

4 DEC. 1945

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT
No. 102

MEDEDEELINGEN
EN
VERHANDELINGEN

49

Dr. A. LABRIJN
Het klimaat van Nederland
gedurende de laatste
twee en een halve eeuw

Dr. A. LABRIJN
The climate of the Netherlands
during the last
two and a half centuries



IV. e. 40.

HET KLIMAAT VAN NEDERLAND
GEDURENDE DE LAATSTE TWEE EN EEN HALVE EEUW

THE CLIMATE OF THE NETHERLANDS
DURING THE LAST TWO AND A HALF CENTURIES

VOORBERICHT.

Deze verhandeling bevat den inhoud van het proefschrift van Ir. A. Labrijn, verdedigd voor de faculteit der wis- en natuurkunde aan de rijks-universiteit te Utrecht op 10 December 1945.

De schrijver heeft zich groote moeite gegeven om de oude Nederlandsche meteorologische waarnemingen op te sporen, die als historische documenten groote waarde bezitten, maar die tot nu toe onvoldoende waren onderzocht en niet de bekendheid genoten, waar zij recht op hebben. Deze verhandeling vult de leemte betreffende de meteorologische bewerking der oude gegevens op prijsenswaardige wijze aan en geeft voor het tijdvak, waarin het meteorologisch onderzoek nog onvoldoende was georganiseerd een zeer gewenschte aanvulling op de publicaties, die reeds als verhandelingen van het Instituut zijn uitgegeven en op de moderne waarnemingen zijn gebaseerd.

Door de kritische samenvatting der gegevens levert zij tevens een welkome bijdrage tot de kennis van het klimaat in die vroegere jaren.

Met waardeering wordt hier melding gemaakt van den financiëelen steun van de navolgende wetenschappelijke genootschappen:

Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen;
Genootschap voor Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam;
Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem;
Utrechtsch Universiteitsfonds.

De Wnd. Hoofddirecteur
van het Kon. Nederl. Meteorologisch Instituut,
Prof. Dr. J. D. VAN DER WAALS.

INHOUDSOPGAVE

	pag.
§ 1 Doelstelling	11
§ 2 Historische inleiding	11
§ 3 Overzicht van de in Nederland gedane weerkundige waarnemingen tot omstreeks 1850	12
§ 4 Onderzoek verricht in 1941 en 1942 in archieven en bibliotheken in Nederland in verband met oude meteorologische waarnemingen	22
§ 5 Beschrijving der op de belangrijkste waarnemingsstations voor 1850 gebruikte instrumenten.	
A. Barometerwaarnemingen	24
B. Temperatuurwaarnemingen	31
C. Neerslagwaarnemingen	33
D. Verdampingswaarnemingen	36
E. Hygrometerwaarnemingen	37
F. Windwaarnemingen	37
§ 6 Overzicht van de moderne waarnemingsreeksen	40
§ 7 Overzicht van het waarnemingsstation Utrecht-De Bilt	40
§ 8 Aard der waarnemingen	42
§ 9 Herleiding van de gemiddelde temperatuur van Utrecht-De Bilt	43
§ 10 Onderzoek naar de herleiding van temperatuurreksen	44
§ 11 Onderzoek van de gemiddelde temperatuur van Zwanenburg	46
§ 12 Herleiding van de gemiddelde temperatuur van Zwanenburg 1735—1858 tot de gemiddelde etmaaltemperatuur van Utrecht-De Bilt	50
§ 13 Herleiding van de gemiddelde temperatuur van Delft (1706-1734) tot Utrecht-De Bilt	55
§ 14 Herleiding van de hoeveelheid neerslag van Zwanenburg tot Hoofddorp	56
A. Beschrijving van de regenmeters van Zwanenburg en Hoofddorp.	57
B. Reductie van de neerslaghoeveelheid van Zwanenburg tot Hoofddorp	58

	pag.
§ 15 Bewerking van de windwaarnemingen	62
§ 16 Onderzoek van den gemiddelden jaarlijkschen barometerstand van Haarlem en Zwanenburg	68
§ 17 Vergelijking van de gemiddelde barometerstanden van Zwanen- burg herleid op 0°C, met die van Utrecht-De Bilt, voor de periode 1849-1860	69
§ 18 Klimaatveranderingen en klimaatschommelingen	71
§ 19 Saeculaire klimaatveranderingen in Nederland	74
A. Temperatuur	74
B. Neerslag	76
C. Windrichting	77
D. Luchtdruk	83
E. Diversen	84
§ 20 Verband tusschen de saeculaire verandering van de onderzochte klimatologische factoren: temperatuur, neerslag, windrichting en barometerstand	84
§ 21 Summary	86
Tabellen	89
Figuren	108
Lijst met plaatsen en kaartje	114

§ 1. DOELSTELLING.

Het doel, dat ik mij gesteld heb, is alle meteorologische waarnemingen in Nederland verricht aan een critisch onderzoek te onderwerpen, en hieruit betrouwbare, homogene reeksen af te leiden. Hierbij is uitgegaan van de oudste instrumenteele meteorologische waarnemingen tot op heden toe, om na een ingesteld onderzoek te bepalen, in hoeverre ze bruikbaar zijn voor het boven gestelde doel.

Daarbij zijn alle bronnen op betrouwbaarheid onderzocht. Ook enkele niet-instrumenteele waarnemingen, zooals de windwaarnemingen uit de 17e eeuw, zijn hier vermeld.

In de volgende hoofdstukken vindt men na een historisch onderzoek van de waarnemingsstations en van de waarnemers, een critische beschouwing omtrent de gebezigde instrumenten, waarmee de diverse meteorologische grootheden zijn waargenomen.

Tenslotte is in de laatste hoofdstukken een samenvattend overzicht gegeven van het bewerkte onderzoekingsmateriaal. Tevens is het materiaal onderzocht op saeculaire klimaatveranderingen. Het geheel is uitvoerig door tabellen toegelicht.

Daarmee hoop ik een klimatologisch repertorium van alle bruikbare waarnemingen in Nederland te hebben samengesteld.

§ 2. HISTORISCHE INLEIDING.

De oudste instrumenteele waarnemingen in Nederland verricht, zijn gedaan in de 18e eeuw, doch reeds eerder, n.l. vanaf 1669, zijn door *Caescooper* een reeks windwaarnemingen verricht, die zich, hoewel met veel hiaten, over een periode van 60 jaar uitstrekken.

De oudste geregelde, door *van Musschenbroek* vermelde instrumenteele waarnemingen zijn gedaan door *Prof. W. Senguerdus*, hoogleeraar te Leiden.

Sinds het begin van de 18e eeuw heeft men steeds meer belang gesteld in deze soort waarnemingen, zoodat sedert dien tijd, mede dank zij de steeds verbeterde instrumenten, waarover men beschikte, een aaneengesloten reeks waarnemingen tot ons is gekomen.

Daar het waarnemingsmateriaal niet homogeen was, heeft het tot 1728 geduurd, al eer onder invloed van *van Musschenbroek*, op meer geregelde tijden en volgens bepaalde methoden, waarnemingen werden verricht.

Na den dood van *van Musschenbroek* in 1761, verflauwde de belangstelling voor de meteorologie. Twintig jaren later kwam er een opleving, doordat geneesheeren, zich vereenigd hadden in de „Haagsche Correspondentie Sociëteit”, met het doel, het verband op te sporen tusschen optredende ziekten en de heerschende weersgesteldheid. Met medewerking van *J. H. van Swinden*, Hoogleeraar te Franeker, werd de Haagsche Correspondentie Sociëteit opgericht. Deze liet in verschillende deelen van Nederland op uniforme wijze waarnemingen verrichten, die door haar medewerkers werden bewerkt en uitgegeven.

Al spoedig was de oorspronkelijke geestdrift verdwenen en na 1787, mede door de veranderde politieke omstandigheden, werden de waarnemingen geheel gestaakt.

Het zou tot ongeveer 1835 duren, alvorens *W. Wenckebach* opnieuw, vooral onder buitenlandschen invloed, de zaak ter hand nam.

Hij was degene, die alle gegevens in critische overzichten samenvatte. Het duurde echter nog tot 1848, eer *Buys Ballot* het initiatief nam, waaruit later de oprichting van het „Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut” voortkwam.

Omstreeks 1850 wordt dus het historische tijdvak afgesloten. Daarna werden de waarnemingen op meer wetenschappelijke wijze verricht.

§ 3. OVERZICHT VAN DE IN NEDERLAND GEDANE WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN TOT OMSTREEKS 1850.

Omdat het meer dan 100 jaar geleden is, dat *Wenckebach* zijn overzichten van de verrichte waarnemingen heeft gegeven, leek het mij juist, een gedeelte van deze historische inleiding over te nemen, daar het betrokken werk moeilijk te verkrijgen is en dus naslaan hiervan zeer bemoeilijkt wordt. Bovendien werd het door mij aangevuld met nieuwe gegevens, die aan *Wenckebach* onbekend waren. Ook vroeger heeft men reeds uit langdurige waarnemingen uitkomsten trachten af te leiden. Zoo vindt men reeds bij *van Musschenbroek* berekeningen omtrent de gemiddelde temperatuur en de hoeveelheid neerslag. Ook heeft hij reeds gezocht of er bepaalde tijdvakken bestonden, waarin na een reeks van koude

jaren, warmere volgden. Dit heeft bij hem, evenmin als bij andere onderzoekers, tot bepaalde gevolgtrekkingen geleid.

Deze wetenschap stond nog in de kinderschoenen, en ook was er gebrek aan medewerking, welke *van Musschenbroek* aan het einde van zijn leven aldus deed schrijven in zijn beroemd geworden handschrift: *Ephemerides meteorologicae et magneticae, conscriptae primo Ultrajecti, deinde continuatae Leydae per Petrum van Musschenbroek, ab anno 1729 ad finem anni 1758*, pag. 1: „Utilitas major ex Ephemeridibus his Meteorologicis capi posset, si per omnes Telluris regiones plurimi observatores Meteoris observandis simul occuparentur, quippe tum constitutio atmosphaerae universae nosceretur, locus natalis ventorum, quam lata decurrissent plaga; quantum spatii emensi essent, quoniam celeritate decurrissent, aliaque multa, quae nunc ignorantur, et semper philosophorum sagacitatem eludent, cum tam generalis consensus hominum in unius rei studium expectari non possit.”¹⁾

Omstreeks 1630 werd de thermometer, in 1643 de barometer uitgevonden. Hoewel in het buitenland in de tweede helft der 17e eeuw reeds waarnemingen met deze instrumenten werden verricht, zou het nog geruimen tijd duren, eer men in Nederland dit voorbeeld volgde.

Van Musschenbroek spreekt van enkele waarnemingen in 1694 te Leiden verricht.²⁾ Geregelde aantekeningen, loopende van 1 Februari 1697 tot ultimo 1698³⁾, zijn voor het eerst gemaakt in 1697 door den Leidschen hoogleeraar *Wolferdus Senguerdus*.

Omstreeks 1705 begint *Ruardus Andala*, hoogleeraar te Franeker, zijn reeks waarnemingen, die tot Mei 1712 zijn voortgezet. Alleen de uitkomsten der laatste jaren zijn bekend geworden⁴⁾.

Tegelijkertijd begint de beroemde *Cruquius* zijn waarnemingen te Delft, Leiden en Rijnsburg. De gemiddelde temperaturen, later door hem om-

¹⁾ Meteorologische en magnetische journalen, eerst geschreven te Utrecht, daarna te Leiden vervolgd door Petrus van Musschenbroek, van het jaar 1729 tot het einde van het jaar 1758. pag. 1: Een grooter nut zou uit deze meteorologische waarnemingen getrokken kunnen worden als in alle streken van de aarde veel waarnemers zich tegelijkertijd bezig zouden houden met meteorologische waarnemingen, daar immers dan de toestand van de gehele atmosfeer gekend zou worden, de plaats van oorsprong der winden, door hoe uitgestrekte streken zij gewaaid hadden, welk een afstand zij hadden afgelegd, met welke snelheid zij gewaaid hadden en veel andere dingen, die men nu niet weet en die altijd aan de scherpzinnigheid der geleerden zullen ontgaan, daar een zoo algemeene overeenstemming der menschen in de bestudeering van een zaak niet verwacht kan worden.

²⁾ P. van Musschenbroek: *Introductio ad Philosophiae Naturalis* § 2068.

³⁾ W. Senguerdus: *Rationis et experientiae connubium* 1715.

⁴⁾ R. Andala: *Dissertatio Philosoph. Pentas, praefat.*

R. Andala: *Paraphrasis in principia Philosophiae Renati Descartes.*

TABEL I

Waarnemings- jaren	Waarnemingsplaats	Waarnemer	Aard der waarneming	Waarnemingsuren	Opmerkingen
1 1741—1748	Alkmaar	{ G. Boomkamp C. Timmers	b, t, n, w, l	7-13-22	x
2 1759—1764	Amsterdam	A. W. Schaaff	b, t, w, l	8-14-22	
3 1768—1777	Amsterdam	J. C. Mohr	b, t, w, l	7-14-22	x 1882—1887
4 1765—1786	Amsterdam, Felix Meritis	div. waarnemers	b, t, w	8-14-19	x
5 1830—1887?	Amsterdam, Stadswaterk.		b, t, w, l	alle uren 5-19	x 1817—1819
6 1834—	Arnhem	E. J. Brantsen	b, t, n, w, l	{ 1799-1808: 7-13-23 1809-1819: 7-13-22	x
7 1779—1819	Arnhem	J. Eckhardt	b, t, w, l	1 x daags	
8 1708—1741	Breda	J. Holl	b, t, n, w, l	8-14-20	x
9 1774—1784	Breda	W. Wenckebach	b, t, n, w, l	8-12	
10 1837—1846	Breda	N. Cruquius	b, t, n	4 x daags	x
11 1705—1730	Delft, Leiden, Rijnsburg	J. van Breda	b, t, n, w, l	{ 1777-1808: 7-14-22 1809-1818: 8-14-20	x met hiaten
12 1777—1818	Delft	?	t, w	?	x
13 1799—1821	Deventer	Lugtenbelt	t, w	?	x
14 1844—1876	Deventer	J. v. Steenberghe	t, n	?	x
15 1736—?	Dordrecht	v. Loghem	t, w	1 x daags	x
16 1800—1819	Enschede	R. Andala	b, t, w, l	?	
17 1705—1712	Franecker				
18 1771—1784	Franecker	J. H. v. Swinden	b, t, n, w, l	{ 1771-1776: 6 t—m 22 1777: 6-10-14-18-22 1778-1784: 6-10-13-14-18-22	x
19 1840—1843	Franecker	v. Enschedé	b, t	1 x daags	
20 1828—?	Groningen	Martinet Knuyters	b, t, w, l	3 x daags	x
21 1844—1886	Groningen	v. Enschedé	b, t	8-14-20	
22 1720—1725	Den Haag	Tourton	b	?	
23 1744—1768	Den Haag	P. Gabry	b, t, n, w, l	8-12-22	x
24 1770—1787	Den Haag	S. P. v. Swinden	b, t	8-12-14-23	
25 1735—1742	Haarlem	N. Duyn	b, t, n, w, l	8-12-22	
26 1771—1776	Haarlem	?	n		
27 1788—1841	Haarlem	S. Veen	b, t, w, l	8-13-22	x
28 1736—1741	Harderwijk	P. de Gorter	t, n	?	
29 1771—1779	Leeuwarden	Brouwer	t, n	8-12-22	x
1694—1698	Leiden	W. Senguerdus	b, t, l	?	

30	1716—1741	Leiden	{ de la Court v. Swieten	b, t, w, l	?	x
31	1740—1758	Leiden	P. v. Musschenbroek	b, t, n, w, l	7½-12-22	x
32	1767—1792	Leiden	Brunier ?	b, t, w, l	?	x
33	1799—1845	Lochem		b, w	?	x
34	1802—1833	Maastricht	Minckelers, Crahay	b, t, n, w, l	1818-1833: 9-12-15-21	x
35	1735—1740	Middelburg	L. Stocke	t, n	?	
36	1780—1787	Middelburg	v. d. Ferre	b, n	?	
37	1843—1862	Nijmegen	Leenders	b, t, n, w, l	8-14-23	
38	1828—1844	Oude Pekela	Ds. Adriani	b, t	?	
39	1779—1783	Rottendam	v. Stronten?	b, t	?	
40	1815—1855	Schiedam	J. v. Dijk	b, t, w, l	8-14-20	
41	1731—1782	Spaarndam	div. waarnemers	b, t, n, w, l	4 x daags	
42	1728—1739	Utrecht	P. v. Musschenbroek	b, t, n, w, l	7-12-23	
43	1759—1813	Utrecht, Driebergen	v. Muelen	b, t, n, w, l	8-12-23	
44	1836—1847	Utrecht	P. I. J. de Fremery	b, t, w, l	9-12-15-21	
45	1839—1843	Utrecht	R. v. Rees	b, t, n, w, l	8-14-20	
46	1768—1774	Vlissingen	A. Muller	b, t	8-14	
47	1752—1775	Zierikzee	J. Baster	b, t, n, l	?	x ?
48	1735—1861	Zwanenburg	div. waarnemers	b, t, n, w, l	{ 1735-1779: 7-12-22 1780-1809: 7-14-22 1809-1861: 7-13-22	x 1776-1861
49	1849—1878	Zwolle	J. C. Staal	b, t, w		x
50	1700—	Amsterdam	div. waarnemers			x
51	1707—1825	Bildderdam	div. waarnemers			x
52	1804—1837	Gouda	div. waarnemers			x
53	1814—1832	Goede Reede	div. waarnemers			x
54	1816—1856	Gouwe Sluis	div. waarnemers			x
55	1835—1846	Havelte	div. waarnemers			x
56	1804—1857	Katwijk a/Zee	div. waarnemers			x
57	1669—1729	Koog a/d Zaan	C. A. Caescoop			x
58	1806—1857	Leiden	div. waarnemers			x
59	1681—1682	Leidschendam	div. waarnemers			x
60	1800—					x
61	1814—	Oude Wetering	div. waarnemers			x
62	1809—1851	Overtoomsche Schutalus	div. waarnemers			x
63	1817—	Rottendam	div. waarnemers			x
	1832—	Terschelling	div. waarnemers			x

OPMERKINGEN:

Wat betreft de afkortingen, gebruikt in de kolom „Aard der waarnemen”, beteekent:

b: barometerstand;

t: temperatuur;

n: hoeveelheid neerslag;

w: windrichting en/of -kracht;

l: luchtgesteldheid (bewolking, sneeuw, enz.).

1) zie blz. 17.

In de laatste kolom „opmerkingen”, beteekent het teken x, dat over de jaren, vermeld in de tweede kolom, de oorspronkelijke waarnemen bewaard zijn gebleven. Is er een jaartal achter dit teken vermeld, dan beteekent dit, dat alleen over die jaren de origineelen (dagelijksche waarnemen en/of overzichten) bewaard zijn gebleven. Onder aan de tabel vindt men nog een aantal waarnemingsplaatsen vermeld, waar uitsluitend windwaarnemen zijn verricht.

Rechtsen, korter dan drie jaar, zijn buiten beschouwing gelaten.

gerekend op graden Fahrenheit, zijn nog in handschrift aanwezig. Dit is de oudste, met veel zorg verrichte waarnemingsreeks, die Nederland bezit. *Cruquius* heeft zijn waarnemingen, later te Spaarndam, tot 1758 voortgezet. Ook de oudste hygrometer- (1710) en neerslagwaarnemingen (1715), zijn van zijn hand.

Cruquius is ook de eerste geweest, die grafisch, vanaf 1720, den barometerstand van dag tot dag uitzette. Men kan dit als voorlooper van het later door het K.N.M.I. uitgegeven „Maandelijksch Overzicht van de Weersgesteldheid in Nederland” beschouwen.

Dan volgt een langdurig voortgezette waarnemingsreeks, welke door *Mr. J. Eckhardt*, rentmeester van de domeinen van den Prins van Oranje te Breda, in 1708 is begonnen. Hij deed zijn temperatuurwaarnemingen met een luchtthermometer, die binnen aan den buitenmuur van de serre van zijn landgoed hing. Deze zijn tot 1741 voortgezet, doch ze zijn uit den aard der zaak niet betrouwbaar. Den barometer teekende hij sinds 1713 aan. De schaalverdeling van den barometer was in willekeurige graden verdeeld, waardoor vergelijking met de latere zeer bemoeilijkt wordt. Voorts teekende hij dagelijks de weersgesteldheid op. Zijn registers zijn bewaard gebleven en bevinden zich in de Koninklijke Bibliotheek te Den Haag. Ongeveer 1720 begint *Taurton*¹⁾ zijn waarnemingsreeks, die slechts over een korten tijd loopt.

Reeds vroeg begon *van Musschenbroek*, die toen nog practiseerend geneesheer was, zijn waarnemingen. Door het oogenschijnlijke verband, dat er bestond tusschen het optreden van sommige heerschende ziekten en de weersgesteldheid overtuigd geworden van het nut van een nauwkeurige kennis van de veranderingen in den dampkring, verrichtte hij zijn vele jaren lang voortgezette waarnemingen, welke, en door de nauwkeurigheid van de daartoe gebezigde instrumenten, en door de regelmatigheid der waarnemingen, die van zijn voorgangers ver overtroffen.

In de voorrede van zijn handschrift vinden we een beschrijving van de instrumenten, waarmee hij zijn waarnemingen deed, en van de voorzorgen, die hij nam, om ze zoo nauwkeurig mogelijk te doen. Deze instrumenten waren: een barometer, een thermometer, een regenmeter, een verdampingsmeter en een declinatienaald. Een meer uitvoerige beschrijving zal in § 5 volgen.

Sinds 1728 zijn zijn waarnemingen gepubliceerd²⁾. Deze werden tot

¹⁾ Journal Litteraire, Tome XII: 234.

²⁾ P. v. Musschenbroek: Dissertationes Geometricae.

1740 te Utrecht (Smeetoren) verricht, en nadien tot 1758 te Leiden voortgezet. Van zijn voor 1728 verrichte waarnemingen is geen spoor terug te vinden, doch het is wel waarschijnlijk, dat hij zich reeds vanaf ongeveer 1721 hiermee bezighield.

Het handschrift van *van Musschenbroek* bevat naast zijn eigen waarnemingen, ook die van tal van anderen, die, door hem aangespoord, zich langer of korter met weerkundige waarnemingen hebben bezig gehouden. Zij volgden allen de zelfde wijze van waarnemen met hetzelfde soort instrumenten.

Daar het aantal waarnemers zich snel uitbreidde, leek het mij geschikt, in tabel 1 in alphabetisch-chronologische volgorde, mee te deelen, wat er op dit gebied tot ongeveer 1850 is verricht.

Literatuurlijst behorende bij tabel 1.

No.	Literatuur	Bibliotheek
1	Collectie van Swinden „Meteorologie en Noorderlicht”	Kon. Bibliotheek te Den Haag
2	Uitgezochte Verhandelingen deel IV—IX, uitgegeven door Dr. Houttuyn	Diverse Universiteits bibliotheken
	Nieuwe Vaderlandsche Letteroefeningen IVb: 334, Vb: 256 (1768—1778)	„
	Nieuwe Algemeene Vaderlandsche Letteroefeningen IIIb 149. Levensbericht van J. C. Mohr, door J. H. van Swinden	„
3	Nieuwe Algemeene Vaderlandsche Letteroefeningen III: 147 (1787)	„
	1775—1778 Natuurkundige Verhandelingen V: 666	„
	Hedendaagsche Vaderlandsche Letteroefeningen VII: 60—77	„
	1778—1787 Algemeene Vaderlandsche Letteroefeningen I 123.	„
	Nieuwe Algemeene Vaderlandsche Letteroefeningen I: 146 en volgende	„
4	Jaarboekje uitgegeven door Lobatto	„
5	Oorspronkelijke waarnemingen	Gem. Bibliotheek Amsterdam
6	Oorspronkelijke Waarnemingen 1817—1819	K.N.M.I. te De Bilt
	1798—1810, 1813, Magazijn voor den Vaderlandschen Landbouw, IV: 172, VI: 446	Div. Universiteits Bibliotheken
	1806—1818 Staten van Landbouw	„
	1815—1818 J. Nijhoff: Statistieke Beschrijving van Gelderland	„
	Corresp. Math. et Phys. II: 285 en volgende	„
	W. Wenckebach: Bijdrage tot de Meteorologie	K.N.M.I. te De Bilt
	W. Wenckebach: Sur la Température moyenne et ses variations annuelles mensuelles et diurnes en Neerlande	„
7	J. H. van Swinden: Mémoire sur les observations météorologiques faites à Franeker en 1779	„
	Collectie van Swinden: „Meteorologie en Noorderlicht”, tevens brieven van J. Eckhardt aan van Swinden	Kon. Bibliotheek te Den Haag
8	1773—1776 Natuurkundige verhandelingen IV: 173, 347 en 668	Diverse Universiteits Bibliotheken
	V: 171, 323, 711, uitgegeven bij Tirion	„
	1776—1778 Genees-, Natuur- en Huishoudkundig Jaarboek I	„
	1778—1782 Genees-, Natuur- en Huishoudkundig Kabinet I, II, III	„

LITERATUURLIJST (vervolg)

No.	Literatuur	Bibliotheek
9	C. H. D. Buys Ballot: Uitkomsten van Meteorologische waarnemingen te Breda, 1837—1846 Oorspronkelijke waarnemingen gedeeltelijk aanwezig Nieuwe Verhandelingen v. h. Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen XVI	K.N.M.I. te De Bilt " Universiteitsbibliotheken
10	Oorspronkelijke waarnemingen	Hoogheemraadschap Rijnland, Leiden
11	Oorspronkelijke waarnemingen	Teylers Stichting Haarlem
12	Oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te De Bilt
13	Oorspronkelijke waarnemingen	Stedelijk Archief Deventer
14	Handschrift van van Musschenbroek	Universiteitsbibliotheek te Leiden
15	Oorspronkelijke waarnemingen, 1811—1819 aanwezig Konst- en Letterbode (1803) I: 127	K.N.M.I. te De Bilt Diverse Universiteitsbibliotheken
16	R. Andala: Variationum Aëris atmosphaerici Ephemerides R. Andala: Paraphrasis in Principia Philosophiae Renati Descartes R. Andala: Dissertationem Philosophicarum Pentas	" " "
17	1771—1778 Journal des Savans 1778 Mém. de l'Académie de Bruxelles III: 404 1779 Mém. sur les Obs. Mët. faites à Franeker en Frise pendant le courant de l'année 1779 par J. H. van Swinden 1779—1781 Genées- en Natuurk. Corresp. Sociëteit 1781—1783 Mém. de Berlin 1783 Mém. de Turin Journal de Physique v. Rozier III: 297—315 Obs. Meteorologicae annis 1771—1785 Obs. Thermometricae et Barom. annis 1771—1781 Obs. circa Aeris constitutionem, atmosphaerae pluvias et evaporationem 1771—1776 Obs. Ventorum directionis et vires, annis 1771—1776 Obs. Meteor. originariae et computationes annis 1771—1784 Collectie van Swinden, oorspronkelijke waarnemingen 1771—1784	" " " " " " " " " " " Universiteitsbibliotheek te Leiden " " " " Kon. Bibliotheek te Den Haag
18	Jaarboekje, uitgegeven door Lobatto	Diverse universiteitsbibliotheken
19	Provinciale Groninger Courant, uitgaande van het Genootschap ter bevordering van de Nat. Historie	Gemeente-Archief te Groningen
20	Oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te De Bilt
21	Journal Littéraire, Tome XII: 234	Diverse universiteitsbibliotheken
22	J. van Swinden te kl. v. 't Hollandsche Instituut I: 92 1744—1758 Handschrift van van Musschenbroek 1745—1756 Collectie van van Musschenbroek 1747—1768 Collectie van Swinden: „Meteorologie en Noorderlicht” 1770—1773, 1777 Collectie van Swinden „Meteorologie en Noorderlicht”	Universiteitsbibliotheek te Leiden " Kon. Bibliotheek te Den Haag "

LITERATUUR (vervolg)

No.	Literatuur	Bibliotheek
23	1773—1778 Mém. de Bruxelles III: 499	Diverse universiteitsbibliotheeken
	1779—1780 Verh. der Genees- en Natuurk. Corresp. Soc. I, II, III	"
	1782—1784 Ephemerides Mannheimer Meteorologischer Gesellschaft	"
	1782—1787 Verh. der Genees- en Natuurk. Corresp. Soc. IV	Diverse universiteitsbibliotheeken
	Cotte: Mém. de Météorologie II, 385	"
	Kämtz: Météorologie II; 89, 833	"
24	1735—Febr. 1737, 1741 Coll. van Musschenbroek	Universiteitsbibliotheek te Leiden
	1735—1742 Coll. van Swinden: „Météorologie en Noorderlicht"	Kon. Bibliotheek te Den Haag
	Oorspronkelijke waarnemingen	
	N. Duyn: Aanmerkingen over drie strenge winters	Diverse universiteitsbibliotheeken
25	Natuurkundige Verhandelingen uitgeg. A de Kroc, Amsterdam	"
26	Konst- en Letterbode. 1788—1841, wekelijksche staat van de waarnemingen	"
27	Handschrift van van Musschenbroek	Universiteitsbibliotheek te Leiden
28	Collectie van Swinden	Kon. Bibliotheek te Den Haag
29	W. Senguerdus: Inquisitiones experimentales 1694	"
	W. Senguerdus: Ephemerides constitutionis Acris Lugduni 1697—1698	Universiteitsbibliotheek te Leiden
30	1735—1741, Oorspronkelijke waarnemingen Collectie van van Musschenbroek	"
31	Handschrift van van Musschenbroek	"
32	1767, 1770—1772, 1775—1778, 1780—1790, 1792: Oorspronkelijke waarnemingen. Collectie van Swinden	Kon. Bibliotheek te Den Haag
33	Oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te De Bilt
34	1802—1818 Nouveaux Mém. de l'Académie de Bruxelles Tome IX, X, XII	Diverse universiteitsbibliotheeken
	1818—1833 Mém. de l'Académie de Bruxelles, Tome X	"
	A. Quetelet, Climat de Belgique I, II	"
	Bachene, Natuurkundige Verhandelingen V: 472	"
	Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1873: 94	"
	Annales de la province de Limbourg rédigées par la Société, des Amis des Sciences: 1824—1831, geeft een overzicht van de waarnemingen van 1823—1830	Kon. Meteorologisch Instituut te Uccle (België)
35	Handschrift van van Musschenbroek	Universiteitsbibliotheek te Leiden
36	1780—1781 Verhandeling van de Natuur- en Geneesk. Corresp. Soc. II, IV	Diverse universiteitsbibliotheeken
	1782—1787 Ephemerides Societas Meteorologicae Palatinae	"
	Kämtz: Meteorologie I: 455, II: 455	Diverse universiteitsbibliotheeken
	v. Buch: Abhandlungen der Berl. Acad. 1818: 108	"
37	Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek 1849—1862	"
38	Groninger Courant	Gemeente-Archief Groningen
	Ned. Huishoudmaatschappij te Haarlem	Diverse universiteitsbibliotheeken

LITERATUUR (vervolg)

No.	Literatuur	Bibliotheek
39	Kämtz: Meteorologie I, II.	Diverse universiteitsbibliotheken
40	Jaarboekje, uitgegeven door Lobatto	"
41	Handschrift van Cruquius ± 1733 — ± 1741	Universiteitsbibliotheek te Utrecht
	P. van Musschenbroek: Beginselen der Natuurkunde II: 883—884	"
	J. H. van Swinden: Diss. sur la comparaison des Thermomètres § 168	"
	Le Francq v. Berckhey, Natuurl. Hist. van Holland I: 299	"
	Kämtz: Meteorologie I: 455	"
	Cotte: Mém. II: 556	"
	Natuur-, Genees- en Huishoudkundig Kabinet I	"
42	Handschrift van van Musschenbroek, bevat oorspronkelijke waarnemingen van 1729—1740	Universiteitsbibliotheek te Leiden
	1728 P. van Musschenbroek: Dissertationes Geometricae	Diverse universiteitsbibliotheken
	1729—1732 Philos. Transactions No. 425	"
	1734—1736 Mémoires van de Parijsche Academie	"
	Uitgelezen Natuurkundige Verhandelingen I: 162—199, 287	"
43	Obs. Meteor. 1759—1811, oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te de Bilt
44	Tijdschrift voor Geschiedenis, Oudheden en Statistiek van Utrecht 1836—1847	Universiteitsbibliotheek te Utrecht
45	Oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te de Bilt
	R. v. Rees, Uitkomsten der Meteorologische waarnemingen gedaan te Utrecht van 1839—1843	Diverse universiteitsbibliotheken
	Konst- en Letterbode 1846	"
46	Oude verhandelingen van het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen I: 624, II: 632, VI: 66, enz.	"
47	Handschrift van Baster	Zeeuwsch Gen. van Wetenschappen, te Middelburg ¹⁾
48	1735—1739 Handschrift van van Musschenbroek	Universiteitsbibliotheek te Leiden
	1738 Uitgelezen Natuurkundige Verhandelingen II: 427	Diverse universiteitsbibliotheken
	1739—1741 Uitgelezen Natuurkundige Verhandelingen	"
	1743—1793 Holl. Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem	"
	1799—1803 Oeconomische Courant	"
	1809, 1810, 1813, 1814 Jaarlijksche Staten van Landbouw	"
	1819—1828 Staten van Landbouw	"
	1816—1842 Jaarlijksch overzicht in Konst- en Letterbode	"
	1842—1861 Wekelijksch overzicht in Konst- en Letterbode	"
	Observatieboeken, registers van meteorologische waarnemingen 1766—1844	Hoogheemraadschap Rijnland, te Leiden
	Observatieboeken, registers der waarnemingen van barometer- en thermometerstanden 1780—1806	"
	Minuten der volledige meteorologische waarnemingen 1794—1798	"
	Jaarlijksche overzichtstabellen der meteorologische waarnemingen van 1793—1844, enkele ontbreken	"
	Maandel. tabellen der meteorologische waarnemingen 1805—1843	"
	Maandtabellen der meteorologische waarnemingen 1822—1828	"
	Lijsten der weerkundige waarnemingen 1843—1844	"

¹⁾ Waarschijnlijk verloren geraakt bij het bombardement van Mei 1940

LITERATUUR (vervolg)

No.	Literatuur	Bibliotheek
	Weerkundige waarnemingen op den Huize Zwanenburg 1847—1860	Hoogheemraadschap Rijnland, te Leiden
	Maandoverz. v. d. weers- en watergesteldheid Nov. 1840—Dec. 1849	"
	Tabel van de waarnemingen op den Huize Zwanenburg betreffende de regenval en de verdamping 1834—1851	"
	Brieven en aantekeningen betreffende de meteorologische waarnemingen 1821—1841	"
	Le Francq v. Berckhey: Nationale Historie van Holland I: 378—443 (windwaarnemingen 1743—1786)	Diverse universiteitsbibliotheken
	R. Woltmann: Beiträge zur Hydraulischen Architectur Th. IV: 313, regenwaarnemingen 1743—1786	"
	Manuscript Zwanenburg 1793—1835	K.N.M.I. te De Bilt
	Vergelijking van weerkundige waarnemingen gedaan te Amsterdam en het Huis Zwanenburg 1759—1765, 1771—1773	Holl. Mij. der Wetenschappen te Haarlem
	Barometerwaarnemingen Zwanenburg 1735—1779, Collectie van Swinden	Kon. Bibliotheek te Den Haag
	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van waterstanden en winden te Halfweg, 1757—1857	Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden
	Opgaaf van de op „Zwanenburg” gedane waarn. der winden 1850	"
	Weeklijsten van de waarnemingen te Halfweg 1853—1857	"
49	Oorspronkelijke waarnemingen	K.N.M.I. te De Bilt
50	Oorspronkelijke waarnemingen	Gem.-Archief te Amsterdam
	Windwaarnemingen te Amsterdam van 1700—1936	Rijkswaterstaat (Alg. Dienst) te Den Haag
51	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden te Bitterdam 1707—1825	Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden
52	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van wind- en waterstanden te Gouda 1804—1857	"
53	Archief Ir. A. Blanken. Tabellen van de dagelijksche waarnemingen van de hoogte van het water in het Goereesche diep voor Goedereede, en de weersgesteldheid 1814—1832	Alg. Rijksarchief te Den Haag
54	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden en winden aan de Gouwesluis 1816—1856	Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden
55	1835—1840 Mr. P. W. Alstorpius Grevelink, Statistiek van de provincie Drenthe 1840	Diverse universiteitsbibliotheken
	F. K. Amschoff: Specimen medicum — topograficum prov. Drenthinae 1843	"
56	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden 1804—1857	Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden
57	Nootysie Boeck van Claes Arisz. Caescoop	Fam. Honig te Koog a/d Zaan
58	Lijsten van dagelijksche waarnemingen van boezemstanden en winden te Leiden 1806—1857	Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden
59	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden en winden te Leidschendam 1681—1682, 1800—	"
60	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden en winden aan de Oude Wetering 1814—1857, 1858—	"
61	Lijsten der dagelijksche waarnemingen van boezemstanden en winden aan de Overtoomsche Schutsluis 1807—1857	"
62	Peilboekjes, waterstanden en winden	Hoogheemraadschap Schieland te R'dam
63	Peilboekjes, waterstanden en winden	Rijkswaterstaat te Hoorn

§ 4. ONDERZOEK VERRICHT IN 1941 EN 1942 IN ARCHIEVEN EN BIBLIOTHEKEN
IN NEDERLAND IN VERBAND MET OUDE METEOROLOGISCHE
WAARNEMINGEN

Hier volgen provincie-gewijs de archieven en bibliotheken, waarin onderzoek is gedaan om oude, oorspronkelijke meteorologische waarnemingen op te sporen. Tevens vindt men vermeld, welk resultaat een bepaald archief of bibliotheek opleverde.

G r o n i n g e n.

Nagegaan werden de archieven van den Provincialen Waterstaat, het Gemeente-Archief, het Rijksarchief voor Groningen en Drente, het Bureau van Statistiek, Scheepvaartmuseum, de Universiteitsbibliotheek, de Hortus Botanicus en het Fysisch Laboratorium, alle gevestigd in de stad Groningen. De waarnemingen, die gevonden zijn in het Fysisch Laboratorium, zijn naar De Bilt overgebracht.

F r i e s l a n d.

Leeuwarden: Provinciale Bibliotheek van Friesland, bevat het handschrift van Bruinsma; Provinciale Waterstaat, bevat weerkundige waarnemingen van Leeuwarden van 1876—1920; Leeuwarder Courant en Rijksarchief.

Franecker: Gemeente-archief.

D r e n t e.

Assen: Provinciale Waterstaat.

O v e r i j s s e l.

Zwolle: Rijksarchief, Archief van de Provinciale Griffie en het Archief van de Provinciale Waterstaat.

Deventer: Gemeente-archief, bevat weerkundige waarnemingen van 1799—1821, en Athenaeum Bibliotheek.

G e l d e r l a n d.

Arnhem: Gemeente-archief, Archief van de Vereeniging Gelre, Openbare Bibliotheek, Provinciale Griffie van Gelderland en Rijksarchief.

Nijmegen: Gemeente-archief, bevat waarschijnlijk weerkundige waarnemingen, doch wegens oorlogsomstandigheden niet na te gaan.

Zutphen: Gemeente-archief.

Utrecht.

Utrecht: Universiteitsbibliotheek, Sterrewacht, Fysisch Laboratorium, Veeartsenijsschool, Provinciale Waterstaat, Rijksarchief, Gemeente-archief, Universiteitsmuseum, en Provinciaal Utrechtsch Genootschap.

De Bilt: Het Meteorologisch Instituut bevat vele historische waarnemingen.

Noord-Holland.

Amsterdam: Gemeente-Archief (weerk. waarn.), Hoogheemraadschap Amstelland (weerk. waarn.), Montelbaanstoren, Universiteitsbibliotheek, Fil. Inr. van het Meteorologisch Instituut, Natura Artis Magistra, Koninklijke Academie van Wetenschappen, Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap, Vereeniging „Hollandsche Molen”, Zeemanshuis, College Zeemanshoop en Departement van Waterstaat „Willemsluizen”.

Haarlem: Rijksarchief, Gemeente-archief, Rijkswaterstaat, Provinciale Waterstaat, Stadsbibliotheek, firma v. Enschede, Teylerstichting (weerk. waarn.), Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (weerk. waarn.).

Hoofddorp: Polderhuis Haarlemmermeer.

Alkmaar: Hoogheemraadschap „Uitwaterende Sluizen” en Rijkswaterstaat.

Beverwijk: Historisch Genootschap Midden-Kennemerland.

Hoorn: Rijkswaterstaat, bevat weerkundige waarnemingen.

Den Helder: Rijkswaterstaat.

Zuid-Holland.

Den Haag: Koninklijke Bibliotheek (Collectie van Swinden), Algemeen Rijksarchief, bevat weerkundige waarnemingen, Rijkswaterstaat, Provinciale Waterstaat, Proefstation van 's Rijks Kustverlichting.

Rotterdam: Bataafsch Genootschap, Fil. Inrichting K.N.M.I., Hoogheemraadschap Schieland, bevat weerkundige waarnemingen; Gemeente-archief.

Delft: Hoogheemraadschap Delfland, Bibliotheek van de Technische Hoogeschool.

Leiden: Universiteitsbibliotheek, (Collectie van Musschenbroek), Hoogheemraadschap „Rijnland” bevat vele weerkundige waarnemingen; Stichting „Het Ned. Natuurwetensch. Museum”, Instituut voor Geschiedenis der Genees-, Wiskunde en Natuurwetenschappen en Sterrewacht.

Gouda: Librije.

Schiedam: Gemeente-Archief.

Noord-Brabant.

Den Bosch: Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (weerk. waarn.) en Rijksarchief.

Limburg:

Maastricht: Provinciaal Archief en Gemeente-Archief.

Zeeland.

Vanwege de oorlogsomstandigheden was een nader onderzoek niet mogelijk.

Opmerking: De belangrijkste archieven zijn in Leiden: de Universiteitsbibliotheek (Coll. van Musschenbroek), Hoogheemraadschap Rijnland; Den Haag: Kon. Bibliotheek (Coll. van Swinden); Amsterdam: Gemeente-archief; De Bilt: Bibliotheek van het K.N.M.I..

Verder zie men de literatuurlijst, behorende bij tabel 1.

§ 5. BESCHRIJVING DER OP DE BELANGRIJKSTE WAARNEMINGSSTATIONS
Vóór 1850 GEBRUIKTE INSTRUMENTEN.

A. Barometerwaarnemingen.

De waarnemingen uit dezen tijd, met deze instrumenten verricht, zijn niet te vergelijken met de moderne waarnemingen. Er is geen instrument, dat zoo subtiel is als de kwikbarometer.

Allerlei factoren, die aanleiding gaven tot miswijzingen, zijn pas in den loop van de 18e en 19e eeuw gevonden. De daaruit voortvloeiende correcties zijn soms in toepassing gebracht.

Bij de oudste barometers was het kwik niet uitgekookt; het nulpunt van de schaal werd niet of niet nauwkeurig ingesteld; er werd geen temperatuur-correctie toegepast en ook geen capillariteits-, hoogte- en breedte-correctie.

Van eenige, vooral door *Wenckebach* nauwkeurig onderzochte, instrumenten zijn enkele correcties bekend geworden.

Uit de beschrijving, die *Wenckebach* geeft in zijn werkje: „Bijdrage tot de Meteorologie uit in Nederland gedane Waarnemingen” (overgedrukt uit het Natuur- en Scheikundig Archief, deel V, stuk 3), put ik dan ook allerlei gegevens.

Deze historische barometers zijn, op een enkele uitzondering na, alle verloren geraakt.

Het gebruik van minder goede instrumenten veroorzaakt fouten in de waarnemingen, die van tweeërlei aard zijn. Uit sommige gebreken ontstaan standvastige fouten. Deze zijn voor alle aangeteekende barometerstanden even groot. Uit andere oorzaken ontstaan veranderlijke fouten, die sommige aangeteekende standen te hoog, andere te laag doen zijn.

Standvastige fouten ontstaan bijvoorbeeld, wanneer de schaalverdelingen te klein zijn, wanneer het kwik onzuiver is, wanneer de barometer boven het oog van den waarnemer hangt, en er bij het aflezen verschil plaats heeft.

Veranderlijke fouten zijn onder andere te wijten aan de volgende factoren: er is lucht in de barometerbuis gekomen; er is vergeten het nulpunt in te stellen; er heeft verandering van de temperatuur plaats gehad.

De invloed van de standvastige fouten op de gemiddelden zal steeds dezelfde zijn, doch veranderlijke fouten kunnen op het gemiddelde van grooten invloed zijn, als de aflezingen tot in tienden van millimeters plaats vinden.

Daar de barometerstanden in het algemeen niet nauwkeuriger dan tot op 0,5 mm werden afgelezen, zullen van de veranderlijke fouten op het gemiddelde niet van grooten invloed zijn.

Hier volgen nader enkele correcties:

1. *Temperatuurinvloed.* Het heeft tot ongeveer 1776 geduurd, eer *van Swinden* den thermometer bij den barometerstand aflas. Doch het heeft nog tot in de 19e eeuw geduurd, alvorens men de noodzakelijkheid hiervan algemeen ging inzien.

Daar de plaatsing van den barometer meestentijds niet bekend is geworden, moet men schatten, hoe groot de temperatuurcorrectie, die sterk wisselt, moet zijn.

Dikwijls is niet bekend, of de betrokken barometer in een al of niet verwarmd vertrek heeft gehangen. Alleen als met zekerheid vaststaat, onder welke geschatte temperaturomstandigheden de aflezing van het instrument heeft plaats gehad, kan men met redelijke zekerheid deze correctie aanbrengen.

Bij benadering kan men, als men den gemiddelden maandelijkschen barometerstand van een instrument, dat in een onverwarmde ruimte heeft

gehangen, wil bepalen, de gemiddelde maandelijksche buitentemperatuur als correctiemaat toepassen.

2. *Capillaire depressie*. Deze is voor enkele barometers door *Wenckebach* bepaald, doch men kan deze voor instrumenten, waarvan ze niet bekend is, door gelijktijdige waarneming met een goed instrument, wel afleiden.

3. *Hoogte-correctie*. Kent men de hoogte, waarop de barometer boven zeeniveau of A.P. is opgesteld geweest, dan kan men hieruit door berekening deze correctie vaststellen.

4. *Breedte-correctie*. Daar de stationsligging bekend is, kan men deze direct bepalen.

Veel moeilijker wordt het om andere fouten op te sporen. Heeft men de beschikking over een waarnemingsstation, waar met voldoende zekerheid de bovenbeschreven correcties zijn toegepast, dan kan men van een naburig waarnemingsstation de fout, door vergelijking van de gemiddelde waarden, nog wel eens opsporen. Is er bijv. lucht in de barometerbuis gekomen, dan ziet men dikwijls geleidelijk, soms plotseling, een storende fout optreden.

In het algemeen mag men wel aannemen, dat vóór 1795 geen betrouwbare maandgemiddelden van den barometerstand zijn af te leiden.

Uit historisch oogpunt bekeken is het wel goed, eenige gegevens, voor zoover bekend, van enkele der beste waarnemingsstations te geven, ook al zijn de gegevens hier niet verder verwerkt. De barometers van de volgende waarnemingsplaatsen zijn hieronder beschreven:

Utrecht-Leiden	1728—1758.
Zwanenburg	1755—1861.
Amsterdam	1759—1764, 1768—1787.
Franeker	1771—1784.
Haarlem	1788—1841.
Arnhem	1782—1819.
Schiedam	1815—1855.
Maastricht	1818—1833.
Breda	1837—1846.

Utrecht-Leiden.

De barometer van *van Musschenbroek* was een drie voet lange glazen buis, gevuld met kwik, geplaatst in een 137 mm wijden bak. Deze was door hem opzettelijk zoo groot genomen, opdat het kwik in den bak steeds op dezelfde hoogte zou blijven staan. De barometer hing in zijn studeervertrek 15 Rijnlandsche voet boven de straat. De schaal van den

barometer was verdeeld in Rijnlandsche duimen en -lijnen, en werd tot in vierde en zesde deelen van lijnen afgelezen.

Zwanenburg.

De waarnemingen op „Zwanenburg” zijn niet altijd met den zelfden barometer gedaan. In 1735 begon *Noppen* waar te nemen met een instrument door *Prins* vervaardigd, voorzien van een schaal, verdeeld in Engelsche duimen en elke duim in 12 lijnen. Het hing in een overwelfd vertrek, 2.20 m boven A.P. Volgens *Wenckebach* zal de bak van dezen barometer wel voldoende wijd zijn geweest, zoodat het kwikniveau als constant is te beschouwen. Deze barometer heeft waarschijnlijk tot 1809 dienst gedaan; toen ging men een anderen gebruiken. Het kwik in den barometer was, evenals dat in den barometer van *van Musschenbroek*, niet uitgekookt. De barometer werd afgelezen tot in vierde lijnen. Het is bekend, dat van October 1763 tot December 1765 een ander instrument is gebruikt, waarmee de waarnemingen niet op Zwanenburg, doch 100 roeden West-Noordwest van Zwanenburg op den Spaarndamschen dijk zijn verricht. Dit instrument wees 1 lijn hooger aan, dan dat op Zwanenburg. In de werken van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen zijn de barometerstanden met 1 lijn verminderd, om ze vergelijkbaar te doen zijn met die van Zwanenburg uit vroegeren en lateren tijd. Bij de meegedeelde gemiddelden van alle maanden in 1764 is echter vergeten, 1 lijn af te trekken, evenals van de maxima voor 1765 ¹⁾.

In 1809 heeft men een nieuwen barometer gekregen, die 5 maanden met den ouden is vergeleken. Dit instrument was door *Solaro* en *Butti* vervaardigd. Uit de beschrijving hiervan, gegeven in de *Algemeene Konst- en Letterbode* (1808 II: 242-254), neem ik het volgende over: De kwikbak is van palmhout vervaardigd, met leeren bodem, die door middel van een schroef verstelbaar is. De afmetingen van den bak bedroegen 90 bij 110 m. De barometerbuis is 10 mm wijd. De barometer is voorzien van een ongeveer 92 mm lange metalen schaal, ingelegd in de houten kast. Het instrument was niet voorzien van een thermometer.

Sedert 1 April 1809 hangt deze barometer in een portaal op de tweede verdieping, waar niet gestookt wordt. Hij hangt 4,80 m boven A.P. De schaal is verdeeld in Rijnlandsche duimen en 12-tallige lijnen. De aflezingen geschieden tot in vierde deelen van lijnen.

¹⁾ Zie *Mohr*: *Natuurkundige Verhandelingen* deel V: 674.

Amsterdam.

Dr. A. W. Schaaff gebruikte een bakbarometer, dien hij zelf vervaardigd had. Buislengte 864 mm, buisdiameter 9 mm. De schaal, in Engelsche duimen verdeeld, was op en neer te bewegen, opdat men haar gemakkelijk op het nulpunt kon instellen. De hoogte, waarop de barometer gehangen heeft, is onbekend. In de laatste jaren van zijn leven heeft *Schaaff* ergens anders in Amsterdam gewoond.

De barometer, door *Mohr* gebruikt, was gemaakt door *P. Wast*, en kwam overeen met den proefbarometer van *Prins* en *Bianchi*. Hij hing 2,70 à 3 m boven den grond. Het instrument was voorzien van twee schalen, één in Engelsche, één in Rijnlandsche voetmaat. Tot 1 December 1780 zijn de barometerstanden aangeteekend in Engelsche maat, na dien datum in Rijnlandsche maat. Tot 1781 werd de stand tot in vierden van lijnen afgelezen, nadien in tienden van lijnen. Het blijkt niet, of *Mohr* zich van een nonius bediende. *Mohr* heeft gelijktijdig met *Schaaff* waarnemingen verricht, om deze vergelijkbaar te maken met die van *Schaaff*.

Franeker.

De barometer is door *van Swinden* zelf vervaardigd. Het kwik in de barometerbuis was uitgekookt. *Van Swinden* was waarschijnlijk de eerste, die deze voorzorg nam en het is ook vermoedelijk daaraan toe te schrijven, dat zijn barometer hooger stond dan die van *Zwanenburg* en *Amsterdam*. Omtrent de afmetingen van het instrument is niets bekend. De schaal was verdeeld in Rijnlandsche duimen en twaalfvallige lijnen; het instrument hing 0,94 m boven den beganen grond, zooals in zijn registers is meegedeeld. Zooals reeds is meegedeeld, was *van Swinden* ook de eerste, die een temperatuurcorrectie op den barometerstand aanbracht.

Arnhem.

Hetgeen hierover door *Wenckebach* is meegedeeld, is uit de oorspronkelijke waarnemingsregisters geput, die thans verloren schijnen, uitgezonderd de jaren 1817-1819; gedeeltelijk uit mededeelingen, door den heer *J. A. Nijhoff* aan *Wenckebach* verstrekt.

De oudste barometerwaarnemingen loopen van 1 Mei 1782, doch zijn met een slecht instrument, welks schaal in Engelsche maat was, gedaan.

Vanaf 1 Januari 1797 werd de barometer, door *Aeneas* vervaardigd en verdeeld in Rijnlandsche duimen en twaalfvallige lijnen, gebruikt. Vanaf

1 Juli 1811 werd de barometerstand in metrieke maat opgegeven, tot in 10de deelen van mm.

De barometer hing gewoonlijk in de gang van het woonhuis van den heer *Brantsen*, staande in de Bakkerstraat te Arnhem, ongeveer 2 m boven den grond (18 m boven A.P.). Gedurende de zomermaanden werden de waarnemingen op zijn landgoed Lichtenbeeck, ten N.-W. van Arnhem gelegen, verricht. De barometer werd dan meegenomen naar het landgoed. De hoogte, waarop het instrument hier hing, is onbekend.

Haarlem.

In 1788 werd begonnen met het aflezen van een barometer, voorzien van een Engelsche schaal. 23 October 1793 werd deze schaal, of het geheele instrument, vervangen door een die verdeeld was in Rijnlandsche duimen en twaalfvallige lijnen. Dit instrument is in April 1794 gebroken en na 10 dagen stilstand is een nieuw, door *van Marum* vervaardigd, in gebruik genomen, waarmee de waarnemingen tot aan den dood van den heer *van Veen* zijn voortgezet.

Dit nieuwe instrument was een bakbarometer. De buis had een middel-lijn van 10 mm, de schaal was van ivoor, die verdeeld was in Engelsche duimen en tientallige lijnen, en liep van 27".4—31".5. De barometer hing onder een houten afdak, hetwelk zich voor den ingang van het huis bevond, tegen den binnenkant van den houten buitenwand van dat afdak, en slechts van de buitenlucht gescheiden door een deur, die vele malen per dag geopend werd.

De temperatuur van den barometer, die hier evenmin als elders werd afgelezen, kan dus slechts weinig verschillen van die van de buitenlucht, zooals deze werd afgelezen op een thermometer die tegen den buitenkant van den buitenwand van datzelfde afdak hing. Het kwik in den bak was ongeveer 1,50 m boven A.P., dit is 1 m boven den grond, geplaatst. De hoogte van het kwik werd op het oog in vierde deelen van lijnen afgelezen, want een nonius was niet aanwezig. De barometerwaarnemingen zijn zonder correcties meegedeeld in de Konst- en Letterbode van dien tijd. Het nulpunt der schaal werd niet opzettelijk met de oppervlakte van kwik in den bak in overeenstemming gebracht.

Vanaf 1812 zijn de gemiddelden, maxima en minima van den barometerstand meegedeeld, jaarlijks in de Konst- en Letterbode, doch met zooveel fouten, dat *Wenckebach* het noodig oordeelde, de geheele reeks opnieuw te bewerken.

Schiedam.

De waarnemingen zijn gedaan met een hevelbarometer van *P. Wast*. De barometerbuis was vrij goed luchtledig. De schaalverdeling was ingelegd in hout, en in Engelsche duimen en twaalfvallige lijnen aangebracht; de waarnemingen werden in vierde deelen van lijnen geschat en opgeteekend. Het instrument hing ongeveer 3,5 m boven A.P. in een gang op de tweede verdieping van het door den heer *van Dijk* bewoonde huis.

Maastricht.

Minckelers gebruikte een draagbaren barometer van *Dumotiez* te Parijs. Het was een hevelbarometer.

Door *van Gugen* is deze barometer teruggevonden in de verzameling van natuurkunde-instrumenten van de H.B.S. te Maastricht ¹⁾. Niet op alle onderdeelen klopt de beschrijving door *Crabay* gegeven, met de thans gevondene. Doch de kleine wijzigingen kunnen later zijn aangebracht. De schaalverdeling is met zwarte inkt aangebracht op hout, in Parijsche voeten en mm. Het instrument hing 52 m boven A.P. en in de latere jaren werd een temperatuurcorrectie aangebracht bij de waarnemingen. De waarnemingen van *Minckelers* werden door zijn opvolger *Crabay* als slecht gekwalificeerd.

Crabay gebruikte voor zijn serie waarnemingen van 1818-1833 een barometer voorzien van nonius en vizierinrichting. De aflezingen werden gecorrigeerd voor temperatuur en hoogte. Een breedtecorrectie werd niet toegepast. Het instrument hing 52,5 m boven zeeniveau. De capillaire depressie bedraagt 0,44 mm, en is reeds in de waarnemingen verwerkt, de schaal was verdeeld in mm.

Breda.

Wenckebach gebruikte twee hevelbarometers volgens *Pistor*, geplaatst in het gebouw van de Militaire Academie. De inwendige diameter van de barometerbuis bedroeg 7 mm. De instrumenten waren voorzien van een geelkoperen schaal, bij 0° C verdeeld, volgens het metricke stelsel. Tevens was het instrument van een nonius voorzien. Het nulpunt werd zeer nauwkeurig bepaald met een kijkerinstelling. Voorts was op elk instrument een thermometer aangebracht, om den barometerstand op 0° C te kunnen herleiden. De instrumenten waren 10 m boven A.P. geplaatst. Ook de

¹⁾ Hemel en Dampkring (1942) 40: 121.

verdere correcties waren zeer nauwkeurig bekend door vergelijkende waarnemingen met standaard-instrumenten. Voor verdere bijzonderheden verwijs ik naar: ¹⁾

Nabeschouwing.

Uit het hier meegedeelde blijkt, dat de invloed van de correcties slechts door vergelijking met de gemiddelde barometerstanden over dezelfde waarnemingsjaren van diverse stations is te bepalen, doch ook dan blijft nog veel onzekerheid.

De capillaire depressies van de laatst gebruikte barometers van Zwanenburg, Haarlem en Maastricht zijn bekend. Die voor Zwanenburg en Haarlem zijn door *Wenckebach* bepaald, voor Maastricht door *Crabay*. Vanaf ongeveer 1795 kan met eenige zekerheid en nauwkeurigheid omtrent den aard van de fouten iets naders worden afgeleid.

B. *Temperatuurwaarnemingen.*

De oudste thermometers waren lucht- en alcoholthermometers, doch omstreeks 1724 construeerde Fahrenheit den kwikthermometer. Hier te lande is *van Musschenbroek*, voor zoover bekend, de eerste, die in 1729 een kwikthermometer gebruikte. Deze werden op verschillende wijzen gemaakt. Het verschil bestond hoofdzakelijk daarin, dat het kwikreservoir verschillend van vorm was. De thermometers hingen meestal tegen buitenmuren, hoog boven den grond op het Noorden, beschut tegen regen en hagel.

Van dezelfde waarnemingsstations, waarvan reeds de barometers zijn beschreven, zullen nu de thermometers worden besproken.

De gegevens omtrent de oudste gebruikte instrumenten zijn vooral te danken aan *van Musschenbroek*, die er enkele in zijn handschrift beschrijft. *J. H. van Swinden* geeft een nauwkeurige beschrijving van de tot in zijn tijd gebruikte instrumenten in zijn boek, getiteld: „Dissertation sur la comparaison des Thermomètres”. Als laatste dient *Wenckebach* genoemd te worden, die een overzicht heeft samengesteld in zijn boek: „Sur la température moyenne et ses variations annuelles, mensuelles et diurnes en Néerlande”. Hieruit en uit enkele aan *Wenckebach* onbekende gegevens zijn de volgende overzichten samengesteld.

¹⁾ Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Néerlande, (1839) pag. 273—285.

Delft.

De thermometer door *Cruquius* gebruikt te Delft en later te Leiden, was een vloeistofthermometer. Dit instrument wees in een mengsel van water en ijs 1070° en in kokend water 1510° aan. De laagste thermometerstand, dien hij heeft waargenomen, bedroeg 1000° , hetgeen overeenkomt met -16° C.

Utrecht.

In 1728 en misschien in voorgaande jaren gebruikte van *Musschenbroek* een wijngeest- (alcohol) thermometer, doch deze werd in 1729 vervangen door een kwikthermometer, vervaardigd volgens het voorschrift van *Fahrenheit*.

Het instrument hing vrij in de open lucht op het Noorden, beschut tegen het zonlicht. Boven den thermometer was een afdak aangebracht, om hem voor beschadiging door hagel e. d. te behoeden. De schaalverdeeling strekte zich uit van -20° F tot 120° F. Uit de beschrijving in van *Musschenbroeks* handschrift blijkt, dat het instrument goed geijkt was. Verdere gegevens zijn niet te vinden.

Zwanenburg.

De waarnemingen te Zwanenburg zijn met drie verschillende thermometers gedaan.

De eerste, door *Prins* gemaakt, is gebruikt van 1735—1777. Deze wees 32° F aan als het begon te vriezen, en 96° bij bloedtemperatuur. Hij hing eenige voeten boven den grond aan het venster van de benedenverdieping van het huis Zwanenburg. In den namiddag werd hij door de zon beschenen.

Brunings bericht in de Verhandelingen der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, jrg. 19 deel III: 139, dat deze thermometer 2—7 graden F hooger wees, dan een, die op de eerste verdieping was aangebracht. Daarom nam hij vanaf 1778 het tweede instrument in gebruik, dat 3,70 m boven den grond hing op het Noorden. Het instrument was vervaardigd door *Bianchi* te Amsterdam. Het had een spiraalvormig kwikreservoir. Deze thermometer was vergeleken met twee goede door *Fahrenheit* gemaakte instrumenten. Het vriespunt was opzettelijk bij 33° genoteerd, daar men in de meening verkeerde, dat dán al het ijs in water was veranderd.

1 April 1809 is deze thermometer door een anderen door *Solaro* en *Butti* vervaardigd, onder toezicht van *Aeneas*, vervangen en deze werd op

dezelfde wijze geplaatst, als de vorige. In de Konst- en Letterbode (1842) deel I: 13, wordt opgegeven, dat het instrument 32 cm lang was, en nage-
noeg op dezelfde hoogte was aangebracht als de barometer, dus ongeveer
4,80 m boven A.P., tegen een buitenvenster op het Noorden. Het wordt
een goed instrument genoemd.

De waarnemingsuren waren van:

1735—1779: 7, 12 en 22 uur,

1780—III 1809: 7, 14 en 22 uur,

III 1809—1862: 7, 13 en 22 uur, uitgezonderd de maanden December
en Januari, toen de ochtendwaarneming om 8 uur werd verricht, vanwege
de latere zonsopkomst.

A m s t e r d a m.

De kwikthermometer van *Dr. Schaaff* hing op het Noorden op een
kleine binnenplaats van zijn huis, waardoor dikwijls miswijzingen van
2 à 3 graden F ontstonden.

Mohr nam waar met een thermometer, door *Wast* gemaakt. Het nulpunt
kwam overeen met 33° F. De thermometer was omgeven door een glazen
huls, en 3 meter boven den grond op het Noorden opgehangen. Hoewel
Mohr verschillende malen verhuisd is, schijnt het instrument altijd goed
geplaatst geweest te zijn.

F r a n e k e r.

De kwikthermometer van *van Swinden* was op een metalen schaalver-
deeling bevestigd. Het instrument hing 4,70 m boven den grond in de
vrije lucht. Het was bevestigd met twee houten latjes, 15 cm buiten het
vensterkozijn op het Noorden. Het vensterkozijn zag uit op een tuin,
die door meerendeels lage huizen werd omgeven.

A r n h e m.

Brantsen heeft twee thermometers gebruikt, de eerste tot 1 Maart 1809,
waarvan verder niets bekend is, de tweede van af dien datum tot aan zijn
dood in 1819. Deze werd vervaardigd onder toezicht van *Aneae*.

H a a r l e m.

Het door *van Veen* gebruikte instrument, waarvan de maker onbekend
is gebleven, hing tegen den houten buitenwand van een schuurtje, dat
toegang gaf tot zijn woonhuis. Doordat er vrij groote boomen in de on-
middellijke nabijheid van zijn huis stonden, wees het instrument te hoog
aan. *Van Veen* trok 2° F van de waargenomen temperatuur in de zomer-

maanden af, om den invloed van de boomen te elimineeren. Uit een nader onderzoek van *Wenckebach* is gebleken, dat de aangebrachte correctie te groot was.

Schiedam.

De thermometer van *van Dijk*, door *Butti* te Amsterdam vervaardigd, hing op het Noorden tegen een venster van de eerste verdieping, ongeveer 3,50 m boven den grond.

Maastricht.

De thermometerwaarnemingen van *Minckelers* zijn van geen belang, daar de waarnemingsuren te dikwijls varieerden.

Crabay, zijn opvolger, heeft met goed gecorrigeerde instrumenten waargenomen op vaste waarnemingsuren. De thermometer, in graden Celsius verdeeld, hing op het Noorden in de schaduw van een groot bouwwerk, dat zoover van het instrument verwijderd was, dat het daarop geen invloed kon uitoefenen. Ook nam hij met den minimumthermometer, vervaardigd volgens het model van *Rutherford*, de laagste temperaturen waar. De nulpunten der schalen werden geregeld gecontroleerd met smeltend ijs.

Crabay was bij mijn weten de eerste, die de minimum- en maximumtemperatuur elken dag aantekende. Verdere bijzonderheden over de opstelling der instrumenten zijn onbekend.

Breda.

De instrumenten, door *Wenckebach* gebruikt, onderscheiden zich zeer gunstig van vroeger elders gebruikte, wegens hun grootere nauwkeurigheid.

De door hem gebruikte psychrometer, die in de eerste maanden van 1838 in gebruik werd genomen, werd afgelezen aan de Noordzijde van het gebouw van de Militaire Academie. Het instrument hing 13 à 13,50 m boven den grond. De twee gebruikte thermometers waren in vijfden van graden Celsius verdeeld en zeer nauwkeurig geijkt met een standaardthermometer volgens *Newman*. Hij bepaalde tevens met deze instrumenten de betrekkelijke vochtigheid.

Nauwkeurigheid der waarnemingen.

De invloed van de opstelling van de instrumenten op de nauwkeurigheid der uitkomsten is niet direct na te gaan; wel indirect, door ver-

gelijking met gelijksoortige waarnemingen uit nabijgelegen plaatsen. Hierdoor is het mogelijk de waarnemingen te schiften.

Van den invloed van het verplaatsen van het nulpunt van de schaal door het krimpen van het glas bij het ouder worden, is uit dezen tijd niets bekend. Ook de regelmatigheid van de uitzetting van het kwik bij verwarming of krimpung bij het kouder worden, is niet te beoordeelen. Wel is het opmerkelijk, dat het kwik in de buis bij de instrumenten, vóór 1800 gemaakt, veel trager reageerde op de verandering van de luchttemperatuur dan bij de meer moderne instrumenten. Hoewel een bepaalde oorzaak hiervoor niet is aan te wijzen, zal wel de opstelling van de instrumenten een belangrijke rol gespeeld hebben.

Al zijn de individueele waarnemingen misschien minder betrouwbaar, het maandgemiddelde geeft wel een goed thermisch beeld.

C. Neerslagwaarnemingen.

Deze zijn veel schaarscher dan de barometer- en temperatuurwaarnemingen. Toch is het mogelijk gebleken van enkele reeksen maand- en jaarsommen van den neerslag (hier is bedoeld elke vorm van neerslag) samen te stellen. De gebruikte instrumenten en opstellingen zijn grotendeels onbekend gebleven. In chronologische volgorde zijn hier van de navolgende plaatsen de waarnemingen beschreven:

Utrecht-Leiden	1728—1758.
Haarlem	1735—1742.
Zwanenburg	1735—1861.
Maastricht	1823—1833.
Breda	1837—1846.

De oudste neerslagwaarnemingen zijn door *Cruquius* te Delft sinds 1715 verricht.

Utrecht-Leiden.

De regenmeter door *van Musschenbroek* ontworpen, was geheel gelijk aan de later in gebruik zijnde. De vierkante opvangtrechter had een zijde van 30 cm. Deze trechter mondde uit in een glazen flesch, die gecalibreerd was. Het instrument was midden in den tuin op een voetstuk opgesteld.

Zwanenburg.

Beschrijving: zie paragraaf 14.

Maastricht.

De door *Crabay* sedert 1823 gebruikte regenmeter had een vierkanten trechter met een bovenoppervlak van 2530 cm², 3,5 m boven den grond

geplaatst, op een muur, die de afscheiding tusschen twee tuinen vormde. Er bevonden zich geen boomen in de buurt, zoodat de neerslag, behoudens windstuwung, onbelemmerd in den trechter kon vallen, die verbonden was met een reservoir.

B r e d a.

Wenckebach gebruikte twee regenmeters, waarvan één geplaatst was op het binnenplein van de Militaire Academie, waarschijnlijk ver genoeg van het gebouw verwijderd, zoodat daarvan geen storende invloeden aanwezig waren.

De eene regenmeter was 1 meter boven den beganen grond geplaatst, de andere op den nok van het gebouw, 21,60 m boven den grond. De vierkante opvangtrechters met een zijde van 50 cm, waren geplaatst op een vierkant reservoir met een zijde van 20 cm en een hoogte van 70 cm. Het reservoir was voorzien van een glazen meetbuis, verdeeld in kwart millimeters. In 1839 werden met behulp van een derden regenmeter proeven genomen door *Strootman*, op een plaats, 1200 à 1400 m van de Militaire Academie verwijderd, om den invloed van den afstand op de hoeveelheid neerslag na te gaan.

Nauwkeurigheid der waarnemingen.

Reeds door *Brunings* zijn proeven genomen, om het verband, dat er bestaat tusschen de hoogte, waarop het instrument boven het terrein was geplaatst, en de afgetapte hoeveelheid neerslag, na te gaan. Uit dit onderzoek bleek, dat bij toenemende hoogte de wind een zeer grooten invloed heeft. Deze en soortgelijke proeven zijn later door *Wenckebach* en *van Rees* herhaald.

In het algemeen vindt men zeer weinig gegevens omtrent bebouwing, boomgroei, en andere obstakels in de onmiddellijke nabijheid van het instrument. Door vergelijking met gelijktijdige waarnemingen, waarvan deze invloeden wel bekend zijn, is soms de miswijzing te corrigeeren.

Kleine hoeveelheden neerslag werden niet opgeteekend. Bij vorst en sneeuwval vonden groote afwijkingen plaats, daar deze vaste neerslag niet eerst gesmolten werd. Zeer dikwijls vindt men dan geen optekening vermeld, zoodat men, om de maandelijksche neerslaghoeveelheden te bepalen, vaak geschatte hoeveelheden moet invullen.

D. *Verdampingswaarnemingen.*

Deze zijn verricht te Leiden (*Senguerdus* en *van Musschenbroek*), Utrecht, Haarlem en Zwanenburg. De verdampingsmeter was op voorschrift

van *van Musschenbroek* aldus geconstrueerd: Hij bestond uit een vierkanten looden bak van een bepaalde oppervlakte, die tot een bepaalde merkstreep elken dag of elke maand met water werd gevuld. Daar men de hoeveelheid neerslag kende, was het verlies, dat door verdamping ontstond, te berekenen. Bij vorst werden geen waarnemingen verricht, zoodat in de wintermaanden de reeksen hiaten vertoonen. Wegens onbetrouwbaarheid der waarnemingen zijn deze hier verder niet verwerkt.

E. Hygrometerwaarnemingen.

De oudste hier te lande verrichte hygrometerwaarnemingen zijn afkomstig van *Cruquius* (1710). Hij nam het toenemend of afnemend gewicht van een natte spons waar, die aan een balans was gehangen. Deze spons werd voor elke waarneming eerst met pekkel van ammoniakzout bevochtigd. (Ammoniumchloride?) .

In 1783 vond *De Saussure* een bruikbaar instrument uit, om vochtigheidsmetingen te verrichten.

Te Haarlem werden van 1794—1797 hygrometerwaarnemingen verricht met een door *Rouppé*, volgens het principe van *de Luc*, vervaardigd instrument. In Maastricht heeft *Minckelers* enkele jaren met een haarhygrometer volgens *De Saussure* waarnemingen verricht, die later door *Crabay* met diverse instrumenten zijn voortgezet.

De eerste, die goede waarnemingen heeft gedaan, was *Wenckebach*. Hij ging te werk volgens de droge- en natte bol-methode, waaruit met behulp van een tabel de vochtigheid berekend kon worden. Deze waarnemingen zijn niet verder verwerkt.

F. Windwaarnemingen.

De oudste verzamelde windwaarnemingen zijn door *Claes Arisz. Caescooper* te Koog aan de Zaan verricht. Men vindt deze meegedeeld in het „Nootysye Boeck” van zijn hand. De waarnemingen loopen van 1669—1729, doch vertoonen vele hiaten.

Ook Amsterdam bezit een oude reeks waarnemingen, waarvan de eerste sporen in 1683 zijn terug te vinden in de collectie *Hudde* (burgemeester van Amsterdam), getiteld: „Observatiën omtrent de wateren zo binnen als buyten de Stad Amsterdam, alsmede aangaande het gebruik der nieuwe waterkeering en watermolens”.

De windrichting werd geschat of bepaald met het kruis van dezen of genen toren. Van enkele andere stations, zooals Delft (*J. van Breda*), en Zwanenburg, zijn meer nauwkeurige gegevens bekend geworden.

Amsterdam.

In een artikel van *Dr. Ir. J. van Veen*: „Is de heerschende windrichting te Amsterdam sedert 1700 gekrompen?“, tijdschrift Kon. Ned. Aardr. Gen. 57: 686—706 (1940), zijn tal van gegevens te vinden over deze merkwaardige reeks windwaarnemingen.

Ik ontleen hieraan het volgende: De windrichting werd ieder uur waargenomen, doch slechts de verandering werd aangeteekend. Na 1706 kwam hierin meer regelmaat, en van 1730 af werden de waarnemingen 2 maal daags, des morgens 5 à 6 uur en des avonds circa 8 uur verricht. Dit bleef zoo tot 1750. Dan ontbreken de waarnemingen tot 1765. Vanaf 1774 werden de waarnemingen 4 maal daags verricht, nl. te 1, 8, 13 en 20 u. Sinds 1852 werd de windrichting elk uur aangeteekend; dit bleef zoo tot op heden. De windrichting werd geschat met behulp van een torenkruis. Ook de windkracht werd gegist.

Bilderdam.

De waarnemingen vangen aan 1 October 1707 en werden tot 1729 tweemaal daags verricht, nl. 's morgens en 's avonds, van 1730—1782 eenmaal daags en vanaf 1783—1825 wederom tweemaal daags.

Spaarnadam.

Van 1730—1732 werden de waarnemingen 1 maal daags, van 1759—1860 eenige malen per dag op verschillende uren verricht. Deze reeks is verder niet verwerkt.

Zwanenburg.

De windwaarnemingen geschieden hier met behulp van een koperen windwijzer, die op eenigen afstand van het Hoofdgebouw boven den nok van een dak was geplaatst op een geschoorde ijzeren spil, ter lengte van 3 meter, zoodat de windvaan 16 m boven den beganen grond was geplaatst, vrij van geboomte of gebouwen.

Bij de bepaling van de windkracht bediende men zich van een schaal, waarbij zwakke wind of windstilte met 0, sterkere wind, waarbij watermolens kunnen malen, met 2, een stijve koelte met 4, een harde wind, waardoor de watermolens zonder de zeilen te gebruiken kunnen malen, met 6, stormwind met 8 werd aangeduid ¹⁾.

De windkracht bepaalde men in den regel op de gis. Een bepaalde definitie van de verschillende in de schaal voorkomende graden van de windkracht

¹⁾ J. Noppen: Aanmerkingen over de nuttigheden in het doen der waarnemingen van het weder, de winden, enz., enz. Verhand. Holl. Mij. der Wetensch. te Haarlem, deel I (1759).

is niet bewaard gebleven. Vanaf 1776 is door *Brunings* een andere schaal ingevoerd, toen hij een nieuwen windmeter volgens *Poleni* in gebruik nam ¹⁾.

Er zijn twee documenten, waar onmiddellijk iets uit blijkt van de teekenis, die aan deze nieuwe graden van windkracht werd gehecht. Het eene is een technisch rapport, dat door eenige waterbouwkundigen, in dienst van het Hoogheemraadschap Rijnland, is uitgebracht aan het bestuur van het Hoogheemraadschap in 1765 ²⁾. In dit rapport wordt opgegeven, hoe groot met verschillende graden van geschatte windkracht de snelheden en vermogens waren van twee windmolens voor bemalingsdoeleinden, die de samenstellers van het rapport in het jaar 1763 hadden beproefd en onderling vergeleken.

De andere gegevens zijn te vinden in een brief van *Mohr* aan de Haagse Correspondentie Sociëteit (Collectie van *Swinden*, Kon. Bibliotheek te Den Haag). Of *Mohr* hierbij steunt op de gegevens uit bovengenoemd rapport, is niet bekend.

Windkrachtmetingen volgens schatting, medegedeeld door *Mohr*:

Windkracht	Windeffect	Wiekeffect
0	doodstil	molens kunnen niet malen.
1	"	als de molens even, maar zeer flauw omgaan.
2	slappe koelte	als ze doorgaans zacht omgaan, doch doormalen
4	matige of doorgaande koelte	als ze matig of redelijk stijf doormalen
6	stijve koelte	als ze zóó stijf doormalen, als zonder zwichten te wagen is.
8	harde koelte	een vierde à een derde der zeilen is gezwicht; stijf omgaan.
10	sterke wind	een half à twee derde der zeilen is gezwicht.
12	zeer harde wind	drie vierde der zeilen is gezwicht.
14	stormig	zonder éénig zeil.
16	doorgaande storm	als malen te gevaarlijk is.
16*, 16**	zeer zware storm	

De oneven getallen werden bepaald op het gevoel, of als de wind ongelijk woei. Bij vlagerigen wind werd bijvoorbeeld 4 à 8 of 6 à 10 vermeld. Zie ook nog Konst- en Letterbode I: 13 (1842).

¹⁾ C. Brunings: Aanmerkingen over de Waarnemingen van de snelheid der winden. Verhand. Holl. Mij. d. Wetensch. te Haarlem XIV (1773).

C. Brunings: Bericht wegens de weerkundige waarnemingen op Zwanenburg. Verh. Holl. Mij. der Wetensch. te Haarlem, XIX, (1780).

²⁾ J. Noppen: D. J. Engelman, M. Bolstra en D. Klinkenberg: Rapport van proeven, gedaan op de werking van een Vijselmolen en een Schepadmolen, staande aan de Westvaart onder Haserswoude in het jaar 1763. Leiden, 1765.

J. Lulofs: Verhandelingen over de snelheid van den wind. Verh. Holl. Mij. d. Wetensch. te Haarlem, dl IX, 3e stuk 1769.

Delft.

J. van Breda bepaalde de windrichting met een geheel vrijstaande vaan. De windstang draaide op een geharde punt, zoodat deze bij den geringsten wind werd bewogen. Er was hier verder een wijzer aan bevestigd, die over een geijkte windroos liep, die binnenshuis tegen de zoldering was aangebracht.

Oude Wetering.

De windwaarnemingen werden hier driemaal per dag aangeteekend, al zijn wel eens hiaten in de waarnemingen te vinden.

§ 6. OVERZICHT VAN DE MODERNE WAARNEMINGSREEKSEN.

Naast het hoofdobservatorium te Utrecht werden in den loop der jaren op tal van andere stations meteorologische waarnemingen verricht. In tabel 2 vindt men een chronologisch overzicht van de belangrijkste stations sinds ongeveer 1840 tot 1890 opgericht.

TABEL 2

Waarnemingsjaren	Waarnemingsplaats	Waarnemingsjaren	Waarnemingsplaats
1838—1920	Leeuwarden	1854—	Vlissingen
1839—	Groningen	1859—1925	Slijk Ewijk
1843—	Den Helder	1861—1910	Hoofddorp
1848—	Utrecht, De Bilt	1872—1904	Delfzijl
1849—1863	Nijmegen	1876—1900	Oude Wetering
1850—1904	Assen	1875—1904	Tilburg
1850—1911	Breda	1887—	Amsterdam
1850—1912	Hellevoetsluis	1888—1912	Zutphen
1852—	Maastricht	1889—	Rotterdam

Opmerking: op al deze stations werden barometer-, temperatuur-, neerslag-, hygrometer- en windwaarnemingen verricht, in lateren tijd op de hoofdstations ook zonneshijnwaarnemingen.

In 1894 is een reorganisatie van de meteorologische stations tot stand gekomen. Tal van nieuwe stations werden opgericht en andere vervielen. Sinds dien tijd heeft men een meer uniforme opstelling der instrumenten verkregen.

§ 7. OVERZICHT VAN HET WAARNEMINGSSTATION UTRECHT—DE BILT.

1 December 1848 begon *Buys Ballot* met *Krecke* te Utrecht waarnemingen te verrichten. Het station was gevestigd op den ouden

stadswal¹⁾. Van 1854 af werden de waarnemingen op het bastion van Zonnenburg voortgezet onder het K.N.M.I. Deze heeft zijn ontstaan te danken aan de steeds grootere belangstelling voor den onderlingen samenhang van de weersverschijnselen. *Wenckebach* had reeds omstreeks 1835 de gemiddelden van luchtdruk en temperatuur van de oudere waarnemingsstations berekend en meegedeeld.

Dit was voor *Buys Ballot* het begin voor de verwezenlijking van zijn ideeën in de practijk. Het instituut werd de hoeksteen voor de geheele wereld en niet voor Nederland alleen, zooals blijkt uit de achting, die men het toedroeg.

Aanvankelijk werd het instituut met bescheiden middelen opgezet, hoofdzakelijk gesubsidieerd door particuliere wetenschappelijke genootschappen.

De wensch van *Buys Ballot*: „Utrecht moet worden een centraal observatorium in Europa”, was nog niet vervuld, hoewel uit binnen- en buitenland vele waarnemingen binnenkwamen om te worden verwerkt en geordend. Daardoor kwam er meer eenheid in de waarnemingen en publicaties.

Na een bezoek van Minister *Thorbecke* in 1853, kwam in 1854 de officiële oprichting van het „Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut” tot stand. *Buys Ballot* werd benoemd tot Hoofddirecteur, Dr. *Kreke* kreeg de leiding der eerste afdeling, waarnemingen te land en als directeur der waarnemingen ter zee werd aangesteld de luitenant ter zee 1e klasse *M. H. Jansen*.

Ter bevordering van het contact met de scheepvaart en ten behoeve van het onderzoek der zeeinstrumenten en -kaarten werden in 1881 en 1889 te Amsterdam en Rotterdam filiaalinrichtingen opgericht.

Wegens klachten over het gebouw, waar het instituut was gehuisvest, mede door ruimtegebrek veroorzaakt door uitbreiding der werkzaamheden en storingen door de omgeving veroorzaakt, werden vanaf 1 November 1896 de waarnemingen te De Bilt voortgezet. De Utrechtsche waarnemingen eindigen 30 November 1898, zoodat voor een tijdvak van 25 maanden de waarnemingen parallel loopen.

Het is te betreuren, dat dit niet langer en beter is geschied, zoodat een betere aansluiting der beide waarnemingsreeksen zou zijn verkregen.

¹⁾ Dit blijkt uit het waarnemingsjournaal van 1849.

§ 8. AARD DER WAARNEMINGEN.

In het boekje: „Description de l'Observatoire météorologique et magnétique” van *Dr. F. W. C. Krecke*, en het werkje „Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut” door *B. J. G. Volck*, overgedrukt in het tijdschrift „Eigen Haard” (1883), vindt men een nauwkeurige beschrijving van de gebruikte instrumenten.

Naast een zelf-registreerenden thermometer, barometer en windmeter werd nog een merkwaardige regenmeter gebruikt. Deze was opgesteld op het platte dak van het observatorium en werkte zoodanig, dat direct het verband tusschen den neerslag en de heerschende windrichting werd bepaald.

Naast deze instrumenten had men nog de beschikking over z.g. standaardinstrumenten.

A. Barometer.

Een uitvoerige beschrijving hiervan vindt men in het jaarboek van het Kon. Ned. Met. Inst. van 1888 blz. 29 van de hand van *J. D. van der Plaats*. De hoogte van den barometer was te Utrecht vanaf het begin tot 1 December 1855 6,0 meter boven zee, daarna tot 1891 13,4 meter, van 1894 tot het einde 13,0 meter.

In verband met de in de jaarboeken niet in rekening gebrachte fout in den stand der kruisdraden van de aan den barometer bevestigde microscopen en den invloed van een kleine hoeveelheid lucht in het lange been van de barometerbuis (zie *van der Plaats*), moet de hoogtecorrectie tot 1 December 1855 aangebracht 0,1 mm, daarna 0,8 mm bedragen. Voor De Bilt is tot het einde van 1902 de hoogtecorrectie die, welke overeenkomt met een hoogte boven zee van 13,7 meter, en 3,0 meter vanaf 1 Januari 1903.

B. Thermometer.

Deze thermometer was van gewone constructie. Het instrument droeg de volgende inscriptie: „Normal-Thermometer nach Celsius; jeder Grad in 5 Theile getheilt. Barometerstand 28", 03"; Verf. von *J. G. Greiner jun.*, in Berlin 1847 im Januar”.

Het instrument was onder een afdak geplaatst voor het venster aan de noordzijde van een houten huisje in den tuin, zoodanig, dat het beschermd was tegen regen en directe zonnestraling.

Van den zelfregistreerenden thermometer, die tot 1898 in gebruik is geweest, vindt men een uitgebreide, gedetailleerde beschrijving in het genoemde werkje van *Krecke*.

Verder was nog een maximum en een minimum thermometer in gebruik, waarvan de fouten nauwkeurig bekend waren.

C. *Regenmeter.*

Behalve den zelfregistreerenden regenmeter op het platte dak had men een instrument, dat van zink was vervaardigd met vierkanten trechter met bovenoppervlak van 25 vierkante decimeter, in een houten kastje geplaatst midden in den tuin van het observatorium.

D. *Windmeter.*

Daar het observatorium door een dubbele rij boomen was omgeven, werd de windvaan op een mast van ongeveer 25 meter lengte geplaatst, zoodat deze verscheidene meters boven de omringende obstakels uitstak. De mast was op 50 cm van den muur van het observatorium geplaatst. Op de tweede verdieping van het gebouw werden direct de windsnelheid en de windrichting geregistreerd door een tweede instrument.

E. *Diversen.*

Verder waren nog instrumenten in gebruik om de verdamping en om de magnetische grootheden te meten. In 1891 werd een zonnenschijn-autograaf geplaatst, doch eerst vanaf 1899 werd het aantal uren zonnenschijn regelmatig gemeten te De Bilt.

De geschiedenis der andere stations vermeld in tabel 2, blijft hier achterwege.

§ 9. HERLEIDING VAN DE GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN UTRECHT—DE BILT.

Voor Utrecht is uit de 24-uur-gemiddelden van de temperatuur de gemiddelde etmaal-temperatuur berekend, zooals men gewoonlijk het 24-uur-gemiddelde van de temperatuur noemt. Deze gegevens berusten in het archief van het K.N.M.I. te De Bilt.

Wegens de overplaatsing van het waarnemingsstation in November 1896 van Utrecht naar De Bilt, moest hiervoor nog een reductie op deze

berekende 24-uur-gemiddelden worden toegepast. Deze is berekend uit de gelijktijdige waarnemingen van Dec. 1897—Nov. 1898. Om de verschillen te vereffenen is de formule $(a+2b+c):4$ toegepast.

Men vindt dan, dat de temperatuurgemiddelden van Utrecht voor de resp. maanden met de navolgende waarden moeten worden veranderd:

TABEL 3.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-0,02	0,01	-0,18	-0,44	-0,56	-0,65	-0,65	-0,50	-0,27	0,03	0,14	0,00

In tabel 4 vindt men de etmaal-temperatuur voor Utrecht (XII 1848—XI 1898) herleid tot De Bilt en voor De Bilt (1901—1930), afgerond op tienden van °C, ontleend aan oorspronkelijke gegevens, meegedeeld. Tevens is vermeld het verschil tusschen de gemiddelde temperatuur van Utrecht en De Bilt (Δ_1).

TABEL 4.

Gemidd. etmaaltmp. °C.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
Utrecht XII 1848-XI 1898	1.4	2.6	4.4	8.2	11.9	15.4	16.8	16.5	14.1	9.8	5.1	2.3	9.0
De Bilt 1901—1930	2.3	2.5	4.9	7.8	12.4	14.8	16.6	16.0	13.6	9.6	5.0	2.9	9.0
Vershil U—De B. = Δ_1	-0.9	0.1	-0.5	0.4	-0.5	0.6	0.2	0.5	0.5	0.2	0.1	-0.6	0.0

§ 10. ONDERZOEK NAAR DE HERLEIDING VAN TEMPERATUURREEKSEN.

Het was gewenscht na te gaan, hoe groot de verschillen tusschen twee vergeleken stations moeten zijn, om twijfel aan de juistheid der waarnemingen te wekken.

Voor het tijdvak 1921—1940 is jaarlijks de afwijking van de gemiddelde temperatuur $(8+14+19):3$ bepaald voor de maanden Januari, April, Juli, October en voor het kalenderjaar van de stations Den Helder, Hoorn en De Bilt. Deze stations bezitten homogene temperatuurreksen. Vervolgens is het verschil bepaald tusschen de afwijkingen van Den Helder en Hoorn (I) en van Den Helder en De Bilt (II). Deze waarden vindt men in tabel 5 verzameld.

TABEL 5.

Verschillen tusschen de afwijkingen van de gemiddelde temperatuur.

	Januari			April			Juli			October			Jaar		
	A	I	II	A	I	II	A	I	II	A	I	II	A	I	II
1921	3.9	-0.3	-0.8	1.3	0.1	0.0	1.9	-0.6	-1.1	3.6	-0.3	-0.4	1.0	-0.2	-0.1
1922	-1.8	-0.5	-0.5	-1.8	0.5	0.7	-1.9	0.2	0.4	-3.1	0.4	0.7	-0.8	0.0	0.0
1923	1.7	0.4	0.3	0.2	0.2	-0.1	2.2	-0.2	-0.5	1.0	0.2	-0.2	-0.5	-0.1	0.0
1924	-2.2	0.1	-0.3	-1.5	-0.2	-0.3	-0.5	0.3	0.6	1.0	0.0	-0.4	-0.7	0.0	-0.1
1925	1.6	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	1.9	-0.2	-0.4	0.3	0.1	-0.2	0.0	0.1	0.2
1926	-0.2	-0.3	-0.5	2.2	-0.4	-0.3	0.8	0.0	-0.1	-1.6	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0
1927	1.4	0.1	0.1	-0.3	0.2	0.4	-0.2	0.2	0.3	0.9	0.0	-0.1	-0.4	-0.1	-0.2
1928	1.3	-0.4	-0.9	0.5	0.5	0.5	0.9	-0.1	-0.5	0.4	0.0	-0.2	0.3	0.0	0.0
1929	-3.6	0.5	0.4	-2.4	0.1	-0.1	0.7	0.0	-0.4	0.4	0.5	0.5	-0.7	0.0	0.2
1930	2.6	0.0	-0.4	1.0	0.1	-0.2	-0.9	0.5	-0.9	0.7	0.1	-0.1	0.5	0.0	0.0
1931	0.1	0.3	0.4	-0.7	0.3	0.3	-0.4	0.4	0.5	-0.5	0.3	0.4	-0.5	-0.2	-0.4
1932	1.9	0.0	0.3	-1.0	0.5	0.7	0.5	0.2	0.5	-0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
1933	-2.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	0.9	1.5	0.2	0.1	0.4	0.4	0.5	0.0	0.1	0.2
1934	0.1	-0.4	-0.4	2.5	-0.5	-0.9	1.2	0.1	-0.4	1.4	0.3	0.2	1.1	-0.3	-0.2
1935	0.5	0.2	0.4	-0.5	0.3	0.8	1.1	0.3	-0.1	-0.1	0.3	0.5	0.5	0.0	0.1
1936	2.4	0.0	-0.5	-1.8	0.4	0.5	-0.6	0.2	0.4	-0.9	0.7	0.7	0.3	0.1	0.1
1937	0.3	-0.6	-0.8	0.4	0.0	0.1	-0.4	0.3	0.2	1.3	0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0
1938	1.7	0.0	0.2	-1.2	0.4	0.8	-0.7	0.1	0.3	-0.1	0.0	0.4	0.5	0.0	0.2
1939	1.9	-0.2	-1.0	1.3	-0.3	-0.6	0.1	0.4	0.4	-2.2	0.2	0.1	0.5	0.0	0.0
1940	-7.7	1.4	1.4	1.0	-0.5	-1.0	-1.2	0.8	1.0	-0.6	0.0	-0.3	-1.1	0.0	-0.2

Opmerking: De letter A boven de verschillende kolommen geeft de afwijking aan van de gemiddelde temperatuur voor De Bilt.

Uit de tabel blijkt, dat de onderlinge verschillen voor de maanden vrij sterk uiteen kunnen lopen, doch voor het kalenderjaar overschrijden de waarden over het algemeen $\pm 0,2$ °C niet.

Bij het voorkomen van extreme maanden zou men dus in geval van een herleiding een extra correctie van $0,1-0,2$ °C moeten aanbrengen op het jaargemiddelde om stralingsinvloeden te elimineeren. Daar de onzekerheid in de reductiewaarden, mede tengevolge van afronding, die ongeveer $0,2$ °C bedragen, heeft het geen zin, deze extra correctie aan te brengen.

Uit de afwijkingen van de verschillen voor de jaargemiddelden tusschen de gekozen stations blijkt, dat, als deze de waarde van $0,4$ ° te boven gaan, een van beide stations, of beide als fout zijn aan te merken. Zijn de stations dichter bij elkaar gelegen, dan moet de grenswaarde van $0,4$ °C verminderd worden.

De grilligheidsfactor in de weersomstandigheden kan men dus buiten

beschouwing laten voor de jaargemiddelden bij de herleiding van twee reeksen.

Voor de maandgemiddelden is deze factor wel aanwezig, doch moeilijk vast te stellen voor de afzonderlijke maanden.

Men moet dus statistisch te werk gaan, en men kan dan vereffenen met de algemeene formule $(a + 2b + c) : 4$, waarbij de middelste maand tweemaal zoo zwaar telt als de beide naastliggende.

§ 11. ONDERZOEK VAN DE GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN ZWANENBURG.

Zooals reeds is meegedeeld, heeft men in de periode 1735—1861 drie thermometers gebruikt, die verschillend opgesteld zijn geweest.

Bepaalt men de over elkaar grijpende vijf-jaargemiddelden van de temperaturen, zooals deze in Med. en Verh. No. 24 door *Hartman* zijn gegeven, dan blijkt al direct, dat het verloop van deze gemiddelde temperatuur niet bevredigt. De ontbrekende maanden van 1787 zijn aangevuld met behulp van de waarnemingen te Driebergen verricht.

De periode 1810—1860 sluit goed aan bij de reeks Utrecht—De Bilt, vóór dien tijd is door *Hartman* grootendeels gebruik gemaakt van door *Buys Ballot* meegedeelde gecorrigeerde gemiddelden. Deze heeft onvoldoende rekening gehouden met het verschil van de gebruikte instrumenten en met den invloed van de verandering van opstelling.

Ik heb deze temperatuurgemiddelden geheel opnieuw bewerkt, o.a. door gebruik te maken van diverse parallel loopende waarnemingsreeksen. In tabel 6 vindt men de verschillen tusschen de gemiddelde jaartemperatuur, zooals deze uit de waarnemingsuren volgt van de vergelijkingsstations met Zwanenburg. De nummers in de tabel verwijzen naar de volgende stations:

Zwanenburg	I	1735—1861.
Haarlem	II	1735—1740.
Utrecht-Leiden	III	1728—1758.
Amsterdam	IV	1759—1764, 1768—1786.
Utrecht	V	1760—1810.
Franeker	VI	1771—1783.
Haarlem	VII	1789—1841.
Arnhem	VIII	1790—1818.
Schiedam	IX	1817—1841.
Maastricht	X	1818—1833.
Leeuwarden	XI	1838—1861.
Utrecht	XII	1849—1860.

De verschillen voor de stations VI, VIII, X en XI zijn alleen vermeld, doch verder buiten beschouwing gelaten, daar ze te ver van Zwanenburg zijn verwijderd.

TABEL 6. Verschil in gemiddelde temperatuur tusschen:

Jaar	II-I	III-I	IV-I	V-I	VI-I	VII-I	VIII-I	IX-I	Gem. temp. Zwanenburg, niet gereduceerd
1735	0.3	-0.1							10.3
1736	0.1	0.2							10.4
1737	-0.1	0.4							10.2
1738	0.0	1.0							9.4
1739	-0.5	0.8							9.4
1740	-0.2	-1.0							6.9
1741		1.2							9.3
1742		0.1							7.8
1743		0.5							9.4
1744		0.4							8.9
1745		0.5							8.0
1746		0.6							8.6
1747		1.2							9.9
1748		1.2							9.6
1749		1.3							9.8
1750		0.6							10.1
1751		0.0							9.2
1752		-0.2							10.1
1753		0.9							9.7
1754		0.1							9.1
1755		0.4							9.1
1756		-0.1							9.7
1757		0.0							9.7
1758		-0.4							9.9
1759			0.7						10.4
1760			1.0	0.7					10.2
1761			1.1	0.9					10.4
1762			1.2	0.9					9.6
1763			1.3	0.9					9.2
1764			0.6	0.4					10.3
1765			—	0.5					10.4
1766			—	0.7					10.1
1767			—	0.8					9.6
1768			0.8	1.0					9.7
1769			0.5	0.4					10.1
1770			0.3	0.2					10.2
1771			0.4	0.4	0.7				9.4
1772			0.3	0.5	0.9				10.6
1773			0.2	0.2	0.4				11.0
1774			-0.01	0.4	0.6				10.3
1775			-0.1	0.4	0.7				11.3
1776			-0.2	0.2	0.6				10.2
1777			-0.2	0.4	0.1				10.0
1778			1.0	1.6	2.0				9.7
1779			1.3	1.6	1.7				10.8

TABEL 6 (vervolg)

Jaar	IV-I	V-I	VI-I	VII-I	VIII-I	IX-I	X-I	XI-I	Gem. temp. Zwanenburg, niet gereduceerd
1780	0.9	1.6	0.9						9.4
1781	0.9	1.8	1.6						10.2
1782	0.5	1.4	1.0						8.7
1783	0.9	1.6	1.6						9.9
1784	0.6	1.4							7.8
1785	0.5	1.4							8.2
1786	1.0	2.0							7.9
1787		—							(9.0)
1788		1.8							8.7
1789		2.5		1.2					8.2
1790		2.3		1.3	0.8				8.9
1791		2.3		1.5	0.8				9.2
1792		2.0		1.2	0.7				9.0
1793		2.0		1.1	0.6				8.2
1794		2.1		1.2	1.0				9.4
1795		1.3		1.3	1.0				8.8
1796		1.4		1.2	0.4				9.3
1797		1.7		1.2	0.5				9.5
1798		1.8		0.9	0.4				9.4
1799		1.8		1.0	0.4				7.2
1800		1.2		1.0	0.8				8.9
1801		1.8		1.7	0.4				9.6
1802		1.5		0.6	0.3				9.2
1803		1.3		0.3	-0.4				8.7
1804		1.5		0.2	-0.6				9.2
1805		1.2		0.1	-0.2				8.2
1806		1.4		0.2	-0.3				10.5
1807		1.3		0.2	-0.3				10.0
1808		1.0		0.4	-0.7				9.2
1809		1.4		0.4	-0.2				9.4
1810		1.5		1.0	-0.3				9.3
1811				1.1	-0.2				10.9
1812				1.3	-0.4				8.8
1813				1.4	-0.2				9.5
1814				1.3	-0.1				8.3
1815				1.3	-0.1				9.4
1816				1.1	-0.3				8.5
1817				1.1	-0.2	0.7			9.7
1818				1.3	-0.3	0.7	2.4		10.1
1819				1.2		0.6	2.5		10.2
1820				1.1		0.6	2.5		8.5
1821				1.4		1.0	2.3		9.8
1822				1.4		1.1	2.3		10.8
1823				1.3		0.8	2.0		9.1
1824				1.2		0.8	1.7		10.4
1825				1.3		0.9	1.8		10.6
1826				1.2		0.7	1.6		10.8
1827				1.3		0.9	1.4		9.9
1828				1.2		0.4	2.0		10.4
1829				1.3		0.6	2.0		7.9
1830				1.2		0.5	1.4		8.9

TABEL 6 (vervolg)

Jaar	V-I	VI-I	VII-I	VIII-I	IX-I	X-I	XI-I	XII-I	Gem. temp. Zwanenburg, niet gereduceerd
1831			1.4		0.8	1.1			10.8
1832			1.5		0.8	1.2			9.2
1833			1.3		0.5	1.3			9.9
1834			1.3		1.2				10.7
1835			1.3		0.4				9.9
1836			1.3		1.2				10.0
1837			1.0		0.9				9.6
1838			1.0		1.0		0.6		8.3
1839			1.0		1.1		0.4		0.8
1840			0.9		1.1		0.2		9.6
1841			1.0		0.8		-0.3		10.2
1842							0.4		9.8
1843							0.2		9.8
1844							-0.4		9.1
1845							-0.2		8.7
1846							-0.4		11.4
1847							-0.1		9.1
1848							-0.2		9.6
1849							-0.2	0.3	9.5
1850							-0.1	0.8	9.4
1851							0.0	0.8	9.7
1852							0.1	0.6	10.5
1853							0.1	0.7	8.5
1854							-0.2	0.8	8.8
1855							0.2	0.6	7.8
1856							0.0	0.7	9.5
1857							0.2	0.6	10.5
1858							0.3	0.5	9.2
1859							1.3	-0.3	9.3
1860							-0.1	-0.1	8.6
1861							0.8		9.1

Bij een beschouwing van de verzamelde gegevens van tabel 6 blijkt, dat het verschil van de gemiddelde temperatuur van een vergelijkingsstation met Zwanenburg, niet constant is.

Tijdvak 1735—1759.

Het vergelijkingsstation Utrecht-Leiden met Zwanenburg geeft voor deze periode een sterke schommeling in de verschillen van de gemiddelde temperaturen te zien. Een der beide, of beide stations, dienen als onbetrouwbaar gekwalificeerd te worden.

Het is helaas niet mogelijk gebleken, om met behulp van een andere waarnemingsreeks de periode 1758—1759 tot aansluiting te brengen.

Tijdvak 1759—1777.

Een nadere beschouwing van de verschillen Amsterdam-Zwanenburg, Utrecht-Zwanenburg en Franeker-Zwanenburg doet zien, dat in 1778 een plotseling verschil optreedt. Daar de onderlinge verschillen tusschen de vergelijkingsstations binnen toelaatbare grenzen constant blijven, moet hier dus de oorzaak bij Zwanenburg zijn te vinden. Dit jaar is een andere thermometer te Zwanenburg in gebruik genomen, hetgeen dus een verklaring kan zijn voor het optreden van het verschil in de gemiddelde temperaturen.

Tijdvak 1778—1800.

Zooals uit de gegevens van tabel 6 blijkt, is deze periode als homogeen te beschouwen, doch omstreeks 1801 komt hierin verandering. De oorzaak hiervan is onbekend.

Tijdvak 1801—1810.

In April 1809 wordt een andere thermometer te Zwanenburg in gebruik genomen, zoodat in 1809 de vermoedelijke oorzaak van de verandering hieraan te wijten is. Dit tijdvak is voor Zwanenburg onbruikbaar, zooals nog nader op bladz. 52 zal uiteengezet worden.

Tijdvak 1811—1861.

Bezie men de verschillen tusschen Haarlem en Zwanenburg, dan blijven deze binnen toelaatbare grenzen constant voor de periode 1811—1841. Vanaf 1838, resp. 1841, zijn Leeuwarden en De Bilt als vergelijkingsstations gebruikt. Ook uit deze verschillen kan men besluiten, dat Zwanenburg voor het laatste gedeelte van de periode als betrouwbaar kan gelden wat betreft de temperatuurgemiddelden. Alleen de jaren 1859—1861 laten een vrij sterke afwijking zien, zoodat deze bij de bewerking buiten beschouwing zijn gelaten.

§ 12. HERLEIDING VAN DE GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN ZWANENBURG (1735—1858) TOT DE GEMIDDELDE ETMAALTEMPERATUUR VAN UTRECHT—DE BILT.

I. Tijdvak 1811—1860.

Als vergelijkingsperiode is het tijdvak 1849—1858 gekozen. De jaren

1859—1861 zijn voor Zwanenburg onbetrouwbaar gebleken, zooals uit tabel 7 blijkt.

Voor elke maand is voor dit tijdvak het gemiddelde verschil van de gecorrigeerde etmaalgemiddelden van Utrecht-De Bilt, en de gemiddelde temperatuur $(7 + 13 + 22) : 3$ van Zwanenburg bepaald. Deze verschillen zijn vereffend en afgerond op 0,1°C. Hiermee zijn tevens de verschillen, die voortkomen uit de verschillende ligging der stations, vereffend.

TABEL 7.

**Vershil van de gemiddelde temperatuur
Utrecht—De Bilt en Zwanenburg.**

$$\left(24 - \frac{7 + 13 + 22}{3} \right) 1849-1858$$

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1849	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	0.2	0.6	-0.5	-1.0	-1.1	-0.3	-1.0	-0.2
	1850	-1.2	0.3	-0.4	-0.5	-0.9	-1.1	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-0.9	-0.8
	1851	-0.6	-0.5	-0.4	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-1.2	-0.8	-1.5	-1.2
	1852	-0.5	-0.6	-0.5	-0.6	-0.3	-0.9	-0.7	-1.0	-1.4	-0.7	-0.1	-0.2
	1853	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	-0.4	-0.8	-1.1	-1.3	-0.5	-0.8	-0.9
	1854	0.1	-0.9	-0.3	-0.2	-0.6	-0.8	-0.9	-1.2	-1.0	-0.8	-1.1	-1.3
	1855	-1.0	-0.3	0.2	-0.1	-0.8	-0.5	-0.8	-0.8	-0.6	-0.5	-0.8	-0.8
	1856	0.6	-0.1	-0.4	-0.4	-0.6	-0.9	-1.4	-1.1	-1.2	-0.9	-1.1	-0.7
	1857	-1.0	0.3	-0.6	-0.6	-0.4	-0.8	-1.0	-0.6	-0.4	-0.6	-0.9	-1.0
	1858	-1.1	0.0	0.1	-0.2	-0.5	-0.3	-0.9	-0.7	-0.7	-1.0	-0.7	-0.4
	1859	-0.1	0.5	0.2	0.7	0.7	0.0	0.7	-0.1	-0.2	0.3	0.4	0.6
	1860	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	-0.7	-0.6	-0.8	-0.5	0.1	0.4	0.8
Verschil U.-Z. 1849-1858		-0.56	-0.23	-0.30	-0.39	-0.50	-0.57	-0.85	-0.93	-1.01	-0.74	-0.89	-0.75
	Vereffend verschil		-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7

Voor het tijdvak 1811—1849 zijn alle gemiddelde temperaturen verminderd met de getallen, vermeld in de laatste regel van tabel 7, zoudat deze aansluiten aan de etmaalgemiddelden van de temperatuur van de reeks Utrecht-De Bilt.

II. Tijdvak 1801—1810.

Bepaalt men achtereenvolgens voor de perioden 1790—1801, 1802—1809 en 1810—1818 de gemiddelde jaar-temperatuurverschillen tusschen

Zwanenburg en Haarlem, en Arnhem, en tevens voor dezelfde periode de onderlinge jaar-temperatuurverschillen tusschen Haarlem en Arnhem, dan vindt men de getallen, zooals deze in tabel 8 zijn meegedeeld.

TABEL 8.

1 tijdvak	2 H-Z	3 A-Z	4 H-A
1790—1801	1.2	-0.6	0.6
1802—1809	0.3	-0.4	0.7
1810—1818	1.2	-0.2	1.4

Opmerking:

Z = Zwanenburg

H = Haarlem

A = Arnhem

Uit kolom 4 van tabel 8 volgt, dat Haarlem en Arnhem tot 1809 constante temperatuurverschillen vertoonen, daarna neemt dit verschil met 0,7 °C toe, daar te Arnhem een nieuwe thermometer in gebruik is genomen.

De temperatuurreeks van Haarlem is voor de periode van 1790—1809 als betrouwbaar te beschouwen. Ook na dien tijd blijft het gemiddelde temperatuurverschil nagenoeg constant, wat ons doet besluiten, dat de temperatuurreeks van Haarlem voor de geheele periode 1789—1841 als bevredigend is te beschouwen.

In tabel 9 vindt men de maandelijksche verschillen tusschen de gemiddelde temperatuur van Haarlem en Zwanenburg voor het tijdvak 1801—1810 bijeengebracht.

TABEL 9.

Vershillen tusschen de gemiddelde maandtemperatuur
van Haarlem en Zwanenburg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1801	0.7	0.9	0.7	1.0	1.2	1.2	-0.1	0.9	1.1	0.7	0.1	0.3
1802	0.7	0.7	0.7	1.1	1.6	0.9	0.5	0.4	0.6	0.4	-0.2	0.0
1803	0.4	0.2	0.4	0.4	0.7	0.7	0.6	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2
1804	0.0	0.0	0.6	0.4	0.7	0.3	0.1	0.3	0.2	0.0	0.5	-0.4
1805	0.4	-0.2	0.6	0.5	0.7	0.8	0.0	-0.4	-0.5	-0.4	0.0	0.0
1806	-0.5	0.2	0.3	1.1	1.0	0.7	-0.2	-0.1	-0.6	-0.1	0.1	0.1
1807	-0.3	-0.4	-0.1	0.7	0.7	0.9	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
1808	-0.1	0.2	0.3	1.0	1.1	0.9	-0.1	0.3	0.3	0.9	0.0	0.1
1809	0.1	1.4	0.6	1.0	0.8	0.8	-0.2	0.4	-0.1	0.3	0.3	0.5
1810	0.8	0.7	0.8	1.0	0.0	0.0	-1.1	0.6	0.2	0.2	0.7	0.5

Uit deze tabel blijkt, dat de verschillen zeer onregelmatig zijn, en daar niet is vast te stellen, door welke oorzaak deze grillige verschillen tot stand zijn gekomen, heb ik voor dit tijdvak de waarnemingen van Zwanenburg buiten beschouwing gelaten, en de waarnemingen van Haarlem gebruikt.

In tabel 10 vindt men de verschillen tusschen Haarlem en Zwanenburg herleid tot De Bilt voor de periode 1811—1835, vereffend volgens $(a + 2b + c) : 4$.

TABEL 10.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
verschil Z.-H.	1.18	1.11	1.09	1.32	1.33	1.31	1.28	1.37	1.28	1.24	1.38	1.36
vereff. verschil	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3

De gemiddelde temperatuur van Haarlem, zooals deze uit de termijn-waarnemingen volgt, is verminderd met de vereffende verschillen van tabel 10, om haar te doen aansluiten bij de volgende periode.

Opmerking: Het station Utrecht is buiten beschouwing gelaten, daar de waarnemer dan weer op zijn buitengoed Dennenburg te Driebergen, dan weer te Utrecht zijn thermometerstanden aantekende. Dit geeft aanleiding, de reeks niet als homogeen te beschouwen. Voorts zijn de temperatuurgemiddelden slechts nauwkeurig tot op 0,5 °C door den waarnemer bekend gemaakt.

III. Tijdvak 1778—1800.

Nagegaan is met welk bedrag de gemiddelde temperatuur van Zwanenburg gecorrigeerd moet worden, door deze te vergelijken met de gemiddelde temperatuur van Haarlem voor de periode 1789—1800 en 1811—1835. Zooals reeds uit tabel 8, kolom 4, blijkt, is de gemiddelde temperatuur van Haarlem als betrouwbaar te beschouwen. Zie ook blz. 52.

In tabel 11 is het verschil tusschen de gemiddelde verschillen van de temperatuur van Zwanenburg-Haarlem voor de tijdvakken (1791—1800)—(1811—1835) meegedeeld. In den ondersten regel van deze tabel vindt men de vereffende verschillen.

TABEL 11.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Z.-H.	0.38	0.29	-0.04	0.05	-0.23	-0.15	-0.06	0.12	0.02	0.10	0.43	0.44
vereff. verschil	0.4	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4

Met het vereffende verschil is voor het tijdperk 1778—1800 de gemiddelde temperatuur van Zwanenburg veranderd, om haar aan te doen sluiten bij de reeds gereduceerde maandgemiddelden van 1801 tot heden.

IV. Tijdvak 1735—1777.

Deze periode dient in twee gedeelten te worden gesplitst, daar uit een ingesteld onderzoek bleek, dat de gemiddelde temperatuur voor het tijdvak 1760—1777 een positieve afwijking vertoonde voor alle maanden, uitgezonderd December, vergeleken met de periode 1735—1759. Doordat in 1760 op Zwanenburg een andere waarnemer werd aangesteld, is het vermoeden gerechtvaardigd, dat of een andere thermometer, of een andere manier van aflezen van het instrument is gebruikt.

In tabel 12 vindt men de verschillen in °C tusschen beide tijdvakken.

TABEL 12.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
(1760—1777) — (1735—1759)	0.6	1.2	1.2	0.7	0.4	0.3	0.5	0.8	0.4	0.7	0.4	-0.3	0.7

Op grond van het verschil van het jaargemiddelde van de temperatuur, zijn voor het tijdvak 1735—1759 alle maandgemiddelden met 0,7 °C verhoogd.

Er is dus aangenomen, dat de gemiddelde jaartemperatuur in de twee tijdvakken gelijk is gebleven.

Er was geen vergelijkingsstation beschikbaar, zoodat op bovenbeschreven wijze een homogene reeks moest worden gemaakt voor het tijdvak 1735—1777. Bepaalt men het verschil tusschen de aldus homogene gemaakte gemiddelde maandtemperatuur voor het tijdvak 1735—1777, met de tot De Bilt herleide gemiddelde etmaal temperaturen van Zwanen-

burg, voor het tijdvak 1781—1820, dan vindt men de verschillen, zooals deze in tabel 13 zijn vermeld. Deze verschillen zijn vereffend, waarbij een gelijkmatig verloop is verkregen.

Met deze bedragen zijn de gemiddelde maandtemperaturen van Zwanenburg voor de periode 1735—1777 gecorrigeerd, waardoor o.i. een homogene temperatuurreeks van ruim 200 jaar is verkregen.

TABEL 13.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jaar
Vereff. versch. (1735—1777)— (1781—1820)	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.2	-1.2	-1.4	-1.4	-1.3	-1.2	-1.1	-1.2

Daar de termijn ook voor een betrouwbaar waarnemingsstation te kort is, om hieruit het verschil maand voor maand te bepalen, is wel het jaarverschil tusschen Zwanenburg-Amsterdam en Zwanenburg-Franeker bepaald voor de tijdvakken 1775—1777 en 1780—1783.

Dit bedroeg 1,1 °C, een waarde, die goed overeenstemt met het in tabel 13 vermelde jaarverschil van 1,2 °C, hoewel het niet uitgesloten is, dat deze overeenstemming toevallig is.

Deze tot De Bilt herleide reeks van Zwanenburg vindt men afgedrukt in tabel A, waarin tevens de gemiddelde winter-, lente-, zomer- en herfsttemperatuur, zooals deze uit de maandtemperaturen zijn berekend, jaar voor jaar zijn opgenomen.

§ 13. HERLEIDING VAN DE GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN DELFT (1706—1734) TOT UTRECHT—DE BILT.

De oudste, door *Cruquius* te Delft gedane en meegedeelde temperatuurwaarnemingen, zijn op een andere manier herleid tot de 24-uur-gemiddelden van De Bilt en Zwanenburg.

Sinds medio December 1705 zijn de waarnemingen meestal vier maal daags (ochtend, middag, avond en nacht) verricht, al wisselden de waarnemingsuren. Van 1720 af zijn de dagelijksche waarnemingen bewaard gebleven, alleen 1728 ontbreekt. Voor de periode 1706—1720 vindt men de gemiddelden, door *Cruquius* berekend in °F, meegedeeld in de waarnemingsboekjes, die bewaard worden in het archief van het Hoogheemraadschap Rijnland te Leiden.

Voor de periode 1706—1727 vindt men nagenoeg geen vergelijkings-waarnemingen. Voor het tijdvak 1728—1734 zijn de Utrechtsche waarnemingen van *van Musschenbroek* te gebruiken, doch de onderlinge verschillen zijn zoo onregelmatig, dat deze niet voor contrôle zijn gebruikt.

Voor het tijdvak 1706—1734 (1728 ontbreekt), zijn de gemiddelde temperaturen berekend voor zoover dit door *Cruquius* niets reeds was gedaan. Voor elke maand zijn de verschillen bepaald met de gereduceerde maandtemperaturen van de reeks Zwanenburg-Utrecht-De Bilt voor het tijdvak 1741—1940. De gemiddelde maandtemperaturen voor het tijdvak 1706—1734, uitgezonderd 1728, zijn verminderd met de verschillen uit den ondersten regel van tabel 14, waardoor een redelijke aansluiting is verkregen met de reeks Zwanenburg-Utrecht-De Bilt, al dient men niet te vergeten, dat de gemiddelden vóór 1735 niet zeer betrouwbaar zijn. De waarnemingen in het jaar 1728 zijn aan die van *van Musschenbroek* ontleend.

Er is bij deze wijze van reductie uitgegaan van de veronderstelling, dat de gemiddelde jaartemperatuur voor de perioden 1706—1734 en 1741—1940 gelijk is gebleven.

TABEL 14.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gem. temp. Delft 1706—1734.....	3.1	3.7	6.0	9.6	13.3	16.2	17.2	17.1	15.0	10.9	7.2	4.8
Gem. temp. Z-U-De B. 1741—1940.....	1.0	2.4	4.4	8.0	12.1	15.1	16.7	16.5	14.1	9.7	5.2	2.5
verschil	2.1	1.3	1.6	1.6	1.2	1.2	0.5	0.6	0.9	1.2	2.0	2.3
vereff. verschil.....	2.0	1.8	1.7	1.7	1.3	1.0	0.6	0.8	0.9	1.4	1.9	2.2

De gemiddelden zijn in tabel B vermeld, enkele onzekere waarden zijn tusschen haakjes geplaatst.

§ 14. HERLEIDING VAN DE HOEVEELHEID NEERSLAG VAN ZWANENBURG TOT HOOFDDORP.

De oudste reeks regenwaarnemingen is begonnen in Delft in 1715 door *Cruquius*. In chronologische volgorde volgen hieronder de stations waar-

van neerslaghoeveelheden bekend zijn geworden, tot ongeveer 1850 (tabel D).

Delft	1715—1727, 1780—1789, 1803—1818.
Rijnsburg	1720—1723.
Leiden	1723, 1735—1758.
Utrecht	1728—1739, 1839—1844.
Haarlem	1735—1742, 1771—1776.
Middelburg	1735—1740.
Zwanenburg	1735—1861.
Harderwijk	1736—1741.
Alkmaar	1741—1748, 1788—1800.
Den Haag	1744—1768.
Franecker	1771—1784, 1840—1843.
Breda	1774—1783, 1838—1846.
Maastricht	1811—1819, 1823—1833.

Er zijn nog enkele andere stations bekend, doch de reeksen zijn of te kort van duur, of om andere redenen onbelangrijk, zoodat ze niet in de tabel zijn opgenomen.

Uit de tabel ziet men direct, dat tot ongeveer 1790 de activiteit tot het doen van regenwaarnemingen vrij groot was. Nadien heeft het tot omstreeks 1840 geduurd, eer het aantal regenstations een uitbreiding onderging; dit aantal neemt tot omstreeks 1870 langzaam toe, nadien sneller. Thans beschikt Nederland over ongeveer 280 regenstations.

A. *Beschrijving van de regenmeters van Zwanenburg en Hoofddorp.*

Het is een gelukkige omstandigheid, dat Zwanenburg een vrijwel ononderbroken reeks neerslagwaarnemingen bezit, tengevolge waarvan hier de gegevens voorhanden zijn om deze reeks te vergelijken met en te doen aansluiten op latere, moderne reeksen. Een korte onderbreking in de waarnemingen van September 1787—Mei 1788 moet vermeld worden, omdat in September 1787 de toen in gebruik zijnde regenmeter, ten gevolge van de niets ontziende Pruisische bezetting, gebroken is en door een nieuwe moest worden vervangen.

Van Zwanenburg zijn vrij uitvoerige beschrijvingen van de gebruikte regenmeters tot ons gekomen, die hieronder vrij zullen worden weergegeven.

De eerste regenmeter, die te Zwanenburg van 1735 tot September 1787 gebruikt werd, vindt men beschreven in de Verh. van de Holl. Maatsch. der Wetenschappen te Haarlem ¹⁾.

¹⁾ J. Noppen: Nuttigheid der waarnemingen omtrent de luchtgesteldheid. Verh. Holl. Maatschappij d. Wetensch. I, eerste stuk, 411.

Het water werd opgevangen in een koperen bak, van boven een halven vierkanten Rijnlandschen voet wijd, en naar onderen nauw toeloopend. Het liep vervolgens door een koperen pijpje, dat aan het laagste punt van den bak gesoldeerd was, in een hooge, vierkante flesch, die aan één zijde in lijnen (1 lijn = $\frac{1}{12}$ Rijnlandsche duim = 2,21 mm) verdeeld was. De hals van de flesch was rondom de koperen pijp dichtgemaakt om verdamping te voorkomen; verder was de bak zoo opgesteld, dat de regen er van alle kanten onbelemmerd in kon vallen.

De regenmeter was, om stralingsinvloeden tegen te gaan, geplaatst in een witgeverfd houten kastje. De bovenkant van den regenmeter bevond zich ongeveer 3 meter boven den grond ¹⁾.

In Mei 1788 werd een nieuwe, door *Brunings* ontworpen, regenmeter in gebruik genomen, en hiermee zijn de waarnemingen tot en met 1861 voortgezet. Van dit door *Cuthbertson* te Amsterdam vervaardigde apparaat, vindt men een beschrijving met afbeeldingen in Deel XXVI van de bovengenoemde *Verhandelingen* ²⁾. In den vierkanten trechter met bovenoppervlakte van 6×6 Rijnlandsche duimen, ligt een los raampje van gevlochten koperdraad, om te beletten, dat verontreinigingen de nauwe afvoerpijp verstoppem. Het regenwater kan door dit afvoerpijpje in een vat loopen, dat van onderen in verbinding staat met een verticaal geplaatste, gekalibreerde glazen buis, dertig centimeter lang, en verdeeld in heele, halve en kwart lijnen. Onder aan het vat bevindt zich een aftapkraan. Het geheele toestel is in een witgeverfd houten kastje geplaatst, $2\frac{1}{2}$ meter boven den beganen grond ³⁾.

De regenmeter te Hoofddorp is oorspronkelijk een model geweest met een vierkanten trechter, met een zijde van 20 cm. Het apparaat stond 1,55 m boven den beganen grond. Het werd omstreeks 1900 door den thans in gebruik zijnden regenmeter vervangen. Deze heeft een ronden trechter en staat $1\frac{1}{2}$ meter boven den grond.

B. *Reductie van de neerslaghoeveelheid van Zwanenburg tot Hoofddorp.*

Om een inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid van de neerslagwaar-

¹⁾ C. Brunings: Waarnemingen wegens de verschillen der hoeveelheid regen en uitwaseming op verschillende hoogten boven den grond, enz. Verh. Holl. Mij. d. Wetensch. XIX, 2e en 3e stuk.

²⁾ C. Brunings: Bericht wegens een nieuwen Hyetometer, Verh. Holl. Mij. d. Wetensch. XXVI: 320.

³⁾ G. Simons en de Greeve: Bekroonde verhandeling over de stroombemaling van Polders en Droogmakerijen. Verh. Bataafs Genootschap van Proefondervindelijke Wijsbegeerte, IX, eerste stuk: 30.

nemingen van Zwanenburg zijn de jaarsommen voor de periode 1844—1858 vergeleken met die van Den Helder. Bepaalt men de gemiddelde neerslaghoeveelheid voor elke maand voor de periode 1844—1858 te Zwanenburg, en telt men deze maandsommen op, waardoor men dan de gemiddelde jaarsom van bovengenoemd tijdvak verkrijgt, dan vindt men voor Zwanenburg 680, voor Den Helder 666 mm.

Langs indirecten weg, n.l. via het station Hoofddorp, kunnen wij te weten komen of dit surplus van 14 mm normaal is.

De jaarlijksche normale hoeveelheden neerslag voor Den Helder en Hoofddorp, welke laatste vrijwel met Zwanenburg gelijk te stellen is, bedragen ¹⁾: 657 en 749 mm.

Het normale surplus voor Zwanenburg is dus 92 mm. Hieruit ontstaat het vermoeden, dat er tusschen 1844 en 1860 door dit station 78 mm te weinig werd aangewezen.

Een dergelijk bedrag vindt men uit een vergelijking met het station Lijnden, dat wel is waar geen homogene waarnemingsreeks bezit, maar, doordat het slechts enkele km van Zwanenburg ligt, rechtstreeks daarmee vergelijkbaar is. De normale hoeveelheid neerslag voor Lijnden bedraagt 732 mm ¹⁾, dus een surplus t. o. v. Zwanenburg van 75 mm. Er was dus voor bovengenoemde periode een tekort van 61 mm.

De gemiddelde hoeveelheid neerslag, niet herleid tot Hoofddorp, bedroeg voor de periode 1735—1861 voor Zwanenburg 658 mm.

Bij een tekort ten opzichte van Hoofddorp van 78 mm (12%) en ten opzichte van Lijnden van 61 mm (9%), zijn alle maandsommen van Zwanenburg met 11% vermeerderd. Daarna zijn de jaar- en seizoensommen bepaald.

Deze waarde van 11% is zoodanig bepaald, dat het tekort ten opzichte van Hoofddorp driemaal zoo zwaar wordt gerekend, als dat ten opzichte van Lijnden, daar de waarnemingen herleid zijn tot de homogene reeks van Hoofddorp.

Het tekort is waarschijnlijk te wijten aan de minder goede opstelling van de regenmeters van Zwanenburg.

Bij deze beschouwing is aangenomen, dat het tekort voor de geheele periode 1735—1861 constant is gebleven. Dit wordt gesteund o.a. ook door een vergelijking met het station Haarlem voor de periode 1735—1742. Voor Haarlem vindt men 718 mm, voor Zwanenburg 620.

¹⁾ Mededeelingen en Verhandelingen No. 34a van het K.N.M.I.

Voor de periode 1891—1930 vindt men voor Haarlem (geëxtrapoleerd) circa 770 mm, voor Hoofddorp circa 750 mm neerslag. Zwanenburg zou dus voor de periode 1735—1742 ongeveer 700 mm neerslag moeten aangeven. Men heeft hier dus een tekort van ongeveer 80 mm of 13% voor de periode 1735—1742. Een vermeerdering voor de geheele periode 1735—1861 met een bedrag van 11% zal de reële hoeveelheid neerslag zeer benaderen.

Het is moeilijk na te gaan, in hoeverre de geheele reeks van Zwanenburg homogeen is. Er staan slechts weinig controlestations ter beschikking, die ten eerste niet te ver verwijderd van Zwanenburg mogen zijn, en ten tweede neerslagreeksen bezitten voor de controleperiode, die over een voldoende aantal jaren zijn voortgezet.

Bij het ontbreken van maandsommen zijn deze, indien mogelijk, aangevuld uit gegevens van andere stations. Dit is zóó geschied, dat het percentage van de afwijking van de gemiddelde hoeveelheid neerslag voor de betrokken periode van het aanvullingsstation in rekening is gebracht op de gemiddelde hoeveelheid neerslag van Zwanenburg voor hetzelfde tijdvak.

Was geen aanvullingsstation, dat dicht genoeg bij Zwanenburg was gelegen, ter beschikking, dan is het gemiddelde van de maandelijksche hoeveelheid van 5 voorafgaande en 5 volgende jaren genomen en dit gemiddelde van 10 jaar op de ontbrekende plaats ingevuld.

Het ontbreken van gegevens is voor alle maanden met hiaten te wijten aan vorst, uitgezonderd voor de periode September 1787—April 1788, toen geen waarnemingen zijn verricht.

Van de navolgende maanden zijn geen gegevens voor Zwanenburg opgeteekend:

Tijdvak, waarin geen neerslagwaarnemingen bekend zijn	Aanvullingsstation
IX 1787—IV 1788	Delft
II 1795	Alkmaar
XII 1796	Alkmaar
XII 1799—II 1800	Alkmaar
II 1803	Delft
XI 1829—II 1830	(bepaald uit 10 jaargemiddelden)
I 1831—II 1831	"
XII 1831	"
I 1833	"
I 1838—II 1838	"

Tijdvak, waarin geen neerslagwaarnemingen bekend zijn	Aanvullingsstation
XII 1844—III 1845	Den Helder
I 1848	Den Helder
XII 1849—I 1850	Den Helder
XII 1851	Den Helder
II 1853—III 1853	Den Helder
XII 1857	Den Helder
III 1858	Den Helder
XII 1858	Den Helder
I 1860	Den Helder
I 1861	Den Helder

Het is opmerkelijk, dat vóór 1787 van alle wintermaanden de hoeveelheden neerslag bekend zijn.

Bepaalt men de gemiddelde hoeveelheid neerslag van de drie wintermaanden van de reeks Zwanenburg-Hoofddorp voor het tijdvak 1735—1860 en voor 1861—1944, dan blijkt in de eerste periode de hoeveelheid neerslag kleiner te zijn dan in de tweede. Dit zal o.a. wel een gevolg zijn van het feit, dat bij vorst de hoeveelheid te klein gemeten is. Bovendien zijn de winters in de eerstgenoemde periode kouder dan in de tweede, waardoor de neerslaghoeveelheid in de eerste periode ook wel kleiner zal zijn geweest dan in de tweede.

De neerslaghoeveelheden van Zwanenburg zijn ontleend aan de volgende bronnen:

1735—1738	Handschrift van van Musschenbroek. Dit bevat een staatje van de maandelijksche neerslagsommen in Rijnlandsche lijnen.
1738—IX 1741	Collectie van Swinden: „Meteorologie en Noorderlicht”.
1736—1775	„Nauwkeurige Veertigjarige tafel der Warmte, enz., van de jaren 1736 tot 1775”. Natuurk. Verh. vijfde en laatste deel: 165, uitgegeven door Albert de Kroe, A'dam 1777.
X 1741—1742	Origineele waarnemingen van Zwanenburg, ontleend aan een brief van Mohr aan van Swinden, aan de hand van de waarnemingstabellen van Noppen.
1743—1786	R. Woltmann: „Beyträge zur Hydraulischen Architektur” Theil IV: 135.
1743—1793	Verhandel. Holl. Mij. d. Wetensch. te Haarlem.
1743—1841	Verhandelingen Bataafsche Genootschap, IX, eerste stuk, blz. 30.
1842—1861	Konst- en Letterbode.
1842—1867	Conrad: „Het verzekeren van de vaste boezemwaterstand van Rijnland”. Dit bevat neerslag gegevens van Zwanenburg voor het tijdvak 1842—1861 en van Houtrijk-Polanen van 1862—1867.

Deze gegevens zijn gecontroleerd met de nog voorhanden zijnde origineele neerslaggegevens, die in het archief van het Hoogheemraadschap Rijnland berusten, voor het tijdvak 1776—1861.

In tabel C vindt men de volledige neerslaghoeveelheden van de reeks Zwanenburg-Hoofddorp voor de periode 1735—1944 meegedeeld.

§ 15. BEWERKING VAN DE WINDWAARNEMINGEN.

Zooals reeds is meegedeeld, dagteekenen de oudste waarnemingen uit 1669, doch deze zijn verder niet verwerkt, wegens de vele hiaten.

Dr. Ir. J. van Veen heeft de reeks van Amsterdam van 1700—1936 bewerkt, waarvan de resultaten zijn te vinden in het tijdschrift van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap 57: 686 (1940): „Is de heerschende windrichting te Amsterdam sedert 1700 gekrompen?”

Hoewel de windkracht wel genoteerd werd, valt hieruit slechts weinig met zekerheid te leeren, daar nog geen betrouwbare toestellen bestonden. Ook gebruikte men wel getallen als notatie, doch deze geven evenmin houvast.

Windrichtingen zijn vrij nauwkeurig meetbaar, ook al gebruikt men daarbij geen betrouwbare toestellen.

Bij onderzoek bleek, dat vele fouten bij de opteekeningen zijn gemaakt. De volgende systematische fouten moeten genoemd worden:

1e. Fouten in de Noordrichting.

Op welke wijze deze werd bepaald is meestal niet bekend. Dit kan met behulp van den stand van de Poolster gedaan zijn. Men kan een bepaald windkruis hebben genomen, dat fout geplaatst kan zijn geweest, hetgeen o.a. blijkt uit een onderzoek van den heer *Niessen*, hoofdopzichter van de Gemeentewerkplaatsen en -Gebouwen te Amsterdam. De volgende afwijkingen zijn geconstateerd:

Westertoren	linksom 8°
Noorderkerktoren	linksom 18°
Oude Kerktoren	linksom 14°
Zuiderkerktoren	linksom 17°
Munttoren	linksom 20°
Montelbaanstoren	linksom 24°
Oosterkerktoren	rechtsom 1°

Het is duidelijk, dat men gebruik gemaakt heeft van een kompas, waarvan, de naald steeds een zekere miswijzing vertoont t. o. v. het ware Noorden, hetgeen ook vroeger reeds bekend was, maar meestal niet in aanmerking is genomen.

2e. Fout door voorkeursrichting.

Blijkens de opgeteekende gegevens bezaten sommige waarnemers voorkeur voor de vier hoofdrichtingen, hetgeen dus eveneens aanleiding geeft tot verkeerde resultaten.

Door *van Veen* zijn de volgende vijf series waarnemingen, verricht te Amsterdam en Zwanenburg, bewerkt:

1e 1700—1749 / 1766—1861 }	Stadswaterkantoor Geldersche Kade.
2e 1861—1914	Stadswaterkantoor Oostelijke Afsluitdijk.
3e 1873—1914	Stadswaterkantoor Zeeburg.
4e 1743—1791	Zwanenburg.
5e 1888—1936	K.N.M.I. Handelskade.

Al deze reeksen werden bewerkt, uitgezonderd een gedeelte van de derde reeks, nadat gebleken was, dat deze serie weinig afweek van de tweede reeks.

Daar het nuttig leek, de gegevens van *van Veen* aan te vullen voor een nader onderzoek, zijn door mij nog de volgende reeksen bewerkt:

Bildderdam	1707—1825.
Zwanenburg	1792—1860.
Haarlem	1795—1841.
Oude Wetering	1816—1944.
Utrecht—De Bilt	1849—1944.
Den Helder	1919—1942.
Groningen	1919—1942.
Amsterdam	1937—1944.

De reeks van Rotterdam, loopende van 1817 tot heden, is niet gebruikt, daar over een groot aantal jaren alleen de windrichtingen in het winterhalfjaar zijn opgeteekend. De andere reeksen, vermeld in tabel 1, zijn niet verwerkt. Van bovengenoemde reeksen ontbraken soms enkele maanden. Deze zijn aangevuld met behulp van een naburig station.

Om te beoordeelen hoe groot de nauwkeurigheid van deze gegevens is, is het zeer gewenscht gedurende lange jaren de beschikking te hebben over één of meer contrôle-stations. Met behulp van de contrôlereeksen kan men trachten vast te stellen, of een onderzochte reeks voldoende betrouwbaar en homogeen is.

Van al de genoemde reeksen is de jaarresultante berekend. De tusschenrichtingen werden teruggebracht tot de vier hoofdrichtingen. Vervolgens werd goniometrisch de jaarresultante berekend.

De zestien richtingen zijn eerst teruggebracht tot acht richtingen, waarbij de tusschengelegen richtingen gelijkelijk over de twee naburige richtingen werden verdeeld. Dit in afwijking met de methode van bewerking van *van Veen*, die de tusschenrichtingen naar verhouding van het gewicht van de aantallen over de buurrichtingen verdeelde.

Rekentechnisch is de eerste methode veel eenvoudiger en zij geeft practisch geen verschil in resultaat met de tweede, zooals door steekproeven is komen vast te staan. Deze laatste methode verdient mijns inziens



ook daarom geen aanbeveling, omdat deze uitgaat van een bepaalden gemiddelden toestand, terwijl vele jaren zelfs in omgekeerde verhouding van dezen gemiddelden toestand kunnen afwijken.

Van Veen heeft geen correcties aangebracht voor de berekende jaar-resultanten. Daar ik over contrôlestations beschikte, is de kwestie van de reductie nader onderzocht.

Voor de reeks van Amsterdam (I) van 1700—1944, met een korte onderbreking van 1749—1765, zijn voor de navolgende tijdvakken als contrôlerekken gebruikt:

1708—1824 Bilderdam (II).
 1743—1860 Zwanenburg (III).
 1795—1841 Haarlem (IV).
 1816—1944 Oude Wetering (V).
 1849—1944 Utrecht—De Bilt (VI).
 1888—1944 Amsterdam K.N.M.I. (VII).
 1919—1942 Den Helder (VIII).
 1919—1942 Groningen (IX).

De romeinsche cijfers verwijzen naar de kolommen in tabel E.

Van de reeksen I tot en met IX zijn de over elkaar grijpende vijf-jaargemiddelden bepaald, en vervolgens de onderlinge verschillen van de vijf-jaargemiddelden.

Om een inzicht te verkrijgen, hoeveel deze onderlinge verschillen kunnen bedragen, is het verschil tusschen de navolgende reeksen bepaald, daar deze stations over zeer betrouwbare reeksen beschikken:

Utrecht—De Bilt en Amsterdam (K.N.M.I.) 1891—1940.

De Bilt en Den Helder 1921—1940.

De Bilt en Groningen 1921—1940.

Tabel 15 geeft deze onderlinge verschillen.

TABEL 15.

TABLE 15.

U-A	U-A	U-A	U-H	U-G	U-A	U-H	U-C
1891 -2	1906 5	1921 10	13	5	1936 -7	-8	-2
1892 -1	1907 6	1922 4	8	1	1937 7	-17	15
1893 9	1908 5	1923 2	2	0	1938 12	-17	17
1894 14	1909 8	1924 -1	-1	-1	1939 19	-23	22
1895 16	1910 8	1925 -4	-3	-3	1940 3	11	21
1896 17	1911 5	1926 -3	-6	-4	U = Utrecht-De Bilt H = Den Helder G = Groningen		
1897 21	1912 8	1927 -3	-6	1			
1898 12	1913 7	1928 -6	-6	1			
1899 0	1914 2	1929 -12	-12	1			
1900 3	1915 7	1930 -10	-17	-2			
1901 0	1916 8	1931 34	29	-2			
1902 -12	1917 11	1932 32	30	-6			
1903 0	1918 12	1933 30	28	-5			
1904 -4	1919 16	1934 35	28	-1			
1905 2	1920 12	1935 36	24	4			

Uit tabel 15 blijkt, dat deze onderlinge verschillen in de vijf-jaargemiddelden ten hoogste 36° bedragen. Hoewel vaststaat, dat de Noordrichting zeer zuiver bepaald is, blijkt, dat in 1939 het verschil in de resulterende windrichtingen tusschen Den Helder en Groningen zelfs 45° bedroeg.

Om nu uit te maken, in hoeverre bij de vroegere waarnemingen afwijkingen toelaatbaar zijn, voordat ze als onbetrouwbaar zijn aan te merken, is een verschil van 45° als grenswaarde aangenomen, mits niet langer dan 10 jaar achter elkaar een gemiddeld verschil van ten hoogste 30° optreedt. Deze periode en het verschil zijn willekeurig gekozen. Als uit anderen hoofde blijkt, dat een reeks over een bepaald gedeelte van een periode of over het geheele tijdvak, gedurende hetwelk is waargenomen, onbetrouwbaar is, is deze weggelaten.

De berekende jaarresultanten van de windrichting, uitgedrukt in graden t. o. v. het Noorden (Noord-Oost-azimuth), vindt men vermeld in tabel E voor de navolgende stations:

Amsterdam	1700—1944
Bildderdm	1708—1732
Zwanenburg	1743—1860
Haarlem	1795—1838
Oude Wetering	1816—1944
Utrecht-De Bilt	1849—1944
Den Helder	1919—1942
Groningen	1919—1942

De reeks van Amsterdam van 1700—1936 en van Zwanenburg van 1743—1791 is bewerkt door *van Veen*. Enkele verbeteringen moesten in de door *van Veen* berekende jaarresultanten worden aangebracht.

Jaargemiddelden zijn echter betrekkelijk weinig belangrijk, omdat kleine onregelmatigheden grooten invloed op de richting van de jaarresultanten kunnen hebben. Er zijn n.l. in de Amsterdamsche reeks eenige jaren, die afwijken met gemiddelde richtingen van resp. 25° en 65° . Overigens komen toch aanzienlijke schommelingen voor, doch algemeen schommelt de jaarresultante tusschen West en Zuidwest, waarbij nog valt op te merken, dat de schommelingen, voordat de moderne waarnemingsreeksen aanvingen, grooter zijn dan na dien tijd.

De reeks van Bildderdm van 1708—1732 stemt goed overeen met die van Amsterdam; daarna wordt de afwijking grooter. Het verschil tusschen Bildderdm en Zwanenburg voor de periode 1743—1770 doet zien, dat Bildderdm te laag aanwijst; de oorzaak zal wel gezocht moeten worden in een foutief vaststellen van de Noordrichting.

In tabel 16 zijn de verschillen in de vijf-jaargemiddelden tusschen Amsterdam (A) en Zwanenburg (Z), Amsterdam en Haarlem (H), Amsterdam en Oude Wetering (O), Amsterdam en Bilderdam (B), en Amsterdam en Utrecht-De Bilt (U) meedeeld voor de periode 1771—1890.

TABEL 16.

Verschillen in graden Noordrichting tusschen:

	A-Z	A-B	A-H		A-Z	A-H	A-B		A-Z	A-H	A-O		A-U	A-O
1771	5	63		1801	1	6	41	1831	13	5	42	1861	-13	30
1772	5	71		1802	24	21	61	1832	35	4	50	1862	-20	26
1773	5	82		1803	29	21	58	1833	33	7	54	1863	-19	36
1774	8	101		1804	37	21	60	1834	30	8	48	1864	-23	26
1775	8	102		1805	40	20	55	1835	24	6	49	1865	-19	27
1776	7	111		1806	51	16	53	1836	14	3	41	1866	-21	29
1777	7	104		1807	29	-2	27	1837	5	1	36	1867	-15	36
1778	7	107		1808	25	1	16	1838	-1	9	34	1868	-11	42
1779	0	78		1809	21	2	10	1839	0	22	37	1869	-6	47
1780	-3	72		1810	13	-4	4	1840	-1	29	27	1870	-2	47
1781	-9	46		1811	2	7	2	1841	2		26	1871	0	44
1782	-16	45		1812	-5	15	25	1842	3		35	1872	2	37
1783	-20	27		1813	-11	8	29	1843	5		31	1873	6	29
1784	-19	47		1814	-10	6	36	1844	4		25	1874	5	21
1785	-21	56		1815	-3	20	43	1845	5		30	1875	1	12
1786	-22	30		1816	-1	5		1846	5		26	1876	3	5
1787	-18	31		1817	12	5	A-O	1847	3		19	1877	7	6
1788	-16	34		1818	12	3	65	1848	5		18	1878	10	8
1789	-14	27		1819	11	6	55	1849	4		29	1879	8	11
1790	-7	23		1820	7	7	55	1850	11	A-U	19	1880	11	6
1791	-2	37		1821	7	0	55	1851	32	-27	26	1881	8	11
1792	1	36		1822	2	3	43	1852	34	-24	29	1882	7	17
1793	12	45		1823	5	4	40	1853	85	-15	27	1883	1	11
1794	10	39		1824	2	10	35	1854	79	-16	43	1884	-4	6
1795	9	35		1825	-1	9	32	1855	91	-14	39	1885	-1	11
1796	7	32		1826	5	11	29	1856	46	1	36	1886	-2	7
1797	4	35	-1	1827	-8	13	30	1857	43	-3	31	1887	4	12
1798	4	34	1	1828	-1	7	26	1858	-26	-11	21	1888	6	14
1799	2	35	0	1829	3	1	30	1859		-10	19	1889	15	18
1800	1	38	7	1830	10	2	36	1860		-12	28	1890	15	15

Uit de gegevens van tabel 16 laten zich de volgende gevolgtrekkingen maken:

De onderlinge verschillen in de vijf-jaargemiddelden tusschen Amsterdam en Zwanenburg overschrijden, afgezien van een korte periode van 1802—1810, tot ongeveer 1850, nergens de waarden, die de moderne reeksen onderling vertoonen. Beide stations zijn dus voor de periode 1743—1850 als betrouwbaar te beschouwen. Haarlem geeft een bevredigend

beeld in de onderlinge verschillen te zien. Oude Wetering geeft tot 1876 een gemiddeld verschil met Amsterdam van 35° . In 1876 is Oude Wetering termijn-station geworden en na dien tijd worden de verschillen nagenoeg 0° . Het ligt dus voor de hand, om te veronderstellen, dat de Noordrichting in 1876 opnieuw bepaald is geworden. De jaarresultanten vóór 1876 zijn met 35° vermeerderd, waardoor deze reeks ook als homogeen is te beschouwen.

Bilderdam is voor het tijdvak 1733—1825 buiten beschouwing gelaten, vanwege de vele ernstige fouten, die bij het waarnemen zijn gemaakt.

Volgens een mededeeling van *Prof. v. Everdingen* vertoonde de Noordrichting op den toren van 1897—1902 voor De Bilt een miswijzing van -27° . Deze correctie is in tabel E voor de periode 1897—1902 niet aangebracht, omdat het waarschijnlijk is dat bij de windschattingen het merk op den toren niet gebruikt is. Deze mededeeling werd door wijlen den heer *van Dorssen*, oud-observator van het K.N.M.I. te De Bilt, bevestigd.

Aansluiting van de frequenties van de verschillende windrichtingen tusschen de oude en moderne reeksen bleek niet mogelijk. In tabel 17 zijn voor de periode 1849—1858 de stations Utrecht, Zwanenburg en Amsterdam (Stadswaterkantoor) onderling vergeleken.

TABEL 17 Windrichting in procenten.

Stations	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Utrecht	10.7	13.8	6.9	8.2	12.4	20.2	15.1	13.0
Zwanenburg	9.4	15.2	8.5	10.6	12.1	21.1	9.4	13.8
Amsterdam .	10.1	9.0	17.7	4.6	10.6	21.8	15.3	10.2

Merkwaardig is, dat het percentage van de Westelijke winden te Zwanenburg zoo opvallend laag is. In Amsterdam is de NO-frequentie zeer laag, de O-frequentie zeer hoog. Als vermoedelijke oorzaken kunnen opgegeven worden: Voorkeur voor de 4 hoofdrichtingen voor Amsterdam; voor Zwanenburg voorkeur voor de tusschenrichtingen. Het groote percentage O-winden zal wel verklaard kunnen worden door de ligging aan het IJ.

Enkele afwijkende jaren zijn met behulp van de contrôle-reeksen gereduceerd, om zoodoende toevalligheden buiten te sluiten.

§ 16. ONDERZOEK VAN DEN GEMIDDELDEN JAARLIJSCHEN BAROMETER-
STAND VAN HAARLEM EN ZWANENBURG.

Door *Wenckebach* is ruim 100 jaar geleden de gemiddelde barometerstand berekend voor de navolgende stations:

Utrecht-Leiden	1729—1758
Zwanenburg	1743—1835
Amsterdam	1759—1764, 1768—1786
Franker	1771—1783
Arnhem	1788—1819
Haarlem	1788—1835
Schiedam	1817—1835

De maandelijksche en jaarlijksche gemiddelden vindt men meegedeeld in zijn boek: „Bijdragen tot de Meteorologie uit in Nederland gedane waarnemingen”.

Deze gegevens zijn door mij nader aangevuld voor Zwanenburg van 1836—1860 en Haarlem van 1836—1841.

De gemiddelden voor Leeuwarden, dat als vergelijkingsstation gebezigd is, vindt men vermeld in het Ned. Meteorologisch Jaarboek 1868, deel 1, die voor Utrecht—De Bilt in Med. en Verh. No. 32 van het K.N.M.I. te De Bilt.

Daar de meeste barometers in onverwarmde ruimten hingen, heeft *Wenckebach* met behulp van de gemiddelde buitentemperatuur de barometerstanden herleid op 0° C.

Om na te gaan of de gemiddelde barometerstanden van de diverse stations een nagenoeg constant verschil vertoonden, heeft hij voor het tijdvak 1743—1835 deze onderlinge verschillen in een tabel bijeengebracht om daaruit te besluiten of een bepaalde barometer geen fouten vertoonde.

Het resultaat van dit onderzoek was, dat de gemiddelde jaarlijksche barometerstanden van Haarlem 1795—1835 en van Zwanenburg 1816—1835 homogeen zijn.

Voor de jaren na 1835 is dit onderzoek door mij voortgezet. Hierbij bleek, dat Haarlem van 1795—1841 en Zwanenburg van 1816—1860 als betrouwbare stations zijn te beschouwen.

Als contrólereeksen zijn Leeuwarden, 1838—1860 en Utrecht, 1849—1860, gebruikt.

De jaarlijksche gemiddelden vóór 1795 zijn voor alle door *Wenckebach* onderzochte reeksen als onbetrouwbaar te beschouwen.

Voor het tijdvak 1835—1841 is Zwanenburg niet te gebruiken, daar

de oorspronkelijke waarnemingen van deze periode voor een groot gedeelte verloren zijn geraakt. Ook in de literatuur vindt men geen gegevens.

§ 17. VERGELIJKING VAN DE GEMIDDELDE BAROMETERSTANDEN VAN ZWANENBURG OP 0° C HERLEID, MET DIE VAN UTRECHT-DE BILT, VOOR DE PERIODE 1849—1860.

In tabel 18 vindt men voor elke maand de verschillen van den gemiddelden barometerstand tusschen Zwanenburg en Utrecht voor het tijdvak 1849—1860.

De gemiddelden voor Zwanenburg zijn uit de oorspronkelijke journalen berekend en daarna herleid op 0° C met behulp van de gemiddelde etmaaltemperatuur. De gemiddelde barometerstanden van de reeks Utrecht-De Bilt voor deze periode zijn te vinden in Med. en Verh. No. 32.

TABEL 18

Verschillen in den gemiddelden barometerstand, herleid op 0° C.
Utrecht—Zwanenburg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J
1849	-3.8	-4.4	-3.4	-3.8	-3.1	-2.9	-2.8	-3.0	-3.2	-3.4	-3.5	-3.2	
1850	-3.6	-4.5	-3.9	-3.6	-3.5	-2.6	-2.8	-2.8	-3.1	-3.1	-3.5	-4.3	
1851	-4.3	-3.8	-3.8	-3.3	-2.9	-2.8	-2.4	-2.7	-2.7	-3.6	-3.4	-3.7	
1852	-4.0	-4.0	-3.8	-3.2	-3.1	-3.0	-2.7	-3.0	-3.3	-3.5	-3.8	-3.9	
1853	-4.0	-3.2	-3.8	-3.3	-3.5	(-1.2)	-2.9	-2.9	-3.2	-3.7	-3.6	-3.7	
1854	(-2.2)	-4.4	-3.7	-3.9	-3.1	-2.7	-2.9	-2.9	-3.3	-2.3	-3.6	-3.8	
1855	-4.1	-3.1	-3.5	-3.1	-3.3	-3.1	-3.1	-3.2	-3.5	-3.5	-3.4	-4.0	
1856	-3.1	-4.3	-3.5	-3.3	-2.7	-3.4	-2.8	-2.8	-3.3	-3.3	-3.5	-3.8	
1857	-3.5	-4.0	-3.1	-3.2	-2.7	-2.8	-2.5	-3.4	-3.2	-3.1	-3.3	-4.0	
1858	-3.9	(-2.7)	-3.9	-4.1	-3.4	-2.8	-3.0	-3.1	-4.0	-3.3	-3.6	-3.5	
1859	-4.9	-3.9	-3.7	-3.2	-3.5	-2.6	-2.7	-3.0	-4.3	-3.3	-3.6	(-9.4)	
1860	(-8.3)	-3.1	-3.7	-3.2	-3.6	-3.5	(-6.9)	-3.3	(-6.3)	-2.2	-3.4	-3.1	
Gem.	-3.9	-3.9	-3.6	-3.4	-3.1	-2.9	-2.8	-3.0	-3.4	-3.4	-3.5	-3.7	-3.4

De tusschen haakjes geplaatste waarden zijn als onbetrouwbaar te beschouwen.

Uit tabel 18 volgt, dat de op 0° C herleide gemiddelde jaarlijksche barometerstand van Zwanenburg voor de periode 1849—1860 3,4 mm lager aanwijst, dan die van Utrecht.

Nu zegt *Wenckebach* in zijn boekje: „De gemiddelde luchtdrukking in

Nederland", dat uit een vergelijking van zijn reisbarometer met dien van Zwanenburg in December 1835, een verschil van 3,0 mm was vast te stellen. De barometer van Haarlem wees 3,5 mm te laag aan.

Deze fout is volgens *Prof. Moll* te wijten aan een foutieve plaatsing van de schaal van de standaardbarometers, waarop de andere barometers worden geijkt. Vele Hollandsche kwikbarometers van dien tijd gaan aan dit euvel mank.

Alleen blijkt dat het verschil veranderlijk is en wel het grootst in Januari, n.l. 3,9 mm, het kleinst in Juli, 2,8 mm. Dit wijst dus op een verkeerd toegepaste temperatuurcorrectie. Deze moet blijkbaar grooter zijn, dan uit de gemiddelde etmaaltemperatuur zou volgen. Voor de maanden Maart-December moet een extra temperatuurcorrectie toegepast worden. Deze bedraagt voor den luchtdruk in de diverse maanden in mm:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.0	0.0	-0.3	-0.5	-0.9	-1.1	-1.2	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2

Een gemiddelde correctie van 1,0 mm in de zomermaanden, wijst erop, dat de gemiddelde temperatuur in de ruimte, waarin de barometer hing, gemiddeld 8° C hoger was dan de gemiddelde buitentemperatuur. Deze temperatuurverhooging is vermoedelijk toe te schrijven aan het feit, dat het lokaal veel zonnewarmte ontving.

Bezien we tabel 18, maand voor maand, eens nauwkeurig, dan blijkt tevens, dat voor één maand in de verschillende jaren deze temperatuurcorrectie vrij sterk wisselt, vermoedelijk deels afhankelijk van de toegevoerde zonnewarmte, deels afhankelijk van andere factoren. Naast de toegepaste temperatuurcorrectie voor herleiding van den gemiddelden barometerstand op 0° C, voor vergelijking met andere stations, moet nog een standvastige correctie van 3,9 mm toegepast worden. Deze correctie van 3,9 mm is aldus duidelijk te maken:

miswijzing schaal	3,0 mm
hoogtecorrectie	0,4 mm
breedtecorrectie	0,5 mm
totale correctie	3,9 mm

Vanwege de variabele temperatuurcorrectie, alsmede omdat de reeks van Haarlem geen aansluiting gaf aan die van Zwanenburg, is er van afgezien, de gemiddelde barometerstanden van de oudere reeksen te doen aansluiten bij die van Utrecht-De Bilt.

§ 18. KLIMAATVERANDERINGEN EN KLIMAATSCHOMMELINGEN.

In het „Répertoire des résolutions de l'organisation météorologique internationale, Edition 1943", worden de volgende definities gegeven:

Uit praktische overwegingen verstaat men onder klimaat de gemiddelde meteorologische verhoudingen van maand en jaar na een vereffening over 30 jaar.

Onder klimaatschommeling verstaat men het verschil tusschen twee dertigjaar-gemiddelden.

Men spreekt van een klimaatverandering, als de klimaatschommeling een zekere waarde overschrijdt, die van de spreiding van de afzonderlijke waarnemingen afhangt.

In de praktijk bestaat er echter niet zoo'n scherp verschil als in bovenstaande definities wordt gegeven.

In het algemeen kan men zeggen, dat klimaatwijzigingen van betrekkelijk korten duur, als klimaatschommelingen kunnen worden aangemerkt, wijzigingen van langeren duur met het woord klimaatveranderingen worden aangeduid, zonder dat er een bepaalde grens tusschen deze twee valt vast te stellen.

Door *A. Wagner* is in een boek: „Klimaänderungen und Klimaschwankungen" (1940) uitvoerig de kwestie van klimaatveranderingen en klimaatschommelingen onderzocht, zoowel uit den tijd, dat meteorologische waarnemingen tot ons zijn gekomen, als uit historischen en praehistorischen tijd. Zijn gegevens zijn ontleend aan tal van bronnen uit buiten- en binnenland, zoodat hij, voorzoover gegevens beschikbaar waren, zijn onderzoek kon uitstrekken over de geheele aarde.

Hoewel reeds in 1654 uit Italië instrumenteele meteorologische waarnemingen bekend zijn geworden, zijn deze oudere gegevens wegens de vele onnauwkeurigheden onbruikbaar.

De oudste door *Wagner* gebruikte reeksen zijn die van Berlijn (1719) en Padua (1725). Doch in het algemeen kan men zeggen, dat vóór 1750 geen betrouwbaar onderzoekingsmateriaal ter beschikking staat.

De opvallende klimaatverandering, die volgens *Wagner* omstreeks 1800 is begonnen, is uitvoerig thermisch onderzocht aan de hand van tal van lange temperatuurreeksen, zooals die van Berlijn, Weenen, Praag, Kremsmünster, Wilna, Kopenhagen, Leningrad en Stockholm. Fig. 1 in zijn boek geeft een duidelijk beeld van deze ingetreden klimaatverandering. Hij heeft n.l. van al deze reeksen de amplitudo tusschen de zomer- en wintertemperatuur bepaald. Hoewel deze klimaatverandering niet voor

elke plaats op hetzelfde tijdstip is ingezet, geeft deze figuur een goed beeld van de afneming van de amplitudo sinds ongeveer 1800.

Uit de figuur blijkt, dat in Stockholm de klimaatverandering ongeveer 1780 intreedt, even later in Berlijn. Het tijdperk van de snelste afneming wordt in het kerngebied Stockholm-Berlijn omstreeks 1820 aangetroffen; omstreeks 1860 op de breedte van Frankfort a/M.-Praag, terwijl het omstreeks 1900 den Noordrand van de Alpen bereikt heeft. In Noord-Italië begint de afneming van de amplitudo omstreeks 1870. Zeer verbazingwekkend is de stijging in de gemiddelde wintertemperatuur, die tot 1940 aanhield, om sindsdien te dalen, hoewel minder sterk in het hoge Noorden. De winter van 1938 was bijv. in Spitsbergen nog 8° C warmer dan normaal. Hoewel de wintertemperatuur in het hoge Noorden nog belangrijk afwijkt van de normale temperatuur, neemt de grootte van de afwijking af.

De afwijkingen van den gemiddelden barometerstand zijn slechts van ongeveer 1850 na te gaan. Toch blijkt er een algemeene versterking van de meridionale luchtdruktegenstellingen vast te stellen, vooral een versterking van de hoogedrukgebieden in de subtropen en een dieper worden van de depressiegebieden, welke op beide halfronden op 65° breedte worden aangetroffen. De grootste drukafneming vindt *Wagner* tusschen 60° en 70° breedte (0,51 mm) en verder zuidelijk zelfs 0,66 mm, de grootste druktoeneming tusschen 30° en 40° N-breedte (0,26 mm) en tusschen 10 en 20° Z-breedte (0,55 mm). Volgens schatting bedraagt de toeneming van de gemiddelde meridionale luchtdrukgradiënt voor het Westenwindengebied 14%.

Het jaargemiddelde van de temperatuur blijkt over groote gebieden toegenomen te zijn, soms zelfs meer dan 0,5° C. De jaarschommeling van de temperatuur vertoont in West-Europa voor hetzelfde tijdvak een daling van 1 à 2 °C.

De toeneming van den neerslag in West-Europa bedraagt 0—20%. Zulk een verandering in de neerslagverdeeling komt voort uit een versterking van de algemeene circulatie.

In het gebied van dalende luchtstroomen zal een vermindering van den neerslag, in het gebied van stijgende luchtstroomen een vermeerdering van den neerslag zijne verwachten, aangezien met de horizontale stroomingen, ook de intensiteit van de verticale componenten moet toenemen. Al deze veranderingen hebben betrekking op het verschil tusschen de tijdvakken 1886—1895 ten opzichte van 1911—1920.

Scherbag heeft ook gewezen op de nog grootere versterking van de

algemeene circulatie voor het tijdvak 1921—1930 ten opzichte van de vorige tijdvakken.

Een versterkte circulatie komt met een grootere energie-omzetting overeen.

De onderzoekingen van *Scherbag* en *Wagner* stemmen daarin geheel overeen, dat de versterking van de luchtdruktegenstellingen over de geheele aarde, gerekend van decennium tot decennium, in denzelfden zin optreedt.

Volgens *Wagner* zijn er vier mogelijkheden voor de verklaring: 1e een meer dan normale energie-omzetting in een deel van de aarde wordt door minder dan normale verhoudingen in andere deelen gecompenseerd. Gezien de overeenstemmende resultaten van *Wagner* en *Scherbag* moet met deze mogelijkheid geen rekening worden gehouden. 2e De gezamenlijke energie-omzetting tusschen zon, aarde en wereldruimte is gelijk gebleven, alleen is verandering in de verdeeling ervan gekomen.

De temperatuur van het zeewater is toegenomen, de gletschers en de ijsbedekking van de Noordelijke IJszee zijn afgenomen, dus komt ook deze mogelijkheid niet in aanmerking.

3e De instraling blijft constant, de atmosfeer is echter voor de uitstraling van de aarde voor lange golven meer doorlaatbaar geworden, waardoor de eindtemperatuur op aarde lager is geworden. Dan verandert eerst de temperatuur op lagere breedten weinig, daalt echter op hogere breedten. Vergrooting van het meridionale temperatuurverval komt overeen met een grooter drukverval en daarmee ook de toeneming van de algemeene circulatie. Ook deze mogelijkheid stemt niet met de feiten overeen; de temperatuur is gemiddeld niet lager, doch hoger geworden.

4e De instraling is in den loop van de laatste 150 jaar groter geworden, hetzij dat de zonneconstante, hetzij dat de doorlaatbaarheid van de atmosfeer voor korte golven is toegenomen. Welke van de twee oorzaken aansprakelijk gesteld moet worden voor de opgetreden veranderingen, is volgens *Wagner* aan de hand van het waarnemingsmateriaal niet uit te maken daar deze waarnemingsreeksen nog te kort van duur zijn en nog onvoldoende nauwkeurig kunnen worden verricht.

Voorloopig kan nog niet vastgesteld worden, of de schommelingen van de algemeene circulatie en daarmee ook de opvallende klimaatveranderingen van heden terug te voeren zijn op een verandering van de zonneconstante, of op een verandering op langen termijn van de doorlaatbaarheid van de atmosfeer. In het laatste geval moet men aannemen, dat

er vroeger veel meer vulkanische uitbarstingen zijn geweest en dat dus het stofgehalte in de hogere luchtlagen langzaam is afgenomen.

In een artikel getiteld: „Die gegenwärtige Milderung der Winter und ihre Ursachen” door R. Scherhag¹⁾, komt deze tot de zelfde conclusies als Wagner. Hij spreekt zich alleen ten opzichte van de vierde mogelijkheid positiever uit.

Op grond van de waarnemingen van het zonnevlekkengetal meent hij een lang-periodieke schommeling in het getal vast te kunnen stellen. Deze periode berekent hij op ongeveer 90 jaar. Op grond daarvan voorspelt hij in 1939 een spoedig kouder worden van de winters. De winters 1940, 1941 en 1942, die tot de koudste drie opeenvolgende winters van de laatste 750 jaar gerekend dienen te worden, schijnen een aanwijzing in deze richting te zijn. In de volgende paragraaf zal deze klimaatverandering in Nederland nader onderzocht worden.

§ 19. SAECULAIRE KLIMAATVERANDERINGEN IN NEDERLAND.

Voor de bepaling van de gemiddelden is uitgegaan van de internationale standaardperiode 1901—1930. De hier beschouwde periode van 30 jaar is voldoende lang om kort-periodieke schommelingen uit te schakelen.

De volgende klimatologische factoren zijn hier op saeculaire schommelingen onderzocht:

- A) temperatuur (1705—1944)
- B) neerslag (1735—1944)
- C) wind (1700—1944)
- D) luchtdruk (1795—1944)
- E) diversen (zonneschijn, bewolking, etc.).

A. Temperatuur.

In de eerste plaats is het verschil tusschen de gemiddelde zomer- en wintertemperatuur bepaald voor een reeks van over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden. De gegevens zijn ontleend aan de herleide reeksen van Delft, Zwanenburg en Utrecht—De Bilt.

Figuur 1 geeft een overzicht van het verloop van de amplitudo. De kromme geeft een goed thermisch beeld van de periode 1705—1944 en doet heel duidelijk zien, dat er veranderingen hebben plaats gevonden. Tot 1770 vindt een regelmatige toeneming plaats (2° C in 50 jaar). Van

¹⁾ Annalen der Hydr. und Marit. Met. 67 : 292—303 (1939).

1770—1790 blijft de amplitudo dezelfde, om tot 1810 vrij snel af te nemen en vervolgens nagenoeg constant te blijven tot 1870. Daarna een langzame afnemings tot 1900, gevolgd door een snelle daling tot omstreeks 1920. Na dezen tijd vertoont de amplitudo een neiging tot stijgen. Samenvattend kan men dus zeggen:

1700—1770: vermindering maritieme karakter;

1770—1790: kentering,

1790—1920: vermeerdering maritieme karakter,

1920—1925: kentering,

1925— : vermindering maritieme karakter?

De wintertemperatuur vindt men weergegeven in figuur 2. Hier is de periode beschouwd van 1735—1944. Tot 1790 worden de winters geleidelijk kouder, om daarna tot 1870 geleidelijk warmer te worden, afgezien van een kleine inzinking, die tot 1895 voortduurt, die na dien tijd weer in een toeneming wordt omgezet, totdat omstreeks 1940 weer een daling volgt. *Scherbag* verwacht een regelmatig kouder worden van de winters voor de eerste decennien. De zomertemperatuur (fig. 3) vertoont een veel gelijkmatiger verloop in dezelfde periode: sinds 1800 een langzame toeneming van de gemiddelde temperatuur, om aan het einde van de 19e eeuw geleidelijk lager te worden tot omstreeks 1920, daarna weer een geleidelijke stijging. Het is dus wel duidelijk, dat de ingetreden klimaatwijziging hoofdzakelijk is toe te schrijven aan een verandering van de gemiddelde wintertemperatuur, speciaal de stijging van de gemiddelde temperatuur in Januari.

Bepaalt men voor tijdvakken van 40 jaar de gemiddelde maand- en jaartemperatuur uit de homogeen gemaakte reeks Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, dan vindt men de gegevens van tabel 19.

TABEL 19.

Gemiddelde maand- en jaartemperatuur voor de reeks Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, voor tijdvakken van 40 jaar.

Tijdvak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1741—1780	0.6	2.4	4.3	7.7	11.9	15.2	16.8	16.7	14.4	9.9	5.5	2.7	9.0	1.9	8.0	16.2	9.9
1781—1820	0.3	2.2	3.7	7.9	12.1	14.7	16.6	16.6	14.2	9.5	4.6	1.6	8.7	1.4	7.9	16.0	9.4
1821—1860	0.7	2.0	4.3	8.0	12.3	15.2	16.7	16.6	14.0	10.1	5.4	2.8	9.0	1.8	8.2	16.0	9.8
1861—1900	1.4	2.9	4.8	8.4	11.9	15.4	16.8	16.5	14.1	9.6	5.4	2.4	9.1	2.2	8.4	16.2	9.7
1901—1940	2.2	2.4	4.9	7.9	12.4	15.0	16.7	16.2	13.7	9.5	5.2	2.7	9.1	2.4	8.4	16.0	9.5
1741—1940	1.0	2.4	4.4	8.0	12.1	15.1	16.7	16.5	14.1	9.7	5.2	2.5	9.0	2.0	8.2	16.1	9.7

Uit tabel 19 blijkt, dat de wintertemperatuur voor de periode 1901—1940 ten opzichte van 1781—1820 met $1,0^{\circ}\text{C}$ is toegenomen, de lente is in hetzelfde tijdvak $0,5^{\circ}\text{C}$ warmer geworden. De zomermaanden zijn nagenoeg even warm gebleven, doch de herfstmaanden vertoonen een geringe daling in de gemiddelde temperatuur, terwijl de jaartemperatuur een geringe stijging vertoont.

De opmerkelijke stijging in de gemiddelde Januari-temperatuur van bijna 2°C is wel zeer bijzonder, terwijl de maand Augustus $0,5^{\circ}\text{C}$ kouder is geworden. Het verschil tusschen de gemiddelde temperatuur van Juli en Augustus is toegenomen van $0,1$ tot $0,5^{\circ}\text{C}$. Dit feit kan wel verklaard worden uit de ligging van het station Zwanenburg, dat temidden van uitgestrekte watervlakken was gelegen. De verandering in de overige maanden wordt hierbij niet nader besproken.

B. Neerslag.

De neerslaggegevens strekken zich uit over een tijdperk van 210 jaar. De nog oudere gegevens van *Cruquius* zijn hier buiten beschouwing gebleven.

Figuur 4 geeft een beeld van de over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van de jaarlijksche hoeveelheid neerslag van de reeks Zwanenburg—Hoofddorp voor het tijdvak van 1735—1944. Tot 1775 blijft de hoeveelheid nagenoeg constant (770 mm), na dien tijd tot omstreeks 1805 treedt een snelle daling in, n.l. een vermindering van 120 mm van de hoeveelheid neerslag. Vervolgens treedt weer een snelle stijging op, die, afgezien van een kleine vermindering omstreeks 1850 regelmatig doorgaat tot 1880, als de gemiddelde hoeveelheid neerslag bijna 800 mm bedraagt. Na 1880 treedt een vermindering in van 60 à 70 mm, die voortduurt tot 1900. In de laatste jaren schijnt de hoeveelheid neerslag weer toe te nemen.

De waarnemingsreeks van Hoofddorp van 1861 tot heden kan betrouwbaar geacht worden, doch in de reeks van Zwanenburg kunnen fouten schuilen, ondanks de herleiding tot Hoofddorp.

Men kan zich afvragen: is de snelle afneming van de hoeveelheid neerslag van 1770—1805 reëel, vooral daar in Mei 1788 een nieuwe regometer in gebruik is genomen? Als men de beschikking heeft over een contrôlereeks, zal men kunnen uitmaken, of deze geconstateerde vermindering in de hoeveelheid neerslag werkelijk heeft plaats gevonden. De eenige reeks, die voor vergelijking in aanmerking komt, is die van Delft, waar *J. van Breda* van 1777—1818 neerslag hoeveelheden heeft

gemeten. Van 1790—1802 zijn de oorspronkelijke gegevens verloren gegaan, terwijl ook tusschentijds maanden ontbreken.

Voor de perioden 1780—1789 en 1803—1818 zijn de gemiddelde jaarsommen voor Delft en Zwanenburg berekend. Men vindt dan volgens tabel 20:

TABEL 20.

Hoeveelheid neerslag in mm.

	1780—1789	1803—1818	vermindering in %
Delft	793	653	18%
Zwanenburg.....	774	655	15%

De gevolgtrekking lijkt dus gerechtvaardigd, dat:

- 1e de vermindering van de hoeveelheid neerslag te Zwanenburg van 1770—1805 reëel is;
- 2e de reeks van Zwanenburg voor September 1787 aansluit bij die sinds Mei 1788;
- 3e de reeks van Delft als homogeen is te beschouwen.

Reeds in § 14 sub B zijn argumenten aangevoerd, die pleiten voor de homogeniteit van de reeks van het station Zwanenburg. Het onder ten ze opgemerkte bevestigt dus het vroeger gevondene.

Figuur 5 geeft een beeld van de over elkaar grijpende 30 jaargemiddelden van de hoeveelheden neerslag in de winter- en zomermaanden voor het tijdvak 1735—1944. Het dieptepunt in den zomer wordt iets later bereikt, dan in den winter, doch het verloop is veel grilliger dan in den winter. Na een regelmatige afnemning tot omstreeks 1820, treedt een toeneming in tot 1840 (circa 60 mm). Vervolgens blijft de hoeveelheid neerslag nagenoeg constant tot 1900, om daarna geleidelijk af te nemen tot 200 mm.

De hoeveelheid neerslag in den winter daarentegen vertoont na een kleine vermindering tot 1800 een geleidelijke stijging tot op heden van 130 tot 160 mm. Deze stijging loopt parallel met het warmer worden van de wintermaanden, gepaard gaande met een draaiing van de gemiddelde windrichting tegen de wijzers van het uurwerk in.

C. Windrichting.

Het dertig-jaargemiddelde van de jaarresultanten vindt men weergegeven in figuur 6. Hieruit blijkt, dat de windrichting van 1790 tot heden regel-

matig gekrompen is. De krimping blijkt 25° voor 150 jaar te bedragen of 15° per eeuw. Deze gemiddelde jaarresultanten zijn samengesteld uit de gegevens van Amsterdam. In tabel 21 vindt men ze voor perioden van 30 jaar medegedeeld.

Ir. van Veen spreekt van een krimping van den wind sinds het opteekenen van de windrichting, dus sedert 1700. Deze conclusie stemt niet met de hier gevondene overeen.

Deze krimping van de windrichting, die ten nauwste samenhangt met een vermindering van het verschil tusschen de gemiddelde zomer- en wintertemperatuur, treedt op hetzelfde tijdstip in als de oceanische invloeden sinds 1790.

Daar de amplitudo vermoedelijk in de komende decennien zal toenemen, zal dit waarschijnlijk gepaard gaan met een ruimen van den wind.

Tabel 21 geeft verder een overzicht van de gemiddelde frequenties van de windrichting voor tijdvakken van 30 jaar. De gegevens na 1891 zijn ontleend aan de waarnemingen van de Filiaalrichting van het Meteorologisch Instituut te Amsterdam.

TABEL 21.

Gemiddelde frequenties van de windrichtingen te Amsterdam van 1701—1940.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1701—1730	6.5	10.8	13.4	9.8	7.3	23.9	14.8	13.5
1731—1760	6.8	11.5	13.5	9.2	7.5	21.9	17.3	12.3
1761—1790	7.9	11.2	11.5	6.6	9.6	24.1	16.2	13.0
1791—1820	8.0	11.0	13.3	7.1	7.9	25.8	16.5	10.4
1821—1850	7.5	11.2	13.7	7.3	8.6	23.5	17.1	11.0
1851—1880	9.6	8.7	14.3	6.3	11.0	23.6	14.9	11.7
1881—1910	9.9	11.5	11.8	6.2	12.8	23.4	13.3	11.1
1911—1940	9.6	10.5	12.1	6.8	13.9	22.2	14.0	10.8

Omtrent de 8 perioden kan nog het volgende opgemerkt worden:

De N-richting is in de laatste 200 jaar toegenomen, evenals de Z.-richting, daarentegen heeft een afnemning van de ZW, W en NW richting plaats gevonden. De andere windrichtingen vertoonen slechts kleine verschillen. Vooral de toeneming van de Z-richting in de laatste 100 jaar moet als oorzaak beschouwd worden voor het zachter worden van ons klimaat.

Tabel 22 geeft een overzicht van de gemiddelde windrichting in graden NO-azimuths voor de stations Amsterdam, Oude Wetering, Zwanenburg en Utrecht-De Bilt over perioden van 30 jaar. Deze zijn berekend uit de gemiddelde windfrequenties, uitgezonderd voor Amsterdam en Oude Wetering, waar de gemiddelden zijn bepaald uit de gegevens van tabel E.

TABEL 22.

Gemiddelde windrichting in graden NO-azimuth

	Amsterdam	Zwanenburg	Oude Wetering	Utrecht-De Bilt
1701—1730	240	—	—	—
1731—1760	239	242 ¹⁾	—	—
1761—1790	231	250	—	—
1791—1820	249	247	—	—
1821—1850	247	240	252	—
1851—1880	241	—	243	247
1881—1910	238	—	238	242
1911—1940	227	—	235	233

¹⁾ 1743—1760.

Zoowel voor Amsterdam als voor Zwanenburg wordt gevonden, dat in de periode 1761—1790 de windrichting het meest westelijk is georiënteerd. Sinds dien tijd treedt de krimping in. Deze krimping blijkt voor alle perioden van verschillende stations niet gelijk te zijn, doch al is deze dan in absolute waarde niet te bepalen, een beeld van de grootte-orde ervan krijgt men wel. De windrichting is de laatste 150 jaar 20 à 25° gekrompen of 15°—20° per eeuw, een waarde, die niet geheel overeenstemt met de door *Ir. van Veen* gevondene.

In tabel 23 wordt de periode 1761—1790 met die van 1911—1940 vergeleken om een duidelijken indruk van de verandering van de gemiddelde windfrequenties te verkrijgen.

TABEL 23.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	°NO azimuth
1761—1790	7.9	11.2	11.5	6.6	9.6	24.1	16.2	13.0	251°
1911—1940	9.6	10.5	12.1	6.8	13.9	22.2	14.0	10.8	227°
Verandering in %	1.7	-0.7	0.6	0.2	4.3	-1.9	-2.2	-2.2	-24°

Aantal dagen per jaar

1761—1790	29	41	42	24	35	88	59	47	
1911—1940	35	39	43	25	51	81	51	40	
Verandering	6	-2	1	1	16	-7	-8	-7	

Ir. van Veen was zoo vriendelijk, mij de bewerking van de windwaarnemingen van Amsterdam voor de periode 1700—1936 ter beschikking te stellen.

Hoewel het niet mogelijk bleek, voor de seizoenen een tabel samen te stellen, daar dit zeer veel rekenwerk zou geven, is toch voor twee opeenvolgende maanden een overzicht van de frequenties van de windrichtingen samengesteld kunnen worden, zooals tabel 24 doet zien. Tevens zijn voor de tijdvakken van 30 jaar de gemiddelde NO-azimuths berekend, voor de zes groepen van maanden. Hoewel hier de schommelingen onregelmatiger verlopen, vooral in de maanden Maart tot Juni, blijkt ook hieruit wel, dat de overige maanden duidelijk een krimp van de windrichting te zien geven. Vooral de sterke afneming van de ZW-richting in de wintermaanden met een evenredig sterke toeneming van de Z-richting doet ons een duidelijk beeld vormen van de krimp van de windrichting.

Gemiddelde frequenties van de windrichtingen te Amsterdam voor
TABEL 24. de diverse groepen van twee maanden.

Jan.-Febr.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	*NO azimuth
1701—1730	4	8	16	13	8	27	12	11	202
1731—1760	4	7	15	11	10	27	13	10	213
1761—1790	5	10	13	8	11	30	11	9	213
1791—1820	4	8	12	9	11	32	17	8	221
1821—1850	5	9	17	9	10	26	14	9	208
1851—1880	5	6	13	7	15	31	15	8	217
1881—1910	7	8	8	11	14	21	19	9	227
1911—1940	6	8	12	10	22	21	13	9	200
Maart—April									
1701—1730	7	14	15	8	6	20	15	15	331
1731—1760	7	15	15	9	6	18	18	11	273
1761—1790	11	17	13	5	7	19	14	13	315
1791—1820	9	17	19	7	6	21	12	9	60 (300)
1821—1850	9	17	15	7	7	19	16	10	292
1851—1880	12	13	18	6	8	17	13	13	336
1881—1910	13	17	13	6	11	18	12	10	329
1911—1940	12	15	13	7	13	18	13	10	257
Mei—Juni									
1701—1730	9	16	15	9	6	17	15	13	325
1731—1760	10	19	12	8	5	17	16	15	327
1761—1790	13	15	11	5	6	18	16	16	310
1791—1820	14	15	11	4	4	21	18	14	305
1821—1850	12	17	12	5	5	18	17	14	315
1851—1880	17	10	15	5	6	18	15	14	315
1881—1910	16	18	10	3	8	17	14	15	325
1911—1940	16	15	12	4	9	16	15	14	324
Juli—Aug.									
1701—1730	10	11	8	6	6	23	19	17	277
1731—1760	8	12	8	6	6	21	23	16	271
1761—1790	8	8	7	4	8	25	22	17	265
1791—1820	11	8	9	5	5	26	23	13	268
1821—1850	9	10	9	4	6	23	24	15	272
1851—1880	11	8	11	5	8	23	19	15	269
1881—1910	11	9	8	4	9	24	22	13	263
1911—1940	12	9	7	4	12	22	19	15	266
Sep.t—Oct.									
1701—1730	5	9	14	9	8	26	15	13	232
1731—1760	7	9	16	11	8	22	16	11	222
1761—1790	6	8	13	7	12	26	16	13	234
1791—1820	6	9	15	10	10	25	16	10	219
1821—1850	7	9	13	9	12	25	15	10	222
1851—1880	8	6	15	8	14	25	14	10	217
1881—1910	9	8	13	8	17	23	15	8	214
1911—1940	10	9	12	8	19	20	13	9	211
Nov.—Dec.									
1701—1730	4	6	13	13	9	30	13	12	215
1731—1760	5	7	13	12	11	25	17	10	218
1761—1790	4	8	13	10	10	30	16	9	219
1791—1820	5	8	15	9	11	31	13	9	213
1821—1850	4	7	14	11	11	28	16	8	212
1851—1880	6	7	12	8	16	28	13	10	216
1881—1910	5	7	12	9	23	24	12	7	208
1911—1940	5*	6	12	10	26	21	12	8	205

Voor de moderne waarnemingsreeks Utrecht-De Bilt zijn voor de seizoenen en het kalenderjaar de frequenties van de windrichtingen en de gemiddelde jaarresultanten voor perioden van 30 jaar berekend en meegedeeld in tabel 25.

TABEL 25.

Gemiddelde frequenties van de windrichtingen te Utrecht—De Bilt van 1851—1940.

Winter	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	°NO azimuth
1851-1880	5.2	10.0	7.5	10.7	17.9	26.3	14.4	7.8	212
1881-1910	7.3	9.8	10.6	8.7	20.1	22.2	13.9	7.7	208
1911-1940	4.7	10.2	9.0	13.5	21.1	20.7	13.2	7.7	196

Lente

1851-1880	14.5	16.0	9.3	7.6	7.8	15.9	15.8	13.3	302
1881-1910	14.4	14.5	8.7	6.9	12.1	17.1	14.1	12.1	295
1911-1940	13.3	14.7	8.7	8.6	11.3	15.7	14.5	13.4	276

Zomer

1851-1880	11.0	9.7	4.5	6.0	8.3	22.1	23.8	15.0	271
1881-1910	13.8	9.6	4.9	4.7	10.6	20.6	20.7	15.1	275
1911-1940	12.5	8.8	4.4	6.7	11.8	18.9	18.3	18.3	274

Herfst

1851-1880	6.9	10.7	8.5	9.8	16.0	23.5	14.4	9.8	220
1881-1910	7.8	10.1	10.0	10.3	17.5	21.8	13.6	8.3	203
1911-1940	6.8	9.8	11.6	19.1	21.0	12.5	10.0	10.0	206

Jaar

1851-1880	9.4	11.6	7.5	8.5	12.5	22.0	17.1	11.5	247
1881-1910	10.8	11.0	8.6	7.6	15.1	20.4	15.3	10.8	242
1911-1940	9.3	10.9	7.8	10.1	15.8	19.1	14.6	12.4	233

De krimping voor het jaar bedraagt zelfs 14° in een periode van 60 jaar. De winter- en lentemaanden geven een dergelijk beeld te zien, de zomer- en herfstmaanden geven slechts geringe verschillen te zien.

In het algemeen stemmen de gegevens van Utrecht-De Bilt overeen met die van Amsterdam voor overeenkomstige perioden, echter met dit verschil, dat het percentage van de Oostenwinden voor Amsterdam veel hooger is dan voor Utrecht-De Bilt.

Vooraf de afnemende van de West- en Zuidwestrichting en de toeneming van de Zuidoost- en Zuidrichting springen duidelijk in het oog. Voor de reeks Utrecht-De Bilt zijn de windrozen geteekend (hier niet afgebeeld), met behulp van de gegevens uit tabel 25, zoowel voor de seizoenen als voor het kalenderjaar. Hieruit bleek, dat naast een duidelijke vervorming, ook een zwenking van de figuur is vast te stellen. De door *Ir. van Veen* veronderstelde zwenking tegen de wijzers van een uurwerk in van de geheele windroos voor Amsterdam, wordt door de gegevens van Utrecht-De Bilt niet bevestigd. Deze regelmatige zwenking van de geheele, op een ellips gelijkende figuur, lijkt ook niet waarschijnlijk.

In Q. J. 59: 375 (1933) komt een interessante studie voor over de verandering van de windrichting in Groot-Brittannië gedurende de laatste twee eeuwen. Voor Londen constateert men een krimping van ZW naar Z omstreeks 1800, daarna een geleidelijke ruiming tot ZW sinds dien tijd. Voor Edinburg vindt men geen verandering in de windrichting.

Algemeene conclusie:

Sinds 1790 vertoont de wind een krimping van $20-25^{\circ}$, die tot op heden aanhoudt. Vooral de afnemende van W en ZW-richting, en de toeneming van de Z-richting, versterken bovenstaande conclusie. Ook de N-richting vertoont een kleine toeneming, doch de geheele windroos vertoont een onregelmatige vervorming. Deze veranderingen zijn het sterkst opgetreden gedurende de wintermaanden, hetgeen overeenstemt met het warmer worden van de wintermaanden gedurende de laatste 150 jaar, hoewel in de laatste jaren een sterke afkoeling is ingetreden.

D. Luchtdruk.

Voor de periode 1795—1848 is de gemiddelde jaarlijksche barometerstand jaar voor jaar berekend uit de reeksen van Haarlem (1795—1841) en Zwanenburg (1842—1848). Zij zijn herleid tot die van de reeks Utrecht-

De Bilt. De gemiddelden zijn niet afzonderlijk meegedeeld. Voor tijdvakken van 30 jaar geeft de zesde kolom van tabel 26 een overzicht van den gemiddelden barometerstand. Daar de oudere gegevens onzeker zijn, is geen uitgesproken verandering in den gemiddelden barometerstand vast te stellen.

Men zou kunnen verwachten, dat bij een dieper worden van het depressie-gebied bij IJsland en een toeneming van den druk van het hooge-drukgebied bij de Azoren, een verandering van de ligging van de isobaren plaats zou hebben. De resultaten laten echter geen zekere conclusie toe. Misschien is de invloed van het hooge-drukgebied bij de Azoren op onze omgeving iets sterker geworden. Een argument, dat hier ook voor pleit, is het volgende: de depressiebanen zijn de laatste 70 jaar meer in noordelijke richting verplaatst.

E. *Diversen.*

Over zonneschijn, bewolking, betrekkelijke vochtigheid en windkracht zijn nog niet over een voldoende langen tijd gegevens verzameld, om reeksen samen te stellen, zoodat hieruit geen saeculaire veranderingen kunnen worden afgeleid.

§ 20. HET VERBAND TUSSCHEN DE SAECULAIRE VERANDERINGEN VAN DE ONDERZOCHE KLIMATOLOGISCHE FACTOREN: TEMPERATUUR, NEERSLAG, WINDRICHTING EN BAROMETERSTAND.

Het spreekt vanzelf, dat een toeneming van de algemeene luchtcirculatie een verandering van de gemiddelde temperatuurschommeling, windrichting en barometerstand ten gevolge kan hebben, zooals in § 18 nader is uiteengezet.

In tabel 26 wordt een samenvatting gegeven van de opgetreden veranderingen van de temperatuurschommeling, hoeveelheid neerslag, windrichting in graden Noordoost-azimuth, barometerstand en den hieruit afgeleiden algemeenen klimatologischen invloed voor perioden van 30 jaar. Deze tabel geeft een overzichtelijk beeld van het klimatologisch karakter van Nederland van 1701 tot heden.

De gegevens van de temperatuurschommeling zijn ontleend aan de reeks Delft-Zwanenburg-Utrecht-De Bilt. Tot 1760 zijn de waarden eenigszins onzeker.

Overzicht van de saeculaire veranderingen van de onderzochte
TABEL 26. klimatologische factoren.

Tijdvak	Gemiddelde amplitudo	Gemidd. hoeveelh. neerslag	Gemiddelde windrichting in °NO azim.	Gemiddelde barom.stand	Klimatologische invloed
1701—1730	13.3 ¹⁾	710 ²⁾	240	—	vermind. maritieme karakter
1731—1760	13.9	757	239	—	vermind. maritieme karakter
1761—1790	15.1	768	251	—	kentering
1791—1820	14.5	671	249	760.9 ³⁾	vermeerd. maritieme karakter
1821—1850	14.4	753	247	761.0	vermeerd. maritieme karakter
1851—1880	14.2	772	241	761.3	vermeerd. maritieme karakter
1881—1910	14.1	759	238	761.5	vermeerd. maritieme karakter
1911—1940	13.3	741	227	761.2	kentering → verm. maritieme karakter

¹⁾ 1706—1730.

²⁾ 1715—1730.

³⁾ 1795—1820.

De neerslaghoeveelheden zijn ontleend aan de reeks Delft-Leiden-Zwanenburg-Hoofddorp. De waarden van de neerslaggegevens voor Delft en Leiden zijn met 2% vermeerderd, om ze aan te doen sluiten bij die van Zwanenburg-Hoofddorp. Hier zijn de gegevens voor 1735 onzeker.

De gemiddelde windrichting heeft betrekking op Amsterdam, terwijl de gemiddelde barometerstand is samengesteld uit de reeks Haarlem-Zwanenburg-Utrecht-De Bilt. Globaal gesproken kan men zeggen, dat deze gegevens met kleine variaties gelden voor geheel Nederland.

De voor Nederland opgetreden klimaatverandering sinds 1790 sluit goed aan bij die door *Wagner* voor Midden-Europa gevonden.

Hoewel de oorzaak van de klimaatverandering niet geheel vaststaat, blijkt toch wel, dat de toegenomen circulatie een zachter worden van ons klimaat gedurende de laatste 150 jaar ten gevolge heeft gehad. De hoeveelheid neerslag is grillig veranderd, hoewel uit de neerslaggegevens voor geheel Nederland sinds het begin van de waarnemingen in 1850 een belangrijke toeneming is vast te stellen van 43 mm of 6% (gemiddelde hoeveelheid neerslag 1881—1910: 680 mm, van 1911—1940: 723 mm). Deze verandering is in NW-Nederland het geringst (—2 tot + 3%), overigens een vermeerdering van 3—10%.

Er zijn aanwijzingen, dat deze klimaatverandering sinds eenigen tijd gewijzigd is in een in tegenovergestelden zin. De toekomstige decennien zullen vermoedelijk een minder maritiem karakter hebben. Deze wijziging is van te recenten datum om hier thans reeds meer positieve gevolgtrekkingen toe te laten.

§ 21. SUMMARY.

In this paper all the instrumental meteorological observations have been collected (Table 1). As far as they were reliable these observations have been revised and made comparable to the modern series of observations.

Temperature.

The series of Zwanenburg (1735—1861) has been reduced to that of Utrecht-De Bilt. At Zwanenburg three thermometers were used and these moreover were exposed in different ways. With the aid of control-series which before have been tested for homogeneity, the mean temperature at Zwanenburg has been reduced to the 24-hours-mean, of Utrecht-De Bilt (Table A). From 1735—1848 the means have been taken from Zwanenburg and after that from Utrecht-De Bilt.

The Delft-series (1706—1734) has been reduced as correctly as possible to that of Zwanenburg-Utrecht-De Bilt. As no control-series were available it is assumed that the mean annual-temperature of the period 1706—1734 did not differ materially from that of the period 1735—1944. These means are of course less reliable. They may be found in table B.

Precipitation.

The oldest data available date from 1715. Those series have been included, of which the starting year is not later than about 1840.

Delft: 1715—1727, 1780—1789, 1803—1818.

Rijnsburg: 1720—1723.

Leiden: 1723, 1735—1758.

Utrecht: 1728—1739, 1839—1844.

Haarlem: 1735—1742, 1771—1776.

Middelburg: 1735—1740.

Zwanenburg: 1735—1861.

Harderwijk: 1736—1741.

Alkmaar: 1741—1748, 1788—1800.

The Hague: 1744—1768.

Franeke: 1771—1784, 1840—1843.

Breda: 1774—1783, 1838—1846.

Maastricht: 1811—1819, 1823—1833.

The long Zwanenburg-series has been connected to that of Hoofddorp by reduction of all the monthly precipitation-figures by 11%. The missing monthly totals have been supplemented by those of nearby stations or deduced from the ten-year-mean. These reduced and homogeneous series for 1735—1944 may be found in Table C. The other series have been printed unreduced in Table D.

Wind-direction.

The oldest data available date from 1669, but owing to many breaks in the series these have not been worked out.

The Amsterdam-series for 1700—1936 has been reproduced by *Ir. van Veen* and may be found in the „Tijdschrift van het Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap” 57: 686 (1940). *Ir. van Veen* gives the direction of the wind in degrees N.E. azimuth. I have continued this system in my publication. The following series have been reproduced by me:

Bildderdam: 1708—1732.
Zwanenburg: 1743—1860.
Haarlem: 1795—1839.
Oude Wetering: 1816—1944.
Utrecht—De Bilt: 1845—1944.
Den Helder: 1919—1942.
Groningen: 1919—1942.
Amsterdam: 1937—1944.

These series appeared to agree mutually very satisfactorily except that for Oude Wetering (1816—1875). After consultation of the control series this series had to be corrected with $+35^{\circ}$.

The year-resultants thus obtained of the winddirection in degrees N.E.-azimuth are printed in Table E.

Atmospheric pressure.

In the course of the investigation it became evident that the old observations before 1795 are unserviceable. Those from the period 1795—1848 have been reproduced as correctly as possible. The original separated figures are unreliable.

Conclusions.

Fig. 1, 2 and 3 give the overlapping thirty-year-means of temperature-amplitude (summer-winter) of the series Delft-Zwanenburg-Utrecht-De Bilt and the mean winter-and summer-temperature for the period 1735—1944.

From Fig. 1 it appears that since the beginning of the observations the maritime influences have diminished in force. From 1770—1790 there is a standstill and from 1790 these influences are growing again.

Fig. 2 shows how the winters have been growing colder regularly up till about 1790. After that year there is a rise in the mean temperature which, apart from a slight relapse at about 1890, has been continuing regularly.

The thirty-year-means of summer-temperature show a much more continuous line, the following conclusions can be drawn. Until 1800 the summers grew colder, after that there was a slow increase until the end of the nineteenth century. In the present century the mean temperature has been decreasing until about 1920, when there was a rise again.

Fig. 4 and 5 show a picture of the overlapping thirty-year-means of the amount of precipitation for the calendar-year, the summer and the winter. This amount diminishes materially until about 1800, followed by a rise during the nineteenth century. After that there is again a slow decrease. The mean of the amount of precipitation for the whole of the Netherlands shows an increase of 6% for the period 1881—1910 compared with that of 1911—1940. In the North West these differences vary from -2% to +3%, in the other parts from +3% to +10%.

The changes in the direction of the wind are also rather striking. From 1700—1800 there was a veering wind, but after that it backed over 20°—25° or 15° per century. Fig. 6 gives us a picture of that variation.

The increase of the general air-circulation may account for the changes of the mean temperature, precipitation and wind-direction. The origin of this change has not been established.

Table 27 gives a survey of the climatological variations in periods of thirty years. There are indications that the climatological variation has changed some time ago in the reverse sense. This change however is of too recent date to make positive conclusions possible.

TABLE 27.

Survey.

Period	Mean amplitudo	Mean amounts of precipitation	Mean wind- direction in °NE azimuth	Mean barometer	Climato- logical influence
1701—1730	13.3 ¹⁾	710 ²⁾	240	—	less maritime
1731—1760	13.9	757	239	—	less maritime
1761—1790	15.1	768	251	—	standstill
1791—1820	14.5	671	249	760.9 ³⁾	more maritime
1821—1850	14.4	753	247	761.0	more maritime
1851—1880	14.2	772	241	761.3	more maritime
1881—1910	14.1	759	238	761.5	more maritime
1911—1940	13.3	741	227	761.2	standstill → less maritime?

¹⁾ 1706—1730.

²⁾ 1715—1730.

³⁾ 1795—1820.

TABEL A.

Maand-, jaar- en seizoengemiddelden (24 uur) van de luchttemperatuur
in C° te Zwanenburg—Utrecht-De Bilt, herleid tot De Bilt.

Monthly-, annual-and seasonal means (24 hours) of the airtemperature
in C° at Zwanenburg—Utrecht-De Bilt, reduced to De Bilt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1735	4.1	3.7	6.1	9.3	12.3	15.5	16.5	17.7	15.4	8.2	5.5	4.8	9.9	3.4	9.2	16.6	9.7
1736	3.1	1.9	4.1	9.3	12.3	15.2	17.5	18.2	15.2	10.3	7.5	5.5	10.1	3.3	8.6	17.0	11.0
1737	6.0	4.5	5.6	8.2	13.3	15.8	16.6	14.6	15.3	9.7	5.7	2.7	9.8	5.3	9.0	15.7	10.2
1738	0.9	3.4	5.4	9.2	12.4	15.0	16.5	16.1	13.3	10.6	2.8	5.8	9.2	2.3	9.0	15.9	8.9
1739	3.1	6.0	5.7	6.1	13.2	14.8	17.0	15.6	14.0	7.7	0.9	3.7	9.0	5.0	8.3	15.8	7.5
1740	-4.5	-2.5	2.0	5.5	7.5	12.2	15.1	15.4	14.8	6.2	3.5	2.5	6.5	-1.1	5.0	14.2	8.2
1741	1.0	3.5	3.2	5.9	9.8	13.9	17.0	16.4	14.2	11.6	7.9	2.6	8.9	2.3	6.3	15.8	11.2
1742	-1.0	4.8	2.9	5.4	9.5	14.7	16.4	14.9	12.1	9.1	5.0	-2.4	7.6	2.1	5.9	15.3	8.7
1743	1.8	4.4	4.3	4.9	11.8	15.9	15.7	17.1	14.3	7.3	7.9	2.5	8.0	1.3	7.0	16.2	9.8
1744	-0.1	-0.4	3.5	7.2	11.2	14.8	15.8	15.3	13.7	10.7	6.4	3.1	8.4	0.7	7.3	15.3	10.3
1745	1.2	0.3	3.6	7.7	12.3	14.3	15.9	15.4	14.6	9.8	5.0	0.1	8.4	1.5	7.9	15.2	9.8
1746	0.0	0.3	1.7	6.7	14.0	14.3	17.2	15.3	13.8	7.6	2.1	4.1	8.1	0.1	7.5	15.6	7.8
1747	0.5	5.3	1.6	8.0	11.7	16.3	16.3	16.6	15.0	9.6	7.6	4.8	9.7	3.3	7.1	16.4	10.7
1748	0.7	-0.7	-0.7	5.6	11.9	16.9	17.2	17.4	14.6	10.5	7.7	7.1	9.0	1.6	5.6	17.2	10.9
1749	4.4	2.7	3.1	7.6	13.7	12.3	17.0	17.2	14.5	9.7	5.0	4.9	9.3	4.7	8.1	15.5	9.7
1750	0.6	5.8	8.0	8.2	12.5	15.0	18.3	16.3	15.5	8.6	3.5	2.4	9.6	3.8	9.6	16.5	9.2
1751	2.4	-0.5	6.1	7.5	10.8	15.0	16.1	16.2	13.1	9.6	3.9	3.2	8.6	1.4	8.1	15.8	8.9
1752	3.2	1.9	5.3	7.5	11.0	16.3	16.5	16.8	15.1	10.3	6.7	4.5	9.6	2.8	7.9	16.5	10.7
1753	-1.2	2.5	6.1	8.3	12.0	16.6	16.7	15.6	15.0	10.9	4.5	3.6	9.2	1.9	8.8	16.3	10.1
1754	1.8	1.2	1.6	6.5	12.9	14.5	15.4	16.7	14.0	10.9	5.7	2.4	8.6	2.2	7.0	15.5	10.2
1755	-1.4	-1.4	2.9	10.2	10.6	17.5	16.7	15.2	13.2	10.1	5.5	4.3	8.6	-0.1	7.9	16.5	9.6
1756	5.0	4.2	4.9	5.6	10.4	16.3	18.1	16.3	15.5	9.8	4.2	-0.5	9.2	4.5	7.0	16.9	9.8
1757	-1.7	1.8	4.4	8.8	11.1	15.0	20.0	17.3	14.4	8.8	7.4	2.7	9.2	-0.1	8.1	17.4	10.2
1758	-0.5	3.1	5.0	7.1	14.8	15.5	15.3	18.1	14.4	10.4	5.7	3.4	9.4	1.8	9.0	16.3	10.2
1759	4.6	5.2	6.3	8.7	11.6	16.4	19.2	17.8	14.5	11.5	3.7	-0.4	9.9	4.4	8.9	17.8	9.9
1760	-1.8	1.0	3.9	7.9	11.3	16.1	16.2	15.7	15.3	9.8	6.2	5.4	8.9	-0.4	7.7	16.0	10.4
1761	2.5	4.3	6.7	8.2	12.8	15.5	15.6	17.7	14.7	7.3	5.3	0.1	9.2	4.1	9.2	16.3	9.1
1762	2.9	2.0	2.2	10.5	12.8	15.2	16.8	14.6	13.9	7.0	3.2	-0.4	8.4	1.7	8.5	15.5	8.0
1763	-5.8	2.9	3.3	7.3	10.3	14.8	16.3	16.5	13.2	8.3	5.6	4.0	8.1	-1.1	7.0	15.9	9.0
1764	4.5	5.0	3.9	8.2	13.8	14.5	18.2	15.8	12.5	8.5	4.3	0.8	9.2	4.5	8.6	16.2	8.4
1765	3.1	-0.8	6.6	9.6	11.9	16.0	15.3	17.3	13.8	11.0	4.5	1.1	9.1	1.0	9.4	16.2	9.8
1766	0.0	0.9	4.7	9.7	12.1	14.8	16.6	16.8	14.5	9.9	5.5	1.2	8.9	0.7	8.8	16.1	10.0
1767	-3.8	4.8	5.1	6.8	9.9	13.2	15.4	16.6	15.1	10.4	7.6	0.4	8.5	0.7	7.3	15.1	11.0
1768	-2.1	3.0	3.7	7.4	11.6	15.1	17.2	16.6	12.3	9.0	5.8	3.0	8.6	0.4	7.6	16.3	9.0
1769	1.8	2.0	4.8	8.8	11.4	13.7	17.1	16.1	14.5	7.4	5.6	3.9	8.9	2.3	8.3	15.6	9.2
1770	2.1	3.0	2.3	6.3	11.4	14.0	16.4	17.7	15.9	9.7	5.0	4.6	9.0	3.0	6.7	16.0	10.2
1771	-0.3	0.1	0.8	4.3	13.8	14.7	16.0	14.9	13.9	10.6	5.8	4.2	8.2	1.5	6.3	15.2	10.1
1772	0.5	2.1	4.6	6.9	10.2	15.9	17.1	16.6	14.9	12.8	7.9	3.6	9.4	2.3	7.2	16.5	11.9
1773	4.5	1.1	5.4	8.6	12.1	14.8	16.2	17.7	14.7	11.7	6.8	4.3	9.8	3.1	8.7	16.2	11.1
1774	1.0	3.9	6.5	9.2	11.8	15.6	16.6	16.8	13.5	11.0	2.6	1.6	9.2	3.1	9.2	16.3	9.0
1775	2.0	6.1	6.4	8.9	11.5	17.1	17.3	17.3	16.2	11.0	3.0	4.2	10.1	3.2	8.9	17.2	10.1
1776	-5.2	3.4	6.2	9.4	10.6	15.8	18.4	16.8	13.9	11.1	5.5	2.2	9.0	0.8	8.7	17.0	10.2
1777	0.0	-0.1	5.2	6.9	12.8	14.2	16.3	17.3	14.6	10.4	7.3	1.3	8.8	0.7	8.3	15.9	10.8
1778	-0.7	0.5	4.0	9.2	13.8	16.4	19.5	18.2	13.2	8.1	7.1	6.4	9.6	0.4	9.0	18.0	9.5
1779	0.5	5.7	7.0	10.2	13.7	14.9	18.4	19.4	16.8	12.6	6.0	3.5	10.7	4.2	10.3	17.6	11.8
1780	-1.7	1.3	7.5	7.1	13.7	14.8	16.9	19.5	16.0	11.2	5.1	0.8	9.4	1.0	9.4	17.1	10.8
1781	-1.1	3.5	5.6	9.6	12.8	18.5	18.5	18.9	15.8	10.8	5.6	1.6	10.0	1.1	9.3	18.6	10.7

TABEL A (vervolg)

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1782	3.8	-0.4	3.4	6.7	11.0	16.3	17.6	16.3	15.3	8.8	2.1	1.0	8.5	1.7	7.0	16.7	8.7
1783	3.1	4.7	2.5	9.6	12.3	16.5	20.6	18.1	15.2	10.8	5.7	-1.3	9.8	2.9	8.1	18.4	10.6
1784	-3.9	-1.7	1.6	5.4	14.0	15.5	16.7	15.9	15.8	7.0	6.1	0.1	7.7	-2.3	7.0	16.0	9.6
1785	0.1	-0.9	0.0	6.1	11.4	14.8	17.1	16.2	16.1	10.5	5.6	0.0	8.2	-0.2	5.7	16.0	10.7
1786	0.6	1.9	0.2	8.6	11.6	16.2	14.9	16.1	12.7	8.1	0.6	1.8	7.8	0.8	6.8	15.7	7.1
1787	-0.1	3.5	6.4	6.9	11.0	15.3	16.1	16.3	13.5	10.9	4.5	3.5	9.0	1.7	8.1	15.9	9.6
1788	2.9	1.5	2.7	8.4	13.1	16.7	18.3	16.2	15.0	10.3	4.3	-5.7	8.6	2.7	8.1	17.1	9.9
1789	-3.2	3.2	-0.4	6.0	13.0	14.5	16.4	16.9	14.1	8.5	3.7	4.4	8.1	-1.9	6.2	15.9	8.8
1790	2.9	5.1	6.0	5.6	13.4	14.5	15.0	15.4	12.4	8.9	2.9	3.3	8.8	4.1	8.3	15.0	8.1
1791	3.6	3.6	5.7	9.8	10.9	13.8	15.6	16.8	13.7	9.2	4.1	1.5	9.0	3.5	8.8	15.4	9.0
1792	1.5	1.5	4.2	10.2	10.9	14.2	17.0	17.3	12.7	8.5	5.0	3.4	8.9	1.5	8.4	16.2	8.7
1793	0.8	4.0	4.2	6.3	10.4	13.2	18.0	16.1	12.6	11.2	4.9	4.1	8.8	2.7	7.0	15.8	9.6
1794	-0.1	4.6	7.4	11.3	11.4	14.8	19.0	15.9	13.2	9.2	5.6	-0.5	9.3	2.9	10.0	16.6	9.3
1795	-5.5	0.1	3.0	9.2	10.0	15.1	14.3	16.9	16.5	12.9	5.6	5.7	8.6	-2.0	7.4	15.4	11.7
1796	6.0	4.2	2.9	9.3	11.6	14.8	16.0	17.0	15.4	9.0	4.6	-0.5	9.2	5.3	7.9	15.9	9.7
1797	1.2	2.6	3.9	9.1	13.0	13.9	18.9	17.0	13.7	9.2	5.5	4.0	9.3	1.1	8.7	16.6	9.5
1798	2.0	4.2	4.6	9.6	12.5	16.3	17.1	17.4	14.9	10.8	4.9	-2.3	9.3	3.4	8.9	16.9	10.2
1799	-2.5	-0.5	1.9	5.3	10.5	13.1	15.3	15.6	13.7	9.1	5.9	-2.5	7.1	-1.8	5.8	14.7	9.6
1800	-0.6	-0.2	1.7	10.6	14.7	12.7	15.5	17.0	15.3	10.0	6.5	1.5	8.7	-1.0	9.0	15.1	10.6
1801	2.5	1.2	5.8	8.1	12.9	13.3	15.3	17.1	15.1	11.0	4.8	2.1	9.1	1.4	8.9	15.6	10.3
1802	-0.9	2.1	4.4	8.6	11.1	14.4	14.1	17.5	14.1	10.6	4.5	2.7	8.6	1.1	8.0	15.3	9.7
1803	-4.8	-1.6	3.5	9.7	9.6	13.4	18.1	16.6	11.9	8.9	4.3	1.9	7.6	-1.2	7.6	16.0	8.4
1804	3.5	1.3	2.4	6.1	13.2	14.5	15.9	15.8	15.6	9.6	2.3	-2.7	8.1	2.2	7.2	15.4	9.2
1805	-2.5	0.5	3.5	6.6	9.4	12.2	14.3	15.5	14.7	6.0	1.9	2.4	7.0	-1.6	6.5	14.0	7.5
1806	2.8	3.3	3.6	5.4	14.1	13.9	15.7	16.5	14.6	9.0	7.3	6.5	9.4	2.8	7.7	15.4	10.3
1807	2.0	2.9	1.3	7.0	12.9	14.5	18.2	18.8	11.7	10.9	3.9	2.6	8.9	3.8	7.1	17.2	8.8
1808	0.7	1.4	1.2	5.2	14.5	14.2	18.9	18.1	14.1	8.0	4.0	-0.5	8.3	1.6	7.0	17.1	8.7
1809	-2.1	5.1	4.8	5.3	14.0	14.1	15.7	16.2	13.7	8.3	3.9	3.4	8.5	0.8	8.0	15.3	8.6
1810	-1.4	0.8	4.1	8.0	9.4	13.3	15.4	16.0	15.6	9.0	5.5	3.9	8.3	0.9	7.2	14.9	10.0
1811	-2.6	3.4	6.4	9.8	15.9	17.1	17.5	16.5	13.9	13.0	7.7	4.0	10.2	1.6	10.7	17.0	11.5
1812	1.9	4.1	3.1	5.3	12.7	14.4	15.3	15.1	13.8	10.6	2.8	-2.3	8.2	3.3	7.0	15.3	9.1
1813	-0.2	4.6	4.8	8.4	13.5	14.9	16.8	15.7	13.6	8.4	4.5	1.1	8.8	0.7	8.9	15.8	8.8
1814	-3.3	-2.6	1.0	9.9	10.0	12.9	17.5	16.0	13.7	8.2	5.2	2.9	7.6	-1.6	7.0	15.5	9.0
1815	-2.5	3.9	7.4	9.1	13.2	15.1	14.9	15.9	13.9	10.1	4.2	0.3	8.8	1.4	9.9	15.3	9.4
1816	1.5	0.6	3.6	8.0	10.6	12.4	15.3	14.5	13.1	9.9	2.9	2.1	7.9	0.8	7.4	14.1	8.6
1817	3.8	5.5	4.8	5.7	10.8	16.3	15.9	15.2	15.4	6.0	7.7	1.8	9.1	3.8	7.1	15.8	9.7
1818	3.3	2.1	5.1	8.1	11.8	17.3	18.1	16.0	14.1	9.6	6.4	1.2	9.4	2.4	8.3	17.1	10.0
1819	3.3	3.9	5.4	9.4	13.6	15.8	17.6	18.3	15.3	9.0	3.9	0.0	9.6	2.8	9.5	17.2	9.4
1820	-2.8	0.8	3.1	9.2	12.5	13.1	15.5	16.7	13.3	9.0	3.1	0.7	7.8	-0.7	8.3	15.1	8.5
1821	0.0	1.0	4.3	10.4	10.9	12.8	14.7	16.6	15.4	10.3	7.6	5.3	9.1	0.6	8.5	14.7	11.1
1822	4.2	5.1	7.4	8.8	14.4	17.3	17.2	16.6	13.4	10.9	7.9	-1.0	10.2	4.9	10.2	17.0	10.7
1823	-7.0	1.5	4.7	6.9	13.0	12.9	15.8	17.0	14.1	9.2	6.5	4.7	8.3	-2.2	8.2	15.2	9.9
1824	3.7	2.9	4.3	7.4	11.9	14.7	16.7	17.2	15.8	10.4	7.3	5.9	9.8	3.8	7.9	16.2	11.2
1825	4.2	3.4	2.8	8.9	12.6	15.2	16.9	16.4	16.0	11.3	6.7	4.7	9.9	4.5	8.1	16.2	11.3
1826	-2.4	3.9	5.7	8.5	11.8	17.1	19.6	19.4	14.9	12.4	5.6	5.2	10.1	2.1	8.7	18.7	11.0
1827	0.0	-2.2	5.3	9.5	13.0	14.9	17.1	16.1	14.4	11.1	4.3	6.2	9.1	1.0	9.3	16.0	9.9
1828	1.8	1.7	5.9	8.9	13.1	16.1	17.9	16.0	15.1	10.3	5.2	5.1	9.8	3.2	9.3	16.7	10.2
1829	-3.3	-0.4	2.8	7.8	12.6	14.8	16.4	15.1	12.6	9.5	3.4	-4.5	7.2	0.5	7.7	15.4	8.5
1830	-2.5	-2.4	5.2	9.3	12.6	13.4	17.7	15.4	12.8	10.4	6.7	0.5	8.3	-3.1	9.0	15.5	10.0
1831	-0.4	2.7	6.1	10.4	12.4	15.1	18.1	17.6	14.4	14.0	6.2	4.8	10.1	0.9	9.6	16.9	11.5
1832	-0.1	1.0	4.0	9.0	10.6	15.1	14.7	16.7	13.8	10.6	3.7	3.6	8.6	1.9	7.9	15.5	9.4
1833	-1.8	4.3	2.6	7.5	15.3	16.4	16.4	14.3	13.3	10.1	6.0	6.5	9.2	2.0	8.5	15.7	9.8
1834	6.1	3.1	6.0	7.3	14.1	16.3	19.2	18.1	15.6	10.9	5.0	4.5	10.5	5.2	9.1	17.9	10.5

TABEL A (vervolg)

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1835	2.4	4.8	5.2	7.4	11.1	16.4	17.5	16.9	14.3	9.0	3.6	2.1	9.2	3.9	7.9	16.9	9.0
1836	1.7	3.0	7.0	8.0	12.4	14.3	16.8	15.8	12.7	10.3	5.7	4.4	9.3	2.3	9.1	15.6	9.6
1837	2.2	3.8	2.5	5.5	10.2	15.6	16.4	17.5	13.5	11.6	5.4	3.7	9.0	3.5	6.1	16.5	10.2
1838	-6.6	-1.8	4.1	6.3	12.4	14.9	17.0	15.8	13.2	10.8	3.8	2.1	7.7	-1.6	7.6	15.9	9.3
1839	2.6	3.2	3.4	6.0	11.8	15.8	17.0	15.6	14.2	10.3	6.6	3.7	9.2	2.6	7.1	16.1	10.4
1840	1.9	4.5	3.2	10.7	13.1	15.1	15.3	17.0	13.7	9.0	6.6	-2.4	9.0	3.4	9.0	15.8	9.8
1841	0.2	0.0	6.4	9.4	15.4	14.6	14.7	16.6	16.1	10.6	6.5	5.0	9.6	-0.7	10.4	15.3	11.1
1842	-1.9	2.2	6.1	7.4	13.5	16.1	15.7	19.7	14.2	9.0	3.8	4.1	9.3	1.8	9.0	17.2	9.0
1843	2.9	1.0	4.6	6.9	12.2	13.3	16.0	17.5	14.7	9.6	6.2	5.8	9.2	2.7	7.9	15.6	10.2
1844	2.5	1.4	4.1	9.9	12.9	15.0	15.1	14.9	14.8	9.8	5.4	-3.4	8.5	3.2	9.0	15.0	10.0
1845	0.9	-2.8	-2.3	8.1	9.6	15.8	16.1	15.0	13.9	10.4	6.7	5.1	8.0	-1.8	5.1	15.6	10.3
1846	4.5	5.9	6.8	9.0	12.6	17.6	18.5	19.4	16.8	11.2	4.9	1.7	10.7	5.2	9.5	18.5	11.0
1847	-1.6	1.2	3.9	6.1	13.7	14.0	17.6	17.4	11.9	9.6	7.4	0.9	8.5	0.4	7.9	16.3	9.6
1848	-4.3	4.1	6.2	9.5	14.4	16.1	16.4	15.4	13.3	10.6	6.0	2.8	9.2	0.2	10.0	16.0	10.0
1849	1.3	5.3	4.6	7.8	14.4	15.8	16.4	15.5	13.9	9.4	4.5	1.0	9.2	3.1	8.9	15.9	9.3
1850	-3.6	5.2	3.1	9.1	10.9	15.3	16.6	15.7	12.7	7.8	7.2	3.4	8.6	0.9	7.7	15.9	9.2
1851	3.6	2.9	5.2	7.6	10.1	15.0	15.7	16.8	13.1	10.9	2.8	3.0	8.9	3.3	7.6	15.8	8.9
1852	3.9	3.5	3.4	5.9	11.6	14.6	20.2	17.4	13.8	8.7	8.6	7.2	9.9	3.5	7.0	17.4	10.3
1853	4.8	-1.1	0.0	6.4	11.7	15.4	17.0	15.5	13.2	10.5	3.5	-3.0	8.0	3.6	6.0	16.0	9.1
1854	1.6	2.3	5.3	8.7	11.3	14.3	17.1	16.3	14.2	9.3	3.6	4.5	9.0	0.3	8.4	15.9	9.0
1855	-0.7	-5.7	1.6	6.3	10.2	14.9	16.6	16.7	14.2	11.2	3.5	-0.6	7.4	-0.6	6.0	16.1	9.6
1856	2.6	4.4	3.5	8.4	10.4	14.7	15.3	17.6	13.2	10.9	5.8	4.1	9.0	2.5	7.4	15.9	10.0
1857	0.4	2.6	4.2	7.4	12.9	17.1	17.8	19.6	15.7	11.7	1.1	5.0	10.0	2.3	8.2	18.2	9.5
1858	0.4	-0.5	3.1	7.6	11.1	18.8	15.8	17.4	15.9	9.9	4.2	3.1	8.6	1.6	7.3	17.0	10.0
1859	3.2	5.1	7.1	7.5	13.0	17.4	20.0	17.8	13.6	11.0	4.2	0.2	10.9	2.8	9.2	18.4	9.6
1860	3.2	0.7	3.2	6.4	12.3	14.4	15.0	14.4	12.7	10.0	2.9	0.7	8.0	1.3	7.3	14.6	8.5
1861	-2.8	4.7	6.1	6.7	10.3	16.7	17.4	17.4	13.9	11.6	5.0	3.2	9.2	0.9	7.7	17.2	10.2
1862	1.4	3.3	7.4	10.0	14.7	14.0	15.4	16.2	14.6	11.6	4.9	4.7	9.8	2.6	10.7	15.2	10.4
1863	4.6	4.8	6.2	9.1	11.6	14.9	15.2	16.7	12.2	11.4	5.7	5.4	9.8	4.7	9.0	15.6	9.8
1864	-1.5	0.8	5.3	7.5	11.1	14.3	15.8	14.4	13.6	9.3	3.7	-0.5	7.8	1.6	8.0	14.8	8.9
1865	1.3	-0.5	1.1	11.1	15.2	14.2	17.7	15.9	16.8	10.7	6.9	2.8	9.4	0.1	9.1	16.0	11.5
1866	5.3	4.8	4.0	9.5	9.8	17.6	15.6	14.8	14.1	9.7	6.5	4.5	9.2	4.3	7.8	16.0	10.1
1867	0.6	6.5	2.6	8.7	12.4	15.0	14.7	17.5	14.7	9.5	5.7	1.2	9.1	3.9	7.9	15.7	10.0
1868	0.5	5.3	5.9	8.2	15.9	16.9	19.8	18.5	15.6	9.4	4.7	6.5	10.6	2.3	10.0	18.4	9.9
1869	1.7	6.4	2.7	10.7	11.3	12.9	17.5	15.5	15.1	9.2	5.4	1.7	9.2	4.9	8.2	15.3	9.9
1870	2.3	-0.6	3.3	9.3	11.9	14.7	18.0	16.0	13.3	9.5	5.4	-1.5	8.5	1.1	8.2	16.2	9.4
1871	-2.4	2.2	6.8	7.4	10.4	13.7	16.7	18.3	14.4	8.1	2.2	0.0	8.2	-0.6	8.2	16.2	8.2
1872	3.2	5.0	6.7	8.3	11.4	15.9	19.2	16.5	14.4	10.0	7.4	5.0	10.2	2.7	8.8	17.2	10.6
1873	4.4	1.2	5.9	7.9	10.0	16.2	18.6	17.2	12.9	10.2	6.0	3.9	9.5	3.9	7.9	17.3	9.7
1874	4.1	2.6	5.7	9.8	10.0	15.0	18.6	15.6	15.2	10.8	4.0	-0.3	9.3	3.5	8.5	16.4	10.0
1875	3.9	-0.2	3.3	7.9	13.1	16.1	16.9	18.0	15.2	8.1	4.3	1.8	9.0	1.1	8.1	17.0	9.2
1876	-0.2	3.2	5.1	8.7	9.3	15.6	17.7	17.8	13.0	11.7	4.7	4.7	9.3	1.6	7.7	17.0	9.8
1877	4.5	5.5	4.0	7.0	9.9	17.3	16.5	16.6	11.7	9.0	7.3	2.7	9.3	4.9	7.0	16.8	10.0
1878	3.0	5.0	4.6	10.1	12.7	16.0	16.5	16.7	14.6	10.1	4.4	0.8	9.5	3.6	9.1	16.4	9.7
1879	-1.5	1.5	3.7	6.5	9.5	15.2	14.6	16.2	13.9	9.7	3.6	-3.5	7.4	0.3	6.8	15.3	9.1
1880	0.2	4.0	6.1	8.9	11.7	14.8	16.8	18.4	15.5	8.4	5.2	6.4	9.7	0.2	8.9	16.7	9.7
1881	-2.7	2.1	4.5	6.7	12.3	14.4	18.3	15.3	13.4	6.5	7.7	2.9	8.4	1.9	7.8	16.0	9.2
1882	2.4	4.0	7.5	8.6	12.6	14.0	16.1	15.1	13.6	9.9	5.5	2.6	9.3	3.1	9.6	15.1	9.7
1883	2.3	4.9	1.0	8.4	12.6	15.8	15.9	16.2	13.7	10.1	6.1	3.5	9.2	3.3	7.3	16.0	10.0
1884	5.5	4.9	6.1	7.5	12.7	13.3	18.2	19.0	15.9	10.2	4.4	3.8	10.1	4.6	8.8	16.8	10.2
1885	-0.1	5.9	4.3	9.7	10.0	15.8	17.2	14.6	12.7	8.5	4.0	2.6	8.8	3.2	8.0	15.9	8.4
1886	0.8	-1.1	3.2	8.3	12.6	14.0	16.6	16.8	16.0	11.1	7.0	2.0	8.9	0.8	7.7	15.8	10.7
1887	-0.1	2.1	2.6	6.9	10.1	15.5	18.1	16.0	12.6	7.6	4.8	1.7	8.2	1.3	9.9	16.5	8.3

10.0

9.7

TABEL A (vervolg)

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1888	0.3	-1.0	2.1	6.0	11.3	15.7	14.5	15.0	13.5	8.3	5.9	3.6	7.9	0.3	6.5	15.1	9.2
1889	0.7	1.3	3.3	7.8	16.0	18.8	15.8	15.5	12.7	9.0	5.1	-0.8	9.6	1.9	9.0	16.7	8.9
1890	4.2	0.8	5.8	7.0	13.6	14.1	15.2	15.6	14.7	9.6	4.9	-4.8	8.4	1.4	8.8	15.0	9.7
1891	-1.7	2.4	4.0	6.5	12.0	15.6	15.7	15.2	15.3	11.0	4.7	3.6	8.7	-1.3	7.5	15.5	10.3
1892	0.7	2.5	2.2	7.7	13.3	14.3	15.4	17.1	14.0	8.7	6.3	1.3	8.6	2.3	7.7	15.6	9.7
1893	-2.3	4.0	6.8	10.2	13.9	15.9	17.3	17.8	13.5	10.8	4.2	3.1	9.6	1.0	10.3	17.0	9.5
1894	1.5	3.6	6.9	11.1	11.3	14.0	17.3	15.2	12.4	9.4	6.8	3.9	9.4	2.8	9.8	15.5	9.5
1895	-0.6	-3.4	3.6	9.0	12.8	15.9	16.6	16.6	16.1	8.9	6.5	2.0	8.7	0.0	8.5	16.4	10.5
1896	2.4	2.5	6.9	8.0	11.7	18.0	18.0	15.2	14.0	8.9	2.8	2.3	9.2	2.3	8.9	17.1	8.6
1897	-0.9	3.4	6.6	7.9	11.7	17.1	17.0	17.9	13.2	9.4	4.7	2.9	9.2	1.6	8.7	17.3	9.1
1898	4.5	3.7	3.4	8.3	11.2	14.7	14.8	18.4	15.3	10.4	6.0	5.8	9.7	3.7	7.6	16.0	10.6
1899	4.2	3.4	3.7	7.8	10.8	15.6	18.1	17.7	14.1	8.5	9.1	-0.7	9.4	4.5	7.1	17.1	10.6
1900	3.2	2.5	2.7	7.4	11.0	16.1	18.5	16.5	14.3	10.2	5.9	5.3	9.5	1.7	7.0	17.0	10.1
1901	-0.4	-0.7	3.4	9.1	12.2	14.7	18.7	16.7	14.7	10.3	5.3	2.9	8.9	1.4	8.2	16.7	10.1
1902	4.7	-0.2	5.3	8.5	9.4	15.8	15.5	14.8	13.1	8.6	3.7	0.8	8.3	2.8	7.7	15.4	8.5
1903	3.1	5.6	7.2	5.6	12.8	14.3	15.6	15.3	14.3	11.1	5.7	0.8	9.3	3.2	8.5	15.1	10.4
1904	0.7	3.0	3.7	9.7	12.1	14.4	18.0	16.0	12.4	9.2	5.5	4.0	9.1	1.5	8.5	16.1	9.0
1905	1.3	3.6	5.9	6.6	11.9	16.9	18.0	16.0	12.9	6.5	3.8	2.3	8.8	3.0	8.1	17.0	7.7
1906	3.6	2.4	4.0	7.6	12.5	14.3	17.0	16.9	13.4	11.8	7.9	0.2	9.3	2.8	8.0	16.1	11.0
1907	1.7	0.7	4.7	7.6	12.5	13.7	13.9	15.3	13.7	11.3	5.8	3.1	8.7	0.9	8.3	14.3	10.3
1908	-1.1	3.7	3.6	6.1	13.1	16.3	16.7	15.3	13.6	9.9	4.5	1.1	8.6	1.9	7.6	16.1	9.3
1909	0.8	0.6	3.0	8.6	11.3	13.2	14.9	16.2	13.2	11.1	4.5	3.2	8.4	0.8	7.6	14.8	9.6
1910	3.5	4.0	5.2	7.8	12.7	16.4	15.3	16.1	13.4	10.3	3.4	5.7	9.5	3.6	8.6	15.9	9.0
1911	1.2	3.5	5.1	7.1	14.0	14.7	18.6	19.4	14.5	9.5	5.9	5.2	9.9	3.5	8.7	17.6	10.0
1912	2.0	4.0	7.5	8.7	11.7	15.2	18.4	14.1	10.7	7.9	5.5	5.5	9.3	3.7	9.3	15.9	8.7
1913	2.3	3.4	7.0	8.7	12.7	14.3	14.8	15.3	13.8	10.9	8.4	4.2	9.7	3.7	9.5	14.8	11.0
1914	-0.1	5.6	6.0	10.1	11.6	14.3	17.9	17.4	13.7	10.0	5.1	5.0	9.7	3.2	9.2	16.5	9.6
1915	3.2	3.1	4.1	7.5	12.4	15.7	15.6	15.6	13.1	7.6	2.8	5.3	8.8	3.8	8.0	15.6	7.8
1916	6.0	2.7	4.4	8.8	13.1	12.2	15.3	16.4	13.3	10.3	5.9	2.6	9.2	4.7	8.8	14.6	9.8
1917	-0.7	-1.5	1.9	4.6	14.7	18.3	16.7	16.2	14.6	8.1	7.3	0.0	8.4	0.1	7.1	17.1	10.0
1918	2.8	4.0	4.6	8.3	13.9	13.5	16.2	15.9	13.1	9.3	4.3	5.8	9.3	2.3	8.9	15.2	8.9
1919	1.9	0.3	4.1	6.3	13.8	14.4	13.9	16.6	14.4	7.0	1.8	3.7	8.1	2.7	8.1	15.0	7.7
1920	4.2	5.4	7.3	9.3	12.9	15.8	16.2	14.1	13.2	8.2	3.1	2.1	9.3	4.4	9.8	15.4	8.2
1921	6.2	3.1	6.7	8.8	13.4	14.8	18.1	16.9	14.0	12.7	1.3	3.2	10.0	3.8	9.6	16.6	9.3
1922	0.4	1.7	4.2	6.1	13.4	15.2	15.1	14.9	12.6	6.5	4.9	4.6	8.3	1.8	7.9	15.1	8.0
1923	4.0	3.0	6.5	7.8	10.4	11.6	18.9	15.8	13.0	10.7	2.9	0.4	8.8	3.9	8.2	15.3	8.9
1924	0.1	0.4	3.3	6.6	13.3	14.9	16.3	14.4	14.0	10.6	5.0	3.8	8.6	0.3	7.7	15.2	9.9
1925	3.8	4.7	3.6	8.0	13.8	15.2	18.4	16.3	11.8	9.8	2.8	1.3	9.0	4.1	8.5	16.6	8.1
1926	2.2	6.3	5.8	10.0	10.7	13.9	17.8	16.5	15.4	8.0	6.7	2.9	9.7	3.3	8.8	16.1	10.0
1927	3.9	2.8	6.6	7.8	11.4	13.2	17.1	16.9	14.1	10.4	4.1	-1.2	8.9	3.2	8.6	15.7	9.5
1928	3.6	4.8	4.5	8.3	10.9	14.0	17.2	16.1	12.7	9.8	7.7	2.3	9.3	2.4	7.9	15.8	10.1
1929	-1.4	-5.4	3.6	5.5	12.7	13.8	17.1	16.2	16.0	10.2	6.1	5.2	9.3	-1.5	7.3	15.7	10.8
1930	4.7	1.6	4.8	8.9	11.7	17.8	16.2	16.6	14.0	10.3	7.3	2.2	9.7	3.8	8.5	16.9	10.5
1931	2.6	1.2	2.4	7.3	13.6	15.3	16.6	15.8	11.6	8.9	6.7	3.3	8.7	2.0	7.8	15.9	9.1
1932	4.0	1.5	3.1	7.3	12.2	14.9	17.5	18.9	14.8	9.3	5.5	3.5	9.4	2.9	7.5	17.1	9.9
1933	0.1	2.8	6.8	8.4	12.1	15.5	18.1	17.4	14.8	9.9	3.9	-2.2	9.0	2.1	9.1	17.0	9.5
1934	2.3	3.4	4.8	10.3	12.1	15.9	17.7	16.2	16.0	11.3	5.4	7.2	10.2	1.2	9.1	16.6	10.9
1935	2.9	4.3	4.9	7.8	11.0	16.5	17.7	17.1	14.1	9.7	7.1	2.6	9.6	4.8	7.9	17.1	10.3
1936	4.7	2.2	6.5	6.2	13.0	16.5	16.4	16.8	14.1	8.7	5.2	3.2	9.5	3.2	8.6	16.6	9.3
1937	2.6	4.8	3.4	8.8	14.2	15.7	16.7	17.4	13.4	10.9	4.5	1.6	9.2	3.6	8.8	16.6	9.6
1938	4.0	3.4	7.7	6.9	11.1	15.4	16.1	17.9	15.0	9.5	8.6	0.4	9.7	3.0	8.6	16.5	11.0
1939	4.3	3.5	4.5	9.2	12.0	16.3	17.0	17.6	15.1	7.6	7.3	1.0	9.6	2.7	8.6	17.0	10.0
1940	-5.5	-1.3	5.2	9.0	13.2	16.6	15.8	15.2	12.9	8.8	6.7	0.8	8.1	-1.9	9.1	15.9	9.1

8.8

TABEL A (vervolg)

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1941	-2.5	1.6	4.7	6.7	9.6	16.8	19.2	15.0	14.4	9.7	4.1	4.7	8.7	0.0	7.0	17.0	9.4
1942	-5.1	-4.2	2.7	9.3	12.1	14.4	16.0	17.9	14.7	11.9	5.6	4.2	8.3	-1.5	8.0	16.1	10.7
1943	2.7	4.4	6.3	10.5	13.4	14.4	17.2	16.8	13.4	10.4	4.7	2.0	9.7	3.8	10.1	16.1	9.5
1944	5.2	1.8	3.6	9.5	11.6	14.1	16.9	19.3	13.2	9.5	6.3	2.5	9.5	3.0	8.2	16.8	9.7
1901 tot 1930	2.3	2.5	4.9	7.8	12.4	14.8	16.6	16.0	13.6	9.6	5.0	2.9	9.0	2.6	8.4	15.8	9.4
1735 tot 1944	1.1	2.4	4.4	7.9	12.1	15.1	16.7	16.5	14.1	9.8	5.3	2.5	9.0	2.0	8.1	16.1	9.7

Hoogste gemiddelden per maand enz. in °C, met jaartal.

Highest means per month etc. in °C, with date (year).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1921	1867	1750	1794	1889	1858	1889	1783	1842	1865	1831	1899	1852	1779	1737	1811	
6.2	6.5	8.0	11.3	16.0	18.8	20.6	19.7	16.8	14.0	9.1	7.2	10.7	5.3	10.7	18.7	11.9

Laagste gemiddelden per maand enz. in °C, met jaartal.

Lowest means per month etc. in °C, with date (year).

1823	1855	1845	1771	1740	1923	1907	1912	1805	1817	1786	1788	1740	1830	1740	1805	1786
-7.0	-5.7	-2.3	4.3	7.5	11.6	13.9	14.1	10.7	6.0	0.6	-5.7	6.5	-3.1	5.0	14.0	7.1

TABEL B.

Maand- en jaargemiddelden (24 uur) van de luchttemperatuur in C°
te Delft, herleid tot De Bilt.

Monthly- and annualmeans (24 hour) of airtemperature in C° at Delft,
reduced to De Bilt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1706	0.9	0.7	5.2	8.5	14.0	17.1	16.8	16.3	12.4	8.8	5.6	3.3	9.1
1707	1.3	0.7	4.3	8.2	12.5	17.2	18.9	16.2	13.9	7.6	6.0	2.9	9.2
1708	4.7	2.6	5.6	9.4	11.6	14.7	15.3	18.8	15.8	7.9	6.6	1.4	9.5
1709	-4.8	-0.9	1.7	9.2	13.2	15.4	16.2	16.6	13.7	9.6	8.3	3.5	8.5
1710	0.8	1.3	5.2	6.9	12.9	15.2	15.2	16.5	13.8	9.4	7.4	6.5	9.3
1711	3.5	0.0	4.7	9.5	12.2	16.9	16.0	15.6	13.3	9.3	6.5	1.5	9.1
1712	0.2	2.9	4.1	7.7	12.3	16.3	16.8	14.9	13.1	9.5	5.0	4.2	8.9
1713	-0.3	5.0	1.0	5.3	10.5	13.6	14.8	15.4	13.9	9.3	3.4	2.5	7.9
1714	1.9	3.8	5.0	7.9	10.2	14.5	18.5	13.8	13.0	9.7	4.6	2.4	8.8
1715	0.7	3.5	5.7	9.6	11.6	14.5	15.8	17.0	14.1	10.3	6.3	-1.5	9.0
1716	-5.0	1.5	3.3	9.1	11.3	14.0	16.3	15.5	12.4	8.3	3.9	1.2	7.6
1717	0.9	0.7	3.4	7.2	10.2	15.3	15.7	15.5	13.9	9.3	3.4	3.5	8.2
1718	-1.6	-0.8	4.6	8.3	12.7	16.0	18.0	19.0	15.1	8.9	5.2	3.3	9.1
1719	0.5	2.5	3.5	5.6	13.4	16.0	(20.1	28.9)	14.1	8.2	5.0	1.3	9.1
1720	2.9	2.9	3.1	6.8	12.3	12.6	17.2	14.5	14.3	8.1	5.6	3.6	8.7
1721	3.5	0.1	0.8	8.9	10.2	15.3	15.2	16.5	14.4	8.6	5.8	1.9	8.4
1722	0.9	3.9	5.5	8.6	11.5	15.1	15.8	15.5	14.6	10.4	6.8	3.3	9.3
1723	0.3	2.5	6.4	8.4	12.4	15.6	13.6	15.9	13.9	11.0	2.2	4.7	8.9
1724	4.8	3.6	3.7	6.7	11.8	16.7	15.1	16.9	14.2	8.3	5.1	2.0	9.1
1725	2.3	0.4	3.5	7.0	10.6	(14.0	14.6	14.3	12.5)	8.0	3.0	2.0	7.7
1726	-1.8	0.2	2.5	7.8	14.1	16.2	15.6	14.4	14.2	9.2	5.3	0.1	8.2
1727	2.6	3.6	3.7	7.0	15.0	15.4	16.8	17.5	14.7	11.5	3.6	2.5	9.5
1728	3.5	0.8	7.5	8.9	14.8	16.8	16.1	14.5	12.5	9.4	5.5	-1.0	9.1
1729	-2.0	1.7	1.7	7.2	11.1	16.2	17.8	17.7	16.9	12.1	5.3	5.3	9.2
1730	3.0	3.5	5.0	9.3	12.0	15.1	17.7	17.2	15.9	9.0	8.6	3.4	10.0
1731	1.7	0.5	4.1	6.9	12.4	15.8	17.2	18.1	16.1	13.4	8.3	4.5	9.9
1732	1.0	4.1	6.0	9.7	12.2	14.4	17.2	17.2	15.4	11.3	5.9	1.5	9.7
1733	5.5	5.0	5.8	10.9	11.9	15.3	19.7	17.8	12.8	9.0	6.8	6.7	10.6
1734	2.9	4.9	7.2	10.2	12.1	15.0	17.3	17.4	15.1	10.1	3.5	2.4	9.7

TABEL C.

Hoeveelheden neerslag in mm te Zwanenburg, herleid tot Hoofddorp.

Amounts of precipitation in mm at Zwanenburg, reduced to Hoofddorp.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1735	97	10	21	27	33	41	123	52	92	111	47	69	723	210	81	216	250
1736	46	70	20	33	28	54	49	60	111	78	70	122	741	185	81	163	259
1737	75	66	49	71	43	74	44	143	87	75	43	58	828	263	163	261	205
1738	26	23	24	57	53	144	82	90	59	116	22	38	734	107	134	316	197
1739	66	44	70	42	37	27	100	142	177	22	33	89	849	148	149	269	232
1740	11	6	32	14	89	14	27	71	57	115	95	67	598	106	135	112	267
1741	38	27	12	4	49	22	24	70	97	33	64	30	470	132	65	116	194
1742	19	26	3	14	44	3	171	46	112	58	69	1	566	75	61	220	239
1743	26	30	29	68	50	23	52	77	33	75	49	29	541	57	147	152	157
1744	6	8	53	44	40	10	51	49	97	148	84	39	629	43	137	110	329
1745	20	26	74	30	33	137	39	105	119	97	56	31	767	85	137	281	272
1746	59	56	59	44	42	138	73	106	124	83	50	96	930	146	145	317	257
1747	43	88	2	20	32	133	46	53	153	42	44	159	815	227	54	232	239
1748	30	1	31	63	60	77	63	41	60	145	29	84	684	190	154	181	234
1749	104	70	41	49	20	70	27	41	60	33	38	58	611	258	110	138	131
1750	36	49	14	106	20	46	52	95	16	48	84	78	644	143	140	193	148
1751	54	39	95	39	80	24	159	115	153	63	56	54	931	171	214	298	272
1752	66	51	62	7	28	83	179	78	87	12	70	80	803	171	97	340	169
1753	12	52	30	78	14	53	52	138	16	131	145	127	848	144	122	243	292
1754	44	36	10	44	41	70	61	64	13	56	77	60	576	207	95	195	146
1755	12	19	82	69	32	72	141	119	119	75	210	46	996	91	183	332	404
1756	70	42	111	127	47	81	60	91	32	60	78	12	811	158	285	232	170
1757	17	12	44	46	31	43	59	110	27	77	89	82	637	41	121	212	193
1758	32	64	58	32	12	63	238	89	60	39	50	83	860	178	102	390	149
1759	48	24	24	44	7	69	37	98	68	164	98	29	710	155	75	204	330
1760	46	53	32	18	128	82	36	101	31	170	67	73	837	128	178	219	268
1761	30	80	12	36	61	153	58	47	118	71	119	23	808	183	109	258	308
1762	57	62	31	12	59	13	40	140	102	193	47	12	778	142	102	193	342
1763	0	95	50	27	23	51	208	99	119	154	159	79	1074	107	100	358	432
1764	206	46	12	41	42	130	79	131	121	119	68	83	1078	331	95	340	308
1765	46	47	102	84	24	49	22	105	78	172	60	43	832	176	210	176	310
1766	17	80	53	29	57	64	107	78	71	63	33	24	676	140	139	249	167
1767	64	82	51	19	109	46	104	53	60	150	84	28	850	170	179	203	294
1768	14	68	13	59	32	30	108	158	123	44	109	38	796	110	104	296	276
1769	30	63	22	20	38	149	49	93	95	9	60	60	688	131	80	291	164
1770	51	24	72	46	51	107	36	29	105	77	112	89	799	135	169	172	294
1771	49	7	58	20	54	49	95	176	80	133	68	41	830	143	132	320	281
1772	56	80	46	60	24	46	26	99	116	64	53	41	711	177	130	171	233
1773	56	28	10	31	43	39	43	49	83	68	102	89	641	125	84	131	253
1774	64	63	34	42	68	43	50	64	75	72	68	54	697	216	144	157	215
1775	30	57	63	19	22	33	99	72	60	123	68	28	674	141	104	204	251
1776	27	82	12	14	53	59	92	111	69	23	53	31	626	137	79	262	145
1777	22	28	31	28	92	53	146	49	41	56	71	29	646	81	151	248	168
1778	32	26	41	43	56	19	116	28	56	144	113	68	744	87	140	163	313
1779	14	9	7	27	36	60	138	12	138	82	116	123	772	91	70	210	336
1780	31	36	24	119	32	37	42	31	131	119	82	12	696	190	175	110	332
1781	26	75	16	16	29	44	68	69	217	43	97	33	733	113	61	181	357
1782	90	17	70	72	109	22	49	154	62	149	69	27	890	140	251	225	280
1783	63	43	52	22	46	41	3	131	123	68	87	33	712	133	120	175	278
1784	24	37	56	41	49	80	75	131	46	39	104	56	738	94	146	286	189

TABEL C (vervolg).

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1785	71	46	10	12	37	27	58	145	124	87	70	14	701	173	59	230	281
1786	92	12	70	46	80	49	87	123	138	70	41	58	866	118	196	259	249
1787	12	31	95	24	38	60	164	133	52	146	166	144	1065	101	157	357	364
1788	48	37	28	42	27	80	69	96	107	51	46	19	650	229	97	245	204
1789	46	46	14	46	27	111	92	31	92	87	63	47	692	111	87	234	242
1790	18	7	12	49	51	17	126	84	67	39	53	67	590	72	112	227	159
1791	67	75	27	39	30	58	111	78	29	95	77	53	739	209	96	247	201
1792	60	22	46	60	42	122	43	111	136	72	43	110	867	135	148	276	251
1793	27	60	26	29	40	59	56	47	69	29	39	68	549	197	95	162	137
1794	24	40	39	28	53	20	32	128	84	110	79	30	659	132	120	172	273
1795	10	36	53	32	27	30	44	29	3	53	105	57	479	76	112	103	161
1796	38	51	4	7	64	43	131	87	70	109	68	46	718	146	75	261	247
1797	19	10	0	63	41	93	22	97	98	83	68	40	634	75	104	212	249
1798	49	23	14	14	60	51	133	30	43	75	80	39	611	112	88	214	198
1799	19	70	7	70	46	10	84	57	92	92	80	14	639	128	123	151	264
1800	112	13	37	23	32	57	24	90	93	133	121	68	803	139	92	171	347
1801	31	31	46	17	44	23	100	8	87	123	138	92	740	130	107	131	348
1802	29	29	27	14	30	39	81	17	20	63	39	39	427	150	71	137	122
1803	10	31	30	77	43	70	8	67	26	63	84	31	540	80	150	145	173
1804	66	78	14	58	60	12	46	92	20	84	62	27	619	175	132	150	166
1805	22	38	4	36	39	97	83	47	57	38	13	75	549	87	79	227	108
1806	81	27	41	14	24	41	72	58	54	79	78	70	639	183	79	171	211
1807	24	79	14	10	81	11	22	89	162	37	107	36	672	173	105	122	306
1808	24	24	12	68	29	56	28	75	143	136	47	63	705	84	109	159	326
1809	92	64	24	47	22	86	61	80	123	2	77	86	764	219	93	227	202
1810	39	49	49	20	24	11	89	57	20	77	115	68	618	174	93	157	212
1811	43	38	33	33	51	93	59	105	73	78	110	96	812	149	117	257	261
1812	40	67	53	16	23	63	67	53	56	127	70	19	654	203	92	183	253
1813	20	37	17	26	36	16	52	68	67	139	95	31	604	76	79	136	301
1814	41	33	12	51	27	37	28	64	33	82	62	70	540	105	90	129	177
1815	33	46	70	40	43	112	39	140	32	60	68	102	785	149	153	291	160
1816	54	37	39	31	46	66	99	67	87	95	121	60	802	193	116	232	303
1817	69	36	59	20	58	51	84	134	43	27	23	136	591	165	137	269	93
1818	58	57	62	75	56	22	29	47	62	80	30	13	591	251	193	98	172
1819	73	137	98	53	4	38	120	14	82	116	73	127	915	223	155	172	271
1820	82	19	46	36	82	80	44	115	128	75	28	130	865	228	164	239	231
1821	68	18	115	9	110	24	51	56	86	43	112	90	782	216	234	131	241
1822	57	32	60	28	19	16	87	62	40	104	43	7	555	179	107	165	187
1823	51	139	68	51	54	33	116	128	36	64	17	66	823	197	173	277	117
1824	43	33	62	59	39	13	99	97	50	152	115	86	848	142	160	209	317
1825	37	37	11	50	73	33	8	86	54	97	151	49	686	160	134	127	302
1826	8	59	43	30	28	27	80	27	77	105	149	63	693	116	101	134	331
1827	36	36	104	75	78	33	36	83	40	43	84	96	744	135	257	152	167
1828	33	26	46	67	23	53	145	174	71	86	33	47	804	155	136	372	190
1929	22	27	13	109	8	78	151	164	98	128	83	60	941	96	130	393	309
1830	42	37	10	62	26	149	63	115	93	36	59	38	730	139	98	327	188
1831	43	37	59	30	23	79	93	134	120	56	144	59	797	118	112	306	320
1832	14	10	19	23	53	64	57	89	60	81	87	37	594	83	95	210	228
1833	45	59	14	22	8	104	95	82	116	82	84	148	859	141	44	281	282
1834	131	18	33	23	49	51	95	102	31	79	24	29	665	297	105	248	134
1835	56	75	51	66	33	75	33	37	115	138	43	14	736	160	150	145	296
1836	43	24	63	58	10	66	78	39	119	70	113	58	741	81	131	183	302
1837	37	56	24	43	60	33	53	51	66	84	145	75	727	151	127	137	295

TABEL C (vervolg).

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1838	56	45	49	49	46	75	92	105	51	116	51	24	659	176	144	272	218
1839	68	29	39	22	22	56	37	66	75	22	75	80	591	121	83	159	172
1840	58	29	19	2	90	39	87	58	136	87	95	17	717	167	111	184	318
1841	56	19	21	37	51	58	179	95	75	238	116	138	1083	92	109	332	429
1842	17	46	92	2	24	14	49	49	60	131	49	29	562	201	118	112	240
1843	78	92	31	49	49	87	107	123	53	189	68	19	945	199	129	317	310
1844	43	95	92	12	17	63	72	217	39	92	92	5	839	157	121	352	223
1845	49	22	33	41	82	68	102	131	60	39	75	121	823	76	156	301	174
1846	87	56	82	70	24	56	63	78	84	72	56	39	767	264	176	197	212
1847	12	37	8	41	29	92	51	56	107	53	53	43	582	88	78	199	213
1848	20	90	49	53	8	66	24	181	37	63	111	24	726	153	110	271	211
1849	39	40	29	53	31	19	184	58	49	164	53	105	824	103	113	261	266
1850	22	87	33	56	37	19	63	150	51	82	66	87	753	214	126	232	199
1851	14	27	102	99	30	24	92	104	60	80	80	22	734	128	231	220	220
1852	71	72	33	27	49	53	22	148	113	164	99	70	921	165	109	223	376
1853	97	7	61	80	12	93	148	66	98	79	8	4	753	174	153	307	185
1854	39	27	8	29	53	58	123	46	61	123	119	107	795	70	90	227	305
1855	24	22	19	24	39	29	145	102	101	140	46	29	716	153	82	276	287
1856	84	39	2	43	116	24	53	109	99	6	97	78	750	152	161	186	202
1857	43	19	43	60	22	22	50	17	148	63	43	29	559	140	125	89	254
1858	27	12	9	27	51	1	151	13	29	60	24	38	442	68	87	165	113
1859	31	26	79	97	19	43	82	63	128	99	73	63	803	95	195	188	300
1860	88	31	70	40	37	53	41	123	68	88	43	17	699	182	147	217	199
1861	65	42	85	48	48	108	61	80	81	10	125	26	779	129	181	249	216
1862	62	11	46	40	27	93	71	95	55	107	38	75	720	99	113	259	200
1863	64	31	36	22	24	44	32	102	119	39	51	73	637	150	82	178	209
1864	19	31	71	15	49	59	28	77	100	44	51	19	563	123	135	164	195
1865	100	56	52	6	35	42	105	113	6	167	65	12	759	175	93	260	238
1866	61	93	39	54	32	75	137	80	123	26	140	104	964	162	126	292	229
1867	120	55	27	55	42	71	154	69	85	144	37	56	916	279	124	294	266
1868	52	46	81	39	16	16	16	82	17	105	52	102	624	154	136	114	174
1869	57	86	51	51	104	70	31	96	81	134	132	69	961	245	205	196	348
1870	50	12	43	28	32	18	49	164	56	182	62	94	789	131	102	231	300
1871	23	24	16	62	26	72	96	25	54	126	38	66	630	141	105	194	219
1872	71	32	65	33	68	56	80	107	190	149	87	112	1050	169	166	243	426
1873	57	30	20	39	42	31	60	124	154	130	27	22	738	199	101	215	312
1874	63	32	74	22	60	21	32	114	96	58	112	69	752	117	156	166	267
1875	54	37	28	41	39	62	144	81	78	50	143	30	789	171	108	288	271
1876	18	77	111	61	21	44	27	93	177	31	74	62	794	125	192	164	282
1877	123	101	77	37	46	28	61	193	84	87	72	82	990	286	160	282	243
1878	61	28	79	59	57	41	39	93	71	110	187	65	890	172	196	173	368
1879	41	65	16	61	31	85	131	107	57	75	53	22	743	171	107	323	185
1880	32	28	43	26	9	114	92	21	111	95	86	108	767	83	77	228	292
1881	27	51	81	30	72	67	58	149	78	76	44	100	832	186	182	275	198
1882	40	44	68	58	36	139	85	121	76	80	99	86	932	184	162	345	255
1883	54	41	48	9	63	49	112	50	99	103	71	75	775	181	120	212	273
1884	74	38	35	20	50	30	78	68	67	91	52	70	673	187	105	177	209
1885	44	70	31	9	83	26	7	58	92	220	51	34	725	183	123	91	363
1886	87	14	32	24	60	63	99	56	34	88	71	102	730	136	115	218	192
1887	26	14	38	33	65	20	16	68	112	108	47	75	622	142	156	104	267
1888	24	31	98	43	23	47	125	97	33	87	42	57	706	130	164	268	161
1889	15	51	41	50	39	16	119	211	107	73	57	48	827	122	130	346	237
1890	78	3	42	61	38	51	103	129	41	139	112	4	800	129	141	283	291

TABEL C (vervolg).

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1891	60	10	50	28	72	95	131	121	38	62	44	81	790	73	150	346	144
1892	63	28	39	23	24	116	35	82	136	173	59	68	846	171	86	233	367
1893	50	90	20	1	26	27	64	58	132	92	72	64	695	208	47	149	296
1894	51	50	41	27	38	71	121	133	66	79	57	91	825	166	106	324	202
1895	74	17	67	25	28	53	85	118	26	112	78	90	772	182	119	256	216
1896	46	6	48	23	10	39	43	91	152	141	43	50	691	141	82	172	336
1897	25	37	66	66	44	105	29	150	136	45	53	88	846	112	177	284	234
1898	46	71	54	43	115	61	72	80	20	70	94	82	808	205	212	213	184
1899	59	43	28	81	48	9	73	18	138	76	40	70	683	184	157	100	254
1900	68	71	33	28	45	102	37	79	42	144	36	75	761	209	107	218	222
1901	36	43	44	68	26	71	94	99	78	96	86	87	828	154	139	264	260
1902	39	30	39	46	81	50	60	118	35	50	30	64	644	156	166	229	116
1903	40	27	65	129	52	105	91	81	99	157	89	23	959	131	246	277	346
1904	59	64	43	13	73	65	46	53	36	43	74	74	641	146	128	165	153
1905	40	31	60	58	42	83	52	131	46	173	56	35	808	145	161	266	275
1906	112	62	49	18	79	37	44	118	24	91	76	98	808	209	146	199	190
1907	36	42	47	44	75	74	17	55	15	74	49	70	599	176	167	146	138
1908	49	71	60	26	38	47	61	109	68	5	70	43	647	189	124	218	143
1909	23	19	55	68	34	65	75	107	69	92	37	100	745	86	157	248	198
1910	47	39	28	58	41	31	134	37	61	24	119	65	684	186	127	201	204
1911	27	28	56	23	25	73	20	9	40	143	70	62	575	121	104	102	252
1912	40	44	64	25	40	70	59	185	97	71	104	63	862	146	129	313	272
1913	50	27	42	21	52	100	71	20	24	66	70	67	631	140	135	191	160
1914	53	30	113	32	37	65	74	30	113	43	67	109	767	150	183	170	223
1915	107	77	62	35	68	41	117	81	70	39	129	116	943	293	164	239	238
1916	63	65	73	58	42	96	14	126	68	77	55	80	818	245	172	236	200
1917	25	7	32	40	11	26	81	145	46	167	50	53	682	112	83	252	263
1918	69	39	34	32	24	33	90	45	174	111	47	90	787	161	90	167	332
1919	55	58	66	61	20	51	131	58	68	125	64	93	850	203	146	240	258
1920	81	32	18	68	86	34	112	102	35	15	11	63	659	206	172	249	62
1921	96	9	27	22	21	54	10	48	35	34	42	44	442	168	70	111	112
1922	63	64	49	65	17	60	80	61	115	12	70	46	702	171	131	201	198
1923	36	43	28	34	105	53	47	94	152	115	90	86	883	125	168	194	356
1924	39	22	34	40	50	29	75	169	77	112	22	59	738	148	133	274	210
1925	44	58	49	56	85	49	49	68	164	88	89	122	922	162	190	167	341
1926	56	45	19	44	63	73	60	78	83	124	58	43	745	222	126	212	265
1927	37	38	50	69	22	130	44	148	134	44	88	73	876	117	141	322	266
1928	87	45	26	44	65	44	50	83	62	90	132	55	783	205	156	176	284
1929	20	2	10	33	14	38	53	61	56	137	80	79	562	78	56	131	273
1930	27	19	22	22	35	31	130	147	115	138	121	58	865	125	80	308	374
1931	61	72	32	64	67	50	85	81	64	37	23	29	665	191	162	216	124
1932	43	5	28	78	69	14	69	9	98	226	38	11	688	77	174	92	362
1933	19	36	46	13	66	43	67	32	33	87	49	6	496	67	124	141	169
1934	54	6	54	35	24	37	30	51	58	98	56	69	573	67	113	118	212
1935	50	56	25	68	53	106	18	74	139	83	61	92	827	175	147	198	284
1936	72	50	10	38	20	48	103	48	102	82	85	49	706	214	68	199	268
1937	82	89	75	71	50	63	76	68	98	19	67	45	804	220	196	208	184
1938	105	29	31	30	38	24	69	97	71	125	58	84	761	179	100	190	254
1939	105	24	63	42	36	33	83	43	100	141	133	36	841	213	142	160	374
1940	25	34	81	81	27	56	115	53	83	34	146	105	840	94	188	224	264
1941	18	40	78	28	34	14	21	117	21	199	36	80	686	163	140	151	256
1942	49	13	18	14	48	42	174	59	106	115	80	86	803	141	80	275	301
1943	104	32	10	33	37	75	14	135	44	20	118	40	661	221	79	225	182
1944	73	25	28	27	49	53	63	26	124	87	208	95	858	118	104	142	419

TABEL C (vervolg).

(continued)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1901 tot 1930	52	39	46	45	48	59	68	89	75	86	71	71	749	162	139	216	232
1735 tot 1944	50	42	43	43	44	57	75	87	79	88	74	61	742	153	130	219	230

Grootste hoeveelheden neerslag per maand enz. in mm, met jaartal.

Highest amounts of precipitation per month etc. in mm, with date (year).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	W	L	Z	H
1764 206	1823 139	1821 115	1903 129	1760 128	1761 153	1758 238	1844 217	1781 217	1841 238	1755 210	1749 159	1841 1083	1764 331	1756 285	1829 393	1764 432

Kleinste hoeveelheden neerslag per maand enz. in mm, met jaartal.

Smallest amounts of precipitation per month etc. in mm, with date (year).

1763 0	1748 1	1797 0	1893 1	1819 4	1858 1	1783 3	1801 8	1795 3	1809 2	1853 8	1741 1	1802 427	1757 41	1747 54	1858 89	1920 62
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	------------	------------	------------

TABEL D.

Hoeveelheden neerslag in mm.

Amounts of precipitation in mm.

Delft.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1715	24	44	78	17	33	39	207	135	78	81	102	33	871
1716	41	44	30	15	37	9	105	41	120	124	46	70	682
1717	68	33	63	63	68	61	63	61	52	70	63	61	726
1718	46	39	13	65	37	37	76	59	30	100	63	54	617
1719	72	44	22	24	37	9	26	74	50	54	52	48	512
1720	78	52	46	46	33	44	50	120	102	122	54	44	788
1721	44	68	59	129	65	74	33	89	59	124	65	105	914
1722	4	44	54	50	33	48	107	116	33	15	46	116	666
1723	39	54	41	11	9	6	85	92	33	17	68	68	523
1724	43	30	48	34	36	11	22	61	174	172	201	23	855
1725	61	1	23	29	79	146	92	93	53	71	16	100	764
1726	26	9	18	50	72	104	38	98	73	7	25	95	615
1727	55	45	50	18	58	41	47	18	71	140	98	50	691
1780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	101	18	—
1781	54	102	14	14	9	46	41	80	228	62	89	46	785
1782	126	28	83	77	136	21	59	196	43	179	52	26	1026
1783	82	65	25	84	99	117	177	153	78	42	36	13	971
1784	6	30	51	17	33	48	122	106	80	38	26	44	601
1785	66	22	11	15	28	23	64	123	95	74	65	12	598
1786	134	21	74	31	31	9	65	115	191	49	32	30	782
1787	—	—	—	—	—	70	57	113	52	146	167	144	—
1788	48	37	28	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1789	61	91	20	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1803	—	29	58	22	48	83	66	43	33	68	—	—	—
1804	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93	70	26	—
1805	21	38	11	30	31	72	72	34	49	79	12	90	539
1806	150	38	53	25	22	32	62	33	29	45	66	54	609
1807	40	56	30	22	81	13	15	42	190	53	111	36	689
1808	56	40	1	99	39	39	62	63	96	105	58	63	721
1809	104	68	16	36	15	89	74	115	152	2	73	94	838
1810	6	34	49	2	35	76	47	66	20	106	71	111	623
1811	20	30	31	29	33	27	66	82	49	62	102	83	614
1812	40	49	47	26	28	57	48	70	29	112	51	9	566
1813	—	37	17	49	61	37	56	58	67	124	56	9	—
1814	24	28	18	26	44	36	30	72	29	89	64	46	506
1815	36	39	70	19	21	83	62	120	29	52	77	76	684
1816	51	34	55	21	53	78	127	80	60	81	86	43	769
1817	48	35	74	32	54	36	78	113	70	24	21	91	676
1818	60	30	68	45	30	34	13	47	74	—	—	—	—

TABEL D (vervolg).

(continued)

Rijnsburg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1720	76	35	28	52	63	30	44	105	118	109	85	54	799
1721	46	41	61	129	76	61	30	102	59	111	70	100	886
1722	6	44	59	63	71	59	131	140	57	22	46	133	821
1723	46	52	61	15	6	11	61	87	33	24	65	105	566

Leiden.

1723	15	30	72	78	126	124	81	85	52	33	33	26	755
1735	—	—	—	36	26	65	109	50	60	66	29	11	—
1736	23	57	44	32	22	59	28	70	104	102	87	105	733
1737	68	65	46	59	74	72	54	164	83	82	40	60	867
1738	37	41	39	54	46	132	98	137	58	131	27	54	854
1739	122	65	107	85	35	26	92	88	108	20	34	104	886
1740	21	20	54	20	93	11	37	105	63	138	180	133	875
1741	59	26	4	8	57	24	16	69	90	44	60	32	489
1742	55	26	11	22	40	10	118	64	128	71	87	4	616
1743	40	46	20	106	43	29	41	76	38	87	65	47	638
1744	14	9	122	68	48	15	49	59	84	159	129	70	826
1745	43	57	102	33	49	135	39	117	83	81	55	38	832
1746	72	90	55	35	55	102	47	106	133	100	57	87	939
1747	17	96	13	26	42	61	52	50	111	34	48	177	727
1748	45	0	21	59	54	65	87	50	48	176	41	96	742
1749	122	87	47	51	21	72	13	25	55	25	34	87	639
1750	17	68	13	103	26	36	63	73	46	49	104	92	690
1751	79	68	105	50	78	8	147	113	170	105	64	78	1065
1752	65	60	69	15	58	109	143	65	81	3	64	109	842
1753	46	70	27	64	34	111	68	114	13	118	116	144	925
1754	78	47	28	52	28	51	54	38	22	61	59	68	586
1755	26	35	68	57	30	35	111	96	117	58	170	56	859
1756	94	57	83	87	41	58	65	92	34	74	68	16	769
1757	52	34	59	59	43	40	54	124	33	82	150	69	799
1758	44	78	58	60	16	66	202	109	76	37	44	84	874

Utrecht.

1728	107	11	48	56	67	81	94	47	94	55	64	65	789
1729	58	37	3	40	80	60	9	88	21	70	76	119	661
1730	8	52	109	27	71	53	138	85	109	37	137	52	878
1731	30	58	14	22	21	21	58	29	47	23	71	65	459
1732	28	43	58	42	59	35	46	42	136	68	45	27	629
1733	46	39	63	17	15	34	35	73	52	49	48	66	537
1734	38	36	61	28	74	57	154	125	114	106	58	99	950
1735	112	16	41	36	34	65	109	50	60	66	29	62	680
1736	17	66	45	29	11	61	41	85	72	78	46	81	632
1737	57	53	53	48	66	146	29	100	28	44	37	61	722
1738	24	37	44	72	39	95	78	83	50	106	22	52	702
1739	122	65	107	85	35	26	92	88	97	10	34	104	865

TABEL D (vervolg).

(continued)

Utrecht (vervolg).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar
1839	—	—	60	33	24	82	78	125	102	19	50	81	—
1840	82	18	18	6	152	61	108	64	108	108	80	5	782
1841	72	9	34	26	60	59	141	74	47	188	78	98	886
1842	14	24	96	25	26	32	39	45	70	93	46	23	533
1843	76	73	26	51	55	61	115	48	39	141	59	14	758
1844	53	80	91	4	20	35	86	206	—	—	—	—	—

Haarlem.

1735	87	9	19	24	30	15	111	48	84	100	31	62	620
1736	15	30	18	30	25	49	44	54	100	72	63	110	610
1737	68	57	44	64	39	62	40	140	78	72	29	32	725
1738	23	21	22	61	63	117	104	109	68	168	30	52	838
1739	99	66	104	85	48	40	69	142	119	15	36	115	938
1740	13	2	48	17	75	16	49	36	54	137	133	125	705
1741	64	40	2	6	70	27	20	87	137	40	82	49	626
1742	29	37	6	20	60	8	147	51	130	63	122	2	675
1771	46	6	41	13	44	39	94	122	81	120	54	44	704
1772	52	75	43	44	23	39	34	87	121	51	59	50	678
1773	59	35	9	24	38	34	45	32	69	78	85	78	586
1774	85	69	39	35	49	41	34	78	54	57	76	41	658
1775	24	84	54	17	13	28	72	57	39	102	61	17	568
1776	21	75	24	6	35	35	52	78	39	17	31	30	433

Middelburg.

1735	186	14	90	65	26	52	117	92	56	70	24	116	908
1736	28	46	42	36	35	66	37	152	89	80	45	92	748
1737	46	62	63	35	81	66	45	192	53	82	37	49	811
1738	29	35	24	50	54	109	65	74	86	149	22	41	738
1739	102	80	136	70	62	28	77	123	126	21	54	112	990
1740	21	9	46	21	80	17	50	87	39	78	123	98	669

Harderwijk.

1736	9	50	32	30	39	41	66	89	62	63	48	68	597
1737	48	96	31	56	51	118	46	81	44	33	52	41	697
1738	11	50	28	48	83	142	85	146	39	92	20	92	836
1739	91	85	129	102	40	69	92	115	128	7	17	81	956 ¹⁾
1740	13	0	47	51	84	30	84	103	68	92	133	121	816 ¹⁾
1741	82	31	6	12	190	44	34	57	76	34	94	26	686 ¹⁾

¹⁾ alle maandhoeveelheden met 35% verminderd, daar de oorspronkelijke waarnemingen te hoog waren.

TABEL D (Vervolg).

(continued)

Alkmaar.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1741	—	—	—	—	44	71	—	—	71	64	92	65	—
1742	72	36	11	22	30	8	102	32	119	81	142	4	659
1743	29	44	26	85	60	29	65	44	39	93	99	38	651
1744	18	18	88	65	46	22	85	68	116	144	153	68	891
1745	46	53	91	43	56	111	60	93	149	100	61	38	901
1746	59	81	52	38	34	—	—	—	—	—	—	—	—
1747	—	—	—	76	109	152	134	107	142	65	50	177	—
1748	53	3	56	82	98	122	118	105	50	70	28	—	—
1788	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	811
1789	78	68	39	52	46	92	161	39	78	148	76	70	947
1790	46	17	17	48	52	22	157	105	76	50	74	100	764
1791	78	96	41	39	41	92	131	72	41	124	107	98	960
1792	85	96	50	92	50	107	72	92	188	85	52	89	1058
1793	54	57	39	50	37	57	48	57	140	48	50	57	694
1794	52	65	59	65	78	57	24	105	61	137	87	28	818
1795	35	61	102	52	26	28	39	44	6	65	142	76	676
1796	48	65	13	6	92	48	118	52	94	111	68	57	772
1797	28	11	4	89	57	72	20	105	133	126	109	72	826
1798	57	35	17	30	52	50	105	20	131	98	122	61	778
1799	17	155	20	72	63	9	89	65	118	105	96	17	826
1800	168	17	9	39	76	65	6	78	142	146	161	72	979

Den Haag.

1744	17	11	133	87	72	4	39	183	79	198	94	148	1065
1745	57	100	59	33	46	131	17	129	83	81	122	41	899
1746	44	84	40	42	17	78	28	65	83	117	52	78	726
1747	9	59	20	20	26	35	28	20	85	30	39	157	528
1748	20	2	20	57	9	33	52	39	44	133	33	50	492
1749	78	57	46	33	26	37	6	30	39	24	28	72	476
1750	17	52	22	85	13	13	26	65	35	57	94	81	560
1751	68	72	111	41	81	9	129	142	177	100	46	63	1039
1752	59	54	50	4	30	81	111	81	39	4	61	94	668
1753	26	59	46	48	20	44	72	81	20	98	100	120	734
1754	33	61	17	41	24	37	35	20	11	74	61	57	471
1755	17	41	65	50	35	48	83	105	105	28	153	44	774
1756	61	50	81	94	33	46	78	74	24	54	76	13	684
1757	70	65	44	59	37	26	63	129	26	102	140	49	770
1758	46	15	52	35	28	85	201	87	65	33	46	65	808
1759	39	30	24	26	24	105	39	111	22	148	83	46	697
1760	33	78	30	13	98	63	33	96	39	129	70	94	776
1761	39	78	6	13	126	78	63	68	111	52	87	26	747
1762	39	124	54	4	33	20	22	124	105	124	54	6	709
1763	4	76	26	13	17	6	118	76	107	100	92	74	709
1764	166	35	46	44	41	54	74	105	89	87	52	59	852
1765	26	39	105	48	33	39	26	35	70	133	65	61	680
1766	13	85	46	13	6	78	39	129	41	39	26	28	543
1767	52	78	39	33	87	68	100	39	98	116	78	6	794
1768	26	35	37	59	9	72	100	100	61	59	98	15	671

TABEL D (vervolg).

(continued)

Franeker.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1771	—	—	—	14	41	76	61	129	76	126	60	58	—
1772	81	66	27	71	41	59	33	125	108	56	81	50	798
1773	92	48	19	39	57	44	81	42	115	65	135	76	813
1774	98	70	47	38	131	93	56	99	64	60	82	67	905
1775	55	102	92	22	27	39	99	109	37	105	120	22	829
1776	31	90	31	13	51	94	107	106	74	28	48	91	764
1777	31	26	38	27	60	53	126	40	25	59	66	32	579
1778	33	32	60	36	59	11	86	24	95	141	115	68	760
1779	10	6	13	56	21	67	116	6	114	47	130	119	705
1780	31	40	27	78	52	34	39	26	117	85	98	20	647
1781	25	73	7	20	8	54	90	88	242	54	93	46	800
1782	57	10	62	26	88	38	109	159	69	106	54	16	794
1783	74	58	19	19	14	75	10	152	87	78	87	23	696
1784	26	44	30	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1840	55	23	5	0	76	36	69	100	111	105	86	10	677
1841	53	9	16	32	47	38	150	84	92	146	94	92	853
1842	32	32	86	7	25	55	27	10	76	98	32	10	491
1843	59	39	16	27	61	58	98	65	—	—	—	—	—

Breda.

1774	—	—	—	—	79	83	89	65	113	54	117	47	—
1775	6	120	106	21	20	69	134	112	63	129	37	28	845
1776	52	95	43	15	48	67	113	65	102	41	33	50	724
1777	46	44	37	22	137	33	87	43	41	47	63	68	668
1778	38	37	61	46	54	38	109	21	54	78	122	78	736
1779	11	11	13	36	38	69	110	19	80	57	131	157	734
1780	36	50	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1781	—	—	7	17	4	89	82	68	206	55	93	30	—
1782	138	11	85	70	121	27	—	—	—	—	—	—	—
1783	113	76	54	15	62	33	17	86	108	37	108	39	748
1838	2	11	41	64	36	107	86	139	45	27	86	57	701
1839	87	88	59	35	52	162	79	64	84	96	26	38	870
1840	110	23	10	24	123	64	90	59	93	83	118	6	803
1841	111	9	41	51	82	59	—	—	45	138	84	78	—
1842	18	23	107	32	31	50	51	39	52	60	51	14	528
1843	54	44	14	35	65	69	97	51	36	36	140	25	666
1844	53	71	105	5	53	39	113	160	42	37	102	26	806
1845	34	2	45	112	63	86	—	59	26	50	34	95	—
1846	118	29	60	56	20	26	38	64	58	43	27	41	580

TABEL D (vervolg).

(continued)

Maastricht.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	jaar year
1811	—	—	—	—	—	—	—	33	18	42	96	80	—
1812	37	60	78	51	45	62	55	80	34	81	71	19	675
1813	14	30	24	58	86	31	86	68	31	116	66	22	633
1814	58	33	8	24	42	82	34	39	15	23	57	60	476
1815	25	46	84	20	18	125	64	108	46	60	43	78	719
1816	85	60	56	11	78	75	147	42	107	56	57	70	819
1817	45	67	101	30	89	59	99	26	69	26	22	81	713
1818	63	57	76	21	100	45	32	33	46	25	37	28	563
1819	28	64	31	26	8	50	14	—	—	—	—	—	—
1823	25	81	71	42	91	40	97	49	32	47	20	77	676
1824	57	34	78	45	49	43	131	102	51	51	127	118	887
1825	55	26	21	43	27	27	39	62	41	36	101	56	514
1826	6	25	44	44	89	107	38	86	101	67	88	47	735
1827	93	28	120	49	85	32	36	92	42	43	56	62	739
1828	90	34	66	82	68	27	104	65	90	31	14	44	716
1829	46	34	11	73	26	121	161	140	60	69	75	6	821
1830	29	56	24	75	38	108	46	98	71	48	46	61	700
1831	42	39	32	28	34	113	100	56	65	33	94	59	693
1832	42	11	40	26	84	110	51	103	23	46	70	67	673
1833	24	81	26	64	10	35	38	25	64	17	69	143	596

TABEL E.

Jaarresultanten van de windrichting in graden NE azimuth.
Annual resultants of winddirection in degrees NE azimuth.

	I	II	III		I	III		I	III	IV	V
1700	276			1747	230	230	1794	232	219		
1701	273			1748	301	275	1795	242	224	255	
1702	265			1749	211	241	1796	242	238	237	
1703	245			1750		243	1797	222	215	255	
1704	293			1751		236	1798	239	245	217	
1705	265			1752		263	1799	221	221	218	
1706	230			1753		250	1800	230	214	223	
1707	239			1754		254	1801	278	287	278	
1708	298	218		1755		248	1802	241	236	237	
1709	217	219		1756		234	1803	289	296	274	
1710	229	220		1757		254	1804	325	210	246	
1711	230	224		1758		189	1805	273	227	265	
1712	239	225		1759		219	1806	247	223	247	
1713	261	246		1760		257	1807	263	242	266	
1714	283	268		1761		218	1808	273	221	277	
1715	227	248		1762		244	1809	221	217	228	
1716	277	263		1763		238	1810	248	222	226	
1717	231	231		1764		261	1811	228	228	227	
1718	243	244		1765		262	1812	229	249	264	
1719	186	268		1766	249	257	1813	254	255	200	
1720	264	249		1767	254	256	1814	274	313	244	
1721	245	243		1768	207	224	1815	243	240	255	
1722	228	225		1769	266	259	1816	241	232	245	237
1723	253	251		1770	261	258	1817	243	228	221	240
1724	233	218		1771	278	283	1818	225	213	236	223
1725	223	220		1772	241	237	1819	267	244	246	214
1726	236	249		1773	254	239	1820	250	246	247	217
1727	233	245		1774	252	242	1821	245	243	247	234
1728	206	238		1775	249	248	1822	225	231	234	223
1729	173	191		1776	251	236	1823	236	228	238	236
1730	240	220		1777	265	262	1824	250	246	222	254
1731	264	281		1778	261	252	1825	282	267	251	272
1732	267	254		1779	248	242	1826	248	260	249	246
1733	231			1780	271	266	1827	260	259	261	275
1734	248			1781	259	282	1828	231	215	222	243
1735	229			1782	240	252	1829	246	303	249	247
1736	240			1783	240	264	1830	240	207	238	236
1737	248			1784	245	272	1831	249	225	246	236
1738	246			1785	269	282	1832	249	217	237	236
1739	238			1786	275	298	1833	262	227	254	243
1740	294			1787	249	270	1834	268	221	260	241
1742	244			1788	263	290	1835	250	225	245	227
1743	25			1789	226	230	1836	247	234	250	255
1743	274		254	1790	245	254	1837	267	266	272	254
1744	261		256	1791	242	249	1838	243	261	243	252
1745	214		214	1792	232	225	1839	240	232		246
1746	241		239	1793	235	232	1840	250	255		238

TABEL E (vervolg).

(continued)

	I	III	V	VI		I	V	VI	VII		I	V	VI	VII	VIII	IX
1841	239	228	240		1876	216	215	219		1911	251	254	245	232		
1842	223	234	258		1877	240	232	239		1912	236	227	230	220		
1843	245	238	256		1878	256	253	242		1913	235	238	217	213		
1844	305	288	269		1879	249	244	236		1914	246	254	227	214		
1845	249	246	255		1880	264	244	241		1915		282	282	287		
1846	214	208	245		1881	225	214	234		1916		258	216	225		
1847	237	237	240		1882	222	229	216		1917		261	250	218		
1848	208	200	242		1883	245	219	238		1918		247	231	221		
1849	235	239	247	259	1884	225	216	239		1919		251	257	231	231	245
1850	250	248	259	273	1885	255	238	240		1920		223	211	208	294	208
1851	262	249	276	267	1886	203	216	235		1921		235	258	249	249	256
1852	233	208	248	247	1887	286	264	265		1922		278	257	247	239	249
1853	206	82	199	286	1888	236	234	235	234	1923		227	236	236	241	236
1854	274	266	274	274	1889	248	217	234	242	1924		188	203	207	203	210
1855	321	15	290	298	1890	254	226	227	236	1925		231	244	250	260	247
1856	256	274	239	266	1891	236	231	222	222	1926		231	246	249	239	250
1857	202	162	233	202	1892	261	250	241	242	1927		226	221	222	226	222
1858	225	338	233	230	1893	273	244	253	243	1928		217	222	223	236	224
1859	224	249	249	244	1894	265	240	228	233	1929		232	246	252	258	234
1860	228	242	249	249	1895	266	239	274	237	1930		217	204	224	213	204
1861	242	244	238	244	1896	292	240	295	264	1931		229	233	246	254	237
1862	232		218	245	1897	256	238	234	226	1932		236	227	234	252	239
1863	236		240	245	1898	266	253	250	243	1933		294	278	65	66	287
1864	296		225	241	1899	277	250	276	259	1934		245	225	235	229	228
1865	207		211	235	1900	257	241	228	233	1935		242	230	243	256	231
1866	214		234	236	1901	261	251	240	245	1936		219	230	236	247	222
1867	262		246	265	1902	257	245	223	237	1937		229	250	257	247	229
1868	258		248	265	1903	239	223	221	222	1938		225	235	232	251	240
1869	257		254	268	1904	246	234	223	224	1939		207	239	284	270	289
1870	272		251	284	1905	255	250	253	250	1940		240	248	230	272	235
1871	226		218	224	1906	258	247	250	256	1941		334	258	231	311	229
1872	230		218	212	1907	244	231	241	226	1942		236	228	235	250	215
1873	245		243	243	1908	246	223	233	217	1943		248	237	241		
1874	248		244	248	1909	259	260	239	235	1944		278	274	279 ¹⁾		
1875	249		237	241	1910	256	269	234	238							

¹⁾ Wegens ontbreken van waarnemingen aangevuld met De Bilt.

- I Amsterdam, Stadswaterkantoor.
- II Bilderdam.
- III Zwanenburg.
- IV Haarlem.
- V Oude Wetering.
- VI Utrecht-De Bilt.
- VII Amsterdam, Fil. Inrichting.
- VIII Den Helder.
- IX Groningen.

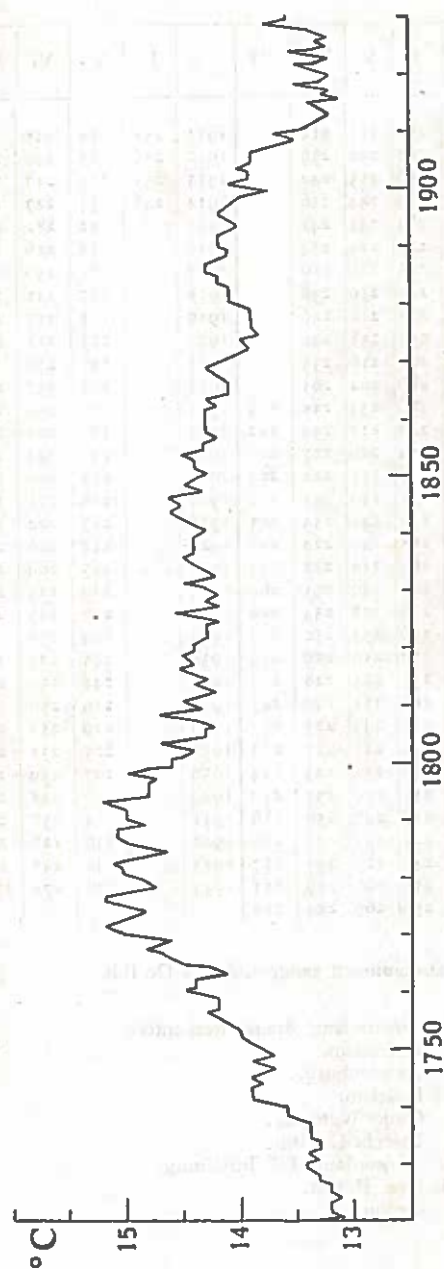


Fig. 1. Over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van de temperatuuramplitudo (zomer-winter) te Delft—Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1706—1944.
Overlapping 30-year means of the temperature amplitude (summer-winter) at Delft—Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1706—1944.

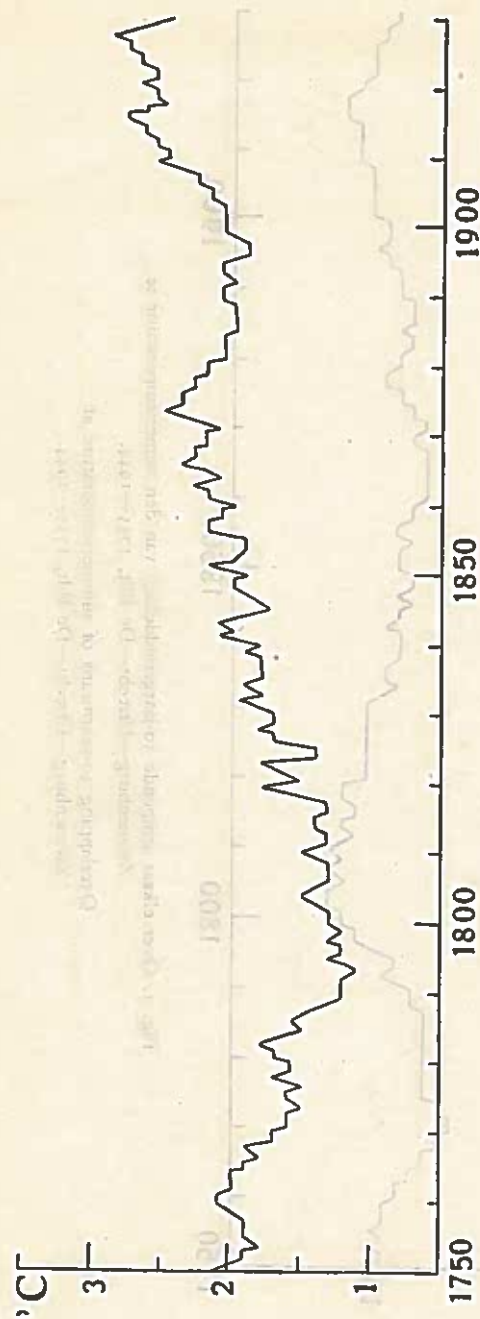


Fig. 2. Over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van de wintertemperatuur te
Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1735—1944.
Overlapping 30-year means of winter temperature at
Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1735—1944.

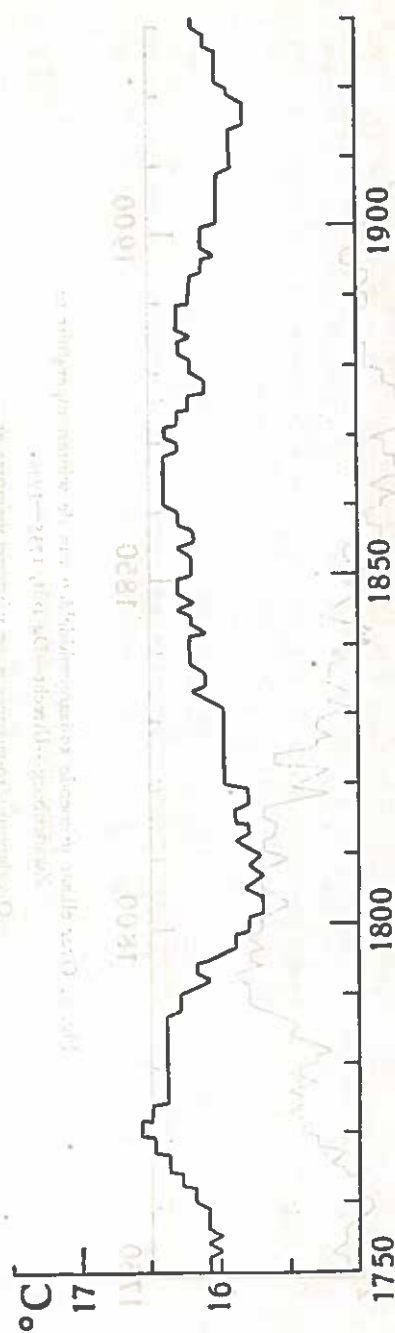


Fig. 3. Over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van den zomertemperatuur te
Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1735—1944.
Overlappende 30-jaar means of summertemperature at
Zwanenburg—Utrecht—De Bilt, 1735—1944.

De afwijking (positief of negatief) van de gemiddelde 30-jarige neerslag, 1735-1944.
 Overlappende 30-jarige gemiddelden van de neerslag, 1735-1944.
 De afwijking (positief of negatief) van de gemiddelde 30-jarige neerslag, 1735-1944.
 De afwijking (positief of negatief) van de gemiddelde 30-jarige neerslag, 1735-1944.

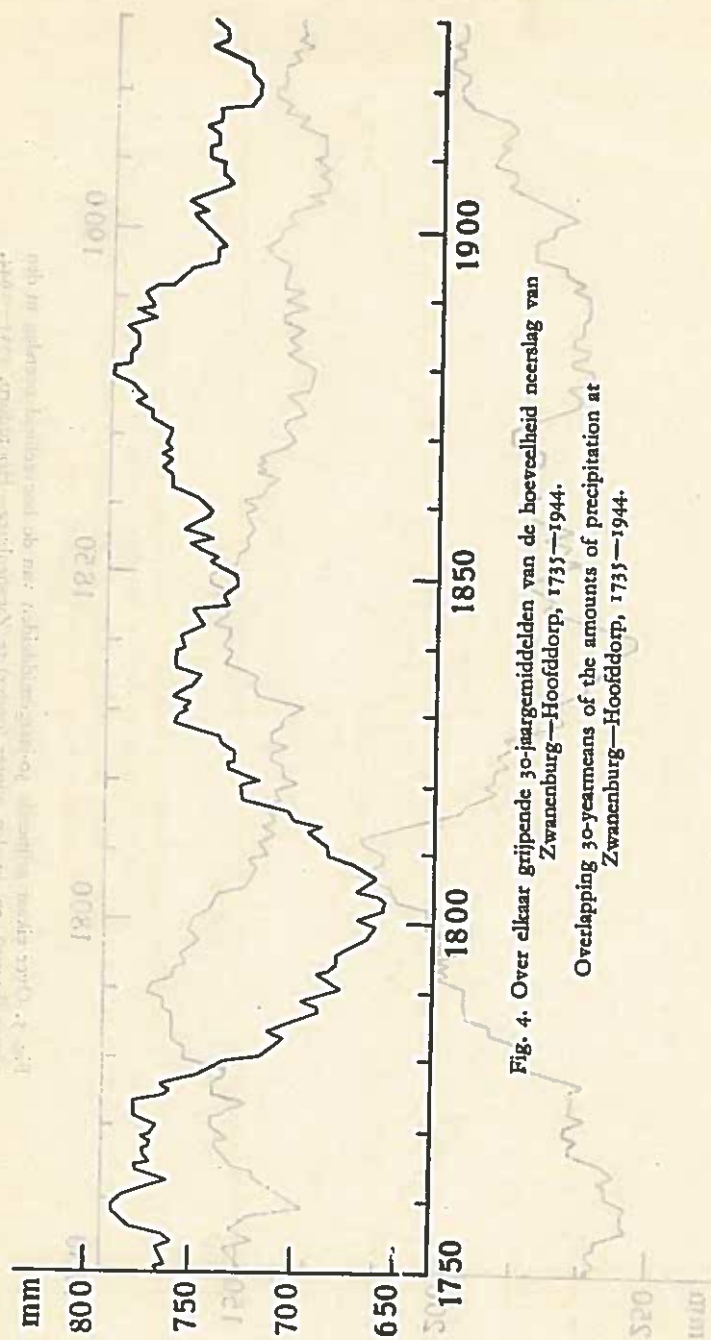


Fig. 4. Over elkaar grijpende 30-jarigemiddelden van de hoeveelheid neerslag van
 Zwanenburg—Hoofddorp, 1735—1944.
 Overlappende 30-yaarsmeans of the amounts of precipitation at
 Zwanenburg—Hoofddorp, 1735—1944.

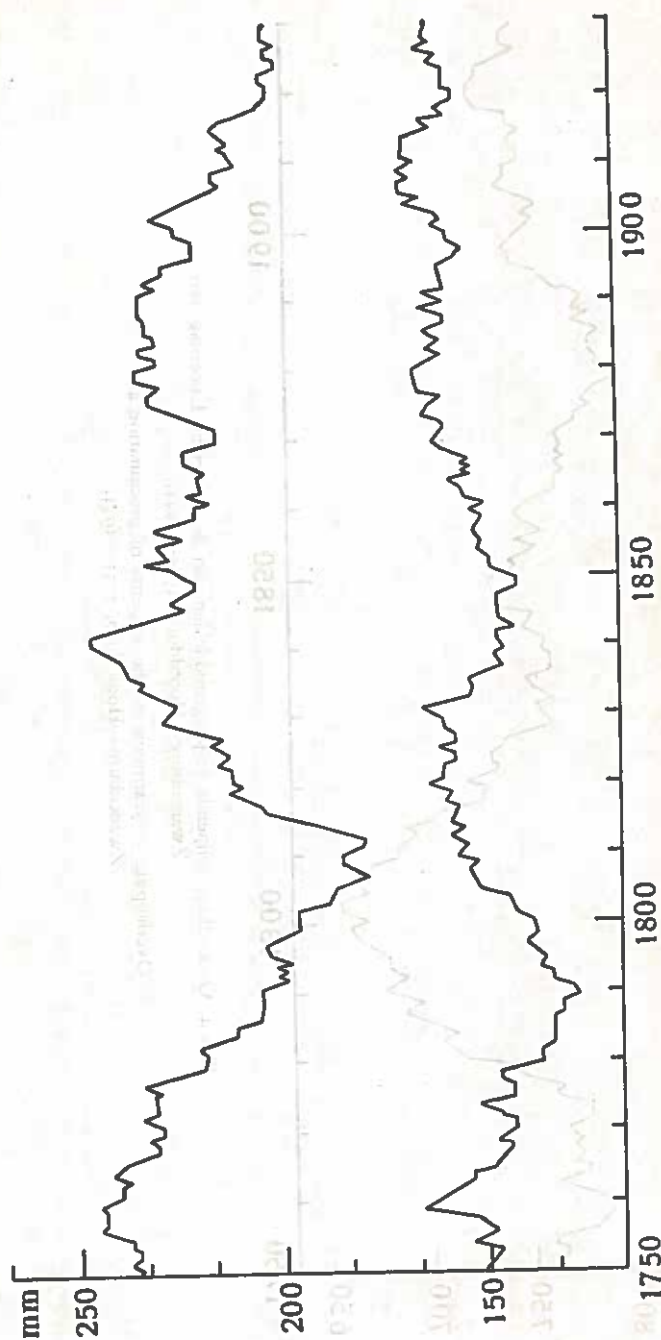


Fig. 5. Over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van de hoeveelheid neerslag in den zomer (boven) en in den winter (onder) te Zwanenburg-Hoofddorp, 1735—1944. Overlapping 30-year means of the amounts of precipitation in summer (above) and winter (below) at Zwanenburg-Hoofddorp, 1735—1944.

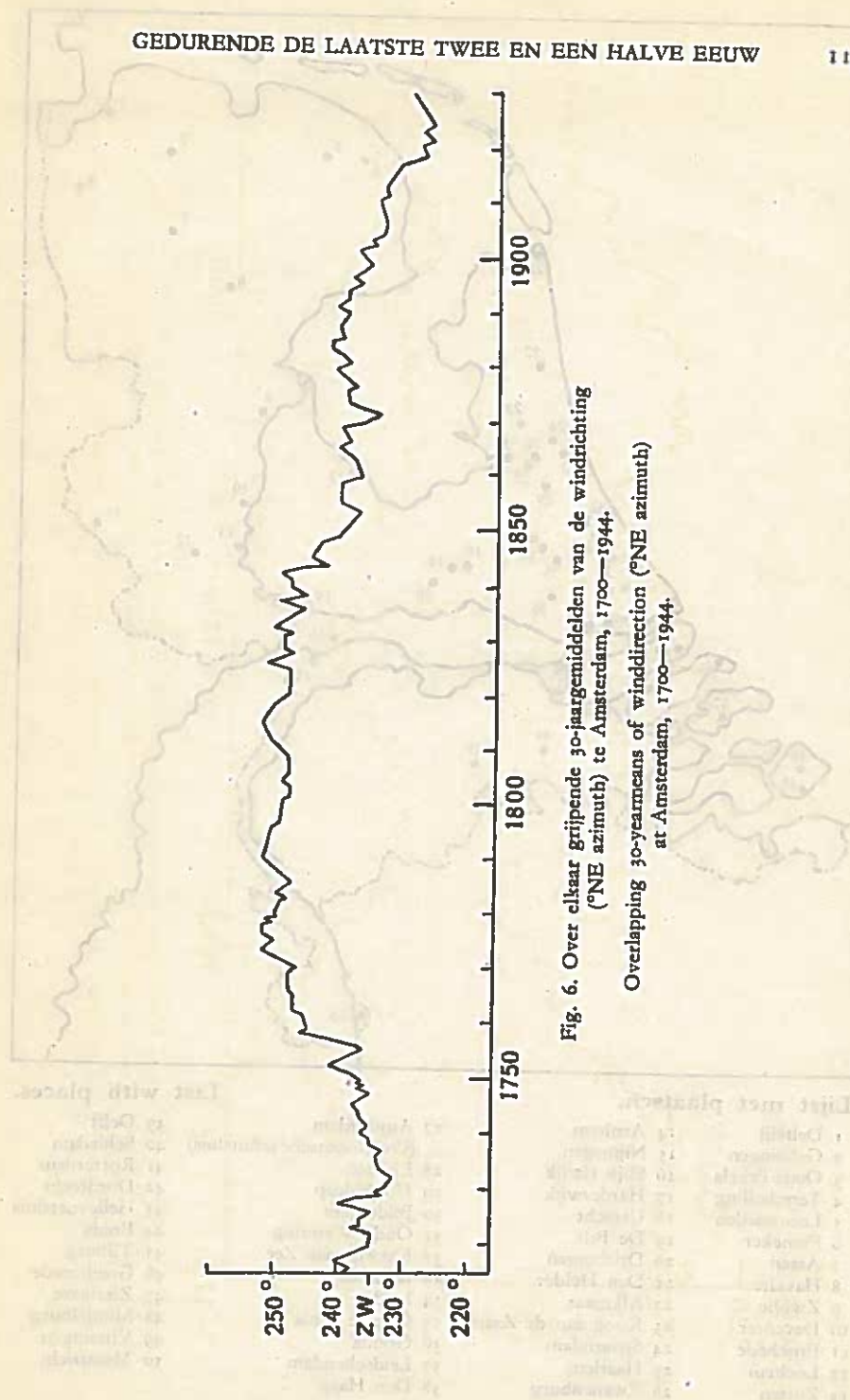
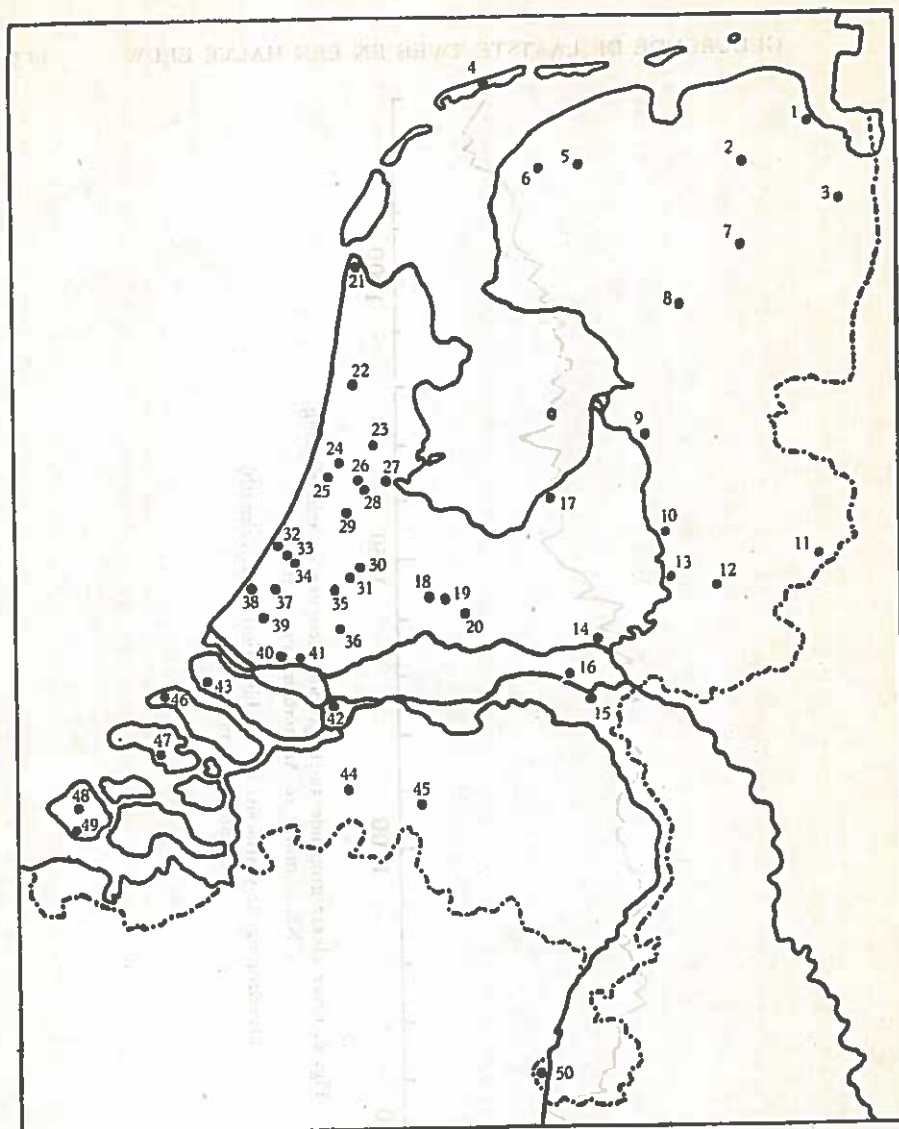


Fig. 6. Over elkaar grijpende 30-jaargemiddelden van de windrichting (°NE azimuth) te Amsterdam, 1700—1944.
Overlapping 30-year means of winddirection (°NE azimuth) at Amsterdam, 1700—1944.

Nederland — Netherland



Lijst met plaatsen.

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1 Delfzijl | 14 Arnhem |
| 2 Groningen | 15 Nijmegen |
| 3 Oude Pekela | 16 Slijk Ewijk |
| 4 Terschelling | 17 Harderwijk |
| 5 Leeuwarden | 18 Utrecht |
| 6 Franeker | 19 De Bilt |
| 7 Assen | 20 Driebergen |
| 8 Havelte | 21 Den Helder |
| 9 Zwolle | 22 Alkmaar |
| 10 Deventer | 23 Koog aan de Zaan |
| 11 Enschede | 24 Spaarndam |
| 12 Lochem | 25 Haarlem |
| 13 Zutfen | 26 Zwanenburg |

List with places.

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 27 Amsterdam | 39 Delft |
| (Overtoomsche schutsluis) | 40 Schiedam |
| 28 Lijnden | 41 Rotterdam |
| 29 Hoofddorp | 42 Dordrecht |
| 30 Bilderdam | 43 Hellevoetsluis |
| 31 Oude Wetering | 44 Breda |
| 32 Katwijk aan Zee | 45 Tilburg |
| 33 Rijnsburg | 46 Goedereede |
| 34 Leiden | 47 Zierikzee |
| 35 Gouwe Sluis | 48 Middelburg |
| 36 Gouda | 49 Vlissingen |
| 37 Leidschendam | 50 Maastricht |
| 38 Den Haag | |

