KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT

Deel I

H.A.M. Geurts
A.F.V. van Engelen

Geschiedenis van weerkundige waarnemingen in het bijzonder in Nederland vóór de oprichting van het K.N.M.I.

De Bilt, 1983

Publikatienummer: K.N.M.I. 165-I

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut,
Postbus 201,
3730 AE De Bilt,
Nederland.

U.D.C.: 551.582(492) :
551.5(09)

Voorwoord

Dit verslag tracht enig inzicht te geven in de ontwikkeling van weerkundige waarnemingen voornamelijk in de tijd vóór de oprichting van het K.N.M.I.. De nadruk ligt op metingen, welke met meteorologische instrumenten zijn gedaan en op de rol die Nederland op dit gebied heeft gespeeld.

Een aantal wetenschapsmensen heeft belangrijke bijdragen geleverd op het gebied van meteorologische waarnemingen. Deze sleutelfiguren, alsmede de organisaties waarbinnen de weerkundige waarnemingen waren gecoördineerd komen in chronologische volgorde aan de orde.

De bedoeling van dit verslag is om de geschiedenis van weerkundige waarnemingen in grote lijnen aan te geven, zodat het voor een ieder die zich hierin wil verdiepen een overzichtelijke handleiding kan zijn.

In het verhaal zijn een groot aantal illustraties opgenomen.

Het onderzoek vond plaats in het kader van het E.G.-projekt "Historische Waarnemingen", waaraan door het K.N.M.I. wordt meegewerkt. In het komende jaar hopen wij meerdere rapporten van dit project uit te brengen, waarnaar in dit verhaal reeds enkele malen wordt verwezen.

Het eindverslag tenslotte zal bestaan uit een compilatie van deze rapporten, alsmede tabellen en grafieken van de belangrijkste meetreeksen van ons land. In dat rapport zullen ook alle personen en instellingen, die een bijdrage hebben geleverd aan dit onderzoek worden vermeld.

In het bijzonder is voor de totstandkoming van dit rapport dank verschuldigd aan Prof. Dr. C.J.E. Schuurmans, Drs. C.W. van Scherpenzeel en Drs. H.J. Krijnen voor het kritisch doornemen van de inhoud en de heer H.A. Quarles van Ufford voor de engelse vertaling van de samenvatting.

K.N.M.I., De Bilt, maart 1983

Harry Geurts
Aryan van Engelen

S U M M A R Y

The first meteorological observations in the Netherlands were probably made by the all-round natural scientist Isaac Beekman (1588-1637). From 1612 to 1615 he kept daily notes of wind direction and weather at Zierikzee. In 1628 he set up a meteorological observatory at Dordrecht, equipped with a thermoscope (the predecessor of the thermometer) and a windvane the direction of which could be read inside.
The first measurements of temperature are found in records kept by an Amsterdam doctor, Nicolaas Jansz. van Wassenaar (±1570-1630), who reported same thermoscope recordings during the period 1622-1630.
In 1653 Ferdinand II of Toscany in Italy established the first coordinated observational network in Europe. The earliest short series of instrumental observations in the Netherlands is due to Wolfert Senguerdius (1646-1724) who observed at Leiden during 1697 and 1698.
At KNMI a reconstruction is being made of a continuous meteorological record in the Netherlands with three observations per day from 1706 till present. In 1706 Nicolaas Samuelsz. Cruquius (1678-1754) began his observations at Delft. From 1728 he was joined by Petrus van Musschenbroek (1692-1761) with detailed observations at Utrecht and later at Leiden. In 1735 Jan Noppen (1706-1764) began observations at Swanenburgh House (Halfweg), the first of a series that with hardly any interruptions was to be continued until 1862. Thanks to the links with the "Hoogheemraadschap Rijnland" (a public hydrological agency) the observations were of high quality.
Petrus van Musschenbroek may be considered as the founder of the first observational network in the Netherlands. At the beginning of the 18th century he coordinated all observations following directions laid down by the English Royal Society. Another important compatriot who promoted meteorology in the Netherlands and gave it an international reputation was Jan Hendrik van Swinden (1746-1823). As a member of the "Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit" (1779-1793) -a corresponding Society for natural science and medicine- he set up a network of meteorological stations in order to examine the relation between weather and diseases.

Similar research was done in France by the "Société Royale de Médecine". Van Swinden himself did very detailed -for a while even hourly- observations at Franeker (Friesland) from 1771 to 1784. He published several books with a comprehensive analysis of the observations and drew up an inventory of thermometer scales used in the 17th century.
About 1800 the coordination of observations deteriorated as a result of great political unrest. Organisations like the "Sociëtas Meteorologica Palatina" in Mannheim, the "Société Royale de Médecine" and the "Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Societeit" at Den Haag ceased their activities. If weather data from this period have yet been preserved, this is largely due to a number of active weather amateurs. In the Netherlands detailed meteorological observations made at Haarlem by a florist, S. Veen, from 1788 to 1841 are a valuable source for research. Very comprehensive daily weather reports by Jan Carel van Muelen, mostly at Driebergen (near Utrecht) from 1759 to 1810, also contain much information. His reports are so precise and circumstantial, that it even appears to be possible to determine the times of frontal passages.
About 1840 the mathematician and physiciest Willem Wenckebach (1803-1847) made a thorough study of the history of meteorological observations. He published articles in various periodicals and his essays contain a wealth of data about the instruments used and about the observers. After Wenckebach synoptic meteorology occupies the headlines and interest in historic weather observations declines.
Since the invention of the telegraph exchange of synoptic weather data had become a possiblity. Disasterous gales that sent navies to the bottom of the sea stressed the need for an efficient exchange of messages and so in various countries meteorological institutes were established.
In the Netherlands Buys-Ballot (1817-1890) founded in 1854 the "Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut" at Utrecht. He called for international collaboration, which resulted in 1873 in the setting up of an international meteorological organisation.
During the last years of his life he stressed again the importance of climatology. He advocated the calculation of daily mean values in order to determine causal connections and to improve weather forecasts. He could not have known that one day his ideas would become a reality. In 1971 KNMI carried through a complete integration of the synoptic and climatological networks.
It is hoped that in 1984 KNMI will be one of the first institutes in the world to present a complete series of daily weather data for the Netherlands starting in the year 1706.

I N H O U D

pagina

VOORWOORD..... 1
SUMMARY..... 2
INHOUDSOPGAVE..... 4
HOOFDSTUK 1 : DE EERSTE BESCHRIJVINGEN VAN HET WEER:
DE PERIODE VOOR ±1600..... 7

HOOFDSTUK 2 : INSTRUMENTELE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE
17e EEUW
1. De eerste experimentele temperatuurmetingen..... 13
2. De eerste gecoördineerde waarnemingen in
Europa
a. Italië..... 19
b. Engeland..... 21
c. Frankrijk..... 22
d. Duitsland..... 23
e. Nederland..... 24

HOOFDSTUK 3 : WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE EERSTE HELFT VAN
DE 18e EEUW
1. Nicolaas Samuelszoon Cruquius (1678-1754) en
zijn aanzet tot de waarnemingen van Zwanenburg... 26
2. De grote invloed van de Royal Society (op-
gericht 1660) en haar pogingen tot standaar-
disatie van de waarnemingen..... 29
3. Petrus van Musschenbroek (1692-1761), de ini-
tiatiefnemer van een meteorologisch waar-
nemingsnetwerk in ons land..... 31
4. De weerkundige waarnemingen op Huize Swanen-
burgh in Halfweg..... 39

HOOFDSTUK 4 : COÖRDINATIE VAN WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE
TWEEDE HELFT VAN DE 18e EEUW EN ROND DE
EEUWWISSELING
1. Plannen voor een wereldwijd meteorologisch
waarnemingsnet..... 44

pagina

2. De natuur- en geneeskundige Correspondentie-Sociëteit (1779-1793) en het onderzoek naar het verband tussen het weer en het voorkomen van ziekten..... 45
3. Jan Hendrik van Swinden (1746-1823), een belangrijk coördinater van weerkundige waarnemingen in de 18e eeuw..... 49
4. De Société Royale de Médecine (1776-1793), De Franse Tegenhanger van de Haagsche Correspondentie-Sociëteit..... 52
5. De Societas Meteorologica Palatina (1780-1795). Het eerste wereldomvattende meteorologische waarnemingsnet in praktijk gebracht..... 53
6. Politieke onrust en haar invloed op de weerkundige waarnemingen rond de eeuwwisseling van 1800..... 60

HOOFDSTUK 5 : WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN EN TOEPASSINGEN DAARVAN IN DE EERSTE HELFT VAN DE 19e EEUW
1. De invoering van de wolkenclassisficatie van Lamarck en Howard en de windschaal van Beaufort..... 64
2. Bewerking van meteorologische waarnemingen; de eerste synoptische en klimatologische kaarten..... 65
3. Weerkundige waarnemingen in het begin van de 19e eeuw..... 66
4. Willem Wenckebach (1803-1847) en zijn inventarisatie van oude weerkundige waarnemingen..... 69

pagina

HOOFDSTUK 6 : DE OPRICHTING VAN NATIONALE METEOROLOGISCHE INSTITUTEN EN DE OPKOMST VAN DE SYNOPTISCHE METEOROLOGIE

1. Uitwisseling van aktuele weergegevens via de telegraaf..... 70
2. De oprichting van nationale meteorologische instituten..... 72

LITERATUUR..... 75

LIJST VAN AFBEELDINGEN..... 82

GESCHIEDENIS VAN WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN HET BIJZONDER IN NEDERLAND VOOR DE OPRICHTING VAN HET K.N.M.I.

1. DE EERSTE BESCHRIJVINGEN VAN HET WEER

DE PERIODE VÓÓR ± 1600

Ruim een halve eeuw na de uitvinding van de thermometer door Galilei Galileo (1564-1642) in 1593, werden de fundamenten gelegd voor een gecoördineerd net van weerkundige waarnemingen. Niet-instrumentele waarnemingen zoals schattingen van wind en algemene beschrijvingen van het weer werden al veel eerder gedaan. We vinden daarvan talloze aantekeningen in kronieken en zelfs uit de tijd van de Babyloniërs rond het jaar 2000 vóór Christus zijn beschrijvingen bekend van stormen en stortregens.[1]

Van het einde van de Middeleeuwen tot in de 17e eeuw stond vooral de astrometeorologie in het middelpunt van de belangstelling. Op grond van de beweging van sterren en planeten trachtte men weersvoorspellingen op lange termijn op te stellen. Men maakte regelmatig aantekeningen van het weer in de marge van astronomische tabellen.[2]

Er bestaan verschillende systematische weeraantekeningen uit vroeger eeuwen en William Merle uit Oxford kan worden beschouwd als de eerste in de wereld, die gedurende meerdere jaren dagelijks het weer noteerde. Zijn dagboek beschrijft het weer in het tijdvak 1337-1344 en bevat gegevens van Oxford en Driby (Lincolnshire).[3]

Afb. 1 Fragment van een tekst uit het dagboek van William Merle[3]

Enkele andere bekende dagboeken met aantekeningen van de weersgesteldheid zijn die van Johan Werner (1468-1528), die van 1513 tot 1520 het weer in Nürnberg noteerde[4]; astronoom Tycho Brahe (1546-1630), die van 1582 tot 1597 weerkundige waarnemingen verrichtte in Uraniborg in Denemarken[3] en Johan Kepler (1571-1630), die vanaf 1600 tot zijn dood een weerdagboek bijhield met aantekeningen van het weer in verschillende plaatsen, onder meer in Praag, Linz en Württemberg.[4]

Voor ons land is het "Calendarium Historicum" van pastoor David Fabricius (1564-1617) van betekenis. Hij gaf dagelijkse beschrijvingen van het weer van twee plaatsen in Oost-Friesland, niet ver van ons land verwijderd, resp. Resterhave (1586-1602) en Osteel (1603-1613) nabij Aurich. Hij vermeldde in zijn dagboek onder andere windgegevens en gaf een indruk van de temperatuur aan de hand van termen als "frost, wat nachtfrost, warm, temlich warm" enz.[5]

5.2. Witterungsabläufe für die Jahre (1586) 1593 — 1612 nach dem Tagebuch von D. Fabricius in Resterhave — Osteel

1586

I — — — — —

II — — — — —

III Bis zum 11. einschließlich fehlen Eintragungen. Vom 22. bis 31. war es bei Winden um Südwest veränderlich. Am 22. wurde Morgenfrost beobachtet.

IV Vom 1. bis 12. herrschte bei Winden zwischen West und Nordwest teils trübes, teils sonniges Wetter. Am 11. gab es leichten Frost. Vom 13. bis 22. war es bei von Süd auf West drehenden Winden unbeständig. Vom 23. bis 30. bewegten sich die Winde zwischen Süd über Ost nach Nord; dabei trat eine Besserung ein.

V Vom 1. bis 10. war es bei von Nordwest auf Süd rückdrehenden Winden unbeständig. Dann herrschte vom 11. bis 29. bei anfangs nördlichen, später östlichen Winden veränderliches, teils schönes Wetter. Am 7., 26. und 29. gab es Gewitter.

VI Bei wechselnden Winden trat vom 31. V. bis 7. VI. Wetterberuhigung ein. Vom 8. bis 14. war es unbeständig, vom vom 15. bis 20. veränderlich und vom 21. bis 27. bei südlichen Winden wieder unbeständig. Nach einer Beruhigung (Ostwind) zum Monatsende setzte

VII sich das regnerische Wetter in der ersten Julidekade mit westlichen Winden fort. Bei nördlichen Winden fand vom 11. bis 18. eine Wetterbesserung statt, dann war es bis zum 28. wechselhaft (vom 22. bis 24. heiß mit einem Gewitter am 24.). Die nachfolgende Beruhigung

VIII hielt bei wechselnden Winden bis zum 5. an. Im weiteren Verlauf traten zwei Regenperioden (6. bis 12. und 19. bis 24. mit Winden zwischen Süd und West) und zwei Schönwetterperioden (13. bis 18. und 25. bis 29.) mit wechselnden bzw. südwestlichen Winden auf.

IX Vom 30. VIII. bis 10. IX. fand ein rascher Wechsel zwischen Tagen mit Sonnenschein und Regen statt, die Winde schwankten dabei zwischen Süd, West und Nord. Abgesehen von wenigen guten Tagen (11. bis 14. und 21. bis 23.) war das Wetter im September sonst trübe.

X Am 1. bis 6. und vom 11. ab keine Eintragungen. Am 9. Regen, am 7., 8. und 10. schönes Wetter.

XI — — — — —

XII — — — — —

1588

I Eintragungen fehlen am 1. bis 10., 13., 22., 23., 26. bis 27. und 29. bis 31. — keine Beobachtungen des Windes. Frost wurde am 17., 18., 21. und 24. festgestellt. Regen fiel am 12. Mehrfach wurde klares Wetter vermerkt.

II Eintragungen fehlen am 5. bis 7., 10., 11. und 24. bis 28. Vom 12. bis 21. Ostwind. Fröste traten mindestens am 4. und 12. bis 23. auf. Erste Dekade offenbar mild mit ztw. Schnee, zweite und dritte wohl meist trocken.

III Eintragungen fehlen am 1. bis 3., 6. bis 8., 10. bis 21. Erste Dekade wohl Nordlage mit Graupel und Schnee am 4./5. Zweite Dekade offenbar einige trockene Tage, ebenso 22. bis 29. Am 29. „gudt graßwedder". Am 30. und 31. Regen. Vom 22. bis 31. Winde zwischen Süd und Nordwest,

IV vom 1. bis 5. ebenso, dabei 1. bis 3. Regen. Am 4. bis 14. überwiegend östliche Winde, nur am 10. bis 12. südliche Winde und ztw. Regen. Am 15. bis 30. Winde zw. Süd, West und Nord und trübes unbeständiges Wetter.

V Nach windigem Nordwest mit Schauern am 3. eine bis zum 20. andauernde Schönwetterperiode. Bei meist nördlichen Winden keine besonders warmen Tage. Vom 21. bis 31. bei von Süd über Nordwest auf Ost drehenden Winden — außer dem 27. bis 29. — unbeständig.

VI Vom 10. bis 15. bei umlaufenden Winden Wetterberuhigung. Vom 1. bis 9. und 16. bis 27. bei wechselnden Winden unbeständig mit Gewittern am 3., 14., 15., und 26., am 13. „sachte mei graßwedder". Die am 28. VI. beginnende

VII Beruhigung dauerte bei Winden um Nord bis zum 5. VII. an. Auch am 11. bis 16. herrschte nochmals schönes Wetter (Nordwind). Sonst war der Monat bei westlichen bzw. südlichen Winden unbeständig (Gewitter am 24.).

VIII Bei häufig wechselnden Winden war es in der ersten und dritten Augustdekade stark, in der zweiten leicht unbeständig. Am 5. und 25. kamen Gewitter vor.

IX Am 9. u. 10. regnete es bei Nordwestwind, sonst herrschte in den Tagen vom 1. bis 8. sowie 11. und 12. bei nördlichen Winden vielfach schönes Wetter. Vom 13. ab fehlen die Eintragungen.

X — — — — —

XI — — — — —

XII — — — — —

1589 25. VII. bis 3. VIII. warmes Sommerwetter mit Gewittern am 25. und 29. VII., sonst im Jahr 1589 keine Eintragungen.

1590

I 1. bis 10. keine Eintragungen, am 13. bei Ostwind harter Frost, dann bis 17. bei Winden um Süd Tauwetter mit ztw. Regen, am 20. und 21. bei Winden um Südost, am 25. bei Südwestwind Frost. Vom 22. I.

II bis zum 4. II. bei meist südwestlichen Winden trübes, wechselhaftes und mildes Wetter. Vom 5. bis 18. allmählicher Übergang zu Frostwetter; wechselnde vom 16. bis 18. östliche Winde. 19. Tauwetter. Vom 24. II.

III bis 2. III. Frostwetter, zuletzt 4 Tage Ostwind, am 4. Tauwetter, dann bis Ende des Monats einige kürzere Frostperioden bei Winden um Nord und ztw. Schneefall.

IV Bis 26. bei wechselnden Winden unbeständige Witterung mit Regen, Schnee und Hagel. Vom 27. IV.

V bis 5. V. bei Nord- vorübergehend Ostwinden warmes, sehr trockenes Wetter, dann bis 17. kalt. 9. Rapsblüte. Vom 15. bis 24. täglich Regen, vereinzelt Hagel und am 18. und 20. Gewitter. Vom 25. ab schönes warmes Wetter. 15. bis 18. „Den Baumfrüchten hat das Wetter großen Schaden getan, als wenn alles Laub und Blüte verbrannt wären".

VI Anfang Juni bei meist nördlichen Winden kaltes Wetter, am 8. und 9. Reif und Boden(?)-frost; am 11. und 12., 16. und 17. „herrlich" warme Tage. 18. Große Trockenheit und Grasnot. Vom 18. bis 23. bei nördlichen Winden kalt, dann wieder warm mit vereinzeltem Regen

VII bis 8. VII.: an diesem Tage Ährenschießen bei der Gerste. Winde vom 9. bis 12. und 20. bis 24. vielfach um Nord, trotzdem vom 19. bis 25. warm, an letzterem Tage Gewitter, dann bei südwestlichen Winden veränderlich bis 31. 12. Viele Raupen, 29. „Das Moor sehr gebrannt und geraucht".

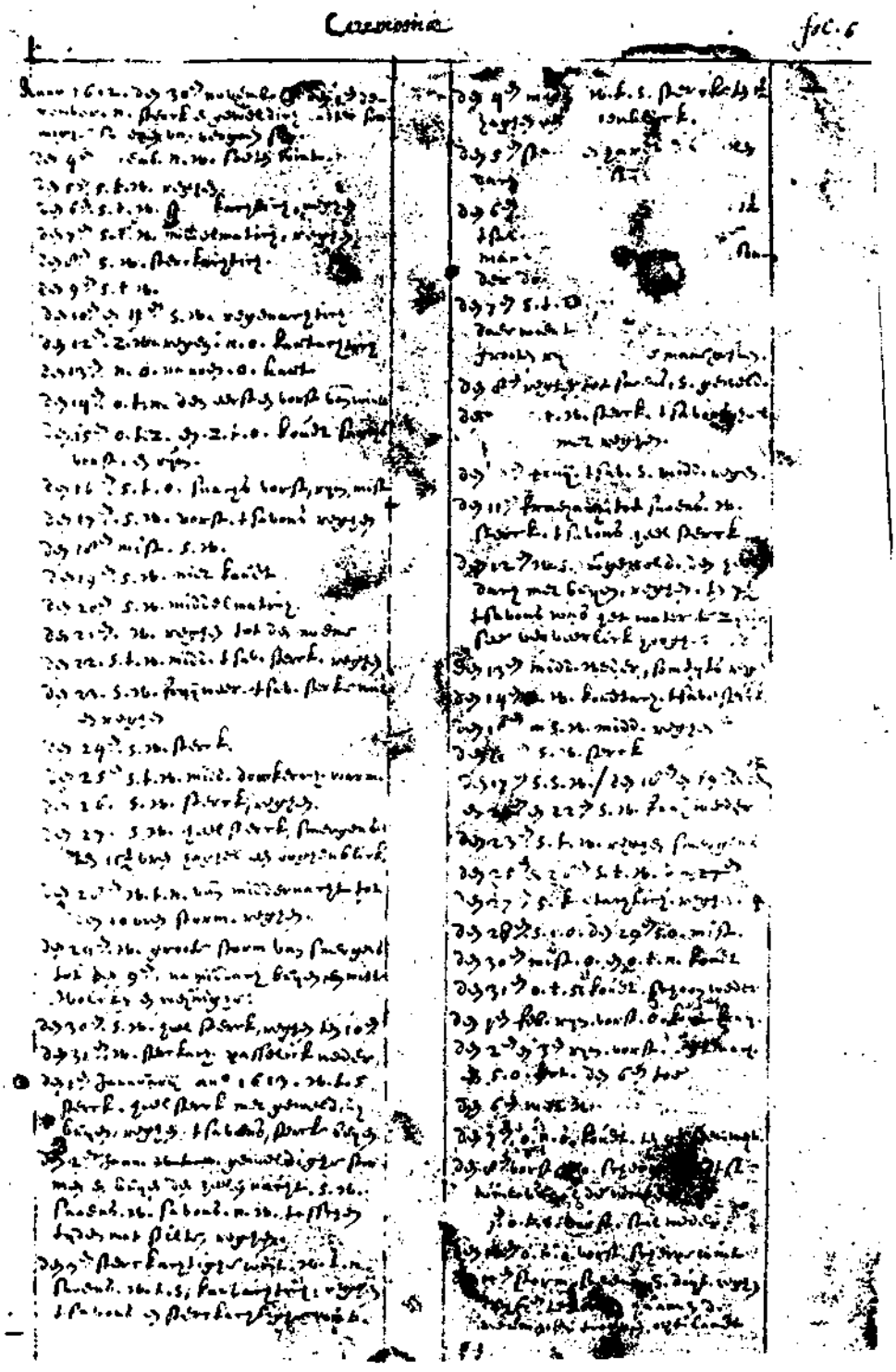
Afb. 2 Bewerking van weerkundige waarnemingen van David Fabricius in Resterhave (Oost-Friesland)[5]

Het journael van Isaac Beeckman (1588-1637) is waarschijnlijk het oudste dagboek met weeraantekeningen van Nederland. In zijn journael met een chaotische verzameling aantekeningen van de meest uiteenlopende aard, vermeldt hij over het tijdvak 30 november 1612 - 17 maart 1615 dagelijkse weerkundige waarnemingen van Zierikzee. Hij noteerde de windrichting, de algemene weersgesteldheid en gaf aan of het koud of warm was.

In zijn journael vermeldt Beeckman ook het reisverslag van een reis naar Oost-Indië, die Jan Jacobs, een inwoner van Zierikzee tussen 1606 en 1610 heeft gemaakt. Dergelijke reisverslagen bevatten net als de scheepsjournalen weerkundige waarnemingen, voornamelijk windgegevens.

Het is niet helemaal duidelijk waardoor Beeckman deze interesse voor meteorologische waarnemingen heeft gekregen. In de periode dat hij de waarnemingen in Zierikzee verrichtte, was hij daar werkzaam als kaarsenmaker. Daarvoor had hij theologie gestudeerd in Leiden, maar in zijn studietijd toonde hij reeds belangstelling voor wiskunde en volgde hij wiskunde-colleges bij onder andere Willebrord Snellius (1580-1626). Bovendien kreeg hij van navigatie-instructeur Jan van den Broecke onderricht in zeevaartkunde. Misschien is hieraan zijn belangstelling voor het weer te danken.[7]

Ook zijn interesse voor astronomie, in die tijd nauw verbonden met meteorologie zal zeker in zijn latere jaren van belang zijn geweest.



Afb. 3 Journael van Isaac Beeckman, Zierikzee, 1612[6]
Het handschrift heeft tijdens de oorlog in mei 1940 veel geleden. Een deel van de inhoud vindt U uitgeschreven op de volgende pagina.

Concept-transcriptie van een deel van het handschrift van Isaac Beeckman, fol. 6 (A.C. Meijer, provinciale bibliotheek Zeeland, Middelburg).

Journael vant jaer 1612
Anno 1612, den 30en novemb. ende den 1en december N. sterck en geweldich datter sommighe schepen van vergaen sijn.
den 4en decemb. N.W. soeten wint.
den 5en S.t.W. reghen.
den 6en S.t.W. sterckachtich, reghen.
den 7en S.t.W. middelmatich, reghen.
den 8en S.W. sterckachtich.
den 9en S.t.W.
den 10en en 11en S.W. regenachtich.
den 12en Z.W. regen N.O. kautachtich.
den 13en N.O. na noen O. kaut.
den 14en O.T.N. den eersten vorst van de winter.
den 15en O.T.Z. en Z.t.O. koudt snachs vorst en rijp.
den 16en S.T.O. snachs vorst, rijp, mist.
den 17en S.W. vorst, tsavons reghen.
den 18en mist S.W.
den 19en S.W. niet kaudt.
den 20en S.W. middelmatich.
den 21en W. reghen tot die noene.
den 22 S.t.W. midd. tsav. sterck. reghen.
den 23. S.W. fray weer. tsav. sterke wint en reghen.
den 24en S.W. sterck.
den 25en S.t.W. midd. donckerach. warm.
den 26. S.W. sterck, reghen.
den 27. S.W. heel sterck, smergens ten 11½ uren haghel een ooghenblick.
den 28en W.t.N. van de middernacht tot den 10 uren storm, reghen.
den 29en W. groote storm van smergens tot 9en, namiddach buyen en witte wolcken en weynighe.
den 30en S.W. heel sterck, reghen ten 10en.
den 31en W. sterkach. passelinck weder.
den 1en Jannuarij an(n)o 1613. W.t.S. sterck, heel sterck met geweldiche buyen reghen, tsavons sterck, buyen.
den 2en jann. (doorgehaald: W.t.N.) geweldighe stormen en buyen den heelen nacht S.W., snoens W., savons N.W. tusschen tijden wat stilte, reghen.
den 3en sterckachtige wint W.t.N. snoens W.t.S., kautachtich, regen tsavons en sterckachtighe wint.
den 4en midd. W.t.S. stercke ten 1 haghel een ooghenblick.
den 5en sterck en hardt den heelen dach. tsavons stijlder S.W.
den 6en sterck S.W. reghen. ten 7½ tsavons weerlicht en claere maneschijn, witte wolcken, sonder donder.
den 7en S.t.O. midd. fray weder. Daer wiert tsavons ten 8en eenen grooten rynck om de mane gesien.
den 8en reghen tot snoens S. geweld.
den 9en S.t.W. sterck tsavons heel sterk met reghen.
den 10en fray, tsav. S. midd. regen.
den 11en fraeyach. tot snoens W. sterck, tsavons heel sterck.

2. INSTRUMENTELE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE 17e EEUW

2.1 DE EERSTE EXPERIMENTELE TEMPERATUURMETINGEN

Het ontbrak in de eerste dagboeken nog geheel aan instrumentele gegevens, zoals metingen van temperatuur, luchtdruk of luchtvochtigheid. Diverse instrumenten werden in de 16e en 17e eeuw uitgevonden, maar pas in de 17e eeuw treffen we de eerste voorbeelden van systematische metingen aan. In een brief van Giovanfrancesco Sagredo, gericht aan Galilei en gedateerd 27 juli 1613 schrijft hij: "Bij de aankomst van uw geweldige wijn en met deze hitte gaan mijn gedachten uit naar metingen van de eerdergenoemde hitte en koeling van de wijn. De meting van de hitte is al vrijwel perfect en ik heb er overzichten van gemaakt over de afgelopen 15 dagen."[8]
In 1604 ontwierp onze landgenoot Cornelis Drebbel (1572-1633) aan het hof van Koning James 1 in Londen een "motum perpetuum".
Isaac Beeckman kwam dit ter ore en maakte hiervan melding in zijn journael.
Het principe van het perpetuum mobile was gebaseerd op de steeds weer veranderende hoogte van de vloeistofspiegel in een thermoscoop, de voorloper van de thermometer. Beeckman schrijft in zijn journael over "Het Drebbeliaensche instrument" en het is misschien mede hieraan te danken, dat tot in deze eeuw het misverstand heeft bestaan dat Drebbel de uitvinder van de thermometer zou zijn.

Motus perpetuus Drebbelij ex auditu explicatus.

Die het motum perpetuum van DREBBEL gesien hebben, segghen, dat het twee glase [a]) halve rynghen syn, tegen malkanderen kommende, waerin een liqeur is, twelck met het getye op ende neer gaet in de rynghen, also dat het van beyde syden ontrent *a* [b]) byeen komt, ende dan na *b* toe wederom afwyckt [1]). Segghen daerenboven, dat men daerin oock siet wat weer dattet in see maeckt.

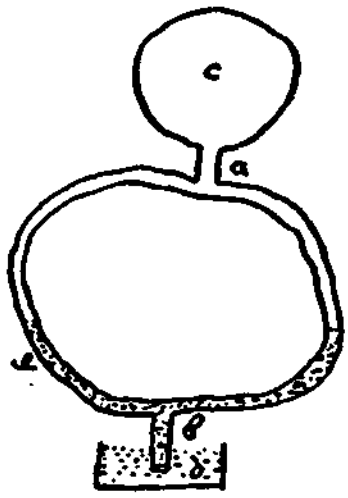


Fig. 14.

Voorcerst dan segghe ick, dat op dese manniere door de voorgaende wetenschap het liqeur door de veranderinghe van de locht in *c* uyt den back *d*, gelyck geseyd [c]), teghen malcanderen kommen sal ende afwycken in de rynghe *a*, *b*, *c*, ja de rondicheyt geeft lichticheyt, also dat het liqeur so swaer niet op te trecken en is, omdatter veel plaetse verandert, weynich verhooght synde.

Wat aengaet het wassen van het water, dat is misschien geseyd [c]) per similitudinem, te weten, gelyck het water wast ende daelt, also ryst dit oock ende daelt, twelck de lieden hoorende, kunnen gedocht hebben, dat men de getyen daerdoor weten konde als per signum. Wat aengaet de storm in see, datselvighe is my oock geseydt van het voorgaende te Delft int stadthuys staende, meughelick alleen om de sake te wonderlicker te maken.

Dan wat dat de veranderinghe des weers voor vapeuren of anders int glas verwecken sal, dewyle de locht int glas behoort verandert te worden gelyck de locht buyten, nadien datter onder oock water is, | also wel als in de see, die also wel hier als daer syn dampen behoort te schieten, welcke oock opkommende niet en konnen verdwynen dewyle het glas boven toe is, de locht van eenderley natuere synde als buyten —, dat sal den tyt leeren.

---

[a]) d'abord *glase rynghen syn*; puis *rynghen syn* barré. — [b]) d'abord *a in een b*; puis *in een b* barré. — [c]) *geseyde*.

* * *

[1]) La relation de BEECKMAN concorde avec les autres descriptions des perpetua mobilia de DREBBEL: les lettres adressées à GALILEE par GULIANO DE MEDICI (18 août 1610) et par ANTONINI (4 et 11 février 1612), l'opuscule de TYMME, *A dialogue philosophicall* etc. (*1612*) (avec une figure représentant l'appareil) et MERSENNE, *Quæst. in Gen.* (1623). Renseigné par RUBENS, PEIRESC pouvait reconstruire, en 1624, l'appareil dans son cabinet d'Aix. Un curieux opuscule, *L'usage du thermometre, Paris, 1628* (Bibl. de la Sorbonne, vol. *S.X.a. 217*, no. 6), contient l'ample description d'un instrument très compliqué.

Afb. 4 Motum perpetuum van Drebbel, beschreven door Isaac Beeckman (Bewerking C. de Waard, Den Haag, 1939[9])

De in Alkmaar geboren Cornelis Drebbel was als fysicus, chemicus, uitvinder en graveur internationaal beroemd om zijn vernuftige proefnemingen op werktuigbouwkundig, chemisch en natuurkundig gebied. Hij verbleef vele jaren in Londen, maar keerde ook nu en dan terug naar zijn vaderland en was van 1610 tot 1613 werkzaam aan het Hof van Praag. Door zijn toedoen heeft de thermometer in ons land een belangrijke ontwikkeling doorgemaakt.

Ons land was ook een van de eerste waar temperatuurmetingen werden verricht. Verscheidene landgenoten bezaten reeds in de jaren twintig van de 17e eeuw een thermoscoop.

Isaac Beeckman verhaalt, dat hij op het stadhuis in Delft op 9 november 1621 een glazen instrument had gezien, dat door Boheemse ballingen die met Koning Frederik V van de Palts naar Den Haag waren gevlucht, aan de burgemeesters van Delft was geschonken.

Dit instrument bestond uit een lange, rechtopstaande buis die van boven was afgesloten door een glazen bol en die van onderen in een bak met water stond. Bij verhoging van de temperatuur zette de lucht in de bol uit en werd de vloeistof naar beneden gedrukt; bij daling van temperatuur gebeurde het omgekeerde (zie ook "geschiedenis van het meteorologisch instrument"*)[7]

De raadsleden staken pennetjes bij de stand van het water, zodat ze konden zien of het steeg of daalde.

Van cartograaf Willem Janszoon Blaeu (1571-1638) vernam Beeckman, dat er in Amsterdam een arts was, die over zo'n instrument beschikte. Die arts was Nicolaes Jansz. van Wassenaar (+ 1570-1630) en in zijn "Historisch Verhael", een halfjaarlijkse uitgave met gegevens van allerlei aard, vermeldt hij een aantal temperatuurmetingen over de periode 1622-1630[10].

Intussen dacht ook Isaac Beeckman over toepassingen van de thermometer en daarmee kwam een tweede meteorologische primeur op zijn naam te staan.

Tijdens zijn verblijf in Dordrecht (1627-1637), waar hij als rector aan de Latijnse School was aangesteld, kreeg hij van de magistraat voldoende steun om op het dak van die school een torentje in te richten ten behoeve van meteorologische en astronomische waarnemingen. Isaac Beeckman is naar alle waarschijnlijkheid de eerste geweest, die in ons land een meteorologisch observatorium inrichtte.

Van d'onstadigheyt des saysoens.

Met recht seggheen d'oude Meetkunst/dat de veranderingen van tijden sterkten causeren: en op verwolck / veel andere inconvenienten/soo in ghewassen/Landerijen/Zeevaerten/ en op naest in alles dat de Hemel bevecht: Men bevondt in't beginsel van de Maent grooter koude/dan op den 1. February/dat het Water in het Drebbeliaensche Instrument/ heel hooch na de Toppe liep/daer het op Lichtmis-dach beneden het Temperatuyr stont. Men sach in 's Graven-Haghe / den eersten van de Maent / soo grooten Hagel vallen/als opt de gantsche Winter/de tweede dach / was soo felle koude/in dit Clima/ en op sonder inde Zee-steden / dat het scheen een Winterschе dach te zijn: de vierde / vielder t'Amsterdam de gantsche dach veel Haghels/op sonder in de Morgen-stont/ dat de straeten bevrickt saghen/als de Sonner in de Winter verandert/ so werter meynich vorderls verwacht.

Fragment uit het jaar 1625

Subite veranderingh van 't saysoen.

Die wat seeckers op 't weder in de Nederlanden bouwen wil / sal hem bedroghen vinden / mits het aldaer soo variabel is / als erghens: men heeft bevonden op den 21 Junij / alser een maent te voren groote hitte gheweest was / datter groote koude aldaer voorvisel/ met een stormwindt/ donder/ reghen/ en groote haghel steenen: het water van het Drebbeliaensche Instrument, dat seer naer op d'onder volle ghestaen hadde / liep achthien graden boven de ghetempertheyt/als in December/ het jaer voorleden / op my int achtste ghedeelt/ int 108 bladt genoteert: soo haest verandert de Sonner in de Winter. Alsoo haddemen in Januario voorleden Sonnerschе daghen ghehadt/als het winter behoorde te zijn/daerom moeten de schadue daghen waerghenomen werden / alsoo die veel weynigher int jaer zijn/ dan de onstuymighe. Ovidius seydt in sijn ghedichten / dat het te Romen anders / en contrarie gaet: hier te lande ist soo ghestelt/alsoo de observatie ons sulcx bewesen heeft.

Fragment uit het jaar 1626

Afb. 5 Delen uit "Historisch Verhael" van Nicolaes Jansz. van Wassenaar waaruit blijkt dat hij thermoscoopaflezingen deed.

ende vijftienden Novembris / alle onse Wateren besloten. Wt Jaer wonden die van Dantzick het Jis op haer straten / ende sloten den neghenden Novembris: Op welcke tijdt wy mede wel pselingh ende vorst vernamen / maer sonder vracht / alsoo die haest verdween / ende dat daerna de warmte als in d'aenvanck van de Somer / haer begost te vertoonen. Soo datmen den 22. deses / zijnde het Solstitium Brumale, gheen onderscheyt van hitte of coude vernam. Het Vredbeliaensch Instrument / oordeelaer en rechtsnoer van de warmte ende koude / op dien dach ghestelt / gaf te kennen / dat de lucht soo ghetempert was / dat het water reche in Medicullio bleef staen / alsoo de windt Zuyden was / met calmte / maer des anderen daechs zijnde den 23. deses / liep het water derdehalf graet hooghet / met een Weste windt / die haer redelijck onder ons Clima opgaf / ende meer koude by brocht. Men bevondt in de curieuste Tuyn-hoven ontrent onse Stadt / de geele Violetten open / het Ligustrum in 't verde ende 'twierde wadt: de Madelieben / soo schoon open / als midden in de Somer / ja dat meer is / d'Angelieren heel ontsloten / ende volle reuck / als behoort / maer den 26. deses / ontrent den avondt / doens de heftighe storm uyt de Zuydt-Westen verhief / liep het water trans Instrument / een graet onder het Temperament / soo dat het te kennen gaf / dat in de lucht sulcken warmte was / dat het een Somers sapsoen ghenoemt mocht werden / daer op volchtvede de seven-en-twintichste dach / ende men bevint het water recht op het Temperament / 'smorghens te ses uyren / maer ontrent den avondt twaelf graden onder het Temperament / mits de storm uyt den Zuyden groote warmte / ende soo heftighe windt gaf / datter vele van onse Straten in de wateren ghevoert wierden ende verdronchen / als oock oy vorighe daghen / ende Waenden ghesteldt was / dat ijmandie personen verchgherucht bleven.

Decemb: 1627.

In Texel laghen te dier tijdt wel vijftich Schepen / ende inter / wachtende alle na d'Oostewindt / maer door deze storm / wierden der eenighe Voepers in de grom gejaecht: vijf-en-twintich groote Schepen verloeden hare Masten / onder de welcke weder vijf van de West-Indische Compagnie waren / soo dat hier door hare repsen dapper verachtert wierden.

Texel-schade.

Ghebuyrende alle dese stormen / bleef het water in ons Vredbeliaens Instrument / tot vijftich breeden in de volle / maer op den achten Januarij / stondt het recht op het Temparement / of op het treden van de ghetemperthepdt / dat het noch Somer noch Winter ghenoemt mocht werden / ende voorts daarna liep het wieder laghen / alsomen gheen koude in de lucht vernam / tot op den sestienden ende seventhiendeden 'snachts / met een Noordewindt / doens liep het ses graden boven het Temperament / ende men bevondt / den

'twieder.

Afb. 6 Fragment uit "Historisch Verhael" van Nicolaes Jansz. van Wassenaar, december 1627

Dit observatorium werd door hem aangeduid als "musaeum" en is waarschijnlijk in 1628 in gebruik genomen. De thermoscoop in zijn weerstation op de Latijnse School was zo geconstrueerd, dat op het plat in de open lucht, de glazen bol bevestigd was, terwijl de buis daaronder doorliep tot in het "musaeum". De vloeistofkolom was daardoor beschermd tegen weer en wind en kon nauwkeurig worden afgelezen. Bovendien was op het torentje van zijn observatorium een weerhaan geplaatst. Deze was met een stang verbonden aan een wijzerplaat in de zolderkamer onder het plat, waar de windrichting kon worden afgelezen.[7]

Helaas heeft hij tijdens zijn Dordrechtse periode in zijn journael geen systematische aantekeningen gemaakt van het weer.

Dergelijke vroege metingen, vlak na de uitvinding van de thermometer, waren in het algemeen bedoeld als experiment om de instrumenten te kunnen verbeteren. In 1632 werd de vloeistofthermometer uitgevonden door Jean Rey (zie ook "geschiedenis van het meteorologisch instrument")*

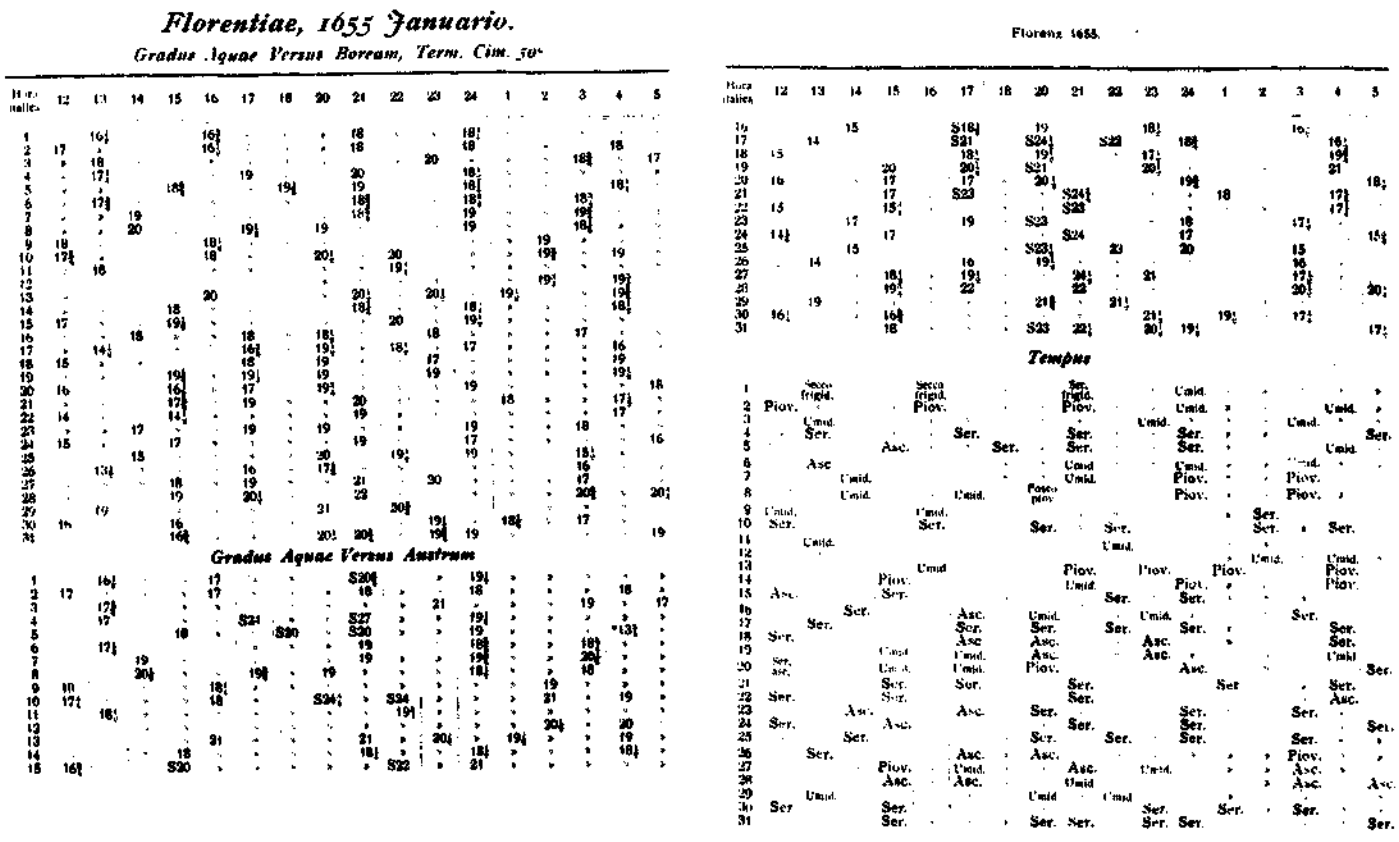
* in voorbereiding

2.2. DE EERSTE GECOORDINEERDE WAARNEMINGEN IN EUROPA

2.2.a ITALIË

Als grondlegger van het eerste waarnemingsnetwerk kan Ferdinand II (1610-1670) van Toscanië worden beschouwd. Hij nam dit initiatief in 1653 en onder zijn leiding werden metingen verricht met vloeistofthermometers, barometers en hygrometers. Meerdere malen per dag werd gemeten in plaatsen als Florence, Pisa, Bologna, Milaan en Parma. De waarnemers waren verenigd in de Academia del Cimento. Later kreeg dit netwerk een internationaal karakter en sloten ook waarnemers in Parijs, Osnabrück, Insbruck en Warschau zich aan.

De langste waarnemingsreeks is van Ferdinand II zelf; zijn metingen omvatten het tijdvak december 1654 tot en met maart 1670.



Afb. 7 Waarnemingsregister van de Academia del Cimento[3]

Onder druk van de kerkelijke leiders was de Academia del Cimento genoodzaakt haar activiteiten op 14 juli 1667 te beëindigen. De geestelijkheid hield vast aan de traditionele opvatting, dat het weer kon worden voorspeld uit astronomische waarnemingen. Door de grote invloed van de kerk in die dagen werd hiermee de meer praktisch experimentele benadering van de meteorologie, die de Academia del Cimento voor ogen had afgeremd en uiteindelijk ter ziele gebracht. Desondanks heeft deze instelling een belangrijke invloed gehad op de latere ontwikkeling van meteorologische waarnemingen. Zij ondernam een eerste poging om te komen tot een standaard-methode voor het waarnemen.

Afb. 8 Leden van de Academia del Cimento met een mandje ijs, een spiegel en een thermometer bij een proef voor Groothertog Ferdinand, om te zien of koude evenals warmte kan worden weerkaatst.

2.2.b *ENGELAND*

Daarnaast leverde Robert Hooke (1635-1703) in Engeland met zijn "Method for Making a History of the Weather" (1663) een belangrijke bijdrage om te komen tot een uniforme waarnemingsmethode.

Hij gaf precies aan wat men bij de weerkundige waarnemingen moest onderscheiden en hoe en met welke standaard-instrumenten moest worden gemeten. Zijn voorstellen werden beschouwd als een keerpunt in de geschiedenis van de meteorologische waarnemingen.[11]

For the making a more accurate history of the changes of weather, it will be requisite to observe:
1. The severall winds, what quarters they blow in, how long in each quarter, and with what strength at several times of the Day or in the severall parts of the time of their duration; as whether mild at first when the wind begins to blow, in such a gravity stronger about the midst of its duration, and slow again at the changing, as we find in the current or tydes of ye sea; or whether the wind, when blowing very stiff, does suddenly change into another quarter and blow as stiff as was observed in the last great wind; and this is to be observed with a weather cock placed in some very high place with particular contrivances that may give a certain estimate of the quarter and of the strength of ye wind.

2. The Moisture and dryness of the air with the degrees of it. And this to be observed with a good hygroscope which may be made either with the beard of wild Oat, a gut string or the like. But I prefer the beard of an oat because that, though often wet, if dryd againe it will twist itself as much as before, which will not happen if experiment be made with a gut string. I want further to have it made with a single one because there may be the better comparison made, as I shall shew anon.
3. The heat and cold of ye air with its degrees and continuances, which may be observ'd by a good thermometer seald up soe that it may serve for a constant standard both for Winter and Summer from year to year, as long as the Observations be made.
4. The Greater or lesser pressure of ye air, that is, the differing height of ye mercuriall Cylinder; and this to be observd with an instrument that may shew the last variation of that kind, which may be contrived severall ways.
5. The Constitution and face of the Sky, or heaven; that is, whether clear and blew or thick; if thick, after what manner, whether with a thin whiteness, cloudy, etc.; what raines, mists, foggs, snows, hailes; which way the clouds drive—whether an other way, or the same way the wind passes. The colour and face of the sky and clouds. . . .

Afb. 9 "Method for Making a History of the Weather", Robert Hooke, 1663

2.2.c FRANKRIJK

In Frankrijk werden de eerste weerkundige metingen gecoördineerd door de Académie Royale des Sciences. Deze organisatie was in 1666 opgericht door Colbert, eerste minister van de Zonnekoning.

Onze landgenoot Christiaan Huygens (1629-1695) was vanaf de oprichting de leider van deze Académie. Hij stelde zelf een aantal wetenschappelijke programma's op, waarbij ook de astronomie en meteorologie uitgebreid aan de orde kwamen.[12]

De eerste meteorologische waarnemingen van deze organisatie waren voornamelijk metingen van neerslag en verdamping door Picard en de arts Morin.

In 1688 werd besloten tot een systematischer aanpak van de metingen.

Philippe De La Hire (1640-1718) stelde overzichten samen van neerslag naast algemene overzichten van de weersgesteldheid.

Metingen van luchtdruk en temperatuur ontbraken nog, waarschijnlijk omdat men het nog niet eens was over de te gebruiken schaalindelingen.[8]

2.2.d DUITSLAND

Ook in Duitsland groeide intussen de belangstelling voor weerkundige metingen. De oudste bewaard gebleven instrumentele metingen uit Duitsland stammen uit het jaar 1678 en zijn van Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) uit Hannover. De wiskundige en katecheet David Algöwer (1678-1737), die van 1710 tot en met 1721 neerslagwaarnemingen verrichtte in Ulm, was één van de eersten die in Duitsland pogingen ondernam de metingen te coördineren. Hij was daartoe aangespoord door physicus en wiskundige Dr. Georg. Albrecht Hamberger (1662-1716) van de universiteit van Jena en was op de hoogte van de methoden en eenheden, die de Académie Royale des Sciences gebruikte.

In 1717 trachtte de Duitse arts Johann Kanold een internationaal waarnemingsnetwerk op te richten. De waarnemingen werden gedurende tien jaar op enkele plaatsen in Duitsland, Zwitserland en Hongarije verricht. Elk kwartaal werden ze gepubliceerd in de Breslauer Sammlung.[4]

2.2.e NEDERLAND

DE WAARNEMINGEN VAN WOLFERT SENGUERDIUS (1646-1724), DE OUDSTE MEETREEKS VAN NEDERLAND

De oudste instrumentele weerkundige waarnemingsreeks in ons land wordt gevormd door de waarnemingen van Wolfert Senguerdius, een Leidse hoogleraar in de filosofie.

Februarius. A. 1697.

	Ventorum Status.		Barometra. A.	Barometra. B.	Themnometra. A.	Themnometra. B.
			dig. lin.	dig. lin.		
1	W.	Ventus Lenis.	28-10.	28-10.	114.	137.
2	NNW.	Lenis.	28-10.	28-10.	112.	135.
3	NO.	Lenis.	28-10.	28-10.	118.	135.
4	NO.	Intensus.	28—8.	28--6.	131.	150.
5	ONO.	Procellosus.	28--7.	28--6.	134.	150.
6	ONO.	Procellosus.	28--7.	28--8.	131.	140.
7	NO.	Lenis.	28--9.	28-8.	125.	134.
8	Z.	Lenis.	28--8.	28--8.	122.	128.
9	WZW.	Intensus.	28--6.	28--6.	113.	112.
10	NW.	Malacia.	28--6.	28--7.	120.	126.
11	NNO.	Vetus Lenis.	28--8.	28--8.	123.	133.
12	NNO.	Malacia.	28--8.	28--8.	123.	135.
13	OZO.	Malacia.	28-10.	28--9.	128.	126.
14	ZW.	Malacia.	28--7.	28--6.	111.	112.
15	ZO.	Malacia.	28--6.	28--6.	109.	110.
16	NO.	Malacia.	28.	28--1.	92.	94.
17	ZW.	Malacia.	28--1.	27-11.	100.	97.
18	NO.	Malacia.	28--1.	27-11.	102.	98.
19	ZW.	Ventus Lenis.	28--4.	28--4.	107.	105.
20	ZW.	Malacia.	28--8.	28--8.	112.	115.
21	ZO.	Malacia.	29.	28-11.	119.	125.
22	ZZO.	Malacia.	29--4.	29--4.	128.	140.
23	ZW.	Ventus Lenis.	29--5.	29--2.	125.	135.
24	ZW.	Malacia.	29--1.	29--1.	119.	128.
25	NW.	Malacia.	29--3.	29--3.	117.	120.
26	ZO.	Ventus Lenis.	28-11.	29--1.	114.	118.
27	Z.	Malacia.	28-11.	29--1.	111.	112.
28	ZZO.	Ventus Lenis.	28--8.	28--9.	105.	105.

Februarius. A. 1697.

Atmoſphærici Aeris Noſtri Qualitates.

1 Cœlum varium, ſerenum, pluvium, grandinoſum; regelavit;
2 Sol ſplenduit, ſubinde ninxit; reglavit. *ve.* Gelavit.
3 *Mane* cœlum fuit nubilum. *me.* Sol ſplenduit; gelavit.
4 Sol ſplenduit; intensè gelavit.
5 Sol ſplenduit; intensè gelavit.
6 Aër fuit nubilus; intensè gelavit.
7 Aër fuit nubilus; gelavit.
8 Aër fuit nubilus; gelavit. *ve.* Ninxit.
9 Sol ſplenduit; reglavit. *p. me.* Aër fuit nubilus, pluit, & ninxit.
10 Aër fuit nubilus, ſubinde grandinavit, pluit, ninxit.
11 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
12 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
13 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
14 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
15 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
16 Cœlum fuit nubilum; gelavit. *p. me.* Ninxit.
17 Cœlum fuit nubilum; gelavit. *ve.* Ninxit.
18 Cœlum nubilum, quandoque ninxit; gelavit. *p. me.* Sol Splenduit.
19 *Mane* ninxit, porro cœlum fuit nubilum; gelavit.
20 Cœlum fuit ſerenum ſplendente ſole. *me.* Gelavit.
21 *Mane* ſol ſplenduit. *p. me.* Cœlum fuit nubilum. *me.* Gelavit.
22 Sol ſplenduit; gelavit intensè.
23 Sol ſplenduit; gelavit intensè.
24 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
25 Cœlum fuit nubilum; gelavit.
26 Cœlum fuit nubilum; regelavit.
27 Cœlum fuit nubilum, interdum pluvia decidit.
28 Cœlum fuit nubilum; regelavit.

Mar.

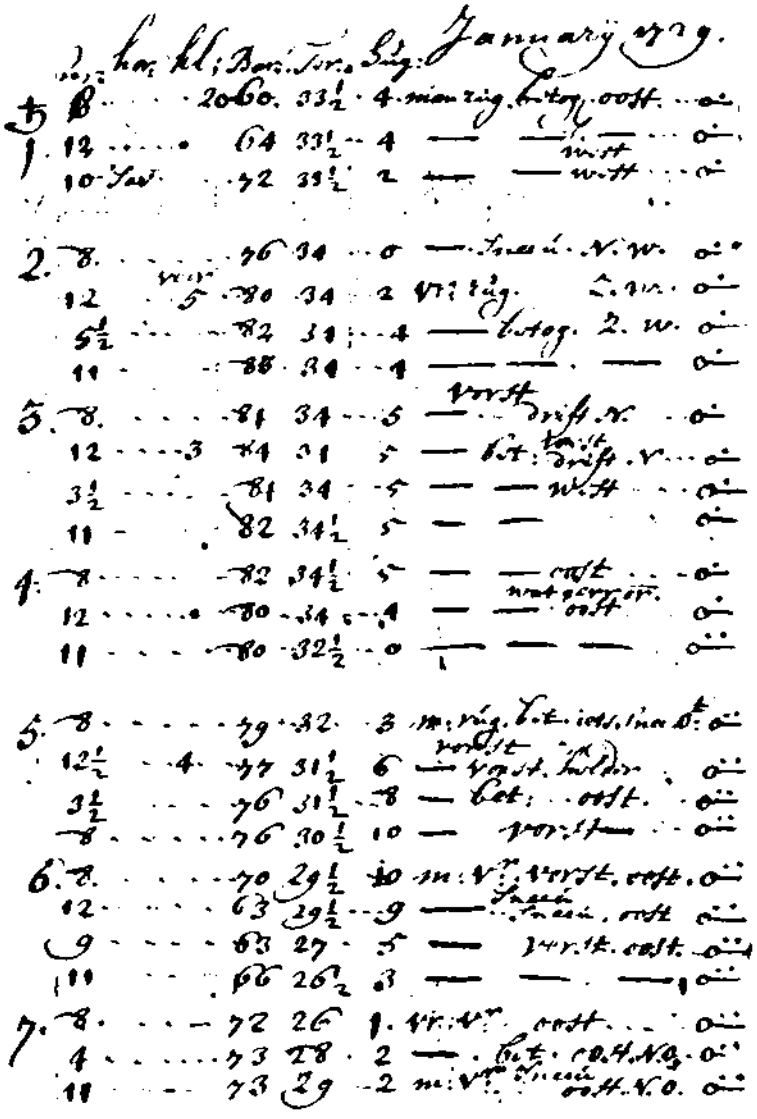
Afb. 10 Weerkundige waarnemingen in Leiden van Wolfert Senguerdius

Senguerdius deed zijn waarnemingen van temperatuur, luchtdruk, windrichting, windkracht en de algemene weersgesteldheid in Leiden over het tijdvak februari 1697 tot en met december 1698.
Hij maakte gebruik van meerdere verschillende barometers en thermometers die hij op dezelfde tijdstippen aflas.[13]
Waarschijnlijk was hij al een aantal jaren eerder met de waarnemingen begonnen; zijn leerling Petrus van Musschenbroek (1692-1761) maakt in een van zijn werken melding van weerkundige metingen in Leiden in 1694. Deze metingen zijn echter nimmer achterhaald en waarschijnlijk betroffen het slechts incidentele waarnemingen van een experimenteel karakter.[14]
Senguerdius had grote belangstelling voor de natuurkunde van de lucht. Hij deed onder meer proeven met een door hemzelf ontworpen luchtpomp. Waarschijnlijk is zijn belangstelling voor weerkundige waarnemingen ook voortgekomen uit zijn voorkeur voor proeven met lucht.[22]

3. WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE EERSTE HELFT VAN DE 18e EEUW

3.1 NICOLAAS SAMUALSZOON CRUQUIUS (1678-1754) EN ZIJN AANZET TOT DE WAARNEMINGEN VAN ZWANENBURG

Uit het begin van de 18e eeuw stammen meerdere waarnemingsreeksen van langere duur. Cruquius heeft met zijn metingen in Delft, Leiden, Rijnsburg en Spaarndam van 1706 tot 1754 een belangrijke bijdrage geleverd aan het bestand van historische meteorologische waarnemingen van ons land.[15]



Afb. 11. Fragment uit bewerkte waarnemingsregisters van Cruquius[15]

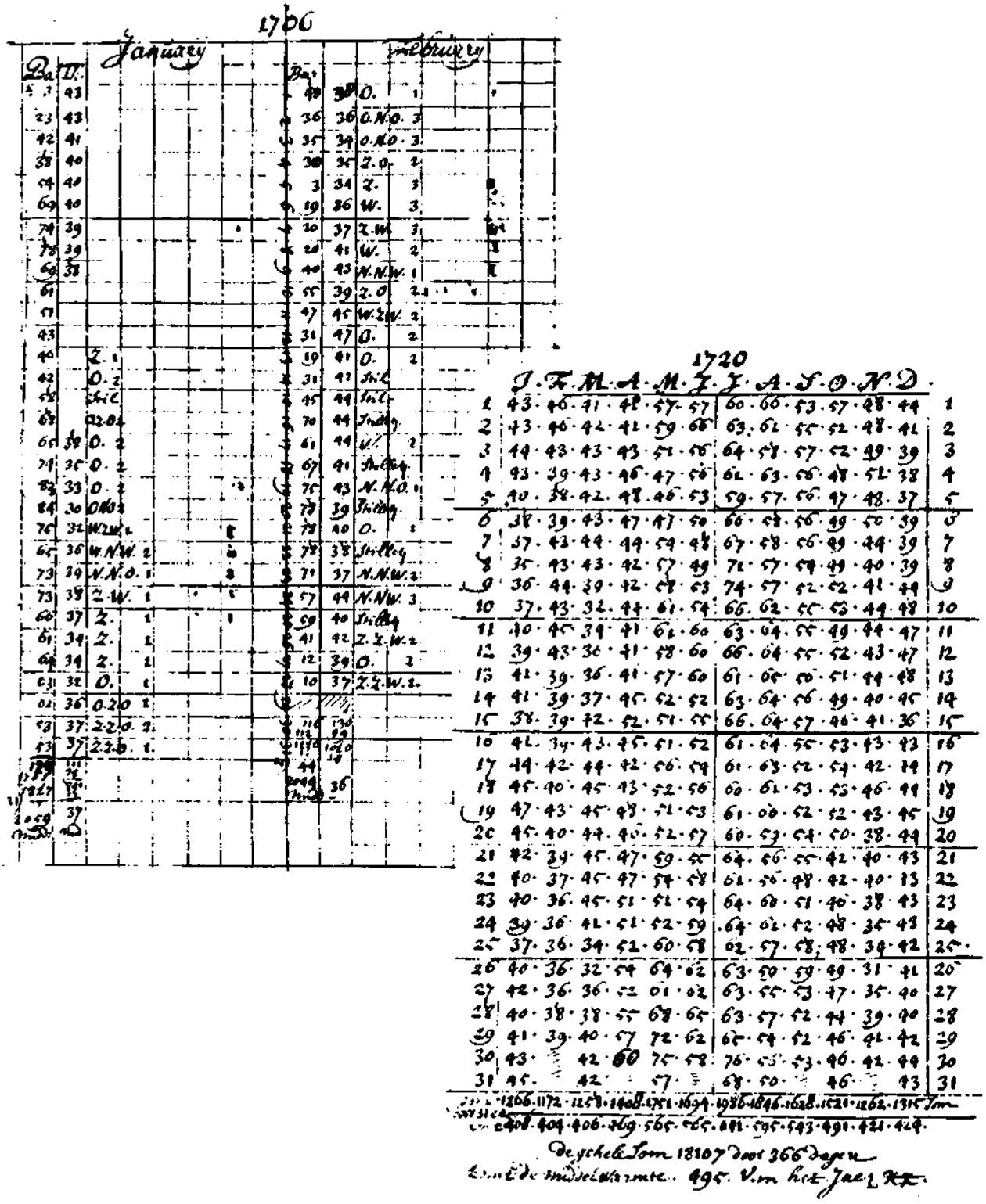
Cruquius, waterbouwkundige en kartograaf, bekleedde van 1733 tot het eind van zijn leven de funktie van opziener van Rijnland, eerst vier jaar in Halfweg en vervolgens in Spaarndam.

In deze funktie heeft hij ongetwijfeld gepleit voor weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh in Halfweg, die in 1735 zouden beginnen. Hij was een dermate fanatiek meter, dat hij meerdere malen per dag zijn eigen lichaamsgewicht mat. Door zijn moeilijke karakter was hij voor anderen een zeer onverdraagzame persoonlijkheid, wat hem hinderde in zijn vooruitstrevende plannen.

Hij verdiepte zich vooral in waterstaatkundige metingen en stelde tal van waarnemingen te boek. Hij maakte samen met anderen een ontwerp voor de droogmaking van de Haarlemmermeer. Eén van de vroegere stoomgemalen van de Haarlemmermeer, thans een museum is naar hem genoemd.

Bij dit gemaal "Cruquius" worden vanaf 1867 tot de dag van vandaag regenmetingen voor het KNMI verricht.

Cruquius bepleitte een stelselmatige waterstaatkaart van Nederland met dijkhoogten en waterstanden en ontwierp de eerste kaarten met isohypsen en isobathen.[16] Ook de oudste vochtigheidsmetingen van ons land heeft hij op zijn naam staan (1710). Hij mat de luchtvochtigheid met behulp van het gewicht van een met salmiak bevochtigde spons, die aan een balans was opgehangen.[17]



Afb. 12. Fragmenten uit bewerkte waarnemingsregisters van Nicolaes Samuelsz. Cruquius[15]

3.2 DE GROTE INVLOED VAN DE ROYAL SOCIETY (OPGERICHT 1660) EN HAAR POGINGEN TOT STANDAARDISATIE VAN DE WAARNEMINGEN

Inmiddels werden op steeds meer plaatsen in de wereld weerkundige metingen verricht. De arts James Jurin (1684-1750), secretaris van de Royal Society nodigde in 1723 alle belangstellenden uit hun waarnemingen uit te wisselen. Hij stelde richtlijnen op, zodat alle waarnemers op een zelfde manier hun waarnemingen deden. Hij verzocht de waarnemers minstens één maal per dag luchtdruk, temperatuur, windrichting, windkracht (in een vijfdelige schaal), neerslaghoeveelheid, weersgesteldheid en de waarnemingstijdstippen te noteren. Tijdens hevige stormen moesten extra waarnemingen worden verricht. De gegevens werden genoteerd op standaardformulieren, die jaarlijks naar de secretaris van de Royal Society moesten worden verzonden. Ze werden jaarlijks gepubliceerd in de Philosphical Transactions. Jurin benadrukte het belang van het gebruik van standaardinstrumenten en adviseerde een voorgeschreven opstelling. Zo zou de thermometer tegen de noordzijde van een muur van een kamer, waar zelden of nooit gestookt werd, moeten hangen. De regenmeter moest geheel vrij worden opgesteld en voor de trechter en de verzamelbak werden bepaalde afmetingen voorgeschreven (voor uitgebreide gegevens zie "Geschiedenis van het meteorologisch instrument"*).

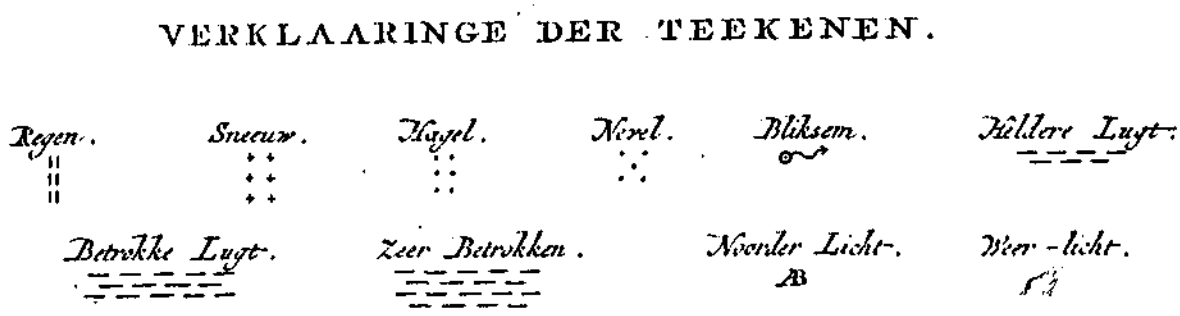
In 1724 vond er een nieuwe belangrijke doorbraak plaats met betrekking tot instrumentele waarnemingen: de uit Dantzig afkomstige en in Amsterdam als glasblazer werkzame Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736) introduceerde zijn temperatuurschaal. Volgens zijn schaal wees de thermometer in een oplossing van water, ijs en salmiak 0° aan, terwijl de lichaamstemperatuur van een gezond persoon persoon overeen kwam met 96°. In 1724 werd Fahrenheit lid van de Royal Society waardoor zijn gedachte internationale bekendheid kreeg.

* in voorbereiding

Zijn schaal werd in vrijwel de hele wereld algemeen aanvaard; alleen de leden van de Académie Royal des Sciences hielden vast bij hun eigen temperatuurschalen. In 1730 introduceerde René Antoine Ferchault, seigneur de Réamur (1683-1757) zijn schaal voor alcoholthermometers. Deze thermometerschaal met 0° bij het vriespunt van water en 80° bij het kookpunt van water, werd algemeen aanvaard door de Académie Royale des Sciences.[11] Voor de Nederlandse waarnemingen zijn de adviezen van de Royal Society van het grootste belang geweest.

3.3 PETRUS VAN MUSSCHENBROEK (1692-1761), DE INITIATIEFNEMER VAN EEN METEOROLOGISCH WAARNEMINGSNETWERK IN ONS LAND

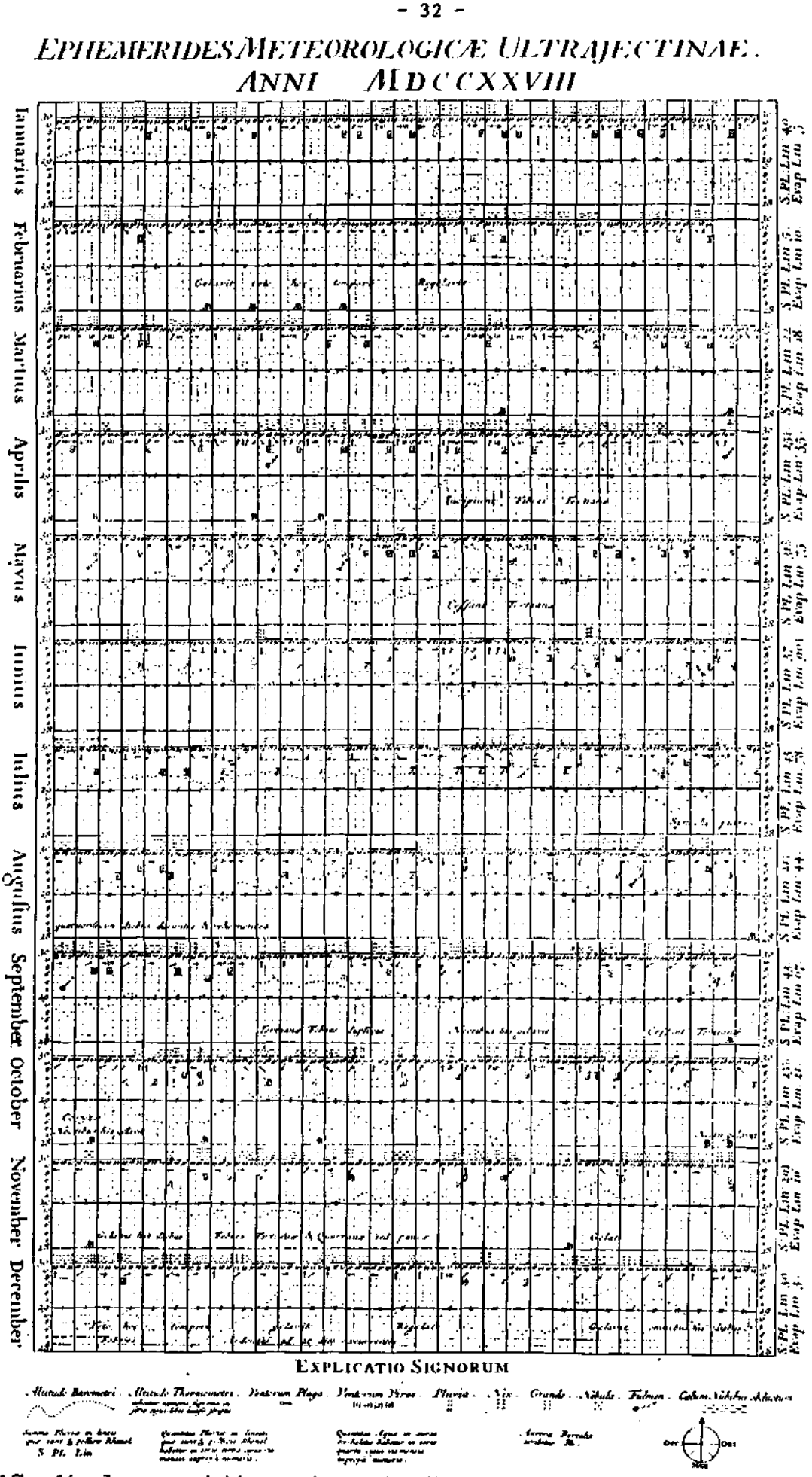
In 1728 begint Petrus van Musschenbroek een waarnemingsreeks in Utrecht, waarbij de opstelling van instrumenten enige overeenkomst vertoonde met de richtlijnen van de Royal Society. Van Musschenbroek werd in de meteorologische wereld onder meer beroemd door de introduktie van symbolen voor het weergeven van weersverschijnselen.[11]



Afb. 13. Weersymbolen van Petrus van Musschenbroek (1728)[18]

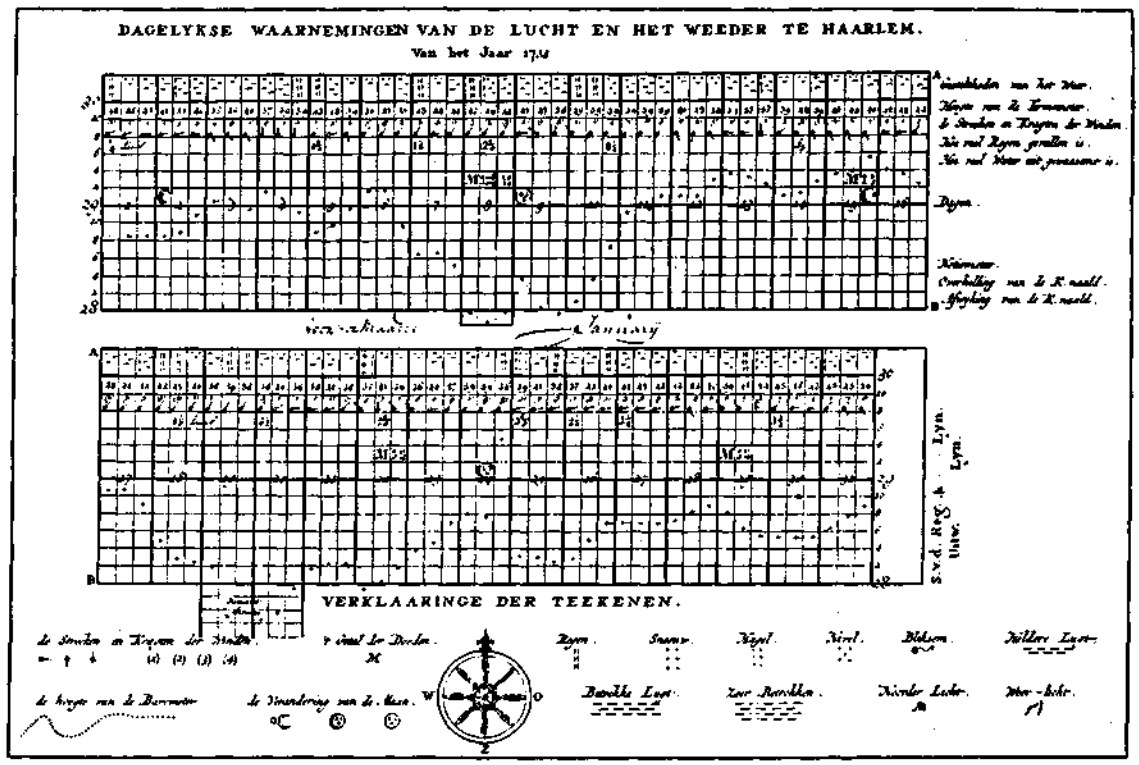
Deze symbolen, die indertijd internationaal aanvaard werden kunnen worden beschouwd als voorlopers van de tekentjes die later op de weerkaarten zouden worden vermeld.

Zijn waarnemingen over het jaar 1728 in Utrecht heeft hij geheel in grafiek gezet, waarbij hij gebruik maakte van die symbolen.



Afb. 14 Jaaroverzicht van de weerkundige waarnemingen, Utrecht, 1728 door Petrus van Musschenbroek[18]

Ook andere weerkundige waarnemingsreeksen van ons land werden in een dergelijke vorm gepresenteerd. De belangrijkste is die van Nicolaas Duyn (±1680-1745). Hij verrichtte dagelijks metingen in Haarlem van 1735 tot en met 1742. De grafieken uit deze periode zijn waarschijnlijk door Petrus van Musschenbroek getekend.



Afb. 15 Maandoverzicht van de weersgesteldheid in Haarlem, samengesteld uit waarnemingen van Nicolaas Duyn, januari 1740[20]

Petrus van Musschenbroek was een veelzijdig geleerde en kan worden beschouwd als één van de belangrijkste mensen uit de geschiedenis van weerkundige waarnemingen in ons land.

Afb. 16 Petrus van Musschenbroek (1692-1761)

Waarschijnlijk heeft zijn leermeester Wolfert Senguerdius de eerste belangstelling voor de meteorologie bij Van Musschenbroek gekweekt.

Ook de beroemde geneeskundige en natuuronderzoeker Herman Boerhaave (1668-1738), die geneeskunde en scheikunde doceerde aan Van Musschenbroek heeft hem ongetwijfeld weten te overtuigen van het nut van weerkundige waarnemingen. Boerhaave hield zich onder meer bezig met het verband tussen het weer en ziekten; in "Natuurlyke Historie van Holland" geschreven door de medicus Johannes Le Francq van Berkhey vinden we citaten van Boerhaave, die daarop wijzen.

Zo vermeldt Van Berkhey (pp 267), dat Boerhaave over juli 1733 stelt: "dat de Hette alhier, by grooten aandrang, zeer zeldzaam, op den Thermometer van Fahrenheit negentig graaden tekent en dat een inwoonder van ons land, als de Hette tot die graden klimt, er bezwaarlyk in kan leeven."[19]

De opvatting dat er een relatie zou bestaan tussen het weer en het voorkomen van ziekten vinden we in diverse medische tijdschriften uit die tijd, bijvoorbeeld in het weekblad Esculapius, uitgegeven door Willem van Ranouw in 1723.[21]

James Jurin van de Royal Society was ook arts van beroep. Petrus van Musschenbroek onderhield nauwe contacten met deze organisatie.

In 1717 maakte hij een studiereis naar London om lessen in de experimentele fysica bij te wonen. Hij heeft daar waarschijnlijk ontmoetingen gehad met Sir Isaac Newton (1642-1727) en andere leden van de Royal Society.[22]

Mede onder invloed van deze contacten is hij in ons land gekomen tot de oprichting van een meteorologisch waarnemingsnetwerk. Hij coördineerde waarnemingen en vermeldt diverse gegevens op de maandoverzichten van zijn eigen meetreeks in Utrecht en Leiden van 1728 tot en met 1758.[23] Zijn uitspraak in "Beginselen der Natuurkunde" getuigt van de grote waarde, die hij hechtte aan de coördinatie van waarnemingen: "Dewyl men in de kennis der luchtverhevelingen hier te lande niet verre gevorderd was, en hiertoe veele waarnemers tegelyk, op verscheidene plaatsen woonende, vereischt wierden, heb ik na eenige braave mannen, welke my hulp konden bieden, omgezien en hen aangespoort om gelykerhand deezen arbeid te aanvaarden".[24]

Het aksent lag vooral op het verzamelen van weergegevens ten behoeve van de praktijk. Zo waren windwaarnemingen van groot belang voor de scheepvaart en de bedijking. De binnenlandse scheepvaart wilde een inzicht in het bevriezen van de binnenvaarten. Ook de waterschappen die de waterhuishouding van de Nederlandse gewesten onder hun beheer hadden waren geïnteresseerd in weergegevens. Men zag al spoedig in dat er een verband was tussen de waterstand in de meren en kanalen en de neerslaghoeveelheid. Het was de grote verdienste van Petrus van Musschenbroek in te zien, dat het doen van regelmatige waarnemingen op verschillende plaatsen noodzakelijk is om inzicht te verkrijgen in het klimaat en de weersverschijnselen.

Petrus van Musschenbroek behoort tot een familie, die beroemd is geworden om zijn instrumentmakerskunst. Vanwege de toenemende belangstelling voor fysische experimenten in de zeventiende eeuw gingen de Van Musschenbroeks zich toeleggen op de vervaardiging van luchtpompen, microscopen, telescopen en andere apparatuur.

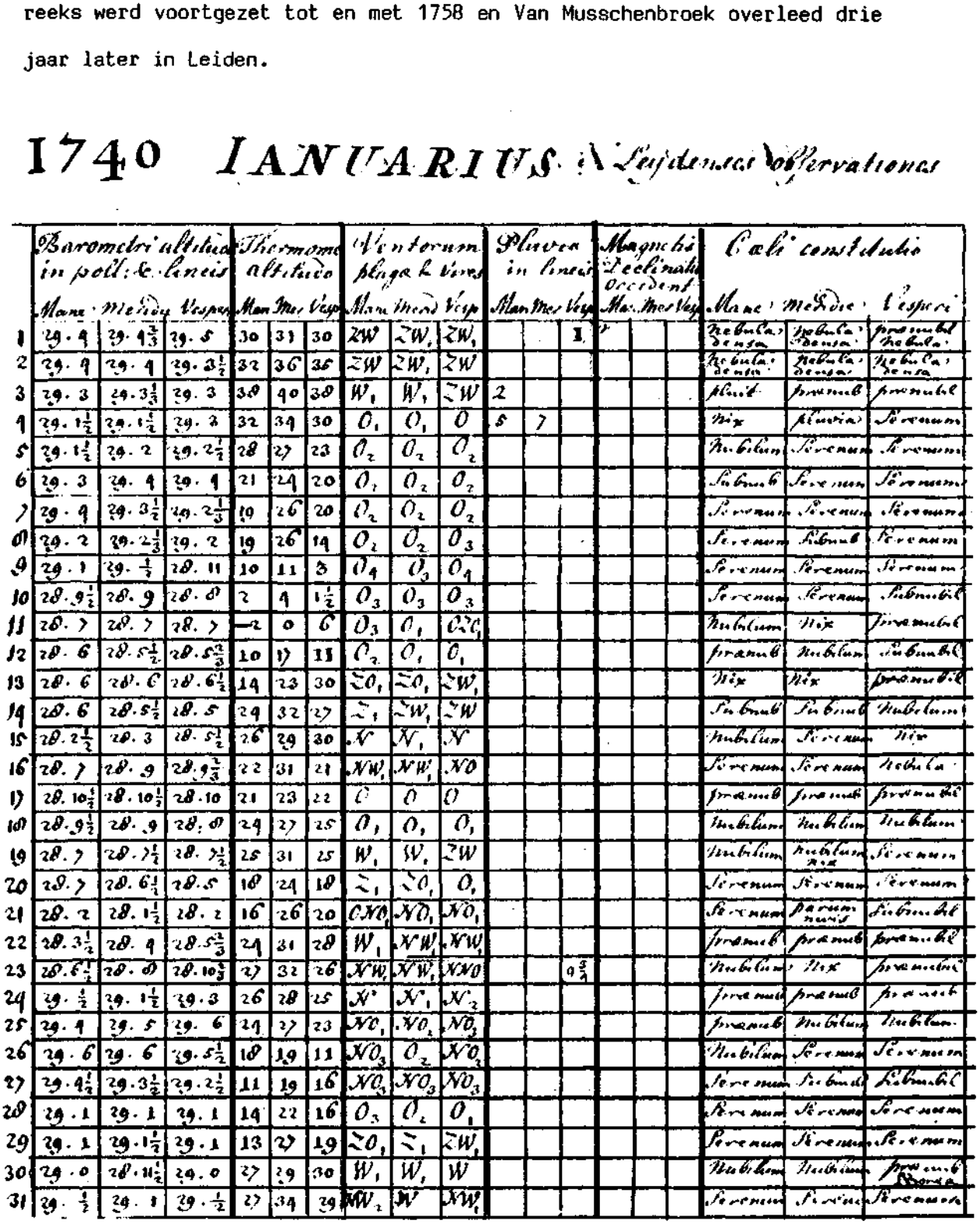
In verscheidene musea (onder meer museum Boerhaave in Leiden en het Utrechts Universiteitsmuseum) zijn nog luchtpompen te vinden van de familie Van Musschenbroek. Van hem is een pyrometer bewaard gebleven, waarmee hij onderzoek deed naar de uitzetting van stoffen door verwarming. Hij deed dergelijke onderzoeken onder meer om de thermometer te perfectioneren. Een probleem bij de bestaande thermometers was, dat niet alleen de vloeistof, maar ook het glas uitzette. Van Musschenbroek dacht in staat te zijn een goede schaal op de thermometer aan te kunnen brengen, wanneer hij wist hoeveel het volume van de buis toeneemt bij een bepaalde graad van verhitting.

In Leiden hield hij zich vooral bezig met proeven van statische electriciteit en ontdekte hij bij toeval de "Leidse fles", waarmee het principe van de condensator werd geïntroduceerd.

Bovendien heeft hij belangrijke bijdragen geleverd aan de medische wetenschap en was hij enige tijd als praktiserend arts werkzaam. Ook sterrenkunde had zijn aandacht en hij richtte in Duisburg en in Utrecht astronomische observatoria in.[22]

De weerkundige waarnemingen, die hij vanaf 1728 verrichtte, werden met zeer grote nauwkeurigheid drie maal per dag gedaan. Waarschijnlijk begon hij al in 1721 met waarnemingen, maar de eerste jaren van zijn reeks zijn verloren gegaan. Hij begon zijn waarnemingen in Utrecht, maar vanaf 1740 werd de reeks door zijn benoeming tot Hoogleraar aan de Leidse Universiteit in Leiden voortgezet. Hoewel hij al in januari 1740 zijn nieuwe funktie aanvaardde, werd zijn definitieve vertrek naar Leiden uitgesteld door de barre kou in de winter van 1739/1740.

De trekschuit, waarmee hij deze reis maakte kon pas op 25 maart 1740 varen, nadat het ijs zover was gesmolten dat de tocht van Utrecht naar Leiden mogelijk was. Zijn waarnemingen werden echter al vanaf 1 januari 1740 in Leiden gedaan en zijn dus in elk geval enkele maanden uitbesteed geweest, waarschijnlijk aan de arts Gerard van Swieten (1700-1772). De reeks werd voortgezet tot en met 1758 en Van Musschenbroek overleed drie jaar later in Leiden.



	Barometri altitudo in poll: & lineis			Thermometri altitudo			Venterum plaga & vires			Pluvia in lineis			Magnetis declinatio occidentalis			Coeli constitutio		
	Mane	Meridie	Vesperi	Mane	Mer.	Vesp.	Mane	Mer.	Vesp.	Mane	Mer.	Vesp.	Ma.	Mer.	Ves.	Mane	Meridie	Vesperi
1	29.4	29.4⅓	29.5	30	31	30	ZW	ZW₁	ZW₁			1				Nebula densa	Nebula densa	praenubil Nebula
2	29.4	29.4	29.3½	32	36	36	ZW	ZW₁	ZW							Nebula densa	Nebula densa	Nebula densa
3	29.3	29.3⅓	29.3	38	40	38	W₁	W₁	ZW	2						pluit	praenubil	praenubil
4	29.1½	29.1½	29.3	32	34	30	O₁	O₁	O	5	7					Nix	pluvia	Serenum
5	29.1½	29.2	29.2½	28	27	23	O₂	O₂	O₂							Nebulum	Serenum	Serenum
6	29.3	29.4	29.4	21	24	20	O₂	O₂	O₂							Subnubil	Serenum	Serenum
7	29.4	29.3½	29.2⅓	19	26	20	O₂	O₂	O₂							Serenum	Serenum	Serenum
8	29.2	29.2⅓	29.2	19	26	14	O₂	O₂	O₃							Serenum	Subnubil	Serenum
9	29.1	29.½	28.11	10	11	3	O₄	O₃	O₄							Serenum	Serenum	Serenum
10	28.9½	28.9	28.8	2	4	1½	O₃	O₃	O₃							Serenum	Serenum	Subnubil
11	28.7	28.7	28.7	-2	0	6	O₃	O₁	OZO₁							Nebulum	Nix	praenubil
12	28.6	28.5½	28.5⅔	10	17	11	O₂	O₁	O₁							praenubil	Nebulum	Subnubil
13	28.6	28.6	28.6½	14	23	30	ZO₁	ZO₁	ZW₁							Nix	Nix	praenubil
14	28.6	28.5½	28.5	24	32	27	Z₁	ZW₁	ZW							Subnubil	Subnubil	Nebulum
15	28.2½	28.3	28.5½	26	29	30	N	N₁	N							Nebulum	Serenum	Nix
16	28.7	28.9	28.9⅔	22	31	21	NW₁	NW₁	NO							Serenum	Serenum	Nebula
17	28.10½	28.10½	28.10	21	23	22	O	O	O							praenubil	praenubil	praenubil
18	28.9½	28.9	28.8	24	27	25	O₁	O₁	O₁							Nebulum	Nebulum	Nebulum
19	28.7	28.7½	28.7½	25	31	25	W₁	W₁	ZW							Nebulum	Nebulum Nix	Serenum
20	28.7	28.6½	28.5	18	24	18	Z₁	ZO₁	O₁							Serenum	Serenum	Serenum
21	28.2	28.1½	28.2	16	26	20	ONO₁	NO₁	NO₁							Serenum	Paruum nubis	Subnubil
22	28.3½	28.4	28.5⅔	24	31	28	W₁	NW₁	NW₁							praenubil	praenubil	praenubil
23	28.6½	28.8	28.10⅔	27	32	26	NW₁	NW₁	NNO			9⅔				Nebulum	Nix	praenubil
24	29.½	29.1½	29.3	26	28	25	N	N₁	N₂							praenubil	praenubil	praenubil
25	29.4	29.5	29.6	24	27	23	NO₁	NO₂	NO₂							praenubil	Nebulum	Nebulum
26	29.6	29.6	29.5½	18	19	11	NO₃	O₂	NO₂							Nebulum	Serenum	Serenum
27	29.4½	29.3½	29.2½	11	19	16	NO₃	NO₃	NO₃							Serenum	Subnubil	Subnubil
28	29.1	29.1	29.1	14	22	16	O₃	O₂	O₁							Serenum	Serenum	Serenum
29	29.1	29.1½	29.1	13	27	19	ZO₁	Z₁	ZW₁							Serenum	Serenum	Serenum
30	29.0	28.11½	29.0	27	29	30	W₁	W₁	W							Nebulum	Nebulum	praenubil Nebula
31	29.½	29.1	29.½	27	34	29	NW₂	W	NW₁							Serenum	Serenum	Serenum

Afb. 17 Weerkundige waarnemingen van januari 1740 in Leiden door Petrus van Musschenbroek[23]

Op Halfwegen Haarlem en Amsterdam geobserveerd
de middelbaare graden van Vangevallen regen in lynen
maandelyksche en jaarlyksche warmte

	A° 1735	1736	1737	1738	A° 1735	1736	1737	1738
Janu:	40	38	43 2/3	39	40	7	31	10 2/3
Febr:	39	36	40 1/2	38	41/9	19	26 2/9	9 1/2
Maart	43	40	42 2/3	42	8 2/9	8 1/2	20	10
April	48	49	46 1/3	48 1/3	11	19	29 1/2	28
May	52	54	55 2/3	55	19	11 1/3	18	22
Juni	56	59	61	58 2/3	17	22 2/3	30 3/9	59 1/2
Juli	61	62 1/2	62 1/3	62 2/3	50 3/9	20	18 1/2	39
August	63 1/2	64 1/2	57 2/3	62	21 3/9	25	64 1/6	37
Septemb	59 1/2	59	59 1/2	57 1/9	38 1/3	46	36	29 1/9
Octob	47	51	50	52 1/9	45 2/9	33	31	48
Novemb	42	46	42	38	19 1/3	28 3/9	18	9
Decemb	42	43	37 2/3		28 1/3	50 1/2	29	15 1/2
Jaarlyksche middelbaare warmte	48 5/12	50 1/6	49 5/6		29, 6 5/9	23, 9 1/9	28, 11 1/2	29, 9

Afb. 18 Handschrift van Petrus van Musschenbroek met maandoverzichten van weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh.[27]

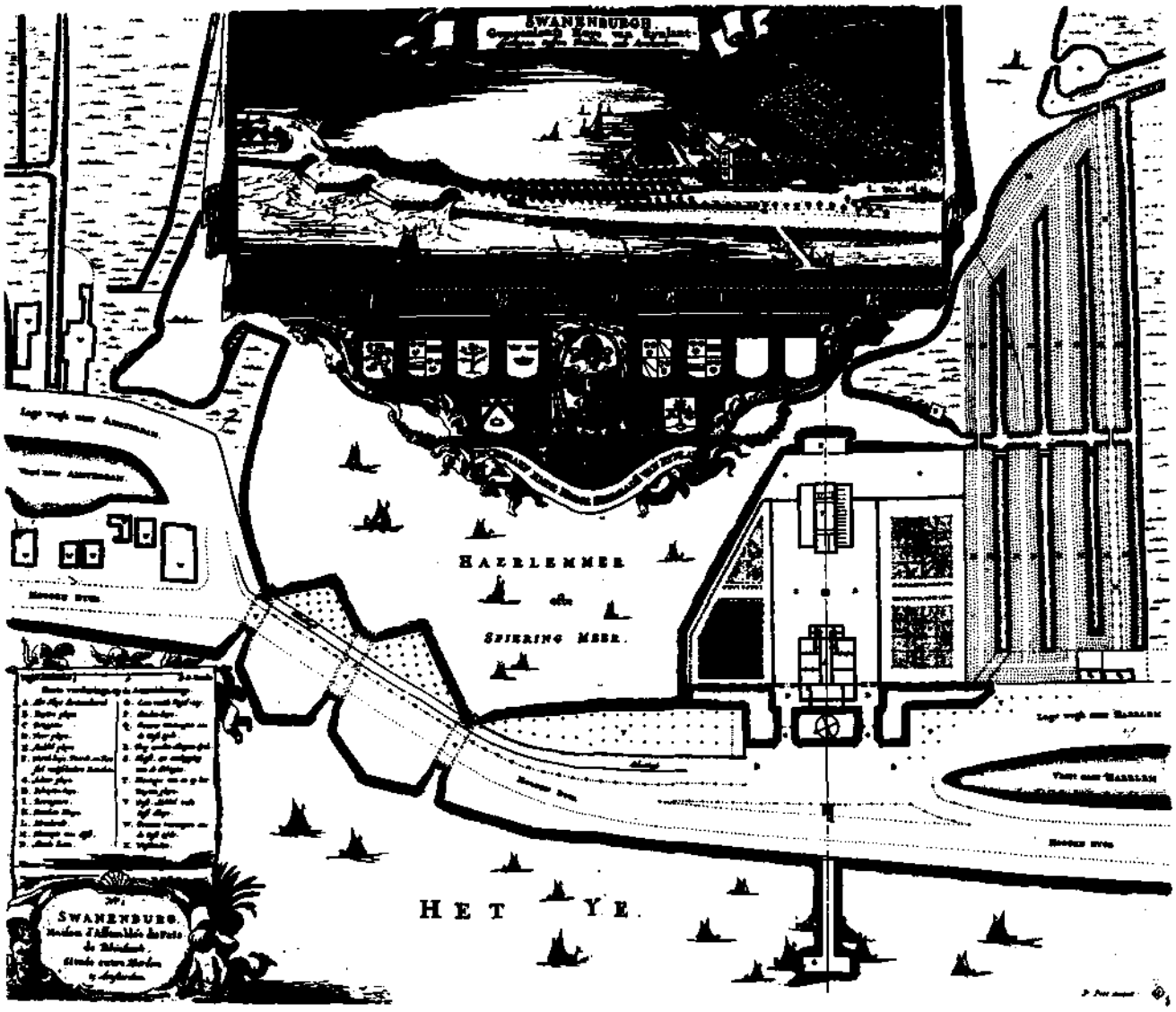
3.4 DE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN OP HUIZE SWANENBURGH IN HALFWEG

De waarnemingen op den Huize Swanenburgh zijn begonnen in 1735 en zouden gedurende 125 jaar vrijwel onafgebroken worden voortgezet. Het is één van de langste historische waarnemingsreeksen van de wereld. Huize Swanenburgh in Halfweg werd in 1648 in gebruik genomen als gemeenlandshuis van het college van Rijnland. Vóór die tijd vonden alle vergaderingen en bijeenkomsten van het college van het Hoogheemraadschap, dat al vanaf de 13e eeuw belast was met de waterstaatszorg van Rijnland, plaats in het gemeenlandshuis in Spaarndam.[25] (Voor uitgebreide gegevens over Huize Swanenburgh: zie "Overzicht historische waarnemingen in Nederland").

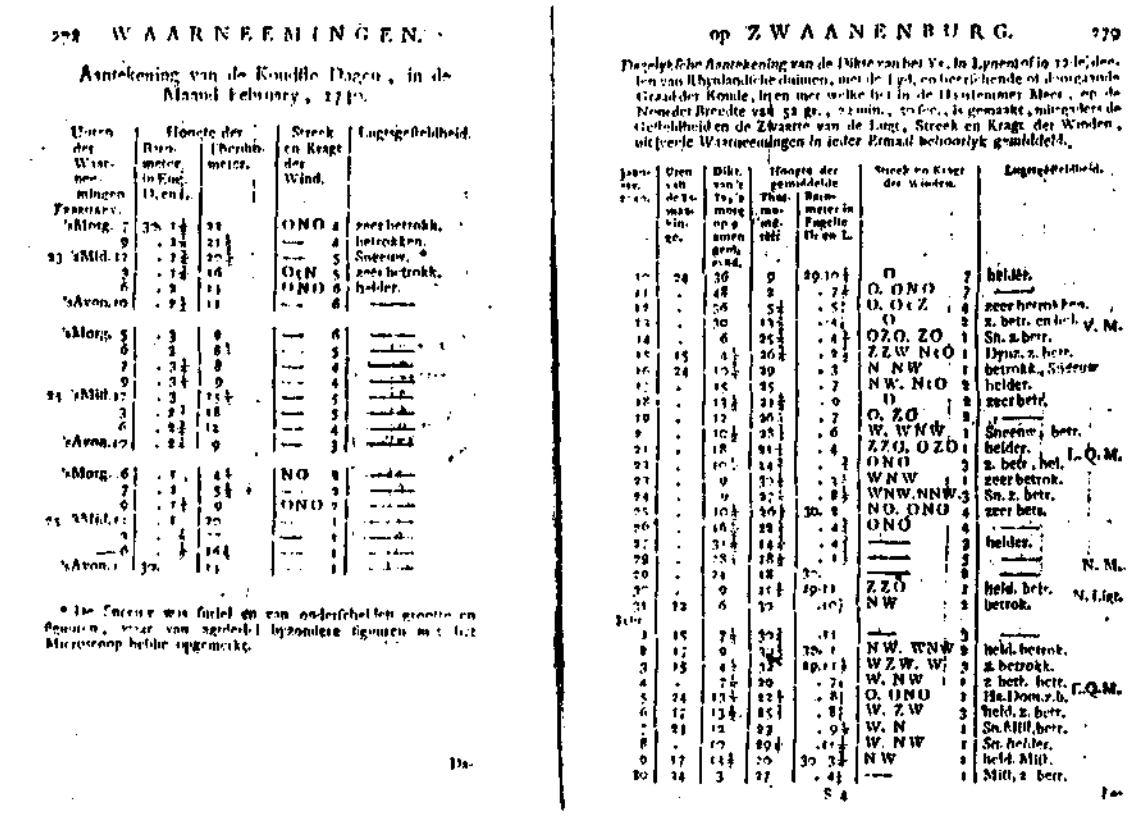
De eerste waarnemer in Halfweg was Jan Noppen (1706-1764). Van 1737 tot 1754 bekleedde hij de funktie van opziener in Halfweg en vervolgens was hij na de dood van Cruquius nog 10 jaar opziener in Spaarndam. In zijn enthousiasme voor weerkunde is hij ongetwijfeld gestimuleerd door Cruquius en Van Musschenbroek. In het handschrift van Petrus van Musschenbroek vinden we maandgegevens van Zwanenburg vanaf 1735.[27]

Het is niet uitgesloten dat Cruquius ook al vóór die tijd incidentele waarnemingen op Huize Swanenburgh heeft gedaan, maar van een aaneengesloten reeks was eerst sprake vanaf het jaar 1735.

Alleen van het jaar 1738 en van enkele tijdvakken in 1739, 1740 en 1741 zijn de dagelijkse registers van Zwanenburg bewaard gebleven.[28]



Afb. 19 Huize Swanenburgh, gemeenlants Huys van Rynlant, geschilderd door Dirk Maas, 1702



278 WAARNEEMINGEN.

Aantekening van de Koudte Dagen, in de Maand February, 1740.

Uren der Waarnemingen.	Hoogte der Barometer, in Eng. D. en L.	Hoogte der Thermometer.	Streek en Kragt der Wind.	Lugtgesteldheid.
February.				
's Morg. 7	30 1½	22	ONO 4	zeer betrokk.
9	30	21½	— 4	betrokken.
23 's Mid. 12	29	20½	— 5	Sneeuw. *
3	29	16	OzN 5	zeer betrokk.
6	29	13	ONO 6	helder.
's Avon. 10	29	11	— 6	—
's Morg. 5	29	9	— 6	—
6	29	8½	— 5	—
7	29	8	— 4	—
9	29	9	— 4	—
24 's Mid. 12	29	11½	— 5	—
3	29	11	— 5	—
6	29	12	— 4	—
's Avon. 10	29	9	— 3	—
's Morg. 6	29	4½	NO 2	—
7	29	5½	— 2	—
9	29	9	ONO 2	—
25 's Mid. 12	29	20	— 1	—
3	29	—	— 1	—
6	29	14½	— 1	—
's Avon. 10	30	11	— 1	—

* De Sneeuw was fijnbel en van onderscheiden grootte en figuren, waar van agtereenvolgende figuren met het Microscoop hebbe opgemerkt.

Da-

op ZWAANENBURG. 279

Dagelijksche Aantekening van de Dikte van het Ys, in Lynen of in 12de deelen van Rhijnlandsche duimen, met de Tijd, en heerschende of doorgaande Graad der Koude, in en met welke het in de Hysterkamer Meer, op de Breedte van 52 gr., 22 min., 30 sec., is gemaakt, mitsgaders de Gesteldheid en de Zwaarte van de Lugt, Streek en Kragt der Winden, uit veerle Waarneemingen in ieder Etmaal behoorlijk gemiddeld.

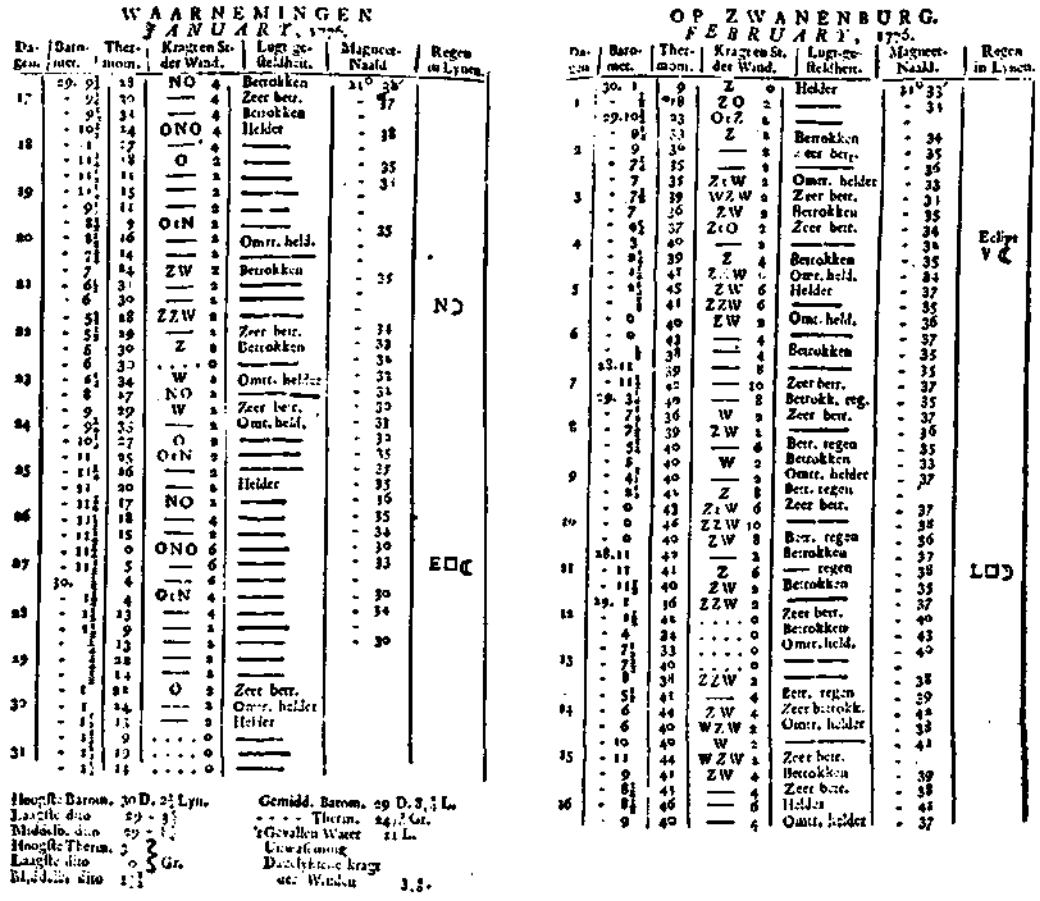
Jaar-tal.	Dag van de Waarneming.	Dikte van 't Ys, 's morgens op 9 uren gemeten.	Hoogte der gemiddelde Thermometer.	Hoogte der gemiddelde Barometer in Engelse D. en L.	Streek en Kragt der Winden.	Lugtgesteldheid.
10	24	36	9	29.10½	O 7	helder.
11	.	48	2	. 7½	O. ONO 7	—
12	.	56	5½	. 5½	O. OzZ 4	zeer betrokken.
13	.	30	13½	. 4½	O 2	z. betr. en hel. V. M.
14	.	6	25½	. 4½	OZO. ZO 1	Sn. z. betr.
15	15	4½	26½	. 9½	ZZW NzO 1	Dmz. z. betr.
16	24	12½	29	. 3	N NW 1	betrokk., Sneeuw
17	.	15	25	. 7	NW. NzO 2	helder.
18	.	13½	21½	. 9	O 2	zeer betr.
19	.	12	20½	. 7	O. ZO 2	—
20	.	10½	23½	. 6	W. WNW 1	Sneeuw, betr.
21	.	18	21½	. 4	ZZO. OZO 1	helder. I. Q. M.
22	.	10½	24½	. 2	ONO 3	z. betr., hel.
23	.	9	32½	. 3½	WNW 1	zeer betrok.
24	.	9	27½	. 8½	WNW. NNW. 3	Sn. z. betr.
25	.	10½	26½	30. 2	NO. ONO 4	zeer betr.
26	.	16½	22½	. 4½	ONO 4	—
27	.	31½	14½	. 4½	— 3	helder.
28	.	28½	18½	. 1½	— 5	—
29	.	24	18	30.	— 8	— N. M.
30	.	9	21½	29.11	ZZO 1	held. betr. N. Lugt.
31	12	6	32	.10½	NW 2	betrok.
Febr.						
1	15	7½	32½	.11	— 3	—
2	17	9	34½	28. 1	NW. WNW 2	held. betrok.
3	15	4½	32	29.11½	WZW. W 3	z. betrokk.
4	.	7½	29	. 7½	W. NW 1	z. betr. betr. F. Q. M.
5	24	13½	22½	. 8½	O. ONO 1	Ha. Dmz. z. b.
6	17	13½	25½	. 8½	W. ZW 3	held. z. betr.
7	21	12	23	. 9½	W. N 1	Sn. Mid. betr.
8	.	12	29½	.11½	W. NW 1	Sn. helder.
9	17	13½	26	30. 3½	NW 2	held. Mid.
10	24	3	27	. 4½	— 1	Mid. z. betr.

S 4

Fe-

Afb. 20 Weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, gepubliceerd in de "Uitgeleezen Natuurkundige Verhandelingen", 1740[28]

De dagelijkse waarnemingen van het tijdvak 1743 tot en met 1793 werden als inlegvel opgenomen in de "Verhandelingen van de Hollandse Maatschappij der Wetenschappen" in Haarlem.[30]



WAARNEMINGEN OP ZWANENBURG.
JANUARY, 1776.

Dagen.	Barometer.	Thermom.	Kragten St. der Wind.		Lugtgesteldheid.	Magneet-Naald	Regen in Lynen.
	29. 9½	28	NO	4	Betrokken	21° 38′	
17	- 9½	30	—	4	Zeer betr.	- 37	
	- 9½	31	—	4	Betrokken	-	
	- 10½	24	ONO	4	Helder	- 38	
18	- 11	27	—	4	——	-	
	- 11½	18	O	2	——	- 35	
	- 11½	11	—	2	——	- 34	
19	- 11½	15	—	2	——	-	
	- 9½	11	—	2	——	-	
	- 8½	9	OtN	2	——	- 35	
20	- 8½	16	—	2	Omtr. held.	-	
	- 7½	14	—	2	——	-	
	- 7	24	ZW	2	Betrokken	- 35	
21	- 6½	31	—	2	——	-	
	- 6	30	—	2	——	-	☽
	- 5½	28	ZZW	2	——	-	
22	- 5½	29	—	2	Zeer betr.	- 34	
	- 5	30	Z	2	Betrokken	- 33	
	- 6	30	. . . .	0	——	- 34	
23	- 6½	34	W	2	Omtr. helder	- 32	
	- 8	27	NO	2	——	- 32	
	- 9	29	W	2	Zeer betr.	- 30	
24	- 9½	35	—	2	Omtr. held.	- 31	
	- 10½	27	O	2	——	- 32	
	- 11	25	OtN	2	——	- 35	
25	- 11½	26	—	2	——	- 37	
	- 12	20	—	2	Helder	- 35	
26	- 11½	17	NO	2	——	- 36	
	- 11½	18	—	4	——	- 35	
	- 11½	15	—	2	——	- 34	
	- 11½	0	ONO	6	——	- 30	
27	- 11½	5	—	6	——	- 33	E☐☾
	30. ½	4	—	6	——	-	
	- 1½	4	OtN	4	——	- 30	
28	- 1½	13	—	4	——	- 34	
	- 1½	9	—	2	——	-	
	- 1½	13	—	2	——	- 30	
29	- 1½	28	—	2	——		
	- 1½	14	—	2	——		
	- 1	22	O	2	Zeer betr.		
30	- 1	24	—	2	Omtr. helder		
	- 1½	13	—	2	Helder		
	- 1½	9	. . . .	0	——		
31	- 1½	19	. . . .	0	——		
	- 1½	14	. . . .	0	——		

Hoogste Barom. 30 D. 2½ Lyn.
Laagste dito 29 - 3½
Middelb. dito 29 - [illegible]
Hoogste Therm. 3 } Gr.
Laagste dito 0 }
Middelb. dito 1,[illegible]

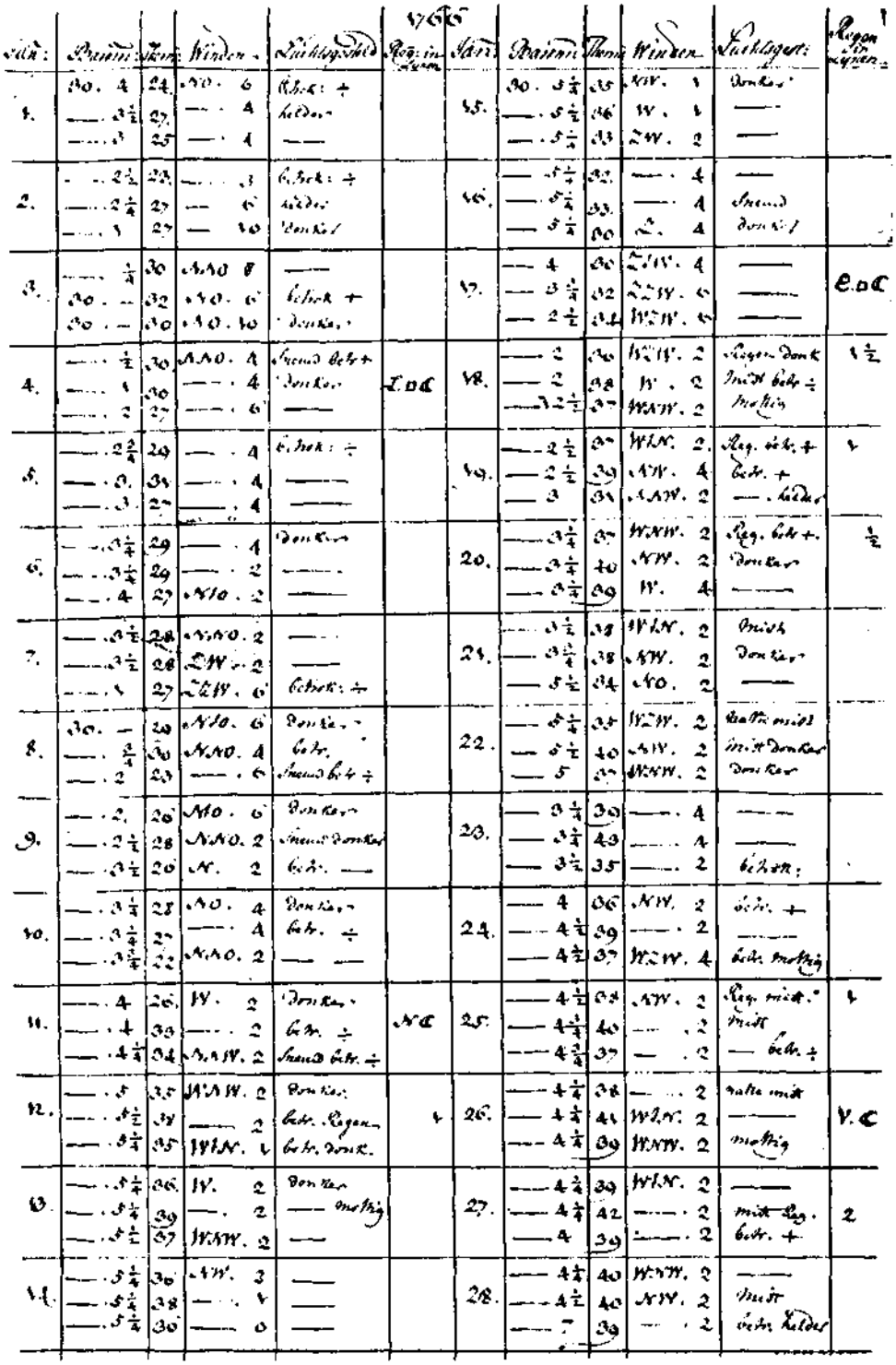
Gemidd. Barom. 29 D. 8,[illegible] L.
- - - - Therm. 24,[illegible] Gr.
't Gevallen Water 21 L.
Uitwaasming
Dagelijksche kragt der Winden 3,8.

WAARNEMINGEN OP ZWANENBURG.
FEBRUARY, 1776.

Dagen.	Barometer.	Thermom.	Kragten St. der Wind.		Lugtgesteldheid.	Magneet-Naald.	Regen in Lynen.
	30. 1	9	Z	0	Helder	21° 33′	
1	- ½	*18	ZO	2	——	- 34	
	29. 10½	23	OtZ	2	——	-	
	- 9½	33	Z	2	Betrokken	- 34	
2	- 9	36	—	2	Zeer betr.	- 35	
	- 7½	35	—	2	——	- 36	
	- 7	35	ZtW	2	Omtr. helder	- 33	
3	- 7½	39	WZW	2	Zeer betr.	- 31	
	- 7	36	ZW	2	Betrokken	- 35	
	- 6½	37	ZtO	2	Zeer betr.	- 34	
4	- 3	40	—	2	——	- 34	Eclipse ☾ V
	- 2½	39	Z	4	Betrokken	- 35	
	- 2½	41	ZtW	6	Omtr. held.	- 34	
5	- 2½	45	ZW	6	Helder	- 37	
	- 1	41	ZZW	6	——	- 35	
	- 0	40	ZW	2	Omtr. held.	- 36	
6	- 0	43	—	4	——	- 37	
	- 1	38	—	4	Betrokken	- 35	
	23. 11	39	—	8	——	- 35	
7	- 11½	42	—	10	Zeer betr.	- 37	
	29. 3½	49	—	8	Betrokk. reg.	- 35	
	- 7½	36	W	2	Zeer betr.	- 37	
8	- 7½	39	ZW	2	——	- 36	
	- 5½	40	—	6	Betr. regen	- 35	
	- 5	40	W	2	Betrokken	- 33	
9	- 4½	40	—	2	Omtr. helder	- 37	
	- 2½	41	Z	8	Betr. regen	-	
	- 0	43	ZtW	6	Zeer betr.	- 37	
10	- 0	46	ZZW	10	——	- 38	
	- 0	40	ZW	8	Betr. regen	- 36	
	28. 11	49	—	2	Betrokken	- 37	
11	- 11	41	Z	6	— regen	- 38	L☐☽
	- 11½	40	ZW	2	Betrokken	- 35	
	29. 1	36	ZZW	2	——	- 37	
12	- 2½	46	. . . .	0	Zeer betr.	- 40	
	- 4	24	. . . .	0	Betrokken	- 43	
	- 7½	33	. . . .	0	Omtr. held.	- 40	
13	- 7½	40	. . . .	0	——	-	
	- 8	38	ZZW	2	——	- 38	
	- 5½	41	—	4	Betr. regen	- 39	
14	- 6	44	ZW	4	Zeer betrokk.	- 42	
	- 6	40	WZW	2	Omtr. helder	- 38	
	- 10	49	W	2	——	- 41	
15	- 11	44	WZW	2	Zeer betr.	-	
	- 9	41	ZW	4	Betrokken	- 39	
	- 8½	41	—	4	Zeer betr.	- 38	
16	- 8½	46	—	6	Helder	- 41	
	- 9	40	—	4	Omtr. helder	- 37	

Afb. 21 Weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, gepubliceerd in de "Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen", 1776[30]

Van de waarnemingen vanaf het midden der achttiende eeuw zijn de originele waarnemingsboeken overgebleven.[31] (Voor uitgebreide gegevens over de waarnemingen in Zwanenburg, zie "Overzicht historische weerkundige waarnemingen in Nederland"*)



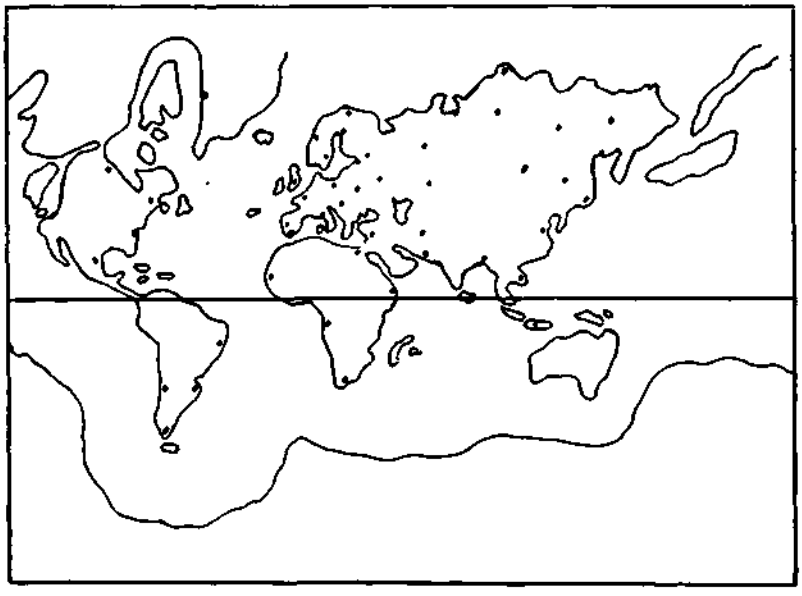
Afb. 22 Oorspronkelijk register van weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, 1766[31]

* in voorbereiding

4. COÖRDINATIE VAN WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE TWEEDE HELFT VAN DE 18e EEUW EN ROND DE EEUWWISSELING

4.1 PLANNEN VOOR EEN WERELDWIJD METEOROLOGISCH WAARNEMINGSNET

Op tal van plaatsen in de wereld werden nu weerkundige waarnemingen gedaan en de metingen werden steeds uitgebreider en nauwkeuriger. Er kwam steeds meer behoefte aan een goede coördinatie van de waarnemingen. In 1771 publiceerde Johann Heinrich Lambert (1728-1777) een wereldkaart met een voorstel voor een wereldwijd net van meteorologische waarnemingsposten verdeeld in de vorm van twintig gelijke driehoeken met in elk centrum een waarnemer.



Afb. 23 Het wereldwijde meteorologische waarnemingsnet zoals voorgesteld door lambert (1771)

Men zou op al deze stations één waarneming per dag moeten doen op eenzelfde tijdstip om te komen tot een weeroverzicht voor de hele wereld. Hij stelde een methode voor om uit de frequenties van de windrichting en de windsnelheid te komen tot een gemiddelde richting.

De plannen, zoals Lambert voorstelde zijn echter nimmer werkelijkheid geworden. Een eeuw later zou wel een Internationaal Meteorologisch Comité, de voorloper van de Wereld Meteorologische Organisatie tot stand komen (zie ook hoofdstuk 6 van deze verhandeling).

4.2 DE NATUUR- EN GENEESKUNDIGE CORRESPONDENTIE-SOCIETEIT (1779-1793) EN HET ONDERZOEK NAAR HET VERBAND TUSSEN HET WEER EN HET VOORKOMEN VAN ZIEKTEN[32]

De gedachte dat er verband zou bestaan tussen ziekten en weer vonden we al in het begin van de 18e eeuw. Het onderzoek, dat indertijd werd gestimuleerd door Herman Boerhaave, herleefde rond 1770. De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen schreef regelmatig prijsvragen uit om het wetenschappelijk onderzoek te stimuleren en wijdde in die tijd de prijsvraag aan de invloed van het weer op de gezondheid van de mens. De vraag luidde: "Welke zyn de Ziekten onder de Menschen, die uit de Natuurlyke Gesteldheid van ons Vaderland voortvloeyen? Hoe kan men zich tegen dezelven behoeden, en door welke middelen kunnen zy genezen worden?"
Van de 14 inzendingen werd het antwoord van Dr. Ir. J. v.d. Bosch bekroond. Het lijvige boekwerk van v.d. Bosch werd eind 1778 gepubliceerd en de Leidse hoogleraar David Gaubius pleitte voor voortzetting van dit onderzoek. Hij zag in dat het om goede conclusies te kunnen trekken uit het onderzoek naar de relatie tussen het weer en ziekten, nodig was dat de weerkundige waarnemingen zich over een lange periode uitstrekten. Dit leidde tot oprichting van de Natuur- en Geneeskundige of ook wel Haagsche Correspondentie-Sociëteit genoemd. Het was haar doelstelling gegevens te verzamelen met behulp van een groot aantal over het hele land verspreide waarnemers over het voorkomen en ontstaan van ziekten en de daarmee in verband te brengen weers- en bodemgesteldheden.

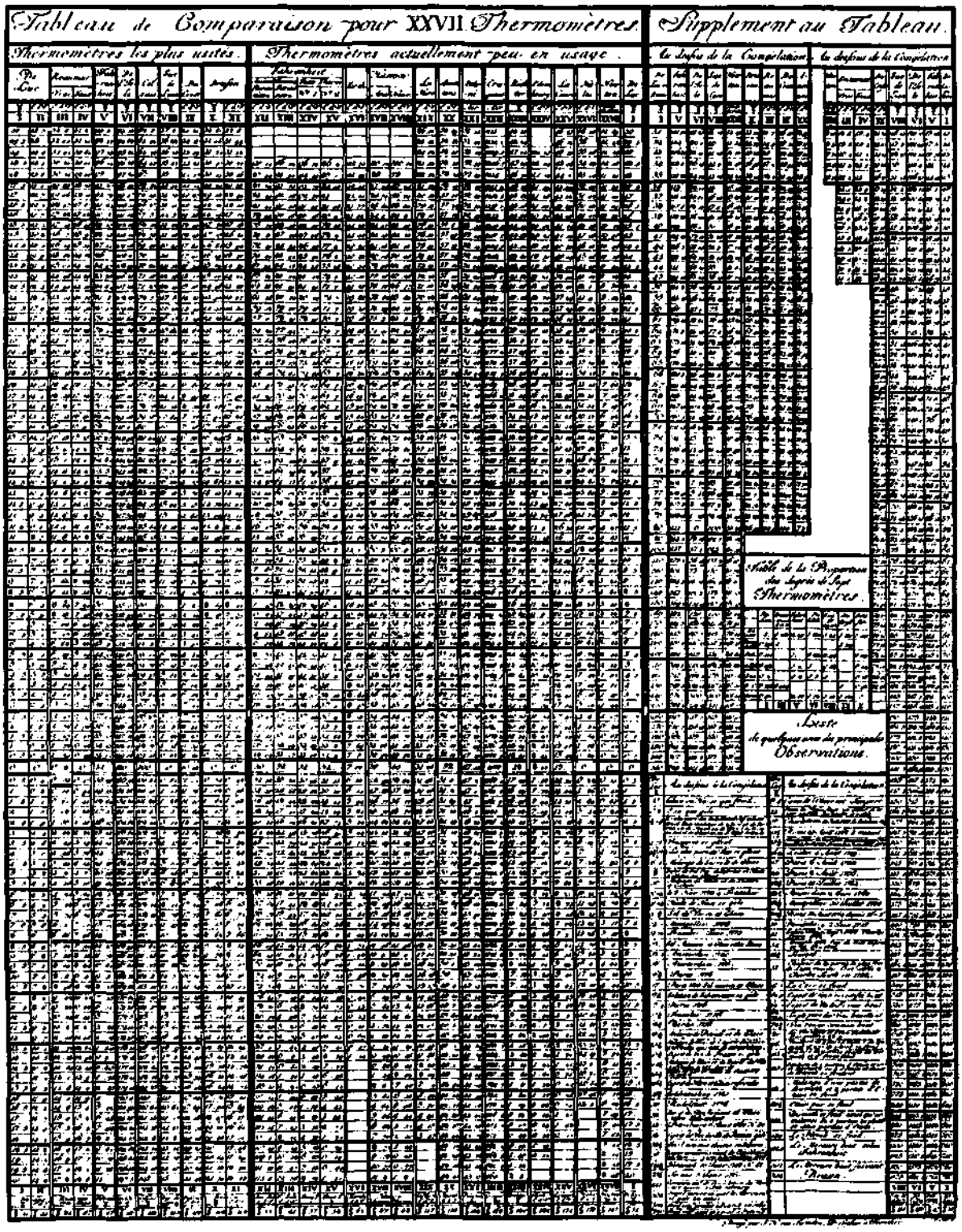
Gaubius deed als raadmeester van Willem V het voorstel om diegenen die bij de beantwoording van de prijsvraag hadden geholpen, te vragen met hun waarnemingen door te gaan. Deze mensen werden door v.d. Bosch uitgenodigd tezamen met een aantal hoogleraren, waaronder Jan Hendrik van Swinden (1746-1823) van de Universiteit van Franeker. Dit leidde uiteindelijk tot de oprichting van deze "Vaderlandsche Genees-, Heel- en Natuurkundige Sociëteit", zoals in een brief van 27 januari 1779 aangekondigd.
Mr. Pieter van Swinden advocaat van het Hof van Holland, kwam met zijn beide zoons, hoogleraar Jan Hendrik en advocaat Simeon Pieter bij v.d. Bosch om het programma op te stellen. Gaubius stapte hiermee enthousiast naar erfstadhouder Willem V, die voor dit onderzoek een jaarlijkse donatie toezegde. Op deze wijze konden tussen 1780 en 1793 de "Verhandelingen van de Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit in de Vereenigde Nederlanden, opgericht in 's Hage" verschijnen. Het eerste deel van deze verhandelingen verscheen in 1783 met weerkundige waarnemingen over 1779. Door problemen bij de verzending van de weergegevens en gebrek aan geld verschenen de volgende delen met grote vertraging. Na het overlijden van sekretaris v.d. Bosch besloot men door het gebrek aan waarnemingen en geld om alles wat tot 1790 was binnengekomen in één deel te publiceren.

Afb. 24 Cachet van de "Verhandelingen van de Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit."
Aesculapius (Griekse god der geneeskunst) en Ptolomeus (Grieks astronoom, geograaf- en wiskundige) geven elkaar de hand met slangestaf, weerkundige instrumenten, hemelglobe, opgaande zon en het wapen van Den Haag. Het onderschrift "Mutua praestant officia" betekent: zij bieden wederzijdse hulp aan.[32]

De werkzaamheden van de Sociëteit met betrekking tot de weerkunde waren als volgt omschreven: "het doen van weêrkundige waarnemingen op de luchtgesteldheid, met opzicht tot de meerdere en mindere zwaarte der lucht, koude en warmte, droogte en vocht, den loop en kracht der winden."[21]
Ondanks het betrekkelijk korte bestaan van de Correspondentie-Sociëteit is deze van grote betekenis geweest voor de weerkunde in ons land.
De publikatie van de waarnemingen van Zwanenburg in de boeken van de Hollandse Maatschappij der Wetenschappen was zonder dit invloedrijke genootschap waarschijnlijk al eerder gestopt. Nu werden de weergegevens nog gepubliceerd tot en met 1793, het jaar waarin de Correspondentie-Sociëteit ophield te bestaan als organisatie. Overigens is een duidelijk verband tussen het weer en het voorkomen van ziekten niet aangetoond.

4.3 *JAN HENDRIK VAN SWINDEN (1746-1823), EEN BELANGRIJK COORDINATER VAN WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN DE 18e EEUW*

Jan Hendrik van Swinden was reeds vanaf zijn twintigste hoogleraar in de natuurkunde en wijsbegeerte in Franeker. Hij correspondeerde onder meer met de Royal Society in London en de Académie des Sciences in Parijs.
In 1785 werd hij hoogleraar aan het Atheneum Illustre in Amsterdam, waar hij wijsbegeerte, wiskunde, natuurkunde en scheikunde doceerde. Hij vervulde vele maatschappelijke en ambtelijke funkties, organiseerde volkstellingen en de invoering van huisnummering in Amsterdam.
In Europees verband werkte hij mee aan een genormaliseerd stelsel van maten en gewichten, het numerieke stelsel.[33]
Zijn grote belangstelling voor meten blijkt duidelijk uit zijn meteorologische nalatenschap. Beroemd is zijn werk op het gebied van thermometerschalen. Hij maakte een inventarisatie van thermometerschalen uit de 16e en 17e eeuw en publiceerde "tableau de comparaison pour XXVII thermomètres." Hierop werden de belangrijkste toen bestaande thermometerschalen vergeleken.
Als aktief lid van de Haagsche Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit wist hij een uitgebreid net van weerkundige waarnemers van de grond te krijgen. Hij schreef een omvangrijk boekwerk over de weerkundige waarnemingen in de zeer koude januari 1776. Dit boek biedt ons een inzicht in het net en de kwaliteit van de weerkundige waarnemingen uit die tijd in binnen- en buitenland.[34]
In een ander werk vermeldt hij gedetailleerde gegevens over zijn eigen weerkundige waarnemingen in Franeker in 1779.[35] Van 1771 tot 1784 deed hij daar met name zeer uitgebreide en nauwkeurige temperatuurwaarnemingen, waarbij hij gedurende een zestal jaren tussen 6.00 uur 's ochtends en 10.00 uur 's avonds elk uur de thermometer aflas.



Afb. 25 Tableau de Comparaison pour XXVII Thermomètres et Supplement au Tableau, J.H. van Swinden, Franeker, 1778[34]

Dr. Ir. A. Labrijn (1910-1950) heeft ongeveer 180 jaar later de meetopstelling van Van Swinden nagebootst om eventuele systematische fouten uit de oorspronkelijke metingen te elimineren. Dit onderzoek was mogelijk, omdat het huis aan de Herengracht no. 14 in Franeker, waar Van Swinden zijn metingen verrichtte nog bestaat en de omgeving van dat huis weinig is veranderd.

Uit dit onderzoek bleek, dat de 18e eeuwse waarnemingen van Van Swinden bijzonder nauwkeurig waren. De meetfout bleek slechts enkele tienden van graden te zijn en deze historische temperatuurwaarnemingen vormen dan ook een unieke reeks in de wereld.[36] Van Swinden heeft verscheidene waarnemers in ons land geadviseerd bij de opstelling en het gebruik van het instrumentarium. Zo heeft bijvoorbeeld de Delftse medicus Jacob van Breda (1743-1818) voor zijn meteorologische waarnemingen gebruik gemaakt van een thermometer van Van Swinden.[37]

4.4 DE SOCIETE ROYALE DE MEDECINE (1776-1793), DE FRANSE TEGENHANGER VAN DE HAAGSCHE CORRESPONDENTIE-SOCIETEIT

Ook in Frankrijk werd het verband tussen ziekten en weer onderzocht. In 1776 nodigde de Société Royale de Médecine in Parijs haar leden uit om speciale aandacht te besteden aan atmosferische verschijnselen.[2]
Lodewijk XVI gaf zijn eerste arts opdracht hem wekelijks een schrift met meteorologische waarnemingen in naam van de Société Royale de Médecine aan te bieden. Er werden richtlijnen uitgevaardigd voor het gebruik en de opstelling van instrumenten. Zo moest de buitenthermometer in de open lucht hangen, gericht op het noorden. Men gaf nauwkeurige instructies voor de wijze van aflezing van thermometers om parallaxfouten te voorkomen.
De kwikbarometer en de regenmeter werden afgelezen in het Parijse eenhedenstelsel. De waarnemingen moesten drie maal per dag worden gedaan; bij zonsopkomst, omstreeks twee of drie uur in de middag en om negen of tien uur 's avonds. Er werden speciale maandformulieren ontworpen, waarop de waarnemers van deze Société hun dagelijkse waarnemingen konden invullen. Op dit formulier was tevens een kolom gereserveerd voor de verdamping, maar door gebrek aan goede instructies bleef die ruimte meestal blanco. Er werden ook fenologische waarnemingen gedaan en op de achterzijde van de standaardformulieren was ruimte gereserveerd voor vermelding van de belangrijkste ziekten, die voorkwamen.[38] Ook Nederlandse waarnemingen van Amsterdam, Breda, Franeker, Den Haag, Leeuwarden, Leiden en Spaarndam werden verzonden naar de Société Royale de Médecin door Jan Hendrik van Swinden. De eenheden die in ons land werden gebruikt verschilden van de Franse eenheden en deze werden door Louis Cotte (1740-1815) vertaald. Van Swinden stuurde ook waarnemingen naar de Académie des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles.[39]

4.5 *DE SOCIETAS METEOROLOGICA PALATINA (1780-1795), HET EERSTE WERELDOMVATTENDE METEOROLOGISCHE WAARNEMINGSNET IN PRAKTIJK GEBRACHT*

Deze invloedrijke meteorologische organisatie werd op 15 september 1780 opgericht door Karl Theodor (1724-1799), keurvorst van de Palts. In zijn oprichtingsbrief deed hij een oproep om op meerdere plaatsen in de wereld gelijktijdig weerkundige waarnemingen te doen. De Akademie van Wetenschappen in Mannheim kreeg een aparte meteorologische afdeling toebedeeld en de belangrijkste opdrachten waren:

- het aantrekken van waarnemers op belangrijke plaatsen
- nieuwe instrumenten bedenken en reeds bestaande instrumenten verbeteren
- een briefwisseling met vragen en voorstellen uit de hele wereld te onderhouden
- waarnemingen verzamelen
- de waarnemingen na onderlinge vergelijkingen voorzien van opmerkingen en commentaar
- latijnse vertalingen maken om een grote verspreiding van gegevens mogelijk te maken
- de waarnemingen jaarlijks te publiceren
- het verrichten van onderzoek om deze nog zo weinig doorgronde tak van de wetenschap op te helderen.

De waarnemers waren afkomstig uit de meteorologische afdeling van de Akademie en kregen op kosten van de keurvorst:

- barometer!
- thermometer!
- vochtigheidsmeter!
- op speciaal verzoek een magneetnaald

- de handleiding voor waarnemers
- meteorologische tabellen

(!voor nadere gegevens zie "geschiedenis van het meteorologisch instrument*)

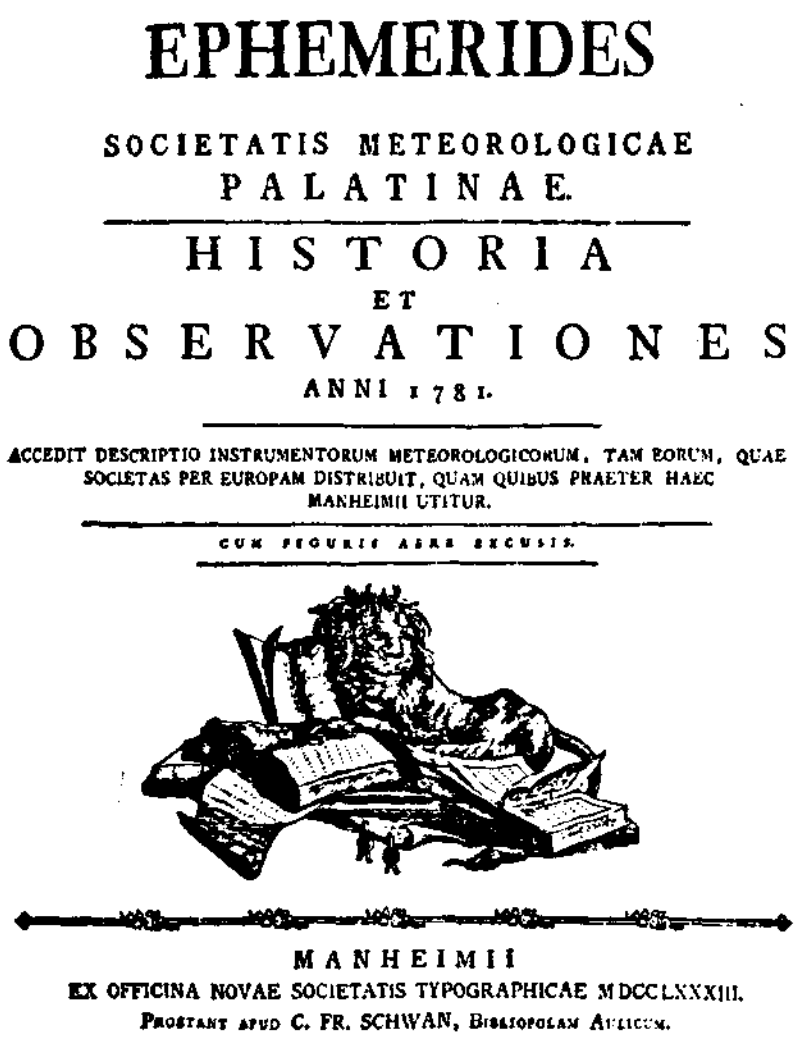
Afgezanten van de keurvorst kregen de opdracht de correspondentie te verzorgen en de gemaakte kosten te verrekenen. Opmerkelijk in de brief waarin de oprichting van deze organisatie bekend werd gemaakt, is de aandacht die gevraagd werd voor onderzoek naar het verband tussen het weer en het leven van de mens. Hiermee begaf de Societas Meteorologica Palatina zich op hetzelfde terrein als de Société Royale de Médecin en de Haagsche Correspondentie Sociëteit.

Ook het gebruik van gelijkwaardige instrumenten en het verrichten van dagelijkse waarnemingen volgens een zeer strak schema waren een belangrijk onderdeel van dit schrijven.

De Societas Meteorologica Palatina had een grote kans van slagen door haar gedegen opzet en het gebruik van standaard-instrumenten. Op plaatsen verspreid over de hele wereld vond men waarnemers bereid om mee te werken, wat leidde tot een netwerk van 39 waarnemingspunten. De snelheid, waarmee de talrijke gegevens werden uitgewisseld en verwerkt was opmerkelijk groot voor die dagen, waarin met de postverzending heel wat tijd gemoeid was. In ons land werd aan deze organisatie meegewerkt door J. v. Breda (Delft), S.P. v. Swinden (Den Haag) en J.A. v.d. Perre (Middelburg). Het was voor het eerst in de geschiedenis, dat op zo'n grote schaal in de wereld met eenzelfde instrumentarium en op uniforme wijze weerkundige waarnemingen werden verricht. De metingen vonden drie maal per dag plaats volgens voorschrift om 7, 14 en 21 uur middelbaar plaatselijk tijd; waarnemingstijdstippen, die reeds in 1728 werden ingevoerd door Petrus van Musschenbroek.

* in voorbereiding

Naast meteorologische observaties noteerde men tevens waterstanden, magnetische declinatie en fenologische verschijnselen. De gegevens werden gepubliceerd in een uit twaalf delen opgebouwde "Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae", uitgegeven tussen 1783 en 1795.



EPHEMERIDES

SOCIETATIS METEOROLOGICAE
PALATINAE.

HISTORIA
ET
OBSERVATIONES
ANNI 1781.

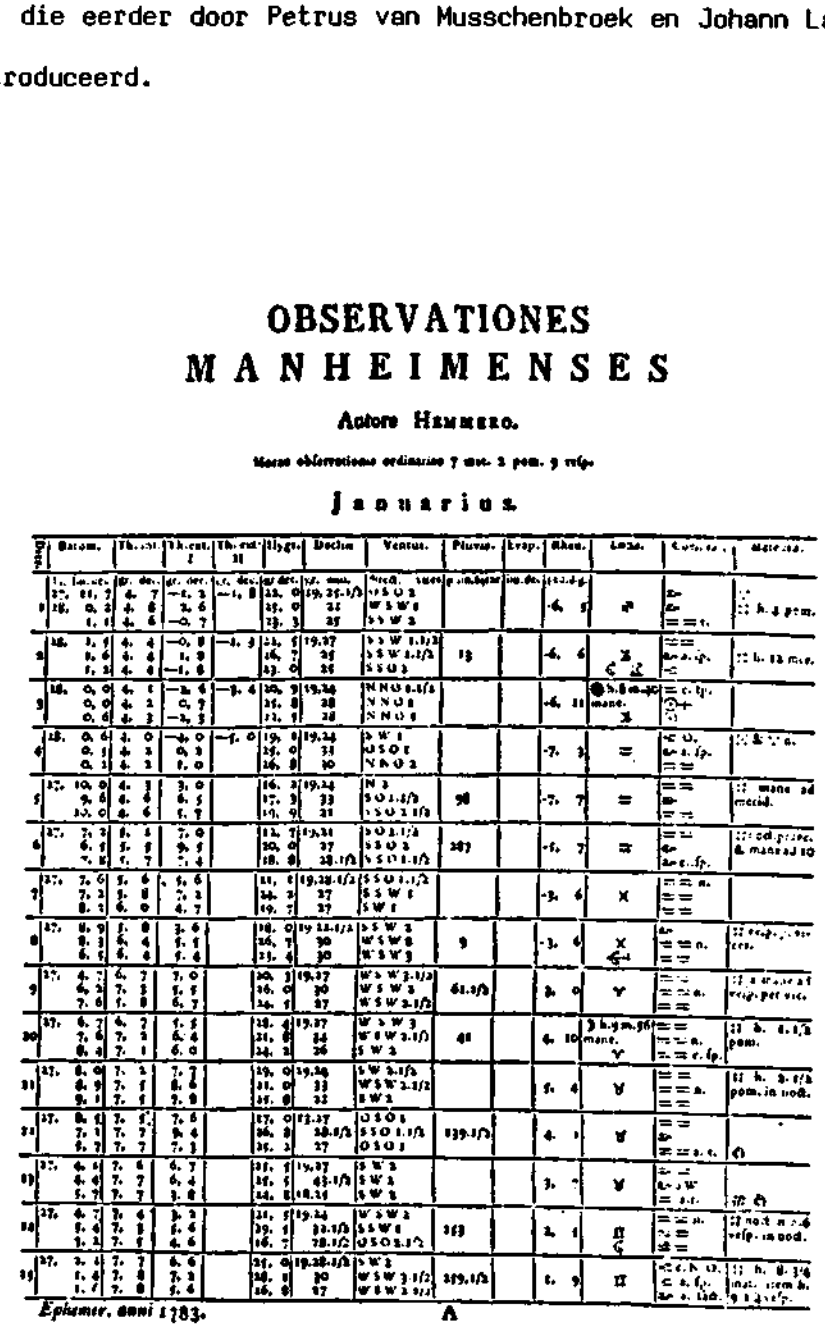
ACCEDIT DESCRIPTIO INSTRUMENTORUM METEOROLOGICORUM, TAM EORUM, QUAE SOCIETAS PER EUROPAM DISTRIBUIT, QUAM QUIBUS PRAETER HAEC MANHEIMII UTITUR.

CUM FIGURIS AERE EXCUSIS.

MANHEIMII
EX OFFICINA NOVAE SOCIETATIS TYPOGRAPHICAE MDCCLXXXIII.
PROSTANT APUD C. FR. SCHWAN, BIBLIOPOLAM AULICUM.

Afb. 26 Het omslag van de "Ephemerides" van de Societas Meteorologica Palatina

Voor de notatie van gegevens van bewolking en neerslag werden symbolen gebruikt, die eerder door Petrus van Musschenbroek en Johann Lambert waren geïntroduceerd.



OBSERVATIONES
MANHEIMENSES

Autore Hemmero.

Horae observationes ordinariae 7 ant. 2 pom. 9 vesp.

Januarius.

Ephemer. anni 1783. A

Afb. 27 De weerkundige waarnemingen in Mannheim van januari 1783 gepubliceerd in de "Ephemerides" van de Societas Meteorologica Palatina.

regen

sneeuw

hagel

vorst

mist of nevel

ijsvorming

beweging van wolken

goed zicht

kring om de zon

kring om de maan

regenboog

schemer

onweer

AB noorderlicht

vallende ster

meteoor

Afb. 28 Symbolentableau van de Societas Meteorologica Palatina

Het aanvullende teken ✳ werd gebruikt om de intensiteit aan te geven; bijvoorbeeld: ✳ zware regen, ✳ dichte mist, ✳ hevig onweer.
De eerste secretaris van deze organisatie was Johann Jakob Hemmer (1733-1790). Hemmer hield zich niet alleen bezig met de organisatiestructuur, maar ook met het ontwerp van nieuwe instrumenten.

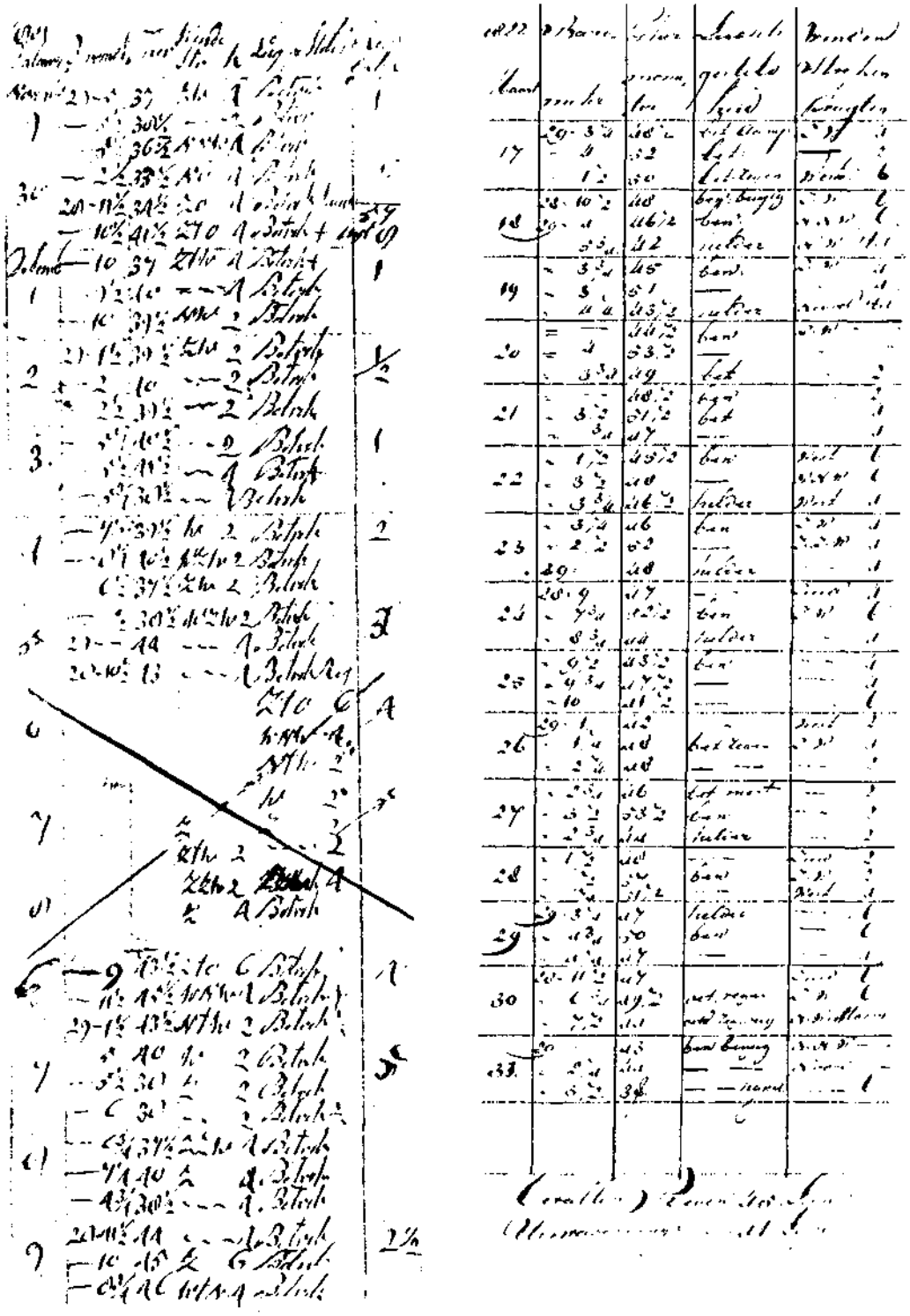
Na Hemmer's dood werd de medicus Güthe als secretaris aangesteld. Hij heeft nog enkele jaargangen van de "Ephemerides" kunnen publiceren. De Societas Meteorologica Palatina miste echter de drijfkracht van Hemmer. De aanwas van jonge mensen hield op en de keurvorst kwam bovendien in grote financiële moeilijkheden. Tijdens de belegering van Mannheim werd de residentie van de keurvorst in 1795 door Oostenrijkse kanonnen in brand geschoten, waarmee deze Duitse meteorologische organisatie haar aktiviteiten beëindigde.[40]

De talrijke goed gedocumenteerde waarnemingen zouden in de volgende eeuwen een belangrijke bron vormen voor wetenschappelijk onderzoek. Ze zouden onder andere gebruikt worden voor het ontwerp van de eerste klimatologische en synoptische kaarten en voor berekening van klimatologische gemiddelden. Bovendien werd door de Societas Meteorologica Palatina met de introduktie van een schema van wolkenvormen een eerste aanzet gegeven tot beschrijving van wolken. De vorm en de kleur van de wolken werden door middel van symbolen en letters weergegeven.

a	witte wolken
cin	grijze wolken
n	donkere wolken
l	oranje-gele wolken
r	rode wolken
t	dunne wolken
sp	dikke wolken
fasc	gestreepte wolken
rup	rotsachtige wolken
lact	schijfvormige wolken met melkachtige schijn
≡	gelaagde wolken
⁂	wolkenplukken

Afb. 29 Schema voor de beschrijving van wolken door de Societas Meteorologica Palatina.

De afkortingen konden ook in combinatie met elkaar worden gebruikt, bijvoorbeeld: a.rup betekende witte rotsachtige wolken.[41]



Afb. 30 Vergelijking van de waarnemingsregisters van Huize Swanenburgh

4.6 POLITIEKE ONRUST EN HAAR INVLOED OP DE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN ROND DE EEUWWISSELING VAN 1800

De ontwikkeling van de meteorologie in de achttiende eeuw heeft dankzij de Societas Meteorologica Palatina een belangrijke impuls gekregen, vooral met betrekking tot de onderlinge coördinatie van weerkundige waarnemingen. Het verdwijnen van deze organisatie hield onder meer verband met de ongunstige politieke situatie en de oorlogen in die dagen. Deze slechte omstandigheden hadden in veel landen invloed op de weerkundige waarnemingen. Er kwam de klad in de uitwisseling van gegevens, wat voor veel waarnemers een reden was hun activiteiten te beëindigen.

Ook de waarnemingen op Huize Swanenburgh in Halfweg hadden er onder te lijden. Op 19 september 1787 werden de waarnemingen voor het eerst in de geschiedenis onderbroken. Dit was het gevolg van de inval van het Pruisische leger, waarbij ook een deel van het instrumentarium werd beschadigd. De metingen werden op 1 januari 1788 hervat, maar in 1794 stopte de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen de publikatie van deze gegevens in haar verhandelingen. Er viel een belangrijke drijfveer weg en waarschijnlijk mede door de onrust ten gevolge van de Franse Revolutie werd minder zorg besteed aan de waarnemingen. Men vindt die achteruitgang in kwaliteit weerspiegeld in de oorspronkelijke registers van Huize Swanenburgh.

Ook in andere waarnemingsreeksen van ons land vinden we die terugslag; tekenend hiervoor zijn de metingen van Jacob van Breda in Delft, die in de jaren rond 1800 zeer onregelmatig en vaak helemaal niet werden gedaan. In 1805 pakte hij de draad weer op en ging weer regelmatige en uitgebreide waarnemingen doen.

Dat er in het begin van de 19e eeuw, ondanks het gebrek aan een organisatie voor nationale of internationale uitwisseling toch meteorologische waarnemingen werden verricht is hoofdzakelijk te danken aan particuliere initiatieven en liefhebberij. Zo'n hobbyist was bloemist S. Veen die vanaf 1788 uitgebreide waarnemingen ging doen in Haarlem. Zijn waarnemingen werden indertijd wekelijks gepubliceerd in de "Konst en Letterbode", een belangrijk weekblad in die dagen.[42]

WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN BUITEN HAARLEM.

1839. Jan.	BAROMETER.	THERMOMETER.	WINDSTREEK.	LUCHTSGESTELDHEID.
16	29. 7 29. 7 29. 6½	38 36 36½	W. W. N. W. N. W.	bewolkt, zeer windrig, sneeuw- en hagelbuijen.
17	29. 7 29. 8½ 29. 9	36 36 29	N. N. W. O. t. N. N. W.	bewolkt, 's nachts sneeuw.
18	29. 9 30. 0 30. 0	33½ 35 35	N. W. N. O. Z. O.	bewolkt, tusschen beide iets sneeuwachtig.
19	29. 6½ 29. 4 29. 6	34½ 37 40	Z. Z. W. W.	betrokken, regen, sneeuw, zeer harde wind, 's avonds bewolkt.
20	29. 8 29. 9 29. 8	40 44 41½	W. — —	zeer windrig, bewolkt.
21	29. 5½ 29. 6 29. 7½	42 43½ 38	N. W. N. N. W.	tot tegen den avond bewolkten, verder bewolkt, voormiddag regen.
22	29. 8 29. 9 30. 2	36 42 29	N. N. W. N. N. t. O.	bewolkt, voormidd. windrig.

Afb. 31 Weekoverzicht van de waarnemingen in Haarlem, januari 1839 gepubliceerd in de "Konst en Letterbode"

Mede door die publikatie werd zijn enthousiasme nog groter en in deze tijd met een groot gebrek aan weerkundige waarnemingen, is deze reeks, die loopt tot 1841 van grote betekenis. Ook door de gunstige ligging in de nabijheid van Zwanenburg zijn deze waarnemingen als vergelijking en aanvulling van de Zwanenburg-reeks van grote waarde.

Ook in de ons omringende landen hadden de weerkundige waarnemingen te lijden onder de slechte sociale omstandigheden. Zo kwam er in 1786 een einde aan de publikaties van de Société Royale de Médecine. Aan Louis Cotte, de grote man achter deze organisatie kan dat niet gelegen hebben; hij zou zijn eigen waarnemingen voortzetten.

Ook waarnemers aangesloten bij de Societas Meteorologica Palatina, gingen na het verdwijnen van deze organisatie als particulier door met het verrichten van weerkundige waarnemingen.[43]

Pogingen om in Duitsland een nieuw meetnet op te richten werden in deze jaren ondernomen door de Beierse Akademie. De regering steunde dit projekt, maar door onderlinge ruzies tussen de leden van de ingestelde commissie is het nooit realiteit geworden.

ANNALES DE L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES.

MARS 1834.

Jours du mois	Jours de la semaine	Baromètre (réduit à la température de 0°)				Thermomètre centigrade				Température				Hygromètre à cheveu				Vents (*)				État du ciel				Pluie
		9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.		9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	
1	1	771,[illegible]	771,[illegible]	770,[illegible]	769,[illegible]	+ 8,2	+ 11,7	+ 13,0	+ 11,0	+ 10,7	+ 2,2	+ 6,2		77,[illegible]	78,[illegible]	84,[illegible]	94,[illegible]	SSO.	SO.	SSO.	SSO.	Éclaircies.	Nuages.	Couvert.	Couvert.	[illegible]
2	2	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	11,[illegible]	12,0	12,0	9,[illegible]	13,0	5,0	9,[illegible]		90,[illegible]	90,[illegible]	90,[illegible]	90,[illegible]	-	-	SO.	SO.	Couvert.	Couvert.	-	Serein.	0,[illegible]
3	3	768,[illegible]	768,[illegible]	768,[illegible]	768,[illegible]	9,[illegible]	11,3	12,0	9,[illegible]	13,5	8,1	9,[illegible]		81,[illegible]	78,[illegible]	80,[illegible]	[illegible]	SO.	OSO.	OSO.	-	-	-	Éclaircies.	Nuages.	[illegible]
4	4	764,[illegible]	763,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	10,4	11,3	12,7	9,3	13,3	8,0	10,[illegible]		91,[illegible]	86,[illegible]	89,[illegible]	90,[illegible]	-	O.	SO.	-	-	Rep. e. éc.	Nuages.	Pluie.	[illegible]
5	5	757,[illegible]	757,[illegible]	758,[illegible]	761,[illegible]	13,[illegible]	11,[illegible]	11,[illegible]	11,[illegible]	13,3	8,2	10,[illegible]		79,[illegible]	82,[illegible]	84,[illegible]	83,[illegible]	SO.	OSO.	SSO.	SO.	Éclaircies.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	[illegible]
6	6	758,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	7,[illegible]	10,7	11,2	7,0	13,0	7,7	10,[illegible]		82,[illegible]	83,[illegible]	83,[illegible]	[illegible]	OSO.	O.	OSO.	SO.	Nuages.	Nuages.	Nuages.	Serein.	[illegible]
7	7	762,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	760,[illegible]	8,[illegible]	12,6	11,0	9,0	13,6	7,5	10,[illegible]		83,[illegible]	78,[illegible]	84,[illegible]	90,[illegible]	SSO.	SO.	SO.	SO.	-	Rep. éclaire.	Nuages.	Couvert.	[illegible]
8	8	760,[illegible]	760,[illegible]	757,[illegible]	757,[illegible]	10,[illegible]	12,5	13,0	10,[illegible]	13,2	7,5	10,[illegible]		87,[illegible]	79,[illegible]	77,[illegible]	83,[illegible]	SO.	SO.	SO.	-	-	Nuages.	Nuages.	-	[illegible]
9	9	760,[illegible]	760,[illegible]	760,[illegible]	759,[illegible]	10,[illegible]	13,0	13,0	8,[illegible]	13,[illegible]	8,0	11,[illegible]		80,[illegible]	77,[illegible]	77,[illegible]	81,[illegible]	OSO.	OSO.	O.	O.	-	-	Couvert.	Rapideau.	[illegible]
10	10	760,[illegible]	762,[illegible]	763,[illegible]	764,[illegible]	8,7	12,0	13,0	8,[illegible]	13,[illegible]	7,6	11,[illegible]		82,[illegible]	78,[illegible]	79,[illegible]	84,[illegible]	O.	O.	OSO.	?	Couvert.	Éclaircies.	-	Couvert.	[illegible]
11	11	770,[illegible]	770,[illegible]	769,[illegible]	770,[illegible]	6,[illegible]	8,5	9,[illegible]	8,[illegible]	13,6	4,0	9,[illegible]		73,[illegible]	NNE.	NNE.	NNE.	NNE.	NNE.	NNE.	NNE.	Nuages.	Nuages.	Nuages.	Serein.	[illegible]
12	12	771,[illegible]	771,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	6,0	8,0	10,0	6,[illegible]	4,0	1,0	4,0		82,[illegible]	-	-	NE.	NE.	Éclaircies.	Éclaircies.	Nuag. clair.	Couvert.	[illegible]			[illegible]
13	13	769,[illegible]	768,[illegible]	767,[illegible]	767,[illegible]	4,0	7,3	8,5	2,2	10,3	2,6	6,[illegible]		78,[illegible]	NE.	NE.	-	-	Serein.	Rapideau	Leg. nuée	Serein.	[illegible]			[illegible]
14	14	768,[illegible]	768,[illegible]	765,[illegible]	767,[illegible]	3,[illegible]	6,7	8,0	3,[illegible]	8,4	-0,6	4,[illegible]		82,[illegible]	83,[illegible]	80,[illegible]	87,[illegible]	-	NE.	NNE.	-	-	Serein.	Serein.	-	[illegible]
15	15	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	4,7	8,3	9,0	3,[illegible]	8,6	+1,6	8,[illegible]		85,[illegible]	70,[illegible]	65,[illegible]	91,[illegible]	-	NNE.	-	NNE.	Nuages.	Nuages.	Nuages.	-	[illegible]
16	16	770,[illegible]	769,[illegible]	768,[illegible]	767,[illegible]	4,3	6,3	8,7	3,1	9,3	0,1	4,7		88,[illegible]	77,[illegible]	73,[illegible]	90,[illegible]	NNE.	NNE.	N.	NNE.	-	-	Couvert.	Couvert.	[illegible]
17	17	769,[illegible]	768,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	5,1	9,7	7,3	6,[illegible]	10,0	3,7	7,[illegible]		73,[illegible]	80,[illegible]	80,[illegible]	84,[illegible]	NE.	NE.	NE.	NE.	Nuageux.	Serein.	Nuages.	Serein.	[illegible]
18	18	772,[illegible]	771,[illegible]	771,[illegible]	771,[illegible]	6,2	9,8	4,1	-0,3	8,0	-2,8	2,[illegible]		85,[illegible]	82,[illegible]	84,[illegible]	81,[illegible]	-	NE.	ENE.	-	Serein.	Rapideau	Serein.	-	[illegible]
19	19	772,[illegible]	771,[illegible]	770,[illegible]	770,[illegible]	0,6	5,0	6,0	3,[illegible]	5,8	-3,0	1,[illegible]		81,[illegible]	66,[illegible]	67,[illegible]	55,[illegible]	NE.	NE.	NE.	E.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	Rapideau	[illegible]
20	20	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	768,[illegible]	3,[illegible]	8,1	8,5	6,0	8,1	+2,2	5,[illegible]		69,[illegible]	63,[illegible]	57,[illegible]	63,[illegible]	ENE.	ENE.	-	ENE.	Nuages.	Nuages.	Éclaircies.	Couvert.	[illegible]
21	21	768,[illegible]	767,[illegible]	766,[illegible]	765,[illegible]	8,4	7,7	7,4	6,0	10,0	3,0	6,[illegible]		79,[illegible]	69,[illegible]	63,[illegible]	79,[illegible]	NE.	NE.	ENE.	SO.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	-	[illegible]
22	22	765,[illegible]	763,[illegible]	760,[illegible]	760,[illegible]	6,[illegible]	7,0	6,7	6,4	11,[illegible]	4,3	9,[illegible]		76,[illegible]	70,[illegible]	76,[illegible]	74,[illegible]	SO.	SO.	OSO.	O.	-	-	Rapideau	Nuages	[illegible]
23	23	758,[illegible]	758,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	7,0	10,4	8,4	9,3	10,4	5,0	7,[illegible]		81,[illegible]	64,[illegible]	81,[illegible]	90,[illegible]	-	SO.	SO.	SO.	Nuages.	-	Couvert.	Couvert.	[illegible]
24	24	759,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	8,0	9,5	4,0	4,0	10,5	0,5	5,[illegible]		71,[illegible]	70,[illegible]	68,[illegible]	81,[illegible]	OSO.	NO.	NNE.	NO.	-	Éclaircies.	Éclaircies.	Nuages.	[illegible]
25	25	759,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	3,[illegible]	6,1	5,7	4,1	8,0	0,0	4,[illegible]		83,[illegible]	80,[illegible]	81,[illegible]	93,[illegible]	NO.	NO.	NO.	N.	Éclaircies.	Nuages.	Couvert.	Couvert.	[illegible]
26	26	759,[illegible]	760,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	4,6	8,1	5,3	4,8	6,4	1,7	4,[illegible]		84,[illegible]	70,[illegible]	75,[illegible]	84,[illegible]	NNO.	NNO.	-	NO.	Nuages.	-	-	Nuages.	[illegible]
27	27	760,[illegible]	761,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	6,0	8,0	8,2	5,0	8,0	2,3	5,7		78,[illegible]	62,[illegible]	65,[illegible]	88,[illegible]	NE.	E.	O.	SO.	Éclaircies.	Couvert.	Nuages.	-	[illegible]
28	28	760,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	10,0	11,6	9,7	7,5	11,6	6,5	9,[illegible]		79,[illegible]	77,[illegible]	91,[illegible]	97,[illegible]	SO.	SSO.	SSO.	SO.	Nuages.	-	Couvert.	Pluie.	[illegible]
29	29	759,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	762,[illegible]	9,3	10,3	8,5	8,3	11,8	3,1	7,[illegible]		[illegible]	87,[illegible]	73,[illegible]	84,[illegible]	SO.	SO.	SO.	OSO.	Couvert.	Nuages.	-	Nuages.	[illegible]
30	30	760,[illegible]	760,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	7,0	10,7	10,4	7,9	12,0	2,5	7,[illegible]		84,[illegible]	64,[illegible]	81,[illegible]	73,[illegible]	O.	OSO.	OSO.	OSO.	Nuages.	-	Nuages.	-	[illegible]
31	31	762,[illegible]	760,[illegible]	759,[illegible]	762,[illegible]	8,1	8,2	6,4	4,1	10,0	3,0	7,[illegible]		82,[illegible]	87,[illegible]	77,[illegible]	81,[illegible]	OSO.	NE.	NE.	-	Pluv. fine.	Pluv. fine.	Nuages.	[illegible]	-
Moyennes.		765,727	765,[illegible]	765,[illegible]	765,[illegible]	9,83	12,00	12,[illegible]	9,[illegible]	13,12	6,91	10,[illegible]		74,50	77,[illegible]	78,92	80,[illegible]									
		770,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	769,[illegible]	4,12	7,00	7,45	5,54	9,50	0,02	4,[illegible]		81,00	81,[illegible]	81,72	85,[illegible]									
		767,[illegible]	766,[illegible]	766,[illegible]	766,[illegible]	7,97	9,56	7,72	6,[illegible]	10,[illegible]	3,61	7,[illegible]		77,[illegible]	79,[illegible]	77,22	83,[illegible]									
		765,[illegible]	765,[illegible]	765,[illegible]	766,[illegible]	- 7,41	- 9,15	- 9,29	- 6,[illegible]	- 10,[illegible]	- 3,77	- 7,[illegible]		74,[illegible]	71,[illegible]	72,[illegible]	66,77									

ANNALES DE L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES.

AVRIL 1834.

Jours du mois	Jours de la semaine	Baromètre (réduit à la température de 0°)				Thermomètre centigrade				Température				Hygromètre à cheveu				Vents (*)				État du ciel				Pluie
		9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.		9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	9 matin.	Midi.	6 soirée.	9 soirée.	
1	1	766,[illegible]	766,[illegible]	766,[illegible]	766,[illegible]	6,2	7,3	8,0	5,0	8,[illegible]	4,7	6,[illegible]		82,[illegible]	81,[illegible]	87,[illegible]	90,[illegible]	NNO.	S.	N.	?	Nuages.	Nuages.	Nuages.	Serein.	[illegible]
2	2	766,[illegible]	766,[illegible]	766,[illegible]	767,[illegible]	7,[illegible]	9,3	10,3	6,[illegible]	10,3	3,0	6,[illegible]		79,[illegible]	72,[illegible]	69,[illegible]	75,[illegible]	N.	NNO.	NO.	NO.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	Nuag. clair	[illegible]
3	3	767,[illegible]	766,[illegible]	765,[illegible]	765,[illegible]	8,1	11,0	9,0	7,1	12,0	3,0	7,[illegible]		72,[illegible]	69,[illegible]	80,[illegible]	94,[illegible]	NNO.	OSO.	O.	O.	-	Couvert.	Pluie.	Couvert.	[illegible]
4	4	764,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	765,[illegible]	6,0	8,0	10,0	7,1	12,3	3,0	7,[illegible]		70,[illegible]	60,[illegible]	80,[illegible]	90,[illegible]	N.	N.	NNO.	N.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	-	[illegible]
5	5	763,[illegible]	763,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	8,3	11,0	12,1	8,3	12,0	4,4	8,[illegible]		70,[illegible]	72,[illegible]	73,[illegible]	89,[illegible]	NNE.	NNE.	NNE.	NNE.	Couvert.	Éclaircies.	Leg. nuée	-	[illegible]
6	6	766,[illegible]	767,[illegible]	768,[illegible]	767,[illegible]	8,0	9,7	11,0	7,5	13,3	0,0	9,[illegible]		76,[illegible]	67,[illegible]	58,[illegible]	81,[illegible]	NNE.	NE.	NE.	NE.	Couvert.	Couvert.	Couv. str.	Couvert.	[illegible]
7	7	766,[illegible]	764,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	9,0	13,3	13,5	8,1	12,5	4,0	8,[illegible]		77,[illegible]	69,[illegible]	58,[illegible]	81,[illegible]	NE.	O.	NO.	?	Éclaircies.	Nuages.	Serein.	Serein.	[illegible]
8	8	762,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	761,[illegible]	7,1	7,0	7,1	4,0	13,0	4,4	8,[illegible]		80,[illegible]	80,[illegible]	84,[illegible]	88,[illegible]	NE.	NE.	NNE.	NE.	Éclaircies.	Couvert.	Couvert.	Couvert.	[illegible]
9	9	761,[illegible]	761,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	3,3	6,0	6,4	3,7	8,3	1,8	5,[illegible]		69,[illegible]	63,[illegible]	81,[illegible]	78,[illegible]	NE.	NNE.	NNE.	NNE.	Couvert.	-	Nuages.	Serein.	[illegible]
10	10	761,[illegible]	761,[illegible]	760,[illegible]	760,[illegible]	6,0	7,3	8,4	3,7	7,3	0,4	3,[illegible]		87,[illegible]	80,[illegible]	81,[illegible]	87,[illegible]	NNE.	N.	N.	N.	Couv. str.	Couv. str.	Couv. str.	Nuages.	[illegible]
11	11	759,[illegible]	758,[illegible]	757,[illegible]	757,[illegible]	3,7	6,3	6,8	4,3	7,6	1,1	4,[illegible]		77,[illegible]	66,[illegible]	78,[illegible]	93,[illegible]	N.	N.	NNO.	-	Cumulus.	-	-	Pluie.	[illegible]
12	12	758,[illegible]	757,[illegible]	757,[illegible]	757,[illegible]	4,5	6,4	9,7	3,0	7,0	1,0	4,[illegible]		73,[illegible]	67,[illegible]	67,[illegible]	88,[illegible]	NNE.	NE.	NE.	NE.	Éclaircies.	-	Couv. str.	Couv. str.	[illegible]
13	13	761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	4,1	6,0	8,0	3,0	8,0	0,0	3,[illegible]		43,[illegible]	63,[illegible]	80,[illegible]	87,[illegible]	NE.	-	NE.	-	Couvert.	Serein.	-	Serein.	[illegible]
14	14	767,[illegible]	767,[illegible]	766,[illegible]	767,[illegible]	3,4	9,3	10,0	6,0	9,3	0,0	4,[illegible]		81,[illegible]	60,[illegible]	54,[illegible]	79,[illegible]	-	ENE.	ENE.	-	Serein.	Couvert.	-	-	[illegible]
15	15	768,[illegible]	768,[illegible]	768,[illegible]	767,[illegible]	7,1	10,0	11,0	8,3	10,0	0,0	5,[illegible]		73,[illegible]	58,[illegible]	50,[illegible]	70,[illegible]	-	NE.	NE.	-	-	-	Couvert.	-	[illegible]
16	16	767,[illegible]	767,[illegible]	767,[illegible]	767,[illegible]	7,1	11,0	12,0	7,3	11,9	0,7	6,[illegible]		68,[illegible]	55,[illegible]	40,[illegible]	72,[illegible]	-	ENE.	E.	ENE.	Serein.	-	-	-	[illegible]
17	17	764,[illegible]	763,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	6,2	13,0	13,1	10,3	13,0	3,3	7,[illegible]		77,[illegible]	57,[illegible]	74,[illegible]	76,[illegible]	-	E.	ENE.	-	Couv. str.	-	Couv. str.	Couvert.	[illegible]
18	18	762,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	12,0	13,2	15,5	9,[illegible]	14,3	5,0	10,[illegible]		74,[illegible]	63,[illegible]	52,[illegible]	82,[illegible]	E.	-	NE.	Brouil.	Serein.	Couv. str.	Couv. str.	Cumulus.	[illegible]
19	19	762,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	9,0	12,0	13,0	12,0	17,0	6,3	12,[illegible]		49,[illegible]	34,[illegible]	50,[illegible]	65,[illegible]	ENE.	ESE.	-	NE.	Couv. str.	Cumulus.	Cumulus.	-	[illegible]
20	20	762,[illegible]	762,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	10,2	10,4	10,4	8,0	10,8	3,0	12,[illegible]		77,[illegible]	56,[illegible]	54,[illegible]	88,[illegible]	NE.	NNO.	$\frac{N}{NNE}$.	N.	Serein.	-	-	Serein.	[illegible]
21	21	763,[illegible]	763,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	10,2	13,3	13,0	7,0	17,0	5,0	11,[illegible]		70,[illegible]	51,[illegible]	38,[illegible]	87,[illegible]	N.	$\frac{N}{NNE}$.	$\frac{N}{E}$.	NE.	Cumulus.	-	-	Cumulus.	[illegible]
22	22	763,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	761,[illegible]	9,3	11,1	10,0	8,3	12,0	4,3	8,[illegible]		79,[illegible]	59,[illegible]	55,[illegible]	81,[illegible]	NNE.	NNE.	NNE.	N.	Cum. str.	Éclaircies.	Couvert.	Rapideau	[illegible]
23	23	762,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	9,3	11,1	10,7	7,1	12,3	4,0	8,[illegible]		70,[illegible]	60,[illegible]	70,[illegible]	70,[illegible]	NNO.	NO.	N.	N.	Éclaircies.	Couvert.	Éclaircies.	Nuages.	[illegible]
24	24	762,[illegible]	762,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	7,0	9,2	9,1	7,0	11,0	3,0	8,[illegible]		73,[illegible]	73,[illegible]	70,[illegible]	73,[illegible]	NE.	NE.	-	N.	Couvert.	-	Couvert.	Couvert.	[illegible]
25	25	761,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	762,[illegible]	8,0	10,0	9,5	8,3	10,0	6,3	7,[illegible]		71,[illegible]	71,[illegible]	70,[illegible]	81,[illegible]	NNO.	NNO.	NNO.	-	-	-	-	-	[illegible]
26	26	760,[illegible]	760,[illegible]	757,[illegible]	756,[illegible]	10,0	11,0	11,0	8,3	12,0	6,0	9,[illegible]		61,[illegible]	56,[illegible]	57,[illegible]	67,[illegible]	NE.	NE.	NE.	NE.	Serein.	Serein.	Cumulus.	Serein.	[illegible]
27	27	756,[illegible]	759,[illegible]	759,[illegible]	760,[illegible]	11,0	15,0	16,5	13,0	15,0	3,0	9,[illegible]		66,[illegible]	48,[illegible]	48,[illegible]	65,[illegible]	-	NNE.	SSO.	SO.	Serein.	Couv. str.	-	-	[illegible]
28	28	761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	763,[illegible]	11,7	18,0	17,0	13,7	20,0	11,7	15,[illegible]		72,[illegible]	70,[illegible]	71,[illegible]	86,[illegible]	SO.	SO.	SSO.	SSO.	Couvert.	Couv. str.	Couvert.	Couvert.	[illegible]
29	29	764,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	11,[illegible]	20,0	20,5	14,3	20,0	10,0	14,[illegible]		70,[illegible]	61,[illegible]	39,[illegible]	91,[illegible]	SSO.	S.	S.	-	Cumulus.	Cumulus.	Serein.	Serein.	[illegible]
30	30	763,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	763,[illegible]	11,7	14,1	14,6	13,0	21,3	13,5	17,[illegible]		82,[illegible]	82,[illegible]	87,[illegible]	84,[illegible]	-	SSO.	SO.	SO.	Serein.	Pluie.	Nuages.	Serein.	[illegible]
Moyennes.		761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	761,[illegible]	7,[illegible]	9,70	9,[illegible]	6,[illegible]	10,81	3,35	7,[illegible]		71,[illegible]	61,[illegible]	59,[illegible]	83,[illegible]									[illegible]
		763,[illegible]	762,[illegible]	761,[illegible]	762,[illegible]	8,87	11,07	11,82	8,47	11,80	2,28	7,[illegible]		77,[illegible]	63,[illegible]	58,[illegible]	81,[illegible]									[illegible]
		760,[illegible]	760,[illegible]	760,[illegible]	760,[illegible]	11,[illegible]	15,11	15,[illegible]	0,[illegible]	15,30	8,72	11,[illegible]		73,[illegible]	66,[illegible]	66,[illegible]	78,[illegible]									[illegible]
		761,[illegible]	761,[illegible]	760,[illegible]	761,[illegible]	- 9,10	- 11,29	- 11,51	- 7,[illegible]	- 12,[illegible]	- 3,13	- 8,[illegible]		74,[illegible]	61,[illegible]	63,[illegible]	81,[illegible]									[illegible]

Afb 32 Eén van de eerste waarnemingsregisters, waarin werd overgegaan op de wolkenclassificatie van Lamarck en Howard[44]

5. WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN EN TOEPASSINGEN DAARVAN IN DE EERSTE HELFT VAN DE 19e EEUW

5.1 DE INVOERING VAN DE WOLKENCLASSIFICATIE VAN LAMARCK EN HOWARD EN DE WINDSCHAAL VAN BEAUFORT

Een belangrijke ontwikkeling op het gebied van niet-instrumentele waarnemingen in het begin van de 19e eeuw was de invoering van de wolkenclassificatie door Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829) en Luke Howard (1772-1864) in 1802 en 1803.

Eén van de eerste waarnemingsregisters waarin deze classificatie werd vermeld, waren die van het meteorologisch observatorium in Brussel. Vanaf 1834 werden de latijnse benamingen van de wolken vermeld in de kolom "état du ciel".

In de waarnemingsreeks van Zwanenburg, die tot 1862 werd voortgezet, werd deze wolkenclassificatie in het geheel niet toegepast.

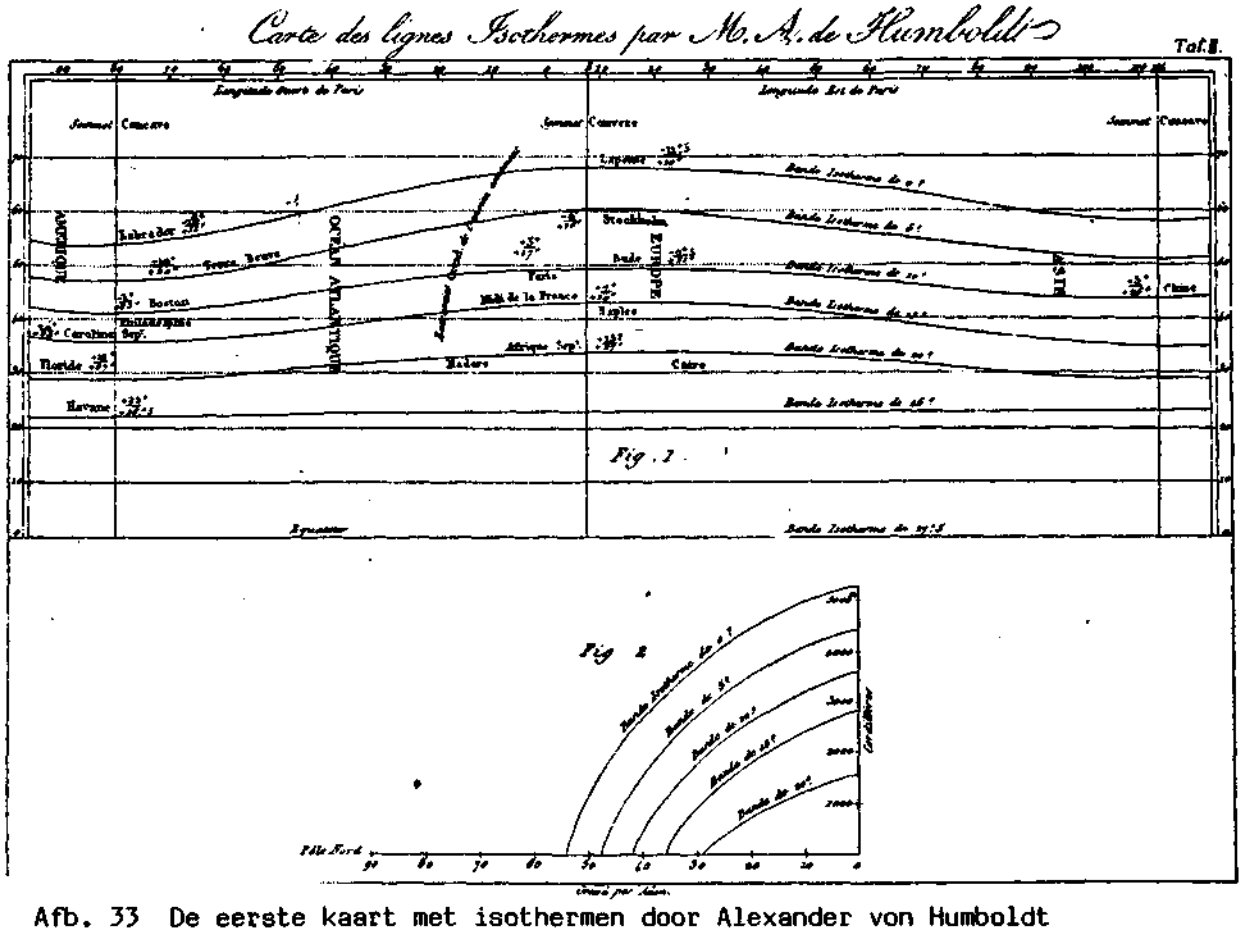
In 1806 introduceerde Sir Francis Beaufort (1774-1857) zijn windschaal op grond van het zeiloppervlak, dat een volgetuigd schip kan voeren. Deze schaal was uitsluitend bestemd voor gebruik op zee, maar was desondanks toch van belang voor de waarnemingen op Huize Swanenburgh.

In 1847 vermeldde De Geus in een waarnemingsboek een windschaal gebaseerd op termen uit de zeilvaart, zoals ook door Beaufort gebruikt. Hij gaf het verband aan tussen de windschaal van Noppen, geintroduceerd in 1735 en gebaseerd op het effect van de wind op de wieken van molens, en de schaal van Beaufort.[31]

De Beaufortschaal voor gebruik op zee werd echter pas in 1874 internationaal aanvaard en het zou nog tot 1935 duren voordat de officiële maatstaven voor waarnemers te land internationaal werden vastgelegd.[45]

5.2 *BEWERKING VAN METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN; DE EERSTE SYNOPTISCHE EN KLIMATOLOGISCHE KAARTEN*

In de loop van de 19e eeuw groeit de belangstelling voor een analyse van de vele waarnemingen uit het verleden.
In een publikatie, getiteld "météorologie statistique d'un grand pays" pleit Lamarck reeds in 1807 voor de oprichting van een nationaal meteorologisch instituut. De voorstellen van Lamarck werden niet verwezenlijkt, waarschijnlijk omdat zijn reputatie als meteoroloog was gedaald na een minachtende berisping van Napoleon naar aanleiding van enkele mislukte weersvoorspellingen.[46]
Tussen 1816 en 1826 verschenen de eerste synoptische kaarten van de hand van Heinrich W. Brandes (1777-1834) van de universiteit van Breslau.[2] Hij stelde vast, dat stormen steeds in de nabijheid van lagedrukgebieden voorkomen. Brandes maakte onder andere gebruik van de waarnemingen van de Societas Meteorologica Palatina.
Eén van de eerste klimatologische kaarten werden gepubliceerd door Alexander von Humboldt (1769-1859) in 1817.



Afb. 33 De eerste kaart met isothermen door Alexander von Humboldt (1847)

Von Humboldt introduceerde als eerste het begrip "isotherm", een lijn die punten met gelijke temperatuur verbindt.[48]

5.3 WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN IN HET BEGIN VAN DE 19e EEUW

In 1817 organiseerde de "kaiserlich-königlichen patriotisch-ökonomischen Gesellschaft" in de Bohemen een netwerk van weerstations. De leiding had Prof. David van de Praagse sterrenwacht, die zelf de instrumenten ter beschikking stelde en de waarnemingen vergeleek. Dit hele netwerk dat in de loop der jaren sterk aangroeide, kan worden beschouwd als een voorloper van het nationale weerinstituut in Oostenrijk.[47]

Ook in Duitsland trachtte men de weerkundige waarnemingen te coördineren. In Württemberg werd in 1821 een gezelschap van weerkundige waarnemers gevormd, dat meteorologische gegevens publiceerde tot 1854, een paar jaar vóór de oprichting van het meteorologisch instituut in Stuttgart. Ook op andere plaatsen in Duitsland kwamen kleinschalige organisaties tot stand, zoals de "Hallenser Gesellschaft" voor het waarnemen van onweer, een meteorologische vereniging van de "Schlesische Gesellschaft" (opgericht in 1831) en een waarnemingsnetwerk in Sachsen-Weimar-Eisenach (1828-1840), waaraan ook werd meegewerkt door de beroemde dichter en natuuronderzoeker Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832).[49]

In ons land werden aan het eind van de 18e en in het begin van de 19e eeuw talloze weerkundige waarnemingen gedaan onder andere door particulieren. De meetgegevens van een aantal amateurs werden regelmatig gepubliceerd in kranten en tijdschriften. Veel waarnemingen zijn te vinden in dagboeken van familie-archieven. De instrumentele gegevens van deze hobbyisten lieten nogal eens te wensen over, maar de beschrijvingen van de weersgesteldheid zijn soms zó gedetailleerd, dat het weerbeeld nauwkeurig kan worden gevolgd.

De weerdagboeken van Jan Carel van Muelen (1740-1811) zijn hier een voorbeeld van. Zijn dagelijkse beschrijvingen van het weer in Driebergen en Utrecht tussen 1759 en 1810 kunnen een nuttige aanvulling zijn op instrumentele gegevens. Men kan er zelfs tijdstippen van frontpassages uit afleiden.[50]

Aug.

2. De spaakenigheid is 's nagts en 's morgens aangebloven. De wind uit 't N.O. is ook wat opgestoken en 's morgens is het weder fraai geweest, zijnde de lucht zonder eenige wolk geheel helder. 's voorm. tegen 10 uuren heeft de spaak beginnen te verminderen en is daarna verdwenen: de wind is uit 't Z. gekomen en de warmte is heed over haind toegenomen, zo dat om den middag en daarna de hitte zeer groot en benaauwd geworden is. Onderstusschen zijn 'er eenige wolkjes opgekomen welke tegen 6 uuren 's avonds vermeerderd zijn en kleine buijen uitgemaakt hebben. De hitte is 's namid: erger geweest door dat de wind bijna geheel is opgehouden. Tegen 7 uuren heeft men 't van verre horen donderen en toen 't donker is geworden heeft 't bij aanhoudenheid in 't N., N.O. en O. geweerlicht.

3/ 's morgens vroeg was 't weder reeds zeer warm, welke warmte gedurig is toegenomen en midden op den dag buitengewoon en zeer benaauwd geworden is. 's voorm. zijn 'er bijna geene wolken geweest: om ½2 uuren 's namid: is 'er zeer schielijk uit 't Z. en Z.W. een donderbui opgekomen en eenigen tijd daarna is 'er regen gevallen. Na deze is 'er een tweede bui geweest en daarna nog andere. De donder is zwak geweest en 'er is geen een harde slag gehoord, 't welk tot omtrent dat 't donker is geworden gedurig heeft, waarna nog eenige weerlichten gezien zijn. De regen is zagt en verfrischend geweest. De wind 's voorm. uit 't Z. daarna veranderlijk.

Aug.

Afb. 34 Weerbeschrijving van 2 en 3 augustus 1783 in Driebergen door Jan Carel van Muelen, heer van Maarssenbroek en bezitter van de buitenplaatsen Dennenburg en Broekbergen.[50]

Talrijk zijn echter ook de waarnemingen, die ambtshalve werden verricht bij sluizen of andere plaatsen langs het water. In het Hoogheemraadschap Rijnland in Leiden bevinden zich lange waarnemingsreeksen, voornamelijk met windgegevens en boezemstanden, waarvan een groot deel nooit eerder is onderzocht. De waarnemingsreeks van Zwanenburg, de langste en meest volledige, is in het verleden al vaker onderwerp van studie geweest, maar alle driemaal daagse gegevens zijn nooit eerder tot in de details bewerkt.[60]

5.4 *WILLEM WENCKEBACH (1803-1847) EN ZIJN INVENTARISATIE VAN OUDE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN*

Vooral Willem Wenckebach heeft zich zeer verdienstelijk gemaakt met het onderzoek van historische weerkundige waarnemingen. Wenckebach toonde reeds in zijn jeugd grote belangstelling voor geschiedenis. Hij studeerde wis- en natuurkunde in Utrecht en in 1822 werd hij in Leiden bekroond met een gouden erepenning voor de oplossing van het probleem "de inrigting en het gebruik van den barometer tot hoogte-metingen geschikt te ontvouwen." In 1826 werd hij aangesteld als lector aan de Delftse militaire school voor Genie, Artillerie en Zeevaartkunde en een paar jaar later aan de Koninklijke militaire akademie in Breda. In zijn laatste tien levensjaren wijdde hij zich aan een bewerking van oude weerkundige waarnemingen in Nederland.[51] Hij had veel gegevens tot zijn beschikking en vergeleek deze onderling en met buitenlandse waarnemingen. In zijn verhandelingen vinden we een schat aan informatie over de gebruikte instrumenten en over de waarnemers.[52] Vanaf 1837 deed hij zelf uitgebreide weerkundige waarnemingen in Breda en publiceerde hij diverse verhandelingen over de afwijking van de kompasnaald.[53] Bovendien besteedde hij veel aandacht aan weerkundige waarnemingen in de Nederlandse koloniën.[54] Ook in buitenlandse tijdschriften vinden we verscheidene publikaties van zijn hand en verschillende grote geleerden roemden zijn werk.

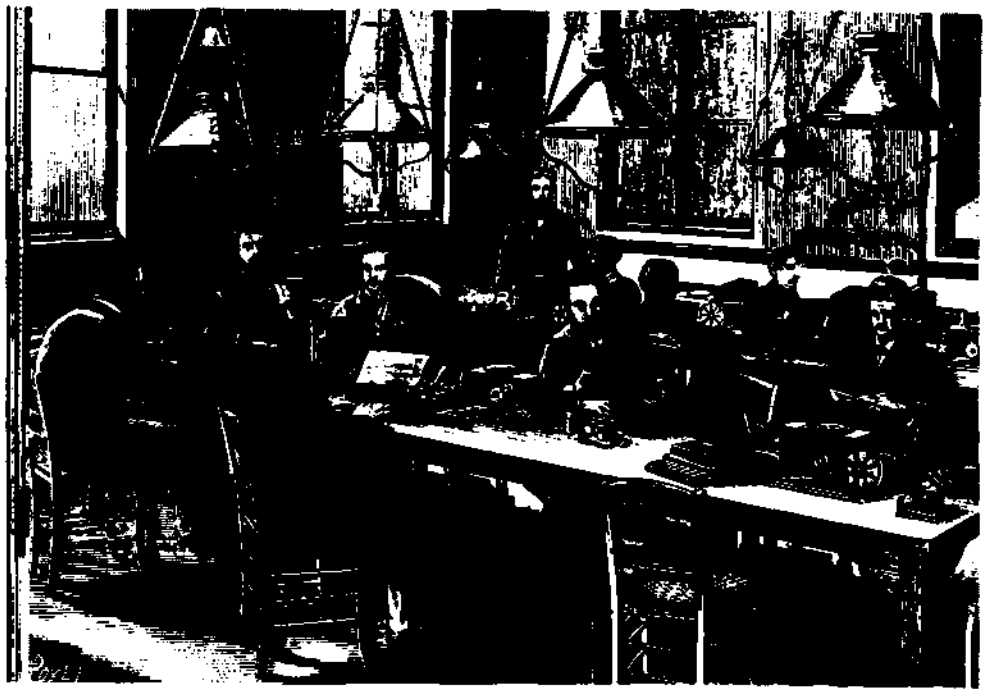
Ook Christophorus Henricus Diedericus Buys Ballot (1817-1890) nam een lovend dankwoord gericht aan Wenckebach op in één van zijn publikaties en beschouwde hem als een zeer belangrijk man voor de meteorologie in Nederland. Buys Ballot schreef onder meer: "Men kan uit de korte waarnemingsreeksen afzonderlijk niet veel afleiden, maar wel uit een grote verzameling reeksen, zoals door Wenckebach bijeengebracht.[55]

6. DE OPRICHTING VAN NATIONALE METEOROLOGISCHE INSTITUTEN EN DE OPKOMST VAN DE SYNOPTISCHE METEOROLOGIE

6.1 UITWISSELING VAN AKTUELE WEERGEGEVENS VIA DE TELEGRAAF

De uitvinding van de telegraaf door Samuel Morse (1791-1872) in 1832 zou een snelle uitwisseling van aktuele weergegevens mogelijk maken.[2] De eerste telegrafische verbinding kwam op 28 mei 1844 tot stand tussen Washington D.C. en Baltimore. In april 1845 werd de eerste commerciële lijn geopend, een revolutionaire gebeurtenis van groot belang voor de uitwisseling van meteorologische gegevens.

In 1847 stelde Joseph Henry (1797-1878) van het Smithsonian Instituut voor een uitgebreid waarnemingsnetwerk op te richten en voor de verzameling en uitwisseling van gegevens gebruik te maken van de telegraaf van Morse. De bedoeling hiervan was om tijdig te kunnen waarschuwen voor stormen. Een paar jaar later ontving hij de eerste weerberichten via die telegraaf.



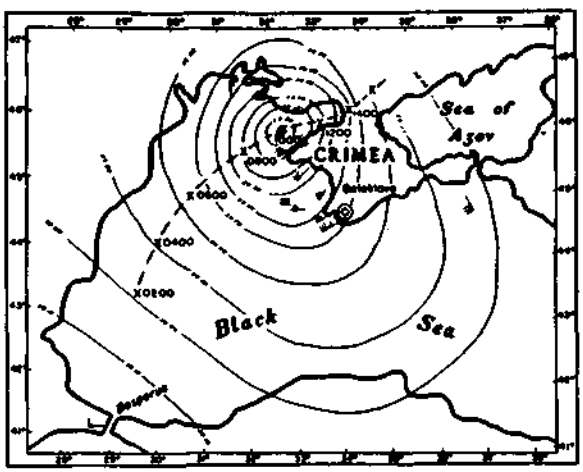
Afb. 35 Frans telegraafkantoor uit 1856 voor doorzending van weerkundige waarnemingen

Het eerste dagelijks weerbericht verscheen op 31 augustus 1848 van de hand van James Glaisher (1809-1903) en werd gepubliceerd in de "Daily News". Op 14 juni 1849 publiceerde de "Daily News" een overzicht met voor dertig plaatsen in Engeland de windrichting, de windkracht en de weersgesteldheid.

6.2 *DE OPRICHTING VAN NATIONALE METEOROLOGISCHE INSTITUTEN*

In verschillende landen van de wereld werden in de loop van de 19e eeuw meteorologische instituten opgericht. Eén van de eerste nationale instituten was het meteorologisch observatorium in Brussel, dat op 1 januari 1833 werd opgericht. Op het astronomisch observatorium in Brussel werden overigens al weerkundige waarnemingen gedaan vanaf 1826. De Royal Meteorological Society in London werd in 1850 opgericht, de Oostenrijkse meteorologische dienst in 1851.

De oprichting van een aantal meteorologische instituten in Europa is onder meer het gevolg geweest van het verlies van vloten bij zware stormen. Zeer berucht is de hevige storm van 14 november 1854 bij Balaklava tijdens de Krimoorlog, waarbij de Frans-Engelse vloot grote verliezen leed. Na deze storm belastte maarschalk Vaillant, de minister van oorlog, weerkundige Le Verrier (1811-1877) met een enquête. Hij kreeg de opdracht weerrapporten te verzamelen uit de hele wereld tussen 12 en 16 november 1854.



Afb. 36 weerkaart van 14 november 1854 de hevige storm bij Balaklava tijdens de Krimoorlog.

Begin 1855 kon hij een weerkaart van de rampdag aan Napoleon III presenteren. Op grond hiervan werd het nationale Franse meteorologische instituut opgericht.[1] In 1848 werd door Buys Ballot het meteorologisch observatorium Sonnenborgh opgericht.[56]

Hij begon daar met zijn studievriend Frederik Wilhelm Krecke (1812-1882) de waarnemingsreeks, die in 1896 in De Bilt zou worden voortgezet.

Op 19 juli 1852 richtte Buys Ballot zich tot de Minister van Binnenlandse Zaken met het voorstel een meteorologisch instituut op te richten.

Hij eindigt zijn brief met de woorden: "Beloofd hebbende de belangen van de wetenschap en van het Rijk steeds naar vermogen te zullen bevorderen, moet ik mij tot de hooge Regeering wenden in eene zaak, welke een bijzonder persoon niet op den gewenschten voet kan brengen. Andere bijzondere Personen vinden het wel goed met den mond, maar zijn niet gezind er geld voor uit te geven. In geen geval heeft zulk eene onderneming voldoend gezag, als zij niet van de Regeering uitgaat, en zoo vraag ik dan aan de Nederlandsche Regeering om Nederland, tot voor weinig tijds het verst in Meteorologisch opzicht gevorderd, wederom voorwaarts te doen treden. Men zal Nederland niet vooruit laten blijven, maar toch zal Nederland een tijd lang de Gids zijn. De toon in Nederland aangeheven zal door de wereld weerklinken. Zijne roepstem zullen allen volgen als die uitgaat van een Nederlands Meteorologisch Instituut."

De oprichting van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut vond plaats in Utrecht op 31 januari 1854. Het was oorspronkelijk de bedoeling van Buys Ballot om Utrecht tot het middelpunt van alle meteorologische aktiviteiten te maken. Bij nader inzien leek hem dat "de naijver der natiën dit niet zou dulden."

Toch zou het KNMI een zeer vooraanstaande plaats innemen in de meteorologische wereld. De hoofddirecteur Buys Ballot pleitte voor een wetenschappelijke aanpak van de meteorologie, wat voor die tijd revolutionair mag worden genoemd. Uit verschillende citaten blijkt dat de meteorologie in de eerste helft van de 19e eeuw nog niet als wetenschap werd beschouwd. Buys Ballot schreef daarover: "een verzameling van waarnemingen is alleen wetenschap, wanneer zij de waarnemingen met elkaar in verband brengt volgens de wet van oorzaak en gevolg."

De wet van Buys Ballot over het verband tussen windkracht en drukverval, gepubliceerd in 1857 heeft het KNMI een grote naam bezorgd.[57]

Buys Ballot riep op tot internationale samenwerking in de meteorologie, wat in 1873 zou leiden tot de oprichting van het Internationaal Meteorologische Comité, de voorloper van de Internationale Meteorologische Organisatie en de Wereld Meteorologische Organisatie.

In de laatste jaren van zijn leven zou Buys Ballot een pleidooi houden voor de klimatologie.[58] In een "Quarterly Journal" van de Royal Meteorological Society, schrijft hij dat we genoodzaakt zijn iets te doen met de lange reeksen waarnemingen en dat we meer moeten doen dan alleen het berekenen van maandgemiddelden van temperatuur, luchtdruk, etc. We moeten streven naar berekening van gemiddelde dagwaarden om bijv. isothermen te kunnen tekenen voor iedere kalenderdag over de hele aardbol. Pas als dit "basispatroon" is vastgelegd verwacht hij dat de afwijkingen op een gegeven dag van dit "basispatroon" wetmatigheden zullen opleveren voor de voorspelling van het weer. Dat die wetmatigheden heel wat gecompliceerder waren zou later blijken.[59]

Toch waren de gedachten van Buys Ballot zeer vooruitstrevend. De integratie van klimatologische en synoptische gegevens zou in de tweede helft van de 20e eeuw een belangrijk onderwerp van discussie worden. Het KNMI was één van de eerste meteorologische instituten, die de koppeling van het synoptische aan het klimatologische waarnemingsnet zou verwezenlijken in 1971.

In het jaar 1984 hoopt het KNMI als één van de eerste instituten van de wereld een volledige reeks dagelijkse weergegevens voor Nederland te presenteren vanaf 1706.

De ideeën van Buys Ballot om over die lange historische reeksen dagelijkse temperatuurgemiddelden te berekenen zouden dus ruim een eeuw later werkelijkheid worden.

LITERATUUR

1. Dettwiller, Jacques. Chronologie de quelques événements météorologiques, en France et ailleurs. Ministère des transports, direction de la météorologie. Boulogne Billancourt, 1982.

2. Hardy, Ralph, et al. Het weer. Amsterdam, De Lantaarn, 1982.

3. Hellmann, Gustav. Meteorologische Beobachtungen vom XIV bis XVII Jahrhundert, Neudrücke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus no. 13. Berlin, 1901

4. Klemm, Fritz. Die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen in Südwestdeutschland bis 1700. Annalen der Meteorologie (neue Folge) nr.13, Offenbach a.M., 1979

5. Lenke, Walter. Das Klima Ende des 16 und Anfang des 17 Jahrhunderts nach Beobachtungen von Tycho Brahe auf Hven, Leonhard III. Treutwein in Fürstenfeld und David Fabricius in Ostfriesland. Berichte des Deutschen Wetterdienstes nr. 110, Band 15, Offenbach, 1968

6. Isaac Beeckman, handschrift 1612, Provinciale bibliotheek Zeeland, Middelburg

7. Berkel, K. van. Isaac Beeckman en de mechanisering van het weerbeeld. Proefschrift, Utrecht, 1983

8. Knowles Middleton, W.E. Thermometer and its use in meteorology. The John Hopkins Press, Baltimore, Maryland, 1966.

9. Waard, C. de. Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634, Tome premier 1604-1619. Martinus Nijhoff, Den Haag, 1939

10. Wassenaar, Nicolaas van en Barend Lampe. Historisch Verhael alder ghedenck-weerdichste geschiedenisse, die hier en daer in Europa van 1621 (tot 1632) voorgevallen zijn. 't Amst., J.E. Cloppenburgh, 1622-1635

11. Frisinger, H. Howard. The history of meteorology to 1800. Science History Publications, New York, 1977

12. Kox, A.J., en M.Chamaloun, Van Stevin tot Lorentz. Portretten van Nederlandse Natuurwetenschappers. Intermediair Bibliotheek, Amsterdam, 1980

13. W. Senguerdius. Constitutionis atmosphaerici aeris nostri Ephemerides Praeter mercurii in baroscopiis, fluidorum in thermometris, elevationem et subsidentiam, Exhibentes ventorum, Siccitatis, Pluviae, Serenitatis, aliarumque Aëris Nostri Qualitatum, Vicissitudines; Quae singulis obtinuere diebus à Calendis Februariis Anni 1697 ad Finem subsequentis Anni 1698. opgenomen in deel II van Inquisitiones experimentales, Leiden, 1699

14. P.v. Musschenbroek. Introductio ad Philosophiam Naturalem. Leiden, 1762

15. Cruquius, N.S. et al. Registertjes van meteorologische en astronomische waarnemingen en beschouwingen, alle door toezieners te Spaarndam, 1705-1737, 1745-1758 (Hoogheemraadschap Rijnland in Leiden, waarnemingen en waterpassingen, archiefnummer 11069)

16. Grote Winkler Prins. Elsevier, Amsterdam, 1971

17. Knowles Middleton, W.E. Invention of meteorological instruments. The John Hopkins Press, Baltimore, 1969

18. Petri van Musschenbroek. Physicae Experimentales, et geometricae. Dissertationes; ut et ephemerides meteorologicae ultrajectinae. Lugduni Batavorum, apud samuelem luchtmans, MDCCXXIX

19. Le Francq van Berkhey, Johannes. Natuurlyke Historie van Holland, Amsterdam, 1773, p. 267

20. Swinden, Jean Henri van. Meteorologie en Noorderlicht, oude handschriften, 18e eeuw

21. Snelders, H.A.M., Geschiedenis der geneeskunde, De Natuur- en scheikundige wetenschappen in de medische tijdschriften; Nederlands Tijdschrift Geneeskunde, 125, nr. 17, 1981, p. 668-673

22. Pater, C. de, Petrus van Musschenbroek, een Newtoniaans natuuronderzoeker, proefschrift, Utrecht, 1979

23. Petrus van Musschenbroek. Ephemerides Meteorologicae et Magneticae Constriptae primo Ultrajecti, Deinde Continuatae Leydae, Per Petrum van Musschenbroek, ab Anno 1729 ad finem Anni 1758

24. Petrus Musschenbroek, Beginsels der Natuurkunde, Beschreven ten dienste der landgenooten, door Petrus van Musschenbroek, waar by gevoegd is een beschryving Der nieuwe en onlangs uitgevonden Luchtpompen, met haar gebruik tot veele proefnemingen door Jan van Musschenbroek, Leiden, 1739, voorreden p. XIII

25. Hardt. G. 't. Het gemeenlandshuis te Spaarndam, Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden, 1982

26. Petrus van Musschenbroek, dagelykse waarnemingen van het weder, den Barometer, Thermometer, in zwanggaande Ziektens en veranderingen der Kompasnaald, opgetekend door Petrus van Musschenbroek, M.D.V.K. Doctor in de Geneeskunde en Filozoofie en Wiskunde te Utrecht. In de jaren 1730, 1731 en 1732; Uitgeleezen Filozoofische Verhandelingen, Tirion, Amsterdam, p 287

27. Petrus van Musschenbroek, Handschrift, 1735-1739

28. Uitgeleezen Natuurkundige Verhandelingen II. Tirion, Amsterdam, 1739, p 427

29. Uigeleezen Filozoofische Verhandelingen III. Tirion, Amsterdam p 272-281

30. Waarnemingen op den Huize Zwaanenburg van de barometer, kracht en steeken der winden, luchtgesteldheid, gevallen regen en ys, adspecten van de maan en planeeten, en van de magneetnaald voor de jaaren 1744 en vervolgens, uitgegeeven door Hollandsche Maatschappije der Weetenschappen te Haarlem. J. Bosch, deel I, waarnemingen 1743-1762; deel II, waarnemingen 1763-1793

31. Observatieboeken, registers van meteorologische waarnemingen. Hoogheemraadschap Rijnland, Leiden, archiefnummers 987-992, 11168, 11171, 11173-11174, 11186, 11188-11204

32. Verhandelingen van de Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit in de Verenigde nederlanden opgericht in 's Hage. Deel I-IV, Den Haag 1783-1795

33. Boeles, W.B.S. Frieslands Hogeschool en het Rijksatheneum te Franeker. Leeuwarden, 1889, deel I, p 420, 421, deel II, p 558, 559

34. Swinden, Jean Henri van. observations sur le froid rigoureux du mois de Janvier MDCCLXXVI. Dissertation sur la comparaison des Thermomètres. Amsterdam, 1778

35. Swinden, Jean Henri van. Mémoire sur les observations météorologiques faites à Franeker en Frise, pendant le Courant de l'Année MDCCLXXLX. Amsterdam, 1780

36. Braak, C, Het onderzoek van Ir. A. Labrijn omtrent temperatuurwaar-waarnemingen te Franeker, 1771-1784. De Ingenieur, 63e jaargang, no. 35, 1951, p. G95-G98

37. Breda, J. van. Weerkundige waarnemingen in Delft, 1777-1818. Oude handschriften, Teylers Stichting, Haarlem

38. Kington, J.A. A late eighteenth century scource of meteorological data. Weather, vol 25, 1970, p 169-174

39. Vincent, J. Aperçu de l'histoire de la météorologie en Belgique, deel I In: Annuaire météorologique de l'observatoire Royal de Belgique, Bruxelles, 1901; deel II in: Annuaire météorologique de l'observatoire Royal de Belgique, Bruxelles, 1902

40. Cappel, A. Societas Meteorologica Palatina (1780-1793). Informationen für den Fachdienst. 11e jg, Heft 1, Offenbach am Main, 1980

41. Kington, J.A. The Societas Meteorologica Palatina: an eighteenth-century Meteorological Society. Weather, vol 29, 1974, p 416-426

42. Algemene Konst- en Letterbode, Haarlem, 1788-1841

43. Hellman, Gustav. Die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen bis zum Ende des XVIII Jahrhundert. Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin, 1927

44. Quetelet, A. Annales de l'observatoire de Bruxelles. Tome 1, deuxième partie, Bruxelles, 1837

45. Handleiding voor het verrichten van meteorologische waarnemingen op zee, Algemeene landsdrukkerij, Den Haag, 1937 (KNMI publ. nr 118)

46. Kington, J.A. a historical review of cloud study. Weather, vol 23, Londen, 1968, p. 349-356

47. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 73. Band, Kaiserlich-königlichen Hof-und Staatsdruckerei, Wenen, 1901

48. Hellmann, Gustav. Meteorologische Karten, 1688, 1817, 1846, 1863, 1864. Neudrücke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. Ascher, Berlin, 1897

49. Hellmann, Gustav. Repertorium der Deutschen Meteorologie, Leistungen der Deutschen in Schriften, Erfindungen und Beobachtungen am Gebiete der Meterologie und des Erdmagnetismus von den ältesten Zeiten bis zum Schlusse des Jahres 1881. Engelman, Leipzig, 1883

50. Muelen, J.C. van. Dagelijkse weerbeschrijvingen en waarnemingen tussen 1759 en 1810 in Utrecht en Driebergen, Oude handschriften, KNMI, De Bilt

51. Rueb, A.S. Ter nagedachtenis van W. Wenckebach, in memoriam, uitgesproken in het natuurkundig gezelschap te Utrecht op 15 januari 1847, V.d. Post Jr., Utrecht, 1847

52. Wenckebach, W. Uitkomsten van in Nederland gedane meteorologische waarnemingen, Natuur- en scheikundige Archief. 5e deel, Leiden 1837, p.331-433

Wenckebach, W. Sur les variations de la pression moyenne annuelle de l'atmosphère. Bulletin des sciences physique et naturelles en Néerlande. Breda, 1840, p 226-283

Wenckebach, W. Sur la température moyenne et ses variations annuelles, mensuelles et diurnes en Néerlande. Het Instituut of verslagen en mededelingen uitgegeven door de vier klassen van het Koninklijk Nederlands Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten over den jahre 1843, Amsterdam, 1843, p 311-364

Wenckebach, W. Over de gemiddelde luchtdrukking in Nederland en derzelver veranderingen gedurende de verschillende maanden van het jaar. Het Instituut, Amsterdam, 1842, p 267-270

Wenckebach, W. Sur la direction et l'intensité du moyenne du vent en Néerlande et leurs tant régulières qu'irrégulières.
Nieuwe verhandelingen der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, XII deel, Utrecht, 1845

Wenckebach, W. Over eene verbetering van den gemiddelde barometerstand wegens de hoogte van de waarnemingsplaats boven de zee. Het Instituut Amsterdam, 1842, p 267-270

Wenckebach, W. Over het bestaan eener achttienjarige periode in de gemiddelde jaarlijksche hoogte van den barometer. Het Instituut, Amsterdam, 1842, p 271-274

53. Wenckebach, W. Verscheidene beknopte berichten. Natuur- en scheikundig Archief, deel I-VI, Leiden 1833-1838

Wenckebach, W., et al. Variations de l'aiguille de déclinaison, pendant l'apparition de l'aurore boreale du 18 Février 1837, observées à Breda. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda, 1838, p 22-23

Wenckebach, W. Comparaison des variations diurnes de déclinaison et de température, observées pendant l'année 1838 à Breda. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda, 1838, p 257-265

Wenckebach, W. Résultats des observations météorologiques faites à Breda, pendant l'année 1838. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda, 1838, p 271-283

Wenckebach, W. Résultats des observations météorologiques et magnétiques, faites à Breda, pendant l'année 1839. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda, 1840, p 149-163

Wenckebach, W. Résultats des observations météorologiques et magnétiques, faites à Breda pendant l'année 1839. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda 1840, p 149-163

Wenckebach, W. Meteorologischen Beobachtungen in Breda. Annalen für Meteorologie, München, 1843, VII Heft, p 90-96

Wenckebach, W. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen in Breda. Annalen für Meteorologie, München, 1844, IX Heft, p 117

54. Wenckebach, W. Uitkomsten uit weerkundige waarnemingen, gedaan te Paramaribo door H.H. Dieperink, Natuur- en scheikundig Archief, deel VI 1838, p 65-86

Wenckebach, W. Résultats d'observations météorologiques faites à Paramaribo par M. Dieperink. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, Breda, 1839, p 1-8

Wenckebach, W. Meteorologische waarnemingen te Buitenzorg, op het eiland Java, door P.L. Onnen, Nieuwe verhandelingen der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut. Deel X, Utrecht, 1844

Wenckebach, W. Uittreksel uit de meteorologische waarnemingen gedaan aan boord van Z.M. Korvet Boreas, op eene reis naar O.I. en terug, door den kapitein ter zee J. Boelen en den luitenant der tweede klasse Brutel de la Rivière. Utrecht, 1844

Wenckebach, W. Meteorologische waarnemingen gedaan door J.K. Hasskarl op eene reize van Java naar Nederland. Het Instituut, Amsterdam 1844, p 299-306

55. Buys Ballot, C.H.D. Les changements périodiques de la température, dépendant de la nature, du soleil et de la lune, mis en rapport avec les pronostic du temps, déduits d'observations Néerlandaises. Kemik, Utrecht, 1847

56. Burg, P.v.d. Dr. F.W.C. Krecke. Eigen Haard. jg. 1882, p 529-532

57. Everdingen, F.v. Buys Ballot (1817-1890), 's-Gravenhage, 1953

58. Snelders, H.A.M. en C.J.E. Schuurmans. Christophorus H.D. Buys Ballot. In: "Van Stevin tot Lorentz" Intermediair, Amsterdam, p 123-134

59. Buys Ballot, C.H.D. The anomalies in the annual range of temperature. How to detect them. In Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 11 (1885), april

60. Labrijn, A. Het klimaat van Nederland gedurende de laatste twee en een halve eeuw. Schiedam, 1945. Proefschrift Utrecht. Mededelingen en verhandelingen. KNMI, 49

LIJST VAN AFBEELDINGEN.

1. Dagboek William Merle, Oxford, 1343
2. Weerkundige Waarnemingen David Fabricius, Resterhave-Osteel, 1586-1590
3. Handschrift van Isaac Beeckman, Zierikzee, 1612
4. Motum perpetuum van Drebbel, beschreven door Isaac Beeckman (bewerking C. de Waard, 1939)
5. Historisch Verhael, Nicolaes Jansz. van Wassenaar, 1625, 1626
6. Historisch Verhael, Nicolaes Jansz. van Wassenaar, 1627
7. Waarnemingsregisters Academia del Cimento, Florence, 1655, 1658; Pisa, 1657
8. Leden van de Academia del Cimento met een mandje ijs, een spiegel en een thermometer bij een proef voor Groothertog Ferdinand, om te zien of koude evenals warmte kan worden weerkaatst, Gaspere Martinelli
9. Method for Making a History of the Weather, Robert Hooke, 1663
10. Weerkundige Waarnemingen, Wolfert Senguerdius, Leiden, 1697
11. Waarnemingsregisters Nicolaas Samuelsz. Cruquius, Delft, 1706,1720
12. Waarnemingsregister Nicolaas Samuelsz. Cruquius, Delft, 1729
13. Weersymbolen Petrus van Musschenbroek, 1728
14. Jaaroverzicht van de weerkundige waarnemingen, Utrecht, 1728, Petrus van Musschenbroek
15. Maandoverzicht van de weersgesteldheid in Haarlem, samengesteld uit waarnemingen van Nicolaas Duyn, 1740
16. Petrus van Musschenbroek, 1692-1761
17. Weerkundige waarnemingen Leiden, 1740, Petrus van Musschenbroek
18. Handschrift van Petrus van Musschenbroek met maandoverzichten weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh
19. Huize Swanenburgh, Gemeenlants Huys van Rijnlant, ets uit "Les ouvrages de Pieter Post", Dirk Maas, 1702
20. Weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, gepubliceerd in de "Uitgelezen Natuurkundige Verhandelingen", 1740
21. Weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, gepubliceerd in de "Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen", 1776
22. Oorspronkelijk register van weerkundige waarnemingen op Huize Swanenburgh, 1766
23. Het wereldwijde meteorologische waarnemingsnet zoals voorgesteld door Lambert (1771)
24. Cachet van de "Verhandelingen van de Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Sociëteit"
25. Tableau de Comparaison pour XXVII Thermomètres et Supplement au Tableau, J.H.van Swinden. Franeker, 1778
26. Het omslag van de "Ephemerides" van de Societas Meteorologica Palatina
27. De Weerkundige waarnemingen in Mannheim, januari 1783, gepubliceerd in de "Ephemerides" van de Societas Meteorologica Palatina
28. Symbolentableau van de Societas Meteorologica Palatina
29. Schema voor de beschrijving van wolken door de Societas Meteorologica Palatina
30. Vergelijking van de waarnemingsregisters van Huize Swanenburgh
31. Weekoverzicht van de waarnemingen in Haarlem, januari 1839, gepubliceerd in de "Konst- en de Letterbode"
32. Eén van de eerste waarnemingsregisters, waarin werd overgegaan op de wolkenclassificatie van Lamarck en Howard
33. De eerste kaart met isothermen, Alexander van Humboldt, 1847
34. Weerbeschrijving van 2 en 3 augustus 1783 in Driebergen door Jan Carel van Muelen
35. Frans telegraafkantoor uit 1856 voor doorzending van weerkundige waarnemingen
36. Weerkaart van 14 november 1854, de hevige storm bij Balaklava tijdens de Krimoorlog