het voortgezet en universitair onderwijs en in de museumwereld. Sinds september 2007 werkt hij bij het KNAW Huygens Instituut voor Nederlandse Geschiedenis (ING) te Den Haag.

11 Arjen Dijkstra is eind september 2012 te Franeker gepromoveerd bij Fokko Jan Dijksterhuis (UT) op het proefschrift *Between academics and idiots. Cultural history of mathematics in the Dutch province of Friesland, 1600-1700*. Zie <http://purl.utwente.nl/publications/81545>.

12 Gerrit Cramer is o.a. bekend van de vervaardiging, tezamen met Doornbusch, in 1731 van de grote zonnewijzer aan de muur van de Prinsentuin te Groningen: '...twee treffelijke Groninger konstenaren en groote beminnaren der wiskunde'.