

MEDEDEELINGEN

EN

VERHANDELINGEN.

40.

Dr. C. Braak. Het klimaat van
Nederland.
F. Zonneschijn en bewolking.

Dr. C. Braak. The climate of
the Netherlands.
F. Sunshine and cloudiness.

HET KLIMAAT VAN NEDERLAND.
THE CLIMATE OF THE NETHERLANDS.

INHOUD.

	Bladz.
INLEIDING	7
ZONNESCHIJN	7
Correcties, verband houdende met verschillen in de glazen bollen	8
Correcties voor veranderingen in de kwaliteit van het papier, de methode van aflezing en de opstelling.	10
Correcties, die aan de cijfers in de jaarboeken zijn aan te brengen	13
GECORRIGEERDE MAAND- EN JAARCIJFERS	15
Aantal zonneshijnuren	15
Zonneshijnpercentage	20
Dagelijksche gang van den zonneshijn	21
BEWOLKING	24
Gemiddelde bewolking	24
Heldere en betrokken dagen	26
Dagelijksche gang der bewolking	29
Jaarlijksche gang	33
Tijdvakken met helderen en betrokken hemel	33
Compensatie van bewolkings- en zonneshijnpercentage	35

CONTENTS.

INTRODUCTION	39
SUNSHINE	39
Corrections, connected with the differences in the glass spheres	40
Corrections for changes in the quality of the paper, in the method of reading the diagrams, and the exposure	42
Corrections, which are to be applied to the figures in the year books	44

	Page
CORRECTED MONTHLY AND ANNUAL DATA	45
Number of sunshine hours	45
Sunshine percentage.	45
Diurnal variation of sunshine	45
CLOUDINESS	46
Mean cloudiness	46
Clear and cloudy days	47
Diurnal variation of cloudiness	48
Annual variation	49
Periods with clear and with cloudy sky	49
Compensation of the percentages of cloudiness and sunshine. .	50

ZONNESCHIJN EN BEWOLKING.

INLEIDING.

1. Omtrent de bewolkings- en zonneshijnwaarnemingen in ons land is in 1916 een uitvoerige studie verschenen van de hand van Dr. J. P. VAN DER STOK. ¹⁾ De meeste daarin verwerkte reeksen strekken zich over een geringer aantal jaren uit dan die, welke door mij zijn gebruikt, maar aan den anderen kant vindt men bij VAN DER STOK gegevens vermeld, die in deze verhandeling niet zijn opgenomen. Hieronder zijn te noemen: frequentietabellen van den duur van helderen en betrokken hemel voor het lichtschip Schouwenbank en verder frequentietabellen voor verschillende wolkensoorten en hunne dagelijksche variatie, waargenomen te De Bilt.

Aanleiding tot een nieuwe bewerking gaven vooral de zonneshijnwaarnemingen, omdat het gebleken is, dat verschillen in de kwaliteit der glazen bollen en veranderingen in het gebruikte papier en de wijze van aflezing de homogeniteit der gepubliceerde waarnemingen hebben geschaad, zoodat behoefte is ontstaan aan een overzicht van gecorrigeerde zonneshijn-cijfers.

ZONNESCHIJN.

2. In de jaarboeken van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut worden geregeld de uitkomsten der zonneshijnwaarnemingen opgenomen van de 5 hoofdstations De Bilt, Den Helder, Groningen, Vlissingen en Maastricht, respectievelijk sedert 1899, 1909, 1906, 1907 en 1905. De waarnemingen zijn verricht met zonneshijnmeters van CAMPBELL-STOKES, te De Bilt sedert Mei 1900 ook met een zonneshijnmeter van JORDAN.

De coördinaten dezer stations zijn:

	De Bilt	Den Helder	Groningen	Vlissingen	Maastricht
O.lengte	5° 11'	4° 45'	6° 33'	3° 34'	5° 41'
N.breedte	52° 6'	52° 58'	53° 13'	51° 26'	50° 51'

In de inleiding van het jaarboek 1932 wordt een overzicht gegeven van de correcties, die noodig zijn geweest om de reeksen homogeen te maken,

¹⁾ Bijdrage tot de kennis van het klimaat van Nederland. Tijdschr. v/h Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, XXXIII, 1916, pp. 1—29 en 163—190.

eenerzijds om met veranderingen in de gevoeligheid van het papier, anderzijds om met afwijkingen in de doorzichtigheid der glazen bollen rekening te houden. Daarenboven was rekening te houden met enkele wijzigingen in de methode van aflezing der diagrammen.

De jaarboeken bevatten slechts ongecorrigeerde aflezingen. Daarom worden in deze verhandeling de volledige reeksen der afzonderlijke gecorrigeerde maandsommen van de 5 genoemde stations opgenomen.

3. CORRECTIES, VERBAND HOUDENDE MET VERSCHILLEN IN DE GLAZEN BOLLEN.

Te De Bilt is van 1899—30 December 1927 dezelfde glazen bol in gebruik geweest. Op 30 December 1927 is deze door een nieuwen vervangen, nadat was gebleken, dat in 1926 en 1927 een tamelijk sterke vermindering van het aantal geregistreerde zonneshijnen was opgetreden, vergeleken met de andere hoofdstations. De nieuwe glazen bol is als standaard aangenomen en de gecorrigeerde cijfers, die in § 6 worden vermeld, zijn voor alle stations tot dezen nieuwen standaard herleid. Alle vergelijkingen zijn uitgevoerd met een reserve bol, die blijkens een gedurende 2 maanden voortgezette vergelijking (Januari en Februari 1928) 0,4 % minder zonneshijnen geeft dan de standaard.

De Bilt. Vergelijking van den ouden met den nieuwen bol in Mei, Juni, Juli en Augustus 1927. De verschillen nieuwe—oude, uitgedrukt in % van het aantal zonneshijnen, waren:

Mei	Juni	Juli	Augustus	gemiddeld
4,3 %	4,1 %	4,4 %	6,0 %	4,7 %

Als contrôle op deze uitkomst is het gemiddelde jaarlijksche zonneshijnpercentage van Groningen en Vlissingen, waar geen verwisseling van instrumenten heeft plaats gevonden, vergeleken met De Bilt. De Bilt, gedeeld door het gemiddelde van Groningen en Vlissingen, geeft:

	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Verhouding	0,96	0,93	0,91	0,91	0,95	1,00	0,95	0,95	0,96

Het verschil tusschen 1926 en 1927 eener- en 1928—1932 anderzijds bedraagt 5 %, overeenkomende met het gemiddelde der in 1927 uitgevoerde vergelijkingen. Er is aangenomen, dat de bol in 1924 en vroegere jaren gelijkwaardig was met den standaard en voor 1925 zijn de waarnemingen met 3 %, voor 1926 en 1927 met 5 % vermeerderd.

Den Helder, Groningen, Vlissingen, Maastricht. Ijking der glazen bollen. Van den ouden bol te *Maastricht* bestaan 2 ijkingen. De eerste is van September 1904 en geeft voor de verhouding van den bol te Maastricht tot den ouden bol te De Bilt 0,85. De tweede vergelijking is van Maart en April 1928; ten opzichte van den nieuwen standaard (die als gelijkwaardig met den ouden bol vóór 1925 is aangenomen) geeft zij een afwijking van:

Maart	April	gemiddeld
— 18,0 %	— 12,7 %	— 15,4 %

zoodat ongeveer dezelfde verhouding wordt gevonden als in 1904, hetgeen als een aanwijzing kan worden beschouwd, dat de bollen van Maastricht en De Bilt sinds 1904 (die van De Bilt tot 1924) weinig verandering hebben ondergaan.

De oude bol van Maastricht is op 9 Juli 1928 door een nieuwen vervangen. De vergelijking in April—Juni 1929 gaf als resultaat:

	April	Mei	Juni	gemiddeld
Afwijking	0,4 %	1,9 %	— 1,7 %	0,2 %

ten opzichte van den standaard.

Een contrôle, als boven, met het gemiddelde jaarlijksche zonnenschijnpercentage van Groningen en Vlissingen, geeft:

	1914—1918	1919—1923	1924—1927	gemiddeld	1929—1932
Verhouding	0,86	0,87	0,85	0,86	1,00

derhalve een sprong van 14 %, hetgeen bevredigend overeenstemt met het boven afgeleide verschil van $15,4 + 0,2 = 15,6$ %.

Voor de reductie tot den standaard zijn de aflezingen vóór 1914 gedeeld door 0,85, van 1914—8 Juli 1928 door 0,86, terwijl voor den nieuwen bol geen correcties zijn toegepast.

De ijking te *Den Helder* in September—November 1928 gaf als afwijking

October	half September en November	gemiddeld
— 13,2 %	— 11,5 %	— 12,4 %

De bol is door een nieuwen vervangen op 17 Januari 1929. De nieuwe bol heeft blijkens de vergelijking in Januari—Maart 1929 een afwijking ten opzichte van den standaard van

Januari	Februari	Maart	gemiddeld (Jan. met halve gewicht).
1,3 %	— 4,8 %	— 3,4 %	— 3,0 %

Het verschil tusschen de twee ijkingen sluit bevredigend aan bij het verschil, dat wordt gevonden door vergelijking van Den Helder met het gemiddelde percentage van Groningen en Vlissingen;

	1925	1926	1927	1928	gem.	1929	1930	1931	1932	gem.
Quotient	0,96	1,025	0,97	0,99	0,99	1,08	1,10	1,10	1,08	1,09

deze geeft namelijk een verschil van 10 % tegen een verschil van 9,4 % van de twee ijkingen.

Er is voor den nieuwen bol een correctie toegepast van + 3 %, voor den ouden + 12 %.

De ijking van den bol te *Vlissingen*, in Juni—Augustus 1928, gaf een afwijking van

Juni	Juli	Augustus	gemiddeld
— 8,4 %	— 9,0 %	— 6,9 %	— 8,1 %

De bol is niet verwisseld en er is voor de geheele reeks een correctie van + 8 % toegepast.

De bol van *Groningen* is vergeleken in October en November 1927; de gevonden verschillen zijn:

October	November	gemiddeld
6,4 %	1,8 %	4,1 %

De bol is niet verwisseld en er is voor de geheele reeks een correctie van — 4 % toegepast.

4. CORRECTIES VOOR VERANDERINGEN IN DE KWALITEIT VAN HET PAPIER, DE METHODE VAN AFLEZING EN DE OPSTELLING.

Te *De Bilt* is steeds gebruik gemaakt van Engelsch papier, waarvan de kwaliteit oogenschijnlijk weinig verandering heeft ondergaan, zoodat van 1904 af geen correctie behoeft te worden toegepast ¹⁾. In 1899—1901 werd bij het aflezen nog geen rekening gehouden met de verbreeding van het brandspoor tengevolge van het doorbranden van het papier. Daarvoor moeten de onderstaande correcties worden toegepast, welke zijn afgeleid uit de gegevens, vermeld in de inleiding van het jaarboek 1902.

Winter	Lente	Zomer	Herfst
— 15 %	— 20 %	— 20 %	— 19 %

Na aanbrenging van deze correcties vallen de zonneshijncijfers van de jaren 1899—1903 belangrijk lager uit dan de latere. Dit kan een gevolg

¹⁾ Een vergelijking van 2 maanden (Juli en Augustus 1927) van het Engelsche papier van CORAH met het Duitsche van FUESS gaf practisch geen verschil; het FUESS-papier gaf 0,4 % meer zonneshijncijfers.

zijn geweest van den in de inleiding van het jaarboek 1903 vermelden onjuisten stand van het instrument, die in 1904 is opgeheven. Wij hebben de cijfers voor deze jaren gecorrigeerd door de bewolkingswaarnemingen van 1899—1903 te vergelijken met die van 1904 en 1905. Het jaargemiddelde der bewolking in 1899, 1901, 1902 en 1903 was gelijk aan dat van 1904 en het jaargemiddelde van 1900 was 0,1 hooger dan dat van 1905. Stelt men het aantal zonneshijnen in 1899, 1901, 1902 en 1903 gelijk aan dat van 1904 en het zonneshijnpercentage van 1900 1 lager dan dat van 1905, dan wordt het totale aantal zonneshijnen voor 1899—1903 1,26 maal zoo groot als het te voren was; met dezen factor zijn alle maandgemiddelden vermenigvuldigd.

TABEL 1.

	Maastricht.				Den Helder.			
	1910.	1911.	1912.	1913.	1910.	1911.	1912.	1913.
Januari . . .		11	14	18		16	17	18
Februari . . .		12	15	20		14	14	17
Maart . . .		12	0	16		0	0	21
April . . .		26	14	20		6	16	27
Mei . . .	16	26	19	22		19	24	26
Juni . . .	18	20	19	16		18	23	20
Juli . . .	15	27	20	14	12	27	26	19
Augustus . .	24	25	18	21	17	28	18	24
September . .	—	19	15	—	0	0	15	—
October . .	—	12	19	—	2	11	23	—
November . .	—	17	11	—	4	20	15	—
December . .	11	11	18	4	10	13	18	—

	Vlissingen.					Groningen.				
	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.
Januari . . .		—	—	17	22		—	13	15	13
Februari . . .		—	8	16	17		—	11	15	14
Maart . . .		—	0	0	22		—	0	5	16
April . . .		8	9	25	23		6	6	22	24
Mei . . .		18	19	23	24		14	19	22	18
Juni . . .		18	20	25	20		14	12	17	5
Juli . . .		14	28	26	18	2	11	20	20	3
Augustus . .	2	20	29	18	26	15	12	24	17	3
September . .	—	—	0	20	—	—	—	0	18	—
October . .	—	—	12	26	—	—	—	12	18	—
November . .	—	—	18	14	—	—	—	17	12	—
December . .	—	—	18	18	—	—	4	11	17	—

Op de *andere stations* zijn in de jaren 1909—1913 gedeeltelijk lichtere papiersoorten in gebruik geweest, die te weinig inbranding gaven. Door vergelijkende waarnemingen zijn indertijd correcties voor de verschillende papiersoorten afgeleid, die nu zijn toegepast. Het aantal uren zonneschijn is vermeerderd met de bedragen van tabel 1.

Sedert 1 September 1913 (met uitzondering van December 1913 te Maastricht) is ander (Engelsch) papier gebruikt. Opvallend is, dat op alle 4 stations in de volgende jaren een geleidelijke stijging van het aantal zonneschijnuren optreedt, die ook tot uiting komt in de verhouding tot het aantal uren te De Bilt. Deze verhoudingen worden hieronder gegeven tot aan het tijdstip, waarop de bol van De Bilt een vermindering van doorzichtigheid begon te vertoonen.

	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924
Groningen	0,96	0,99	0,97	0,98	0,98	0,98	1,03	1,01	1,07	1,03	1,04
Vlissingen	0,94	0,95	0,97	0,92	0,99	1,00	1,02	1,00	0,96	1,03	1,04
Maastricht	0,82	0,82	0,82	0,82	0,86	0,90	0,88	0,93	0,78	0,91	0,91
Den Helder	0,89	0,92	0,87	0,89	0,97	0,96	0,95	0,96	0,96	1,02	0,98

De verhouding Vlissingen : Groningen is practisch constant, n.l.

	1914—1918	1919—1923	1924—1928	1929—1932
Verhouding:	0,98	0,98	0,98	0,96

Deelt men Maastricht, Den Helder en De Bilt door het gemiddelde van Vlissingen en Groningen, dan vindt men:

Maastricht			Den Helder		
1914—1918	1919—1923	1924—1927	1914—1918	1919—1923	1924—1928
0,86	0,87	0,85	0,94	0,96	0,98

De Bilt					
1914—1917	1918	1919—1921	1922	1923	1924
1,04	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96

Behoudens een geringe geleidelijke toeneming van de verhouding voor Den Helder kan men dus wel zeggen, dat alle buitenstations geen verandering vertoonen ten opzichte van elkaar. De oorzaak van de verandering der buitenstations ten opzichte van De Bilt blijkt gedeeltelijk in een onopzettelijke verandering in de wijze van aflezing der diagrammen te liggen, die voor De Bilt en de andere stations niet door dezelfde personen geschiedt. Waarschijnlijk is ook een geringe verandering van de gebruikte papiersoorten in het spel. Zooals uit contrôleaflezingsen in 1932 is gebleken, werden de registraties van de buitenstations toen 8 % hoger geschat dan die van De Bilt, terwijl de beiderzijdsche schattingen in 1914 weinig verschilden.

De zonneshijnpercentages van De Bilt vertoonen sedert 1914 geen systematische verandering, terwijl die van de buitenstations een geleidelijke stijging te zien geven. Zij maken den indruk, dat voor De Bilt de invloed der lager geworden schattingen wordt opgeheven door een stijgende gevoeligheid van het papier, terwijl voor de andere stations de invloed eener geleidelijk hooger wordende schatting door de toenemende gevoeligheid der diagrammen wordt versterkt.

5. CORRECTIES, DIE AAN DE CIJFERS IN DE JAARBOEKEN ZIJN AAN TE BRENGEN.

Ten slotte is als basis voor de correctieberekening aangenomen, dat de afwijkingen in de schattingen voor De Bilt en voor de buitenstations even groot zijn, maar in tegengestelden zin en derhalve in 1932 — 4 % en + 4 % bedroegen, en dat voor De Bilt de verandering in de schattingen juist door de toenemende gevoeligheid wordt gecompenseerd. Deze is dan in 1932 4 % grooter geweest dan in 1914 en vroegere jaren. Neemt men het papier van 1932 als standaardpapier aan, dan dienen alle waarnemingen van De Bilt tot 1932 met 4 % te worden vermeerderd, namelijk tot 1914 wegens de kwaliteit van het papier en daarna wegens den gezamenlijken invloed van kwaliteit en wijze van aflezing. Voor de buitenstations is de correctie voor het papier tot 1914 eveneens + 4 % en gelden voor 1914—1924 de in § 4 onder De Bilt vermelde correctiefactoren en is voor 1924—1932 de factor 0,96.

Voor de jaren vóór 1914 vindt men, na toepassing der correcties voor het papier van afwijkende kwaliteit, voor Vlissingen en Maastricht bevredigende uitkomsten. De cijfers van Groningen en vooral die van Den Helder zijn echter te laag. Die van Groningen zijn gecorrigeerd door aan te nemen, dat op 1 September 1913, tegelijk met het in gebruik nemen van het nieuwe papier een verwisseling van bollen heeft plaats gehad, dat n.l. de bol, die later te Den Helder in gebruik was, vóór dien datum te Groningen heeft gestaan. Te Den Helder schijnt vóór dien tijd een bol met nog geringer inbrandingsvermogen te zijn gebruikt; de cijfers van het begin der waarnemingen af tot 31 Augustus 1913 zijn gecorrigeerd door toepassing van den factor 1,265, waardoor men over dit tijdvak een gemiddelde verkrijgt, dat zich verhoudt tot het gemiddelde van De Bilt als de gemiddelden der beide stations in het tijdvak 1914—1932.

De toepassing der gezamenlijke correcties komt hierop neer, dat na het aanbrengen der correcties voor het papier van afwijkende kwaliteit

te Maastricht, Den Helder, Vlissingen en Groningen, in de jaren 1910—1913 (tabel 1), de maandcijfers in de jaarboeken met de factoren van tabel 2, die uit de inleiding van het jaarboek 1932 is overgenomen, zijn te vermenigvuldigen.

TABEL 2.

Factoren, waarmee de gegevens in de jaarboeken zijn te vermenigvuldigen.

Factors with which the data in the yearbooks are to be multiplied.

DE BILT.						
1899—1901.	1902—1903.	1904—1924.	1925.	1926—1927.	1928 en later.	
Winter 1,11, lente 1,05, zomer 1,05, herfst 1,06	1,31	1,04	1,07	1,09	1,04	

	Tot 31 Aug. 1913.	1 Sept. 1913—1917.	Vóór 1914.	1914—1917.	1918.	1919—1921.
Den Helder	1,265	1,16	—	—	1,13	1,12
Groningen .	1,16	1,00	—	—	0,97	0,96
Vlissingen .	—	—	1,12	1,12	1,09	1,08
Maastricht .	—	—	1,22	1,21	1,17	1,16

	1922.	1923.	1924 en later.	1924—16 Jan. 1929	17 Jan. 1929 en later.	1924—8 Juli 1928.	9 Juli 1928—1932.
Den Helder	1,11	1,09	—	1,08	0,99	—	—
Groningen .	0,95	0,93	0,92	—	—	—	—
Vlissingen .	1,07	1,05	1,04	—	—	—	—
Maastricht .	1,15	1,13	—	—	—	1,12	0,96

Voor 1933 gelden dezelfde correcties als voor 1932, namelijk:

	De Bilt	Den Helder	Groningen	Vlissingen	Maastricht
Correcties in 1933	+ 4 %	— 1 %	— 8 %	+ 4 %	— 4 %
Idem 1934—1936 .	0 %	+ 3 %	— 4 %	+ 8 %	0 %

Van 1 Januari 1934 af is in de schatting verandering gebracht, zoodat er geen verschil meer bestaat tusschen De Bilt en de andere stations. De aflezingen van De Bilt worden derhalve sindsdien 4 % hooger, de andere evenveel lager, zoodat de correcties worden, zooals hierboven is aangegeven.

GECORRIGEERDE MAAND- EN JAARCIJFERS.

6. AANTAL ZONNESCHIJNUREN.

Na de toepassing der in de vorige paragraaf vermelde correcties verkrijgt men de aantallen zonnenschijnduren der tabellen 3, 4, 5, 6 en 7. Hoewel de correcties zoo zorgvuldig mogelijk zijn bepaald, mag niet uit het oog worden verloren, dat sommige der verkregen cijfers vrij onzeker zijn.

Tabel 3.

Aantal uren zonnenschijn te De Bilt.

Number of hours of sunshine at De Bilt.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1899	68.3	108.4	130.5	102.8	151.3	249.8	230.7	218.5	149.5	136.6	48.7	44.2	1639.3
1900	23.3	81.2	89.8	144.1	207.2	204.3	265.2	187.8	133.3	93.1	29.2	24.0	1482.5
1901	71.3	67.1	72.6	183.9	240.4	217.8	263.8	201.8	142.0	99.6	77.3	36.5	1674.1
1902	23.6	117.6	109.1	157.5	169.8	269.4	200.6	165.2	136.5	44.9	81.6	18.9	1494.7
1903	66.3	52.2	108.9	112.4	216.5	187.3	149.9	150.3	162.6	55.8	23.4	42.8	1328.4
1904	37.4	58.6	72.7	127.1	158.6	211.3	318.9	196.8	158.8	110.2	42.8	35.7	1528.9
1905	84.8	60.4	107.1	116.8	215.2	229.0	229.3	193.8	116.1	86.4	55.5	46.1	1540.5
1906	76.2	43.6	113.7	234.6	154.6	183.8	217.3	233.4	178.6	112.9	27.0	44.1	1619.8
1907	59.6	38.3	144.8	141.2	200.0	101.5	157.8	133.4	181.8	69.5	68.2	36.1	1332.2
1908	74.2	47.0	82.4	150.1	172.4	233.8	189.6	196.4	165.9	173.6	101.6	35.2	1622.2
1909	96.0	112.3	76.4	222.9	290.0	163.7	131.0	192.8	120.4	87.6	80.1	43.4	1616.6
1910	68.5	57.2	181.0	176.5	223.4	194.7	146.7	205.6	140.6	126.7	77.1	39.0	1637.0
1911	41.4	44.6	108.2	169.3	248.6	215.6	286.7	264.3	206.9	127.7	65.4	31.4	1810.1
1912	49.6	47.8	74.7	247.8	174.5	187.1	236.6	109.3	114.0	127.1	36.3	39.9	1444.7
1913	50.5	103.3	112.5	203.7	177.9	157.7	163.1	172.8	160.0	108.4	50.2	43.5	1503.6
1914	64.8	79.5	106.5	221.6	193.2	197.6	217.2	235.0	209.3	60.4	62.0	42.4	1689.5
1915	28.5	79.1	110.5	209.7	228.4	250.4	200.0	180.7	177.1	88.2	66.5	26.5	1645.6
1916	39.6	72.0	82.5	193.3	222.8	149.0	172.6	188.9	139.9	81.2	48.3	22.9	1413.0
1917	64.3	99.2	116.5	118.6	283.5	247.5	238.8	169.9	189.0	114.2	45.0	66.8	1753.3
1918	56.7	78.6	171.4	97.2	241.3	237.1	217.0	177.4	152.0	53.4	72.3	23.7	1578.1
1919	60.7	41.5	82.1	123.1	311.6	212.2	109.7	198.2	182.2	114.0	35.7	37.8	1508.8
1920	64.0	134.5	124.7	114.2	215.4	238.8	172.1	142.7	117.1	196.7	116.1	21.2	1657.5
1921	36.3	88.0	164.7	209.0	239.2	188.5	266.8	215.1	176.2	130.2	103.3	34.8	1852.1
1922	42.7	102.5	113.0	168.5	299.7	223.2	161.7	165.5	113.4	174.5	44.5	34.6	1643.8
1923	40.1	42.6	122.8	180.9	118.5	111.9	219.0	223.2	165.3	76.0	56.8	44.6	1401.7
1924	62.2	77.9	161.0	124.5	217.5	227.3	198.0	142.9	131.6	103.0	80.3	35.2	1561.4
1925	42.1	51.9	113.5	145.3	244.6	227.6	228.5	135.0	130.5	119.5	71.5	59.7	1569.7
1926	52.0	27.8	136.4	147.0	158.3	176.3	215.5	178.8	135.7	93.4	51.1	55.2	1427.5
1927	35.6	83.6	112.9	131.5	235.7	175.5	157.5	192.2	116.4	91.7	32.1	73.9	1438.6
1928	35.5	102.4	135.7	160.4	188.4	227.9	265.8	199.4	231.6	102.4	46.1	28.1	1723.7
1929	60.5	117.1	159.3	142.5	273.9	190.6	249.7	227.4	206.3	78.1	87.8	49.2	1842.4
1930	69.9	110.2	146.3	138.7	151.6	264.9	170.9	197.6	100.4	94.7	44.1	42.3	1531.6
1931	36.5	56.7	202.3	142.7	190.6	210.7	165.5	179.9	136.6	135.4	47.7	34.6	1539.2
1932	45.0	104.5	168.7	106.5	145.6	224.5	170.4	231.1	128.8	85.1	61.4	74.8	1546.4

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1933	89.1	90.1	173.6	130.4	195.0	220.5	231.7	231.7	193.8	79.6	50.6	72.9	1759.0
1934	47.7	82.4	109.0	164.9	210.7	245.2	260.9	193.7	197.2	87.9	37.3	14.9	1651.8
1935	44.4	72.7	157.9	95.5	212.9	208.7	244.8	203.1	126.6	105.9	58.7	41.1	1572.3
1936	28.5	87.5	104.0	130.7	224.4	238.9	162.1	192.2	127.7	117.2	51.1	33.9	1498.2
1899-1936	53.6	76.9	122.6	154.9	210.6	207.9	207.5	190.1	151.4	103.8	58.8	40.3	1578.4
1914-'36	49.9	81.8	133.7	147.7	217.5	212.8	204.2	191.4	151.5	103.6	59.6	42.2	1595.9
1901-'30	55.2	74.6	117.5	162.3	215.5	203.3	205.1	186.2	151.9	103.4	61.7	39.7	1576.4

Tabel 4.

Aantal uren zonneschijn te Den Helder.

Number of hours of sunshine at Den Helder.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1909	58.6	106.8	46.3	225.7	335.7	148.5	154.6	214.6	94.4	69.6	65.8	35.3	1555.9
1910	64.8	47.6	174.1	171.5	236.8	244.8	155.3	199.9	105.8	92.6	61.5	27.1	1581.8
1911	62.5	54.7	75.1	167.7	269.4	239.1	321.2	291.2	185.2	102.7	64.5	25.5	1858.8
1912	57.4	47.9	77.7	246.4	211.2	206.8	186.5	62.6	99.7	91.1	31.5	23.5	1342.3
1913	36.5	86.0	93.6	198.9	224.6	180.9	188.1	191.7	150.3	93.8	39.9	22.0	1506.3
1914	37.7	67.5	102.4	253.0	212.4	206.0	242.4	241.2	170.7	55.7	54.2	27.5	1670.7
1915	24.6	74.0	96.5	232.1	243.6	259.6	218.1	210.7	178.7	89.6	51.3	11.9	1690.7
1916	29.7	64.6	72.6	220.6	218.9	177.2	162.4	168.3	134.3	71.0	39.4	13.3	1372.3
1917	37.5	65.1	125.1	141.4	308.1	293.2	253.6	181.2	155.6	90.0	35.4	45.7	1731.9
1918	43.6	82.1	171.1	138.7	282.1	258.7	211.6	186.6	141.8	57.5	61.0	20.6	1655.4
1919	45.8	52.5	84.8	157.8	345.6	220.6	118.9	188.2	185.6	101.0	27.4	31.3	1559.5
1920	58.1	113.3	129.6	130.6	237.3	283.5	194.2	155.4	96.7	167.0	109.2	22.0	1696.9
1921	25.8	85.6	160.3	232.8	305.3	219.2	254.4	226.7	149.5	130.1	82.0	37.3	1909.0
1922	38.7	101.3	105.9	193.1	323.4	202.3	193.0	187.9	122.8	159.2	55.1	17.6	1700.3
1923	37.9	48.1	114.4	183.0	154.2	140.2	256.0	230.0	164.0	59.5	65.7	43.9	1496.9
1924	66.2	67.5	151.9	108.7	225.6	216.2	239.2	171.6	138.9	105.3	61.9	31.5	1584.5
1925	32.3	67.5	109.8	169.7	273.8	234.0	254.9	156.6	119.2	101.8	66.6	51.5	1637.7
1926	48.4	39.4	137.2	156.2	205.3	238.1	211.1	198.6	140.5	114.3	48.2	49.5	1586.8
1927	33.2	58.2	122.5	167.4	249.6	187.4	168.9	215.6	121.0	82.9	43.4	67.2	1517.3
1928	49.7	104.3	131.5	181.3	218.0	263.4	274.9	222.6	246.5	115.2	28.9	35.7	1872.0
1929	54.3	110.9	135.8	161.3	292.6	207.1	276.4	239.7	217.1	92.1	68.5	35.4	1891.2
1930	56.4	94.5	146.1	150.9	205.4	265.5	224.1	228.7	120.5	96.8	54.5	36.8	1680.2
1931	41.1	66.1	210.0	166.4	176.7	250.5	186.3	214.4	166.5	136.9	37.9	44.0	1696.8
1932	56.6	99.6	176.4	153.2	181.8	242.9	192.9	223.3	147.9	89.3	38.5	54.2	1656.6
1933	77.6	115.9	178.3	153.4	179.4	223.2	230.0	243.3	191.8	97.4	44.3	71.1	1805.7
1934	48.1	96.6	117.9	159.5	233.6	233.4	277.8	222.8	201.7	83.9	31.0	10.4	1716.7
1935	32.8	66.2	160.3	127.2	269.3	234.3	254.4	223.5	152.2	122.4	42.8	38.3	1723.7
1936	32.0	78.8	102.6	144.9	207.7	247.9	167.8	180.8	138.8	86.3	53.6	30.9	1472.1
1909-'36	46.0	77.2	125.4	174.8	243.8	225.9	216.8	202.8	151.3	98.4	52.3	34.3	1649.0
1914-'36	43.8	79.1	132.3	168.8	241.3	230.6	220.1	205.1	156.6	100.2	52.2	36.0	1666.1

TABEL 5.

Aantal uren zonneshijn te Groningen.

Number of hours of sunshine at Groningen.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1906	71.5	43.0	97.0	249.2	137.3	183.5	276.2	199.8	194.1	105.9	25.6	32.0	1615.1
1907	59.3	46.5	139.3	184.2	210.0	94.3	141.9	116.0	166.8	61.1	55.9	28.5	1303.8
1908	45.1	52.2	85.8	153.3	175.4	240.1	165.7	194.0	166.1	169.2	92.8	29.7	1569.4
1909	68.9	96.9	35.3	209.4	318.8	142.2	132.3	181.4	98.6	71.3	68.8	34.8	1458.7
1910	51.6	50.6	157.4	165.9	225.0	218.2	126.9	191.7	124.6	85.1	74.4	27.4	1498.8
1911	45.6	46.3	77.4	130.1	264.3	192.7	248.4	251.9	175.1	108.9	73.2	18.8	1632.7
1912	50.9	44.0	54.8	220.6	176.0	145.3	153.1	60.3	99.2	86.2	31.6	23.9	1145.9
1913	26.3	76.6	107.9	214.6	161.8	199.6	169.1	188.5	169.1	87.4	44.8	28.8	1474.5
1914	38.5	65.6	74.2	234.1	201.9	172.6	213.9	242.9	186.1	46.7	41.2	39.5	1557.2
1915	26.2	67.3	94.6	201.4	226.6	282.5	197.1	173.6	176.1	58.5	44.7	18.0	1566.6
1916	32.6	72.6	50.6	182.1	223.7	149.3	156.2	161.8	141.3	89.3	50.4	12.8	1322.7
1917	47.2	55.2	109.6	104.5	298.9	279.8	248.2	170.5	146.4	104.3	23.0	57.6	1645.2
1918	49.4	80.0	145.8	104.5	245.5	198.1	184.6	158.2	135.3	63.0	54.6	23.6	1442.6
1919	48.9	30.7	97.0	128.4	298.4	191.6	100.5	161.5	167.5	77.8	25.7	34.2	1362.2
1920	53.0	100.6	129.8	105.4	213.0	255.8	169.2	152.4	105.1	168.1	100.2	20.4	1573.0
1921	31.2	82.2	128.9	217.3	259.5	212.7	215.1	207.4	148.1	122.5	70.9	31.4	1727.2
1922	38.0	87.5	87.3	170.0	296.4	207.4	180.8	183.7	125.6	153.0	51.2	28.2	1609.1
1923	32.9	59.1	98.9	191.9	130.4	103.8	207.4	181.4	144.9	73.4	53.8	38.6	1316.5
1924	51.7	56.0	138.7	108.9	199.0	199.5	223.6	149.6	117.5	85.2	70.4	34.4	1434.5
1925	30.2	58.2	108.2	173.7	234.4	218.1	244.8	126.6	130.3	79.5	65.1	38.5	1507.6
1926	37.4	31.1	117.5	143.9	150.7	167.1	199.3	165.5	125.9	94.3	49.5	38.3	1320.5
1927	21.2	60.9	90.9	126.8	212.3	164.7	156.7	186.1	112.1	89.8	46.1	49.4	1317.0
1928	41.0	79.5	137.5	167.1	208.6	219.1	233.7	198.8	213.1	95.8	38.6	36.1	1668.9
1929	43.4	106.9	115.7	141.3	271.5	186.6	235.5	199.4	176.1	86.1	70.0	43.3	1675.8
1930	58.0	80.6	123.7	97.6	178.6	253.5	181.1	191.2	95.4	94.4	44.2	35.2	1433.5
1931	40.3	56.5	176.9	129.8	161.6	214.1	146.5	194.7	133.9	129.8	45.7	41.8	1471.6
1932	33.2	80.7	167.4	122.8	138.1	200.7	167.8	180.4	138.4	79.4	52.8	76.6	1438.3
1933	55.2	105.6	152.4	124.6	180.6	178.9	174.7	199.0	171.2	57.9	25.8	56.4	1482.3
1934	32.2	65.1	80.5	146.1	217.1	215.5	231.9	186.2	173.2	73.2	22.6	16.6	1460.2
1935	23.4	65.8	141.7	118.8	250.6	197.7	203.0	217.8	128.6	108.9	44.7	33.7	1534.7
1936	22.1	68.7	74.1	98.3	158.8	219.6	145.9	150.3	116.6	67.6	43.0	27.4	1192.4
1906—'36	42.1	66.9	109.6	157.0	213.7	196.9	188.1	178.1	145.2	92.7	51.6	34.1	1476.0
1914—'36	38.6	70.3	114.9	145.2	215.5	203.9	192.1	180.0	143.9	91.2	49.3	36.2	1481.1

TABEL 6.

Aantal uren zonneshijn te Vlissingen.

Number of hours of sunshine at Flushing.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1907	47.6	43.6	181.7	145.6	194.9	133.9	165.2	165.7	174.2	70.3	39.1	18.0	1379.8
1908	62.0	40.0	69.8	152.1	142.0	242.1	215.3	197.0	176.6	182.2	93.1	37.9	1610.1
1909	74.4	90.9	70.2	264.0	321.0	138.4	161.0	221.9	132.6	81.2	83.9	42.0	1681.5
1910	61.6	52.9	184.0	180.2	227.9	219.5	132.5	196.9	144.1	109.2	54.5	33.7	1597.0
1911	56.6	67.2	105.6	182.6	259.6	228.8	331.7	291.6	220.8	105.3	58.0	40.5	1948.3
1912	48.7	63.2	84.4	272.7	206.8	210.6	177.3	78.3	109.2	139.5	32.0	42.7	1465.4
1913	60.9	104.5	109.2	180.4	194.8	177.2	173.5	213.1	155.4	110.5	56.9	42.4	1578.8
1914	58.2	87.8	113.1	234.7	206.7	224.7	214.4	222.4	180.2	72.0	67.3	34.9	1716.4
1915	28.4	67.0	104.9	239.3	245.3	233.0	202.2	199.4	174.7	78.5	67.4	33.7	1673.8
1916	43.5	60.9	90.8	209.6	217.3	162.7	188.2	203.6	141.9	69.6	57.9	24.5	1470.5
1917	68.1	99.6	97.3	149.4	259.3	256.1	222.6	167.0	206.1	102.7	47.3	61.6	1737.1
1918	62.6	82.7	160.4	92.5	270.3	267.0	198.9	211.4	156.0	48.2	68.7	22.6	1641.3
1919	44.2	55.3	74.3	130.0	309.7	236.8	105.2	243.3	168.4	119.3	52.7	30.8	1570.0
1920	66.6	128.3	121.4	128.0	235.7	230.0	192.0	177.8	132.6	203.2	124.5	22.7	1762.8
1921	43.5	84.9	180.8	220.7	252.3	210.6	286.8	191.3	191.8	133.9	92.9	26.0	1915.5
1922	31.9	90.5	98.3	162.9	324.3	233.6	162.7	179.5	119.4	161.1	39.8	34.0	1638.0
1923	48.0	32.3	114.9	171.6	134.7	144.4	219.0	231.5	179.1	69.8	64.8	43.7	1453.8
1924	63.0	72.4	158.7	115.4	241.0	222.7	229.0	179.4	122.2	95.1	79.9	40.4	1619.2
1925	34.9	69.6	108.6	147.0	246.2	236.8	212.4	158.0	112.9	135.0	62.2	52.6	1576.2
1926	49.3	39.5	132.8	132.1	181.3	197.9	224.5	209.7	147.9	86.7	44.9	50.5	1497.1
1927	42.8	69.4	143.8	172.4	251.7	194.6	171.6	196.9	117.1	89.5	24.2	61.8	1535.8
1928	45.9	97.3	119.4	152.8	206.2	236.2	282.0	219.4	216.2	100.1	46.7	27.1	1749.3
1929	48.2	92.5	162.9	173.6	270.2	181.3	244.1	232.3	191.8	84.1	73.4	40.9	1795.3
1930	46.9	108.4	144.1	151.7	179.5	252.4	171.6	224.0	124.9	104.3	51.3	44.6	1603.7
1931	33.1	58.7	199.1	143.3	183.5	232.1	172.4	152.7	158.8	149.1	56.9	24.5	1564.2
1932	46.7	104.6	172.4	109.1	174.3	233.2	197.1	256.5	103.4	78.7	47.6	59.4	1583.0
1933	85.8	98.3	183.0	146.1	190.0	251.4	245.3	236.7	175.3	97.4	43.0	71.3	1823.6
1934	43.7	97.4	129.9	163.6	211.0	227.4	260.4	221.8	211.0	72.1	38.2	9.8	1686.3
1935	43.6	59.5	162.1	94.0	204.6	201.9	290.9	226.8	147.6	92.7	55.6	16.1	1595.4
1936	19.7	84.0	91.0	147.9	231.8	216.3	155.6	210.4	127.3	105.4	30.7	36.7	1456.8
1907—'36	50.3	76.8	129.0	165.5	225.8	214.5	206.8	203.9	157.3	104.9	58.5	37.6	1630.9
1914—'36	47.8	80.0	133.2	156.0	227.2	221.0	210.8	206.6	156.8	102.1	58.2	37.8	1637.5

TABEL 7.

Aantal uren zonneshijn te Maastricht.

Number of hours of sunshine at Maastricht.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1905	63.3	57.8	93.9	112.1	234.6	265.7	254.5	197.9	90.4	71.7	44.8	47.6	1534.3
1906	66.6	41.6	111.3	191.0	166.5	191.5	218.9	236.2	167.0	103.6	46.4	38.4	1579.0
1907	41.7	35.4	137.9	113.1	220.2	147.6	137.2	173.4	136.5	85.9	64.5	37.9	1331.3
1908	79.8	47.7	72.0	98.6	147.5	198.2	211.8	179.5	143.7	198.7	108.7	19.8	1506.0
1909	74.1	86.0	77.8	206.7	309.0	154.4	119.3	193.3	105.7	82.4	62.3	50.5	1521.5
1910	47.3	58.8	136.6	170.6	194.6	176.1	122.0	206.0	122.6	107.0	37.5	46.5	1425.6
1911	53.8	50.8	89.3	184.8	248.1	184.1	328.0	275.0	217.1	123.5	70.4	23.1	1848.0
1912	43.8	53.6	65.1	203.2	154.5	185.1	139.7	64.9	86.0	121.5	23.5	58.3	1199.2
1913	55.1	107.7	97.4	146.4	195.7	164.9	103.6	174.5	157.1	88.0	35.6	26.1	1352.1
1914	66.9	98.1	73.2	226.2	180.0	200.0	210.4	184.5	199.6	68.2	52.8	41.4	1601.3
1915	17.5	85.8	93.2	211.9	240.9	267.2	198.9	154.6	165.4	72.2	44.8	15.6	1568.0
1916	40.3	64.0	98.6	199.6	217.0	130.4	144.0	170.5	116.5	83.5	57.7	32.1	1354.2
1917	64.3	84.2	93.9	113.3	288.6	264.0	205.5	178.5	205.8	111.2	25.2	31.6	1666.1
1918	75.7	94.4	141.0	51.6	243.2	192.2	206.0	206.6	149.2	69.5	78.0	20.2	1527.6
1919	62.3	60.6	47.9	141.7	326.4	219.7	101.5	227.2	181.5	89.8	29.3	18.6	1506.5
1920	40.8	125.0	120.0	109.2	228.4	193.2	193.8	152.4	124.6	207.2	119.1	9.9	1623.6
1921	34.9	85.0	183.8	213.3	239.3	214.0	259.1	192.7	220.8	149.4	109.7	20.1	1922.1
1922	47.4	87.3	82.9	126.6	325.3	206.0	124.5	179.6	83.3	106.7	27.7	33.8	1431.1
1923	30.3	27.0	105.7	163.8	142.9	77.3	236.4	246.3	170.8	85.3	57.9	35.0	1378.7
1924	65.3	49.7	146.9	95.2	243.0	219.5	203.1	133.7	114.7	103.4	90.2	65.2	1529.9
1925	39.1	53.0	99.8	116.2	236.5	225.9	189.2	148.6	109.8	112.2	79.3	30.5	1440.1
1926	49.6	31.2	107.6	142.3	149.0	150.4	202.7	186.5	156.6	76.6	62.6	31.1	1346.2
1927	40.7	66.5	113.7	134.3	243.3	177.3	163.6	185.5	103.9	106.7	32.8	55.9	1424.2
1928	46.7	80.9	121.4	148.1	198.9	213.7	252.8	166.4	201.8	78.9	31.5	30.8	1571.9
1929	46.2	103.7	144.1	140.8	225.9	170.0	204.9	222.4	180.7	77.4	80.4	54.0	1650.5
1930	81.9	100.8	111.8	153.9	150.0	256.2	141.1	205.3	101.8	90.1	32.9	51.4	1477.2
1931	25.8	51.0	194.6	120.4	218.9	238.4	198.6	143.1	132.2	143.2	76.8	30.2	1573.2
1932	67.1	84.6	154.0	83.8	162.1	167.3	172.4	225.7	107.1	88.5	59.1	82.0	1453.7
1933	70.7	64.2	190.2	123.5	149.1	213.6	221.7	226.7	172.0	94.6	32.6	58.1	1617.0
1934	50.0	38.6	102.0	170.2	203.0	211.6	259.1	185.8	169.9	83.3	27.9	28.1	1529.5
1935	25.6	53.6	141.3	90.8	197.1	220.6	245.3	194.3	147.4	106.4	67.5	25.1	1515.0
1936	36.8	91.8	93.8	100.3	189.6	202.5	118.5	169.4	123.4	69.3	43.6	39.2	1278.2
1905—'36	51.6	69.4	113.8	143.9	214.7	196.8	190.3	187.1	145.8	101.7	56.7	37.1	1508.9
1914—'36	49.0	73.1	120.1	138.1	217.3	201.3	193.6	186.4	149.5	98.9	57.4	36.5	1521.2

In verband met de onzekerheid, die is ontstaan door de afwijkende papiersoorten vóór 1914, zijn de gemiddelden ook bepaald over het tijdvak 1914—1936 en daarenboven voor De Bilt over de internationaal aangenomen standaardperiode 1901—1930.

De gevolgtrekking, die men uit de gemiddelde jaarsommen kan maken, is voornamelijk deze, dat het aantal uren zonneshijn afneemt van west naar oost. Het zonnigst zijn de kuststations Den Helder en Vlissingen.

7. ZONNESCHIJNPERCENTAGE.

Door deeling van het aantal uren zonneshijn door den mogelijken duur (tijd tusschen op- en ondergang van het middelpunt der zon) verkrijgt men de gemiddelde zonneshijnpercentages van tabel 8.

TABEL 8.

Zonneshijnpercentage.

Percentage of sunshine.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
De Bilt, 1899—1936	21.0	27.7	33.4	37.1	43.2	41.7	41.3	42.1	40.1	31.7	22.5	16.9	35.4
1901—1930	21.6	26.8	32.0	38.9	44.3	40.7	40.9	41.2	40.2	31.6	23.6	16.7	35.3
Den Helder, 1909—1936	18.3	27.9	34.2	41.8	49.8	44.9	42.9	44.7	40.0	30.3	20.3	14.6	37.0
Groningen, 1906—1936	16.8	24.2	29.9	37.5	43.6	39.1	37.2	39.1	38.4	28.5	20.0	14.6	33.1
Vlissingen, 1907—1936	19.4	27.4	35.1	39.9	46.8	43.3	41.6	45.3	41.7	32.0	22.2	15.5	36.6
Maastricht, 1905—1936	19.7	24.6	30.9	34.8	44.6	40.0	38.5	41.8	38.7	30.9	21.3	15.1	33.8
De Bilt, 1914—1936	19.6	29.4	36.4	35.4	44.7	42.6	40.7	42.3	40.1	31.7	22.8	17.7	35.8
Den Helder, 1914—1936	17.4	28.6	36.0	40.4	49.3	45.9	43.6	45.2	41.4	30.8	20.2	15.3	37.4
Groningen, 1914—1936	15.4	25.5	31.4	34.7	44.0	40.5	38.1	39.6	38.1	28.1	19.1	15.5	33.2
Vlissingen, 1914—1936	18.5	28.6	36.2	37.6	47.0	44.6	42.4	45.9	41.6	31.1	22.0	15.6	36.7
Maastricht, 1914—1936	18.7	25.9	32.6	33.4	45.2	40.9	39.2	41.6	39.7	30.1	21.6	14.8	34.1

Het hoogste percentage komt op alle stations voor in Mei, het laagste in December. Daarenboven treedt op alle stations een secundair minimum op in Juli (zie verder § 12).

8. DAGELIJSCH GANG VAN DEN ZONNESCHIJN.

Tabel 9 bevat gereduceerde gemiddelde maandelijksche uursommen van het aantal zonneshijuren. Zij zijn verkregen door voor elke maand de ongecorrigeerde gemiddelde uursommen met een factor te vermenigvuldigen, die de maandgemiddelden gelijk maakt aan die over de jaren 1914—1936 van de tabellen 3—7. In het hoofd der tabel heeft 5 de beteekenis van 4—5, 6 van 5—6 enz.

TABEL 9.

Dagelijksche gang van het aantal uren zonneshijn per maand, gereduceerd tot 1914—1936.

Diurnal variation of the number of sunshine hours per month, reduced to 1914—1936.

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
DE BILT, 1899—1935.																	
Jan.	—	—	—	—	1.1	5.5	7.6	8.6	8.9	8.4	7.1	2.6	0.1	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.7	5.9	9.0	10.4	11.0	11.5	11.5	10.9	8.4	2.5	0.0	—	—	—
Maart	—	—	0.5	5.7	10.9	13.8	15.0	16.1	16.2	15.8	15.2	13.6	9.4	1.5	—	—	—
April	—	0.9	6.4	10.8	12.3	13.2	13.9	14.3	14.4	14.4	13.9	13.1	11.7	7.5	0.9	0.0	—
Mei	0.2	7.3	13.7	15.8	16.8	17.4	17.6	18.0	17.8	18.3	17.8	17.3	16.7	15.1	7.5	0.2	—
Juni	1.0	8.3	12.6	14.0	14.5	15.5	16.1	16.9	17.0	17.2	17.2	17.1	16.7	15.7	11.5	1.5	—
Juli	0.4	6.0	11.7	13.8	15.1	15.8	16.0	16.3	16.9	17.3	17.0	16.6	16.1	15.0	9.2	1.0	—
Aug.	0.0	1.7	9.3	13.2	15.4	16.4	16.9	17.4	17.2	17.9	17.4	16.8	15.6	12.6	3.6	0.0	—
Sept.	—	0.0	2.6	10.0	13.7	15.2	15.8	16.3	16.7	16.6	16.0	14.7	10.8	3.1	0.0	—	—
Oct.	—	—	0.1	4.4	9.8	12.1	13.6	13.7	13.2	13.2	12.3	9.2	2.0	0.0	—	—	—
Nov.	—	—	—	0.3	4.2	7.7	9.4	10.1	9.6	9.0	7.2	2.1	0.0	—	—	—	—
Dec.	—	—	—	—	0.9	4.9	6.9	8.2	8.2	7.6	5.1	0.4	—	—	—	—	—
DEN HELDER, 1909—1935.																	
Jan.	—	—	—	—	0.4	4.3	6.8	7.9	8.2	8.0	6.4	1.8	0.0	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.1	3.4	8.4	10.6	11.7	12.1	12.1	11.2	7.8	1.7	—	—	—	—
Maart	—	—	0.2	3.8	10.0	13.8	15.2	16.5	16.9	16.6	16.2	13.6	8.1	1.4	—	—	—
April	—	0.3	4.6	10.3	14.1	15.5	16.5	17.0	17.3	17.6	17.0	16.5	13.3	7.6	1.2	—	—
Mei	0.1	5.4	12.7	16.1	17.9	18.9	19.7	20.9	21.2	21.5	21.4	21.0	19.4	16.6	8.0	0.5	—
Juni	0.8	7.2	11.9	14.3	15.8	16.7	17.7	18.5	19.3	20.3	20.5	19.7	18.5	15.9	11.2	2.3	—
Juli	0.3	5.3	10.9	13.9	15.4	16.9	18.2	19.1	19.6	20.7	20.2	18.7	16.6	14.0	8.8	1.5	—
Aug.	—	1.2	8.4	12.4	16.0	18.0	19.2	19.4	20.3	20.7	19.5	18.4	16.2	11.9	3.4	0.1	—
Sept.	—	0.0	1.6	8.0	13.7	15.8	17.4	18.3	18.8	18.3	17.5	15.1	9.4	2.6	0.1	—	—
Oct.	—	—	0.0	2.2	8.9	11.9	13.8	14.3	14.3	14.5	12.0	7.4	0.9	0.0	—	—	—
Nov.	—	—	—	0.1	2.9	6.8	8.8	9.1	9.0	8.2	6.2	1.1	—	—	—	—	—
Dec.	—	—	—	—	0.4	3.8	6.1	7.0	7.3	6.6	4.3	0.5	—	—	—	—	—

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GRONINGEN, 1906—1935.																	
Jan.	—	—	—	0.0	0.8	4.2	6.1	6.9	7.0	6.5	5.3	1.8	0.0	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.2	4.4	7.8	9.1	9.9	10.3	10.0	9.3	7.4	1.9	0.0	—	—	—
Maart	—	—	0.6	5.0	9.4	11.3	12.5	12.9	13.7	13.4	13.6	12.3	8.3	1.9	0.0	—	—
April	0.0	1.1	6.4	10.4	12.1	13.1	13.4	14.0	13.9	14.0	13.5	12.8	11.4	7.6	1.5	—	—
Mei	0.7	7.5	13.1	14.6	15.9	16.8	17.5	17.6	17.8	17.8	17.7	17.3	16.6	14.8	9.1	0.7	—
Juni	2.4	9.5	12.2	13.4	13.9	14.5	15.0	15.8	16.1	16.3	15.9	15.4	14.9	14.1	11.3	3.2	0.0
Juli	0.9	7.3	11.6	13.3	14.7	15.1	14.9	14.9	15.0	15.1	15.0	15.1	14.6	13.2	10.0	2.0	—
Aug.	0.0	2.4	9.2	12.8	14.4	15.7	16.3	16.4	16.1	16.2	16.0	15.4	13.8	11.3	4.0	0.0	—
Sept.	—	0.0	3.0	9.4	12.6	14.2	15.1	15.7	15.4	15.5	15.3	13.7	10.6	3.4	0.0	—	—
Oct.	—	—	0.1	3.5	8.5	10.8	11.3	11.7	12.2	11.8	11.3	8.3	1.7	—	—	—	—
Nov.	—	—	—	0.2	3.3	6.6	7.7	8.3	8.3	7.7	5.8	1.4	0.0	—	—	—	—
Dec.	—	—	—	—	0.7	4.4	6.3	6.9	7.2	6.3	4.1	0.3	—	—	—	—	—
VLISSINGEN, 1907—1935.																	
Jan.	—	—	—	—	0.8	5.3	7.9	8.7	8.9	8.0	6.4	1.8	0.0	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.2	4.6	9.6	10.7	11.6	11.7	11.5	10.8	8.1	1.2	—	—	—	—
Maart	—	—	0.3	5.2	12.0	14.5	15.9	15.7	15.6	15.3	15.3	13.6	8.8	1.0	—	—	—
April	—	0.6	6.1	11.6	13.6	14.4	15.1	15.2	15.7	15.4	14.9	13.7	12.1	7.0	0.6	—	—
Mei	0.1	6.2	13.1	15.3	16.8	18.2	18.8	19.2	19.8	20.0	20.1	19.3	18.2	15.2	6.7	0.2	—
Juni	0.8	7.9	12.4	14.2	15.7	16.9	17.6	17.4	18.3	18.5	18.8	17.8	16.9	15.8	11.1	1.0	—
Juli	0.2	5.7	11.2	13.2	14.7	15.7	16.7	17.4	18.4	18.4	18.7	18.1	17.1	15.1	9.3	0.9	—
Aug.	—	1.3	9.7	14.1	16.2	18.0	19.2	19.7	19.5	19.5	19.0	18.1	16.5	12.8	2.9	0.1	—
Sept.	—	—	2.4	9.7	14.0	16.2	17.2	17.6	17.9	17.0	16.7	14.8	10.6	2.7	—	—	—
Oct.	—	—	0.2	3.2	10.1	12.7	13.6	14.1	13.9	13.4	11.8	7.9	1.1	0.1	—	—	—
Nov.	—	—	—	0.1	4.0	7.8	9.0	10.1	9.9	9.2	6.8	1.3	—	—	—	—	—
Dec.	—	—	—	—	0.7	4.5	6.6	7.4	7.6	7.0	3.9	0.1	—	—	—	—	—
MAASTRICHT, 1905—1935.																	
Jan.	—	—	—	—	1.0	5.4	7.4	8.7	9.1	8.5	6.8	2.1	—	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.1	4.2	8.7	9.9	10.6	11.0	10.9	9.8	7.0	0.9	—	—	—	—
Maart	—	—	0.2	3.9	10.1	13.2	14.4	15.5	15.2	15.1	14.4	12.0	5.7	0.4	—	—	—
April	0.1	1.3	5.6	9.6	12.6	14.0	15.1	15.2	14.7	13.8	12.6	11.5	8.4	3.4	0.2	—	—
Mei	0.1	6.5	14.2	16.6	17.6	18.7	18.4	18.9	18.5	18.8	17.8	17.1	16.2	13.4	4.5	0.0	—
Juni	0.7	7.8	11.8	14.0	15.4	16.4	16.7	17.1	17.0	16.6	15.9	15.4	15.0	12.9	8.3	0.3	—
Juli	0.2	6.0	11.0	13.0	14.7	15.8	16.7	16.8	16.4	16.3	16.3	15.7	14.9	12.5	7.0	0.3	—
Aug.	—	1.4	8.8	12.3	15.0	16.8	17.6	18.5	18.4	17.8	17.1	16.1	14.9	10.1	1.6	0.0	—
Sept.	—	0.0	1.8	8.6	13.5	15.8	17.1	17.5	17.5	17.2	16.2	14.4	8.4	1.5	—	—	—
Oct.	—	—	0.0	2.4	9.4	12.8	14.2	14.2	13.7	13.1	11.4	7.0	0.7	—	—	—	—
Nov.	—	—	—	0.2	3.7	7.5	9.3	9.5	9.6	9.0	7.2	1.4	—	—	—	—	—
Dec.	—	—	—	—	0.9	4.5	6.4	7.1	7.2	6.5	3.7	0.2	—	—	—	—	—

De dagelijksche gang is te Den Helder het sterkst asymmetrisch ten opzichte van 12 uur 's middags, in Juni valt het maximale aantal uren zonneshijn eerst tusschen 14 en 15 uur; te Maastricht is daarentegen het aantal 's morgens ongeveer gelijk aan dat van den namiddag. Om het onderscheid tusschen voor- en namiddag overzichtelijk voor te stellen, zijn in tabel 10 de verschillen weergegeven tusschen de 3-uursommen 8 tot 11 en 13 tot 16.

TABEL 10.

Dagelijksche gang van het aantal zonneshijuren,
verschil 8—11 uur minus 13—16 uur.

*Diurnal variation of the number of sunshine hours, difference
8—11 h. minus 13—16 h.*

	De Bilt.	Den Helder.	Gro- ningen.	Vlis- singen.	Maas- tricht.
Januari	— 3.9	— 4.7	— 2.5	— 2.2	— 3.6
Februari	— 5.5	— 8.7	— 5.4	— 5.5	— 4.9
Maart	— 4.9	— 7.4	— 6.1	— 1.8	— 3.8
April	— 2.0	— 5.0	— 1.7	— 0.9	3.8
Mei	— 1.6	— 7.4	— 2.6	— 5.6	1.0
Juni	— 5.4	— 10.3	— 4.2	— 4.9	0.6
Juli	— 4.0	— 9.1	— 0.5	— 8.1	— 1.1
Augustus	— 3.4	— 5.4	— 1.2	— 3.2	— 1.6
September	— 2.6	— 4.0	— 2.6	— 1.1	— 1.4
October	0.8	0.7	— 0.8	3.3	4.9
Nov.	3.0	3.0	2.7	3.5	2.9
December	— 0.4	— 1.1	0.7	0.8	1.4

Het blijkt, dat, met uitzondering van Maastricht, de morgenuren van Januari tot September in alle maanden minder zonneshij hebben dan de namiddagen. Dit opklaren in den namiddag is een gewoon verschijnsel op tropische kuststations, vooral waar de wind overwegend van de zeezijde komt. ¹⁾ Wij zullen daarin ook voor ons land wel een invloed van de zee mogen zien. Het afwijkend gedrag van Maastricht kan aan de meer continentale ligging worden toegeschreven. Opmerkelijk zijn de afwijkende verschillen in November op alle stations en in October en December op het meerendeel er van. In deze maanden is de hemel in den namiddag sterker bedekt dan 's morgens, hetgeen een aanduiding kan zijn van sterker continentale invloeden. De juistheid dezer onderstelling laat zich beoordeelen aan de hand van de gegevens van tabel 11. Zij bevat een bewerking van de tabellen op p. 72—74 van Mededeelingen en Verhandelingen 32. Als continentale winden zijn aangenomen die uit de richtingen ONO door ZO naar ZZW; de tabel bevat de sommen der frequenties voor de 7 richtingen, uitgedrukt in aantallen per 1000 waarnemingen. Inderdaad hebben, met uitzondering alleen van Februari te Den Helder en Groningen, op alle stations de maanden October, November en December de grootste frequenties van continentale winden.

¹⁾ Zie bijv. Mededeelingen en Verhandelingen 36, zonneshij in Suriname, p. 41—43.

geheven stations te Zutphen, Slijk Ewijk en Goes. Het eveneens door VAN DER STOK gebruikte station Breda is weggelaten, omdat de bewolking er blijkbaar te laag is geschat en vele hiaten in de waarnemingen voorkomen. De 12 stations van het maandoverzicht vertegenwoordigen 12 gebieden, waarin het geheele land is verdeeld. Voor enkele dezer stations heeft in den loop der jaren een verplaatsing binnen het betreffende gebied plaats gevonden; in dat geval zijn de reeksen gecombineerd. In die van Akkrum

TABEL 12.

Gemiddelde bewolking (schaal 0—10).

Mean cloudiness (scale 0—10).

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
DRIEMAALDAAGSCHE WAARNEMINGEN.													
Den Helder. . . 1897—1935	7.2	6.8	6.3	6.1	5.5	5.8	5.9	6.2	6.1	6.6	7.2	7.5	6.4
Akkrum . . . 1894—1935	7.3	6.7	6.5	6.2	5.8	6.2	6.2	6.3	6.0	6.4	7.1	7.5	6.5
Groningen . . . 1894—1935	7.9	7.3	7.0	6.9	6.3	6.6	6.8	6.8	6.5	7.0	7.7	8.1	7.1
Hoorn 1905—1935	7.6	7.1	6.7	6.7	6.0	6.5	6.5	6.7	6.5	6.7	7.5	7.9	6.9
Amsterdam(Fil.) 1889—1935	7.6	7.2	6.8	6.6	6.2	6.5	6.6	6.6	6.3	7.1	7.6	7.8	6.9
„ (Hortus) 1923—1935	7.3	6.8	6.0	6.9	6.0	6.1	6.1	6.0	5.9	6.9	7.4	7.3	6.6
Wijster 1905—1935	7.2	6.7	6.3	6.3	5.8	6.2	6.4	6.2	5.8	6.3	7.0	7.4	6.5
Naaldwijk . . . 1894—1935	7.1	6.7	6.3	6.2	5.7	5.9	5.9	6.0	5.9	6.4	7.1	7.4	6.4
Rotterdam . . . 1903—1935	7.4	7.0	6.5	6.8	6.2	6.4	6.4	6.5	6.2	6.7	7.4	7.7	6.8
De Bilt 1897—1935	7.2	6.7	6.5	6.5	6.0	6.3	6.3	6.3	6.0	6.4	7.0	7.4	6.5
Zutphen 1894—1911	7.4	7.3	7.1	6.7	6.4	6.5	6.5	6.5	6.0	6.8	7.2	7.6	6.8
Warnsveld . . . 1915—1935	7.7	6.8	6.3	7.0	5.9	6.3	6.5	6.4	6.0	6.7	7.4	7.8	6.7
Slijk Ewijk . . . 1903—1925	7.4	7.2	7.1	6.8	6.4	7.0	7.0	7.0	6.5	6.8	7.6	8.0	7.1
Winterswijk. . . 1894—1935	7.2	6.7	6.4	6.3	5.9	6.2	6.3	6.2	5.6	6.3	7.0	7.4	6.4
Goes *) 1908—1921	6.4	5.8	6.0	5.1	4.6	5.2	5.5	5.2	4.9	5.1	6.0	7.0	5.6
Vlissingen . . . 1894—1935	7.2	6.7	6.3	6.3	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6.4	6.9	7.4	6.4
Oudenbosch . . 1894—1935	7.1	6.6	6.4	6.3	5.9	6.2	6.2	6.1	5.8	6.3	6.9	7.4	6.4
Gemert. 1905—1935	7.2	6.8	6.5	6.6	6.0	6.5	6.6	6.3	5.9	6.3	7.2	7.5	6.6
Sittard 1904—1935	7.0	6.7	6.5	6.5	5.9	6.3	6.3	6.1	5.8	6.1	7.0	7.3	6.5
Maastricht . . . 1894—1935	7.4	6.9	6.7	6.8	6.2	6.4	6.3	6.3	6.2	6.5	7.1	7.6	6.7
WAARNEMINGEN TE 0, 4, 8, 12, 16 en 20 UUR.													
Terschellingerb. 1884—1908	6.8	6.8	5.8	5.9	5.4	6.0	5.3	6.1	5.2	7.0	6.7	7.4	6.2
Haaks 1890—1909	6.7	6.2	5.7	5.4	5.3	5.7	5.4	5.3	5.1	6.2	6.9	6.9	5.9
Maas. 1891—1910	6.8	6.4	5.8	5.4	5.4	5.6	5.5	5.6	5.4	6.3	6.8	7.0	6.0
Schouwenbank 1882—1906	7.4	6.8	6.4	5.9	6.1	6.2	6.0	6.1	6.1	6.9	7.3	7.4	6.6
Noord-Hinder. 1884—1908	7.3	6.8	6.4	5.9	6.1	6.3	6.0	5.9	5.8	6.7	7.2	7.3	6.5
„ „ 1859—1883	7.5	7.8	6.8	6.4	6.1	6.6	6.3	6.4	6.2	7.0	7.5	7.8	6.9

*) De bewolking is waarschijnlijk te laag geschat. *The estimations are probably too low.*

zijn de waarnemingen van Leeuwarden van 1894—Mei 1920 verwerkt en onder den naam Wijster zijn ook de reeksen van Avereest (1905—Sept. 1924) en Den Hulst (Sept. 1924—Maart 1928) ondergebracht, terwijl de cijfers van Naaldwijk zijn berekend door tot 1927 gebruik te maken van het gemiddelde van Katwijk en Rotterdam.

In het tweede gedeelte der tabel zijn de gegevens der Nederlandsche lichtschepen verzameld, die zijn bepaald uit 6-maaldaagsche observaties. ¹⁾

Er is in de jaargemiddelden van de bewolking weinig verschil tusschen verschillende deelen van het land. Nabij de westkust zijn de cijfers iets kleiner dan verder het land in, hetgeen in overeenstemming is met de verdeling van het aantal uren zonneschijn. De jaarcijfers der noordelijkste 3 lichtschepen zijn nog iets lager dan op het land nabij de westkust, die van Schouwenbank en Noord-Hinder echter niet. In aanmerking dient nog te worden genomen, dat de gemiddelden van 8, 14 en 19 uur op de lichtschepen ongeveer 0,1 hooger zouden zijn dan die, welke zijn verkregen uit de 6 waarnemingsuren. In den herfst en den winter is op het land een verschil niet met zekerheid vast te stellen, in den zomer is op de stations nabij de westkust de bewolking beslist geringer dan elders en in het voorjaar eveneens, maar in mindere mate. Zooals wij in § 11 zullen zien, is het verschil met het binnenland voornamelijk toe te schrijven aan de waarnemings-termijn van 14 uur met zijn minder sterke cumulusbewolking nabij de Noordzee. In de lente en den zomer wijkt op de lichtschepen Terschelling-bank, Haaks en Maas de bewolking ook het sterkst naar den lagen kant af ten opzichte van de landstations.

10. HELDERE EN BETROKKEN DAGEN.

In de tabellen 13 en 14 is het gemiddeld aantal heldere en betrokken dagen opgenomen. ²⁾ De cijfers loopen onderling nogal uiteen, hetgeen in de meeste gevallen eer aan persoonlijke verschillen bij de wolkenschattingen dan aan werkelijke klimaatsverschillen moet worden toegeschreven. In overeenstemming met hetgeen bij de gemiddelde bewolking is gevonden, is het aantal betrokken dagen nabij de westkust betrekkelijk gering. Het

¹⁾ Ontleend aan Dr. J. P. VAN DER STOK. Mededeelingen en Verhandelingen 13a, 13b en 13c. Das Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee, unweit der Niederländischen Küste.

²⁾ De cijfers voor de lichtschepen zijn afgeleid uit de publicatie van VAN DER STOK in het Tijdschrift v. h. K. N. A. G., die van Noord-Hinder hebben betrekking op de nieuwe reeks 1884—1908.

TABEL 13.

Gemiddeld aantal heldere dagen (bewolking < 2).

Mean number of clear days (cloudiness < 2).

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
DRIEMAALDAAGSCHE WAARNEMINGEN.													
Den Helder	2.0	3.0	3.3	3.5	5.3	4.4	3.5	2.4	3.6	2.6	1.7	1.5	36.8
Akkrum	1.9	2.5	3.0	2.9	4.2	3.4	2.8	2.1	3.2	2.9	2.0	1.4	32.5
Groningen	1.5	3.0	3.4	2.8	4.6	3.9	2.7	1.9	3.8	2.9	1.8	1.6	33.9
Hoorn	1.3	2.3	2.6	2.6	3.9	3.0	2.7	1.6	2.5	2.5	1.3	1.0	27.4
Amsterdam (Fil.)	1.6	2.2	2.7	2.5	2.9	2.5	2.2	1.9	2.9	2.0	1.5	1.4	26.2
" (Hortus)	2.3	3.2	5.5	2.3	3.9	3.8	3.6	3.4	4.2	2.0	1.8	2.6	38.5
Wijster	2.7	3.1	3.7	3.0	4.5	3.5	2.8	2.3	4.4	3.5	1.9	2.4	37.6
Naaldwijk	2.4	3.0	3.9	3.1	4.2	3.7	3.4	3.2	3.9	3.1	2.1	1.8	37.7
Rotterdam	2.2	2.6	3.4	2.2	3.7	2.8	2.4	2.4	2.9	2.7	1.8	1.4	30.4
De Bilt	2.2	2.6	3.1	2.3	2.9	2.7	2.3	1.8	2.8	3.2	2.2	2.1	30.3
Zutphen	3.3	2.7	2.7	3.1	3.3	3.3	3.6	3.4	4.7	3.8	2.9	2.2	39.0
Warnsveld	2.0	4.0	5.0	2.9	5.2	4.0	2.8	2.5	3.9	3.7	2.3	3.0	41.3
Slijk Ewijk	2.1	2.1	1.8	2.2	2.9	1.0	1.2	1.0	2.5	2.7	1.4	0.9	21.8
Winterswijk	3.1	3.5	4.1	3.3	4.3	3.9	3.3	3.2	5.1	4.4	3.0	2.8	44.1
Goes *)	3.8	4.7	2.7	5.9	6.6	5.1	3.9	4.7	5.7	5.9	3.9	1.6	54.6
Vlissingen	2.0	2.9	2.9	2.7	3.5	3.4	3.3	2.7	3.4	2.8	2.0	1.6	33.3
Oudenbosch	2.6	3.4	3.7	3.2	4.1	2.9	3.2	2.7	4.0	3.5	3.2	2.0	38.8
Gemert	2.9	3.2	3.8	2.7	3.8	2.6	2.5	2.7	4.3	3.8	2.2	2.1	36.8
Sittard	3.2	3.7	3.1	2.7	3.5	2.7	2.8	3.0	3.9	4.2	2.7	2.3	37.8
Maastricht	1.9	2.8	2.8	2.2	3.3	2.6	3.2	2.7	3.8	3.2	2.4	1.6	32.5
WAARNEMINGEN TE 0, 4, 8, 12, 16 EN 20 UUR.													
Terschellingerbank . . .	2.1	2.3	3.8	4.2	4.8	3.7	4.1	2.9	5.8	2.3	2.5	1.2	39.7
Haaks	1.8	2.2	3.1	4.3	4.5	2.9	4.0	3.0	4.4	2.3	1.4	1.2	35.1
Maas	2.4	2.1	3.9	5.0	4.2	3.5	3.9	3.1	4.6	2.7	2.1	1.8	39.3
Schouwenbank	0.8	1.8	1.9	2.6	1.4	1.4	1.6	1.6	2.3	1.4	0.7	0.7	18.2
Noord-Hinder	1.2	1.6	2.0	2.9	2.3	1.3	2.0	1.8	3.4	1.8	1.0	0.7	22.0

*) Waarschijnlijk te hoog. Probably too high.

TABEL 14.

Gemiddeld aantal betrokken dagen (bewolking > 8).

Mean number of cloudy days (cloudiness > 8).

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
DRIEMAALDAAGSCHE WAARNEMINGEN.													
Den Helder	14.2	12.0	10.7	8.7	6.8	8.1	8.6	7.9	8.6	11.5	13.6	15.6	126.3
Akkrum	15.0	11.2	11.2	8.7	7.8	9.2	9.8	7.9	8.7	10.6	13.7	16.5	130.6
Groningen	17.9	14.8	13.7	12.1	10.0	11.2	12.0	11.2	10.8	13.0	16.6	19.5	162.8
Hoorn	16.5	13.2	12.3	10.7	9.0	10.5	10.4	10.2	9.9	12.0	15.5	17.6	147.9
Amsterdam (Fil.)	17.3	14.1	12.9	11.0	9.6	10.5	11.0	10.4	9.8	13.7	16.0	17.6	153.9
" (Hortus)	16.1	12.9	11.1	12.4	9.2	9.6	8.9	7.6	8.4	13.1	15.6	16.6	141.4
Wijster	15.6	11.9	11.2	9.8	8.1	9.3	10.0	8.6	8.2	10.9	13.7	16.9	134.0
Naaldwijk	15.0	11.7	10.5	9.3	8.0	8.2	8.5	7.8	8.0	10.6	13.1	15.5	125.6
Rotterdam	16.2	13.2	12.3	11.9	9.5	9.8	10.2	9.8	9.1	11.8	14.9	16.8	145.7
De Bilt	14.9	12.0	11.1	9.7	7.6	8.0	8.7	7.4	7.2	10.4	13.3	15.6	125.9
Zutphen	17.0	16.0	14.8	12.0	10.9	11.9	12.4	10.8	9.4	13.8	15.3	18.6	162.9
Warnsveld	17.5	12.9	12.6	12.2	8.9	10.3	10.8	9.8	8.8	13.0	15.7	18.3	150.9
Slijk Ewijk	16.5	14.0	13.7	12.4	10.4	11.5	12.6	11.3	10.2	13.4	16.5	19.1	161.6
Winterswijk	15.8	12.0	12.0	10.0	8.5	9.4	9.8	8.8	7.6	11.5	14.3	16.3	136.0
Goes *)	11.2	9.1	8.8	5.7	3.9	4.5	6.5	4.6	4.3	6.9	8.8	13.8	88.1
Vlissingen	14.7	11.9	10.2	8.4	7.3	7.5	7.2	5.9	6.9	10.2	12.4	15.2	117.7
Oudenbosch	15.0	11.9	11.5	9.8	8.6	9.5	9.0	8.3	8.4	10.4	13.4	16.0	131.7
Gemert	16.2	12.2	11.8	11.5	9.0	10.4	10.9	8.9	8.8	11.1	14.7	16.9	142.2
Sittard	14.6	11.9	10.9	10.0	8.0	8.7	9.4	7.9	7.7	9.8	13.8	15.3	128.1
Maastricht	16.4	13.6	12.7	11.7	9.0	9.5	9.9	9.3	9.6	12.3	15.3	18.1	147.2

WAARNEMINGEN TE 0, 4, 8, 12, 16 EN 20 UUR.

Terschellingerbank	9.7	12.0	7.6	7.9	6.3	8.5	4.9	7.6	4.8	12.3	10.6	14.7	106.9
Haaks	10.8	8.4	6.1	5.5	5.7	6.3	5.1	3.6	4.5	8.4	11.6	11.7	87.7
Maas	12.5	9.5	7.5	5.5	5.3	6.0	4.9	5.5	4.7	8.3	11.6	12.8	94.1
Schouwenbank	14.4	10.5	8.6	6.3	6.4	6.7	5.4	5.4	6.5	9.7	12.0	13.6	105.5
Noord-Hinder	14.3	11.0	9.3	7.1	8.0	6.9	6.4	4.9	6.0	8.9	13.0	14.3	110.1

*) Waarschijnlijk te laag. Probably too low.

is op alle lichtschepen kleiner dan op de landstations. In het aantal heldere dagen zijn geen regionale verschillen met zekerheid aan te wijzen; er is eerder een aanwijzing voor een grootter aantal heldere dagen in het midden-oosten (Warnsveld, Winterswijk) dan in het westen. De lichtschepen Schouwenbank en Noord-Hinder kenmerken zich door lage cijfers.

II. DAGELIJSCH GANG DER BEWOLKING.

De gemiddelden der bewolking op de afzonderlijke termijnnuren staan in tabel 15. ¹⁾ Voor de lichtschepen zijn ze opgenomen in tabel 16. ²⁾

TABEL 15.

Dagelijksche gang der bewolking.
Diurnal variation of cloudiness.

	Den Helder.			Vlissingen.			Naaldwijk.			Rotterdam.		
	8	14	19	8	14	19	8	14	19	8	14	19
Januari	7.6	7.2	6.8	7.6	7.2	7.0	7.2	6.9	6.4	7.7	7.4	7.0
Februari	7.1	6.6	6.5	7.1	6.7	6.4	6.8	6.5	5.9	7.5	7.1	6.5
Maart	6.8	6.1	6.1	6.6	6.4	6.0	6.3	6.0	5.6	6.9	6.7	6.0
April	6.3	5.8	6.1	6.5	6.2	6.0	6.2	5.7	5.5	7.0	7.0	6.4
Mei	5.7	5.2	5.4	6.2	5.8	5.6	5.8	5.1	5.1	6.4	6.4	5.7
Juni	6.3	5.6	5.6	6.5	5.8	5.4	6.1	5.4	5.2	6.9	6.6	5.8
Juli	6.3	5.7	5.7	6.4	5.8	5.4	6.0	5.3	5.3	6.8	6.5	5.9
Augustus	6.6	6.0	6.0	6.2	5.9	5.6	6.3	5.5	5.2	6.8	6.6	6.0
September	6.3	6.0	6.0	6.1	5.9	5.7	6.0	5.6	5.0	6.5	6.4	5.7
October	6.9	6.6	6.4	6.8	6.6	6.0	6.7	6.3	5.6	7.2	7.0	6.0
November	7.6	7.4	6.7	7.2	7.0	6.5	7.1	7.0	6.3	7.7	7.6	6.9
December	8.0	7.5	7.0	7.8	7.3	7.0	7.5	7.3	6.6	8.0	7.7	7.4
Jaar	6.8	6.3	6.2	6.8	6.4	6.1	6.5	6.0	5.6	7.1	6.9	6.3

¹⁾ In tegenstelling met tabel 12 zijn de cijfers onder Naaldwijk afkomstig van Katwijk (1894—1927) en Naaldwijk, zonder Rotterdam. Op verscheidene stations zijn, in afwijking van de aangegeven uren, verschuivingen in de waarnemingstijden voorgekomen, ten bedrage van, behoudens enkele uitzonderingen, niet meer dan 1 uur. Dit kwam vooral voor sedert 1916 tijdens de invoering van den „zomertijd”, waardoor op eenige stations de waarnemingstijd met 1 uur werd vervroegd. Met deze verschuiving is bij het berekenen der gemiddelden geen rekening gehouden.

²⁾ Uit Meded. en Verh. 13a, 13b en 13c. In de bewerking van VAN DER STOK in het Tijdschrift v/h K. N. A. G. komt een tabel voor (Deel XXXIII, 1916, p. 22) met 2-uurlijksche waarnemingen van Schouwenbank in 1882—1906.

	Hoorn.			Amsterd. (Fil.).			Oudenbosch.			Akkrum.		
	8	14	19	8	14	19	8	14	19	8	14	19
Januari	8.1	7.6	7.1	7.9	7.6	7.4	7.4	7.3	6.6	7.7	7.4	6.9
Februari	7.6	7.2	6.4	7.6	7.3	6.7	7.0	7.0	5.9	7.0	6.8	6.2
Maart	7.1	6.8	6.2	7.3	6.9	6.1	6.6	6.8	5.7	6.9	6.6	5.8
April	6.9	6.7	6.4	7.1	6.7	6.1	6.5	6.6	5.8	6.3	6.4	5.9
Mei	6.4	6.0	5.7	6.6	6.2	5.9	6.2	6.2	5.3	6.0	5.9	5.5
Juni	6.9	6.5	6.1	7.0	6.4	6.0	6.7	6.4	5.5	6.5	6.3	5.7
Juli	6.9	6.5	6.0	7.0	6.5	6.3	6.5	6.5	5.5	6.6	6.4	5.7
Augustus	6.9	6.8	6.4	7.0	6.8	6.0	6.4	6.4	5.6	6.5	6.6	5.8
September	6.7	6.5	6.2	6.7	6.5	5.7	6.2	6.2	5.1	6.3	6.2	5.6
October	7.3	6.9	5.9	7.3	7.3	6.6	6.6	6.8	5.4	6.8	6.6	5.9
November	7.9	7.7	6.9	7.9	7.7	7.2	7.1	7.2	6.3	7.4	7.2	6.7
December	8.4	7.8	7.3	8.1	7.8	7.4	7.7	7.6	6.9	7.9	7.6	7.1
Jaar	7.3	6.9	6.4	7.3	7.0	6.4	6.7	6.8	5.8	6.8	6.7	6.1

	Groningen.			De Bilt.			Wijster.			Warnsveld.		
	8	14	19	8	14	19	8	14	19	8	14	19
Januari	8.3	7.8	7.7	7.6	7.4	6.7	7.5	7.3	6.7	7.8	7.7	7.5
Februari	7.6	7.4	7.0	7.1	6.9	6.2	7.2	6.8	6.1	7.1	6.9	6.5
Maart	7.3	7.3	6.6	6.7	6.7	6.1	6.9	6.5	5.6	6.6	6.4	5.8
April	7.0	7.2	6.6	6.6	6.7	6.2	6.5	6.5	6.0	6.8	7.4	6.7
Mei	6.5	6.6	5.9	6.1	6.3	5.6	6.0	5.9	5.5	6.0	6.2	5.5
Juni	6.7	6.9	6.0	6.6	6.5	5.6	6.4	6.4	5.7	6.4	6.8	5.8
Juli	6.9	7.1	6.3	6.5	6.5	5.8	6.6	6.6	5.9	6.7	7.0	5.9
Augustus	6.8	7.2	6.5	6.4	6.6	5.8	6.2	6.5	5.8	6.5	7.0	5.7
September	6.6	6.7	6.2	6.2	6.2	5.6	5.9	6.1	5.3	6.4	6.4	5.1
October	7.3	7.1	6.5	6.8	6.7	5.6	6.8	6.6	5.5	6.9	7.0	6.2
November	8.0	7.7	7.4	7.4	7.3	6.4	7.5	7.1	6.4	7.8	7.3	7.1
December	8.4	8.1	7.8	7.8	7.6	6.8	7.9	7.4	7.0	7.9	7.7	7.8
Jaar	7.3	7.3	6.7	6.8	6.8	6.1	6.8	6.6	6.0	6.9	7.0	6.3

	Gemert.			Winterswijk.			Sittard.			Maastricht.		
	8	14	19	8	14	19	8	14	19	8	14	19
Januari	7.7	7.4	6.8	7.3	7.6	6.7	7.4	7.3	6.3	8.0	7.4	6.7
Februari	7.3	7.1	6.1	7.0	7.0	6.1	7.1	7.0	5.9	7.5	7.1	6.2
Maart	6.7	6.8	5.8	6.9	6.8	5.6	6.9	6.7	5.8	7.2	6.8	6.1
April	6.6	7.0	6.4	6.4	6.8	5.7	6.5	6.6	6.3	6.8	7.0	6.6
Mei	5.9	6.1	5.7	6.0	6.4	5.3	5.8	6.1	5.8	6.1	6.4	6.0
Juni	6.7	6.8	6.0	6.4	6.5	5.6	6.4	6.4	6.0	6.6	6.6	6.0
Juli	6.7	6.9	6.1	6.5	6.6	5.7	6.5	6.4	6.1	6.5	6.5	6.0
Augustus	6.4	6.7	5.8	6.4	6.7	5.4	6.3	6.2	5.9	6.5	6.4	6.1
September	6.1	6.2	5.3	5.9	6.1	4.8	6.2	5.9	5.3	6.5	6.2	5.8
October	6.9	6.7	5.2	6.7	6.6	5.5	6.6	6.4	5.3	7.0	6.7	5.8
November	7.8	7.4	6.4	7.4	7.2	6.5	7.5	7.2	6.2	7.6	7.2	6.5
December	8.1	7.6	7.0	7.6	7.6	6.9	7.7	7.6	6.7	8.0	7.7	7.1
Jaar	6.9	6.9	6.0	6.7	6.8	5.8	6.7	6.6	6.0	7.0	6.8	6.2

TABEL 16.

Dagelijksche gang der bewolking.

Diurnal variation of cloudiness.

	0.	4.	8.	12.	16.	20.
Terschellingerbank.						
December—Februari .	—0.33	—0.24	0.50	0.17	0.29	—0.38
Maart—Mei	—0.15	0.20	0.32	—0.10	—0.13	—0.13
Juni—Augustus . . .	—0.27	0.40	0.35	—0.14	—0.30	—0.04
September—November	—0.30	—0.16	0.40	0.14	0.22	—0.33
Jaar	—0.26	0.06	0.40	0.03	0.02	—0.22
Haaks.						
December—Februari .	—0.22	—0.11	0.31	—0.07	0.25	—0.17
Maart—Mei	—0.01	0.28	0.25	—0.28	—0.17	—0.06
Juni—Augustus . . .	0.06	0.49	0.25	—0.38	—0.47	0.05
September—November	—0.16	—0.26	0.32	—0.09	0.20	—0.12
Jaar	—0.08	0.10	0.28	—0.20	—0.05	—0.08
Maas.						
December—Februari .	—0.28	—0.29	0.48	0.26	0.30	—0.48
Maart—Mei	—0.32	0.07	0.42	—0.03	—0.07	—0.07
Juni—Augustus . . .	—0.25	0.38	0.55	—0.09	—0.46	0.00
September—November	—0.34	—0.16	0.47	0.14	0.27	—0.37
Jaar	—0.30	—0.02	0.48	0.05	0.01	—0.23
Schouwenbank.						
December—Februari .	—0.34	—0.27	0.36	0.17	0.20	—0.16
Maart—Mei	—0.42	—0.15	0.45	0.16	—0.04	0.00
Juni—Augustus . . .	—0.33	0.15	0.42	—0.06	—0.32	0.14
September—November	—0.43	—0.29	0.48	0.22	0.14	—0.14
Jaar	—0.38	—0.14	0.43	0.12	0.00	—0.04
Noord-Hinder, 1884—1908.						
December—Februari .	—0.41	—0.31	0.52	0.19	0.36	—0.36
Maart—Mei	—0.64	0.05	0.54	0.14	—0.05	—0.05
Juni—Augustus . . .	—0.63	0.41	0.40	—0.08	—0.37	0.27
September—November	—0.46	—0.28	0.50	0.25	0.28	—0.29
Jaar	—0.54	—0.03	0.49	0.13	0.05	—0.10
Noord-Hinder, 1859—1883.						
December—Februari .	—0.30	—0.20	0.30	0.11	0.28	—0.19
Maart—Mei	—0.44	0.99	0.44	0.05	0.00	—0.13
Juni—Augustus . . .	—0.39	0.35	0.40	—0.19	—0.31	0.14
September—November	—0.42	—0.13	0.42	0.06	0.17	—0.10
Jaar	—0.39	0.03	0.39	0.01	0.04	—0.07

Op de lichtschepen wordt het maximum der bewolking uitsluitend aangetroffen in de gemiddelden van 4 en 8 uur. In overeenstemming daarmee vindt men op de termijnstations de hoogste gemiddelden op de nabij zee gelegen stations Den Helder, Vlissingen, Naaldwijk en Hoorn steeds bij de morgenwaarneming. Hoe verder men het binnenland inkomt, des te grooter wordt in het algemeen het aantal maanden, waarin de maxima te 14 uur optreden, en als regel zijn dit de warme maanden. Deze namiddag-maxima worden wel in hoofdzaak veroorzaakt door de sterke cumulusvorming, die in de maanden, waarin de zon de meeste kracht heeft, vooral optreedt in het binnenland, waar de temperatuursverhooging het grootst is.

In geen enkele maand valt het maximum op den avondtermijn, bijna steeds heeft 19 uur het minimum, alleen op het station Den Helder, met de meest maritieme ligging, valt het minimum in enkele maanden te 14 uur. Men treft hier een opklaring aan in den namiddag, die overeenkomt met die van het kuststation Coronie in Suriname. ¹⁾

Neemt men, om de persoonlijke verschillen in de schattingen zoo goed mogelijk te elimineeren, de 8 meest maritieme stations uit het eerste gedeelte van tabel 15 te zamen, en ook de 8 stations uit het tweede gedeelte, welke meer het karakter van landstations hebben, dan verkrijgt men de onderstaande gemiddelden.

	Kuststations.			Landstations.		
	8 uur.	14 uur.	19 uur.	8 uur.	14 uur.	19 uur.
December—Februari .	7.6	7.3	6.8	7.6	7.4	6.8
Mei—Augustus . . .	6.5	6.1	5.7	6.4	6.6	5.8
Jaar	6.9	6.6	6.1	6.9	6.8	6.1

Men ziet hieruit, dat er in de wintermaanden zoo goed als geen verschil is tusschen de kust- en de landstations. In Mei—Augustus, waarin de zon het krachtigst schijnt, is de graad van bewoking 's morgens en 's avonds ook vrijwel gelijk, maar te 14 uur is de hemel op de landstations merkbaar meer bedekt. Het zijn de cumuluswolken op het warmste gedeelte van den dag, die in het binnenland de bewolking opvoeren, terwijl de meer gelaagde wolken 's morgens en 's avonds een vrijwel gelijke hemelbedekking over het geheele land geven. Meer uitvoerige beschouwingen over den dage-

¹⁾ Meded. en Verh. 36, p. 43.

lijkschen gang der verschillende wolkensoorten vindt men bij VAN DER STOK. ¹⁾

12. JAARLIJSCHE GANG.

Uit de cijfers van tabel 12 blijkt, dat December de sterkste bewolking heeft en dat in de meeste gevallen de bewolking in Mei het geringst is, terwijl een tweede minimum in September voorkomt, dat slechts weinig hooger is dan dat van Mei. Op de lichtscheppen zijn de voorjaarsminima over April en Mei verdeeld. Een voorkeur voor bepaalde deelen van het land is in de verdeling der voor- en najaarsminima niet te onderkennen. In den jaarlijkschen gang der bewolking blijkt veel meer uniformiteit te bestaan dan in dien van den neerslag, beide vertoonen slechts tot op zekere hoogte hetzelfde verloop. ²⁾ Dit verschil is ten deele een gevolg van het feit, dat de bewolking nauw samenhangt met de betrekkelijke vochtigheid, terwijl de neerslag behalve van de betrekkelijke vochtigheid in veel sterker mate dan de bewolking ook van de absolute vochtigheid afhangt en van de intensiteit der verticale bewegingen in den dampkring.

Op bijna alle stations worden zoowel in de bewolking als in de betrekkelijke vochtigheid minima in Mei en maxima in December aangetroffen. Het September-minimum ontbreekt weliswaar in de maandgemiddelden der betrekkelijke vochtigheid, maar deze neemt toch van Augustus op September minder toe dan van September op October.

De betrekkelijk geringe bewolking in September is een gevolg van den betrekkelijk hoogen luchtdruk in die maand, die het heldere weer in den nazomer veroorzaakt. Het minimum van de betrekkelijke vochtigheid komt in September niet duidelijk voor den dag, tengevolge van de geleidelijke toeneming van de vochtigheid, die met het intreden van den herfst gepaard gaat. Het is echter in de hoogere luchtlagen wel aanwezig, zooals uit de onderstaande, aan het „Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid” ontleende maandgemiddelden blijkt, die de betrekkelijke vochtigheid aangeven op 500 m hoogte boven Soesterberg.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Betr. vochtigh. in %	78	77	71	73	71	75	75	77	74	77	78	80

13. TIJDVAKKEN MET HELDEREN EN BETROKKEN HEMEL.

De tabellen 17 en 18 zijn overgenomen uit het artikel van VAN DER STOK in het tijdschrift van het K. N. A. G. Tabel 17 geeft antwoord op de vraag

¹⁾ Tijdschrift K. N. A. G. Deel XXXIII, 1916, p. 26—29.

²⁾ Zie Meded. en Verh. 34a, p. 72.

hoeveel keeren in het 50-jarig tijdvak 1859—1908 een bewolking 0 of 1 achtereenvolgens, zonder onderbreking, is waargenomen op 3, 4, 5 enz. der 3-maaldaagsche waarnemingstermijnen. Tabel 18 geeft een dergelijke statistiek voor een bewolking 9 of 10.

TABEL 17.

Frequentie van duur van helderen hemel (bewolking < 2) te Utrecht-De Bilt, 1859—1908, uitgedrukt in waarnemingstermijnen.

Frequency of duration of clear sky (cloudiness < 2) at Utrecht-De Bilt, 1859—1908, expressed in number of observations.

Duur. Duration.	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
3	15	14	12	19	14	13	12	12	9	6	7	18	151
4	14	15	14	14	15	11	16	13	16	25	10	10	173
5	7	7	4	9	6	5	10	8	7	7	5	5	80
6	6	4	5	7	6	2	5	4	4	4	4	3	54
7	3	1	2	2	9	2	1	2	8	5	5	1	41
8	3	3	5	5	1	1	—	1	4	2	4	4	33
9	2	2	1	1	3	1	—	—	4	1	1	—	16
10	1	—	2	2	—	1	—	—	3	3	—	1	13
11	2	3	1	5	1	1	—	1	—	1	2	—	17
12	—	1	2	—	—	1	—	2	—	—	—	—	8
13	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
15	1	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	5
16	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
17	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
45	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Som Total .	55	50	50	70	55	38	44	44	56	56	40	42	600

Een 3-daagsche periode van helderen hemel (9 waarnemingen) kwam 16 malen voor, een 5-daagsche 5 malen en éénmaal, van 23 September tot 5 October 1865, gedurende een tijdperk van buitengewoon hooge luchtdrukking, werd 45 keer achtereen bewolking 0 of 1 genoteerd. De langste periode met bedekten hemel was 26 waarnemingstermijnen of bijna 9 dagen.

TABEL 18.

Frequentie van duur van betrokken hemel (bewolking > 8) te Utrecht-De Bilt, 1859—1908, uitgedrukt in waarnemingstermijnen.

Frequency of duration of cloudy sky (cloudiness > 8) at Utrecht-De Bilt, 1859—1908, expressed in number of observations.

Duur. Duration.	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
3	75	85	66	31	29	25	23	34	43	48	55	70	584
4	59	44	40	21	19	21	11	16	10	23	47	63	374
5	49	24	20	15	8	7	10	7	9	19	28	48	244
6	21	10	10	4	4	2	3	2	6	12	21	15	110
7	18	9	7	5	5	2	2	—	2	8	18	19	95
8	9	10	4	3	—	—	1	1	2	3	3	16	52
9	7	8	6	1	1	—	—	—	—	2	6	11	43
10	7	6	—	1	—	—	1	1	—	1	4	3	24
11	7	—	1	1	1	—	—	—	—	2	3	2	17
12	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	3	4	12
13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7	3	12
14	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	2	7
15	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4
16	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4
17	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
18	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Som Total .	262	204	156	82	67	58	51	61	72	119	199	264	1595
Aantal dagen Number of days	1550	1412	1550	1500	1550	1500	1550	1550	1500	1550	1500	1550	18362

14. COMPENSATIE VAN BEWOLKINGS- EN ZONNESCHIJNPERCENTAGE.

Ten slotte worden hier nog eenige beschouwingen overgenomen, die VAN DER STOK in het reeds meermalen genoemde tijdschriftartikel heeft gegeven, betreffende de compensatie tusschen het bewolkings- en zonnenschijnpercentage. De som van beide is bij hoogen zonnestand groter, bij lagen zonnestand kleiner dan 100 %. VAN DER STOK toont dit aan, zoowel theoretisch als met cijfers. Voor de berekening der sommen kiest hij als voorbeeld de zonnenschijn van 13—14 uur en de bewolking van 14 uur;

deze tijd van den dag is gekozen, omdat dan in alle maanden de zon hoog genoeg staat om betrouwbare zonnescijnregistraties te verkrijgen. Er zijn door VAN DER STOK tabellen voor De Bilt, Vlissingen, Groningen en Maastricht berekend, die overeenkomstige uitkomsten te zien geven. Tabel 19 bevat de gemiddelden der 4 stations; zij stellen de bedoelde sommen voor bij verschillende bewolkingsgraden.

TABEL 19.

Sommen van bewolkings- en zonnescijnpercentage, te 14 uur.

Sums of the percentage of cloudiness and sunshine, at 14 h.

Cloudiness.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
December—Februari .	88	106	107	113	98	94	95	97	95	94	101
Maart—Mei	100	110	115	124	126	130	131	120	111	102	103
Juni—Augustus	100	108	118	126	131	132	132	126	107	101	103
September—November	99	109	114	120	116	117	116	112	101	97	101

Het feit, dat voor de bewolkingsgraden 0 en 10 de sommen niet steeds = 100 zijn, heeft zijn oorzaak wel hoofdzakelijk daarin, dat de bewolking en de zonnescijn niet precies op denzelfden tijd zijn waargenomen. De grootste sommen komen voor bij den hoogsten zonnestand en bij bewolkingscijfers 3 tot 6. Het maximum ligt in den zomer en in het voorjaar bij een bewolking 5 en 6 en verschuift zich bij de lagere zonnestanden van den herfst en den winter naar bewolking 3. In den winter dalen voor een aantal bewolkingsgraden de sommen beneden 100 %.

Door de verticale afmetingen der wolken wordt steeds, behalve in het zenith, de bewolking hoger en de zonnescijn lager waargenomen dan in het theoretische geval van wolken zonder verticale afmetingen. Het tekort is voor den zonnescijn afhankelijk van de zonshoogte. Bij lagen zonnestand wordt tijdens de hoogere bewolkingsgraden geen direct zonlicht meer doorgelaten en de sommen dalen onder 100 %, terwijl het maximum bij de lagere bewolkingsgraden komt te liggen. Bij hoogen zonnestand blijft de overschatting van de bewolking dezelfde, maar het verlies aan zonnescijn neemt af en de sommen overschrijden 100 %.

Bij de mathematische behandeling ¹⁾ blijkt, dat men niet tot sommen boven 130 % komt, tenzij men aanneemt, dat de hoogte van wolken bij den horizon wordt overschat, waardoor de bewolkingsgraad nog hoger wordt genoteerd dan reeds van het perspectivisch zien het gevolg is.

¹⁾ J. P. VAN DER STOK. Over het verband tusschen bewolking en duur van zonnescijn. Verslagen Kon. Akad. v. Wetenschappen, Amsterdam, Deel XXII, 27 Sept. 1913, p. 250.

SUNSHINE AND CLOUDINESS.

SUNSHINE AND CLOUDINESS.

INTRODUCTION.

1. Dr. J. P. VAN DER STOK has published in 1916 a detailed treatise ¹⁾ concerning the observations of cloudiness and sunshine in the Netherlands. Most of those observations cover a shorter period of years than the data used in this paper, but on the other hand VAN DER STOK mentions a number of data, which are not dealt with here, among which may be stated: frequency tables of the duration of clear and overcast skies for the lightship of Schouwenbank, and, furthermore, frequency tables of various cloud forms and their diurnal variation, observed at De Bilt.

It were especially the sunshine observations, that gave rise to a new compilation, on account of the fact, that the homogeneity of the published sunshine data appeared to have been affected by differences in the quality of the glass spheres, changes in the paper for the diagrams, and in the method of reading them. Therefore, it was considered useful to give a summary of corrected sunshine figures.

SUNSHINE.

2. The results of the sunshine observations made at the 5 principal stations De Bilt, Den Helder, Groningen, Flushing and Maastricht are published regularly in the annals of the Royal Netherlands Meteorological Institute, since 1899, 1909, 1906, 1907 and 1905 respectively. They have been made with sunshine recorders of CAMPBELL-STOKES, and at De Bilt also with JORDAN's pattern since May 1900.

The co-ordinates of these stations are:

	De Bilt	Den Helder	Groningen	Flushing	Maastricht
E. Longitude . . .	5° 11'	4° 45'	6° 33'	3° 34'	5° 41'
N. Latitude	52° 6'	52° 58'	53° 13'	51° 26'	50° 51'

In the introduction of the year book of 1932 a synopsis is given of the corrections, which are needed to render the data homogeneous.

¹⁾ Bijdrage tot de kennis van het klimaat van Nederland. Tijdschr. v/h Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap, 2nd series, XXXIII, 1916, pp. 1—29 and 163—190.

The year books contain uncorrected readings only. Therefore the complete sets of separate corrected monthly totals of sunshine hours of the 5 above-mentioned stations are given in this paper.

3. CORRECTIONS, CONNECTED WITH THE DIFFERENCES IN THE GLASS SPHERES.

At De Bilt the same sphere has been in use from 1899—December 30, 1927. It was replaced by a new one on December 30, 1927, a sensible decrease in the number of recorded sunshine hours, in relation to the other stations, having been detected in 1926 and 1927. The new sphere has been taken as a standard, and the corrected data, mentioned in § 6, have been reduced to this standard for all the stations. All the comparisons were made with a sphere, yielding 0.4 % less sunshine hours than the standard, which correction was deduced from a comparison during 2 months (January and February 1928).

De Bilt. Comparison of the old sphere with the new one, in May, June, July and August 1927. The differences „new minus old”, expressed in percentages of the number of sunshine hours, were:

May	June	July	August	average
4.3 %	4.1 %	4.4 %	6.0 %	4.7 %

As a check, the average annual sunshine percentage of Groningen and Flushing, where no change of instruments has taken place, has been compared with that of De Bilt. De Bilt, divided by the mean value for Groningen and Flushing, yields:

	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Ratio	0.96	0.93	0.91	0.91	0.95	1.00	0.95	0.95	0.96

The difference between the averages for 1926—1927 and 1928—1932 amounts to 5 %, in agreement with the value obtained from the comparisons in 1927. We have assumed the sphere in 1924 and previous years to have been identical with the standard, and have added a correction of 3 % to the readings of 1925, and 5 % to those of 1926 and 1927.

Den Helder, Groningen, Flushing, Maastricht.

Verification of the glass spheres. There are 2 comparisons of the old sphere of *Maastricht*. The first one dates from September 1904, and yields 0.85 for the ratio between the sphere of Maastricht and the old one of De Bilt. The second comparison was made with the new standard

(assumed to be identical to the old one before 1925) in March and April 1928, and yields a deviation of:

March	April	average
— 18,0 %	— 12,7 %	— 15,4 %

The fact, that the ratio is about the same as in 1904, may be taken as an indication, that the spheres of Maastricht and De Bilt have undergone only insignificant changes since 1904 (that of De Bilt up to 1924).

The old sphere at Maastricht has been replaced by a new one on July 9, 1928. The comparison in April—June 1929 yielded a deviation of:

April	May	June	average
0,4 %	1,9 %	— 1,7 %	0,2 %

with reference to the standard.

A similar check as above, by means of the mean annual sunshine percentage of Groningen and Flushing, yields the ratios:

1914—1918	1919—1923	1924—1927	average	1929—1932
0,86	0,87	0,85	0,86	1,00

The discontinuity of 14 % agrees satisfactorily with the difference of $15.4 + 0.2 = 15.6$ %, found above.

For reduction to the standard, the readings before 1914 have been divided by 0.85, from 1914—July 8 1928 by 0.86, no correction having been applied for the new sphere.

The deviation, found at *Den Helder* by the comparison in September—November 1928, was:

October	September (half) and November	average
— 13,2 %	— 11,5 %	— 12,4 %

A new sphere has been used since January 17, 1929. A comparison made in January—March 1929, yielded a deviation with respect to the standard of:

January	February	March	average (Jan. with $\frac{1}{2}$ weight).
1,3 %	— 4,8 %	— 3,4 %	— 3,0 %

The difference between the two verifications agrees satisfactorily with what is obtained from a comparison of *Den Helder* with the mean percentage of Groningen and Flushing:

	1925	1926	1927	1928	average	1929	1930	1931	1932	average
Ratio	0,96	1,025	0,97	0,99	0,99	1,08	1,10	1,10	1,08	1,09

this difference being 10 %, against 9.4 % between the 2 verifications.

A correction of + 3 % has been applied for the new sphere, and + 12 % for the old one.

The deviations, derived from the comparison made at *Flushing* in June—August 1928, were as follows.

June	July	August	average
— 8,4 %	— 9,0 %	— 6,9 %	— 8,1 %

The same sphere has been used throughout, a correction of + 8 % having been applied for the whole series.

The glass sphere at *Groningen* was compared in October and November 1927; the observed deviations are:

October	November	average
6,4 %	1,8 %	4,1 %

For the whole series a correction of — 4 % has been applied.

4. CORRECTIONS FOR CHANGES IN THE QUALITY OF THE PAPER, IN THE METHOD OF READING THE DIAGRAMS, AND THE EXPOSURE.

At *De Bilt* English paper has been used during the whole series of observations, the quality of which seems to have varied insignificantly, so that no correction has to be applied, to begin with 1904. ¹⁾ From 1899—1901 no account has been taken of the spread of the burn on the diagrams. For this reason the following corrections have to be applied, deduced from the data mentioned in the introduction to the year book of 1902.

Winter	Spring	Summer	Autumn
— 15 %	— 20 %	— 20 %	— 19 %

When these corrections are applied, the sunshine figures for the years 1899—1903 appear to be appreciably lower than the later ones. This might be due to the incorrect position of the instrument, mentioned in the introduction of the year book for 1903, which was put right in 1904. By means of the observations of cloudiness in 1899—1903 and in 1904 a factor of 1.26 was deduced, by which the sunshine data of 1899—1903 have been multiplied.

At the *other stations* lighter kinds of paper have been in use for a part, in the years 1909—1913, giving too small traces of burning. From com-

¹⁾ A comparison during 2 months (July and August 1927) of the English paper from CORAH with the German paper from FUESS yielded practically no difference, the number of hours of sunshine recorded by the FUESS paper being larger by 0,4 % only.

parisons, made in those years, corrections have been deduced for the different kinds of paper, which have now been applied. The number of sunshine hours has been increased by the amounts mentioned in table 1.

A different kind of paper (English) was used since September 1, 1913 (with the exception of December 1913 at Maastricht). A conspicuous gradual increase of the number of sunshine hours is observed in the following years, which manifests itself also in the relation to the number of hours at De Bilt. The ratios to De Bilt are given below, up to the time of decreasing transparency of the sphere at De Bilt.

	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924
Groningen . .	0,96	0,99	0,97	0,98	0,98	0,98	1,03	1,01	1,07	1,03	1,04
Flushing . .	0,94	0,95	0,97	0,92	0,99	1,00	1,02	1,00	0,96	1,03	1,04
Maastricht . .	0,82	0,82	0,82	0,82	0,86	0,90	0,88	0,93	0,78	0,91	0,91
Den Helder . .	0,89	0,92	0,87	0,89	0,97	0,96	0,95	0,96	0,96	1,02	0,98

The ratio Flushing: Groningen is almost constant.

	1914—1918	1919—1923	1924—1928	1929—1932
Ratio.	0,98	0,98	0,98	0,96

The ratio of Maastricht, Den Helder, and De Bilt, divided by the average of Flushing and Groningen, is:

Maastricht			Den Helder		
1914—1918	1919—1923	1924—1927	1914—1918	1919—1923	1924—1928
0,86	0,87	0,85	0,94	0,96	0,98

De Bilt					
1914—1917	1918	1919—1921	1922	1923	1924
1,04	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96

With the exception of a slight increase in the ratios of Den Helder, we may conclude from these figures, that the stations Groningen, Flushing, Maastricht and Den Helder show no change with respect to each other. The change in relation to De Bilt may be ascribed mainly to an unintentional change in the readings of the diagrams, which are made by different persons for De Bilt and for the other stations. A check made in 1932 gave a difference of 8 %, whereas the estimations were almost identical in 1914.

The sunshine percentages of De Bilt show no systematical variation since 1914, whereas a gradual increase is apparent in the data of the other stations. It seems, that for De Bilt the gradual decrease due to the lower estimations is compensated by an increase in the sensibility of the paper, whereas for the other stations the effect of the gradual increase due to the higher estimations is enlarged by the increase of sensibility.

5. CORRECTIONS, WHICH ARE TO BE APPLIED TO THE FIGURES IN THE YEAR BOOKS.

Finally, we have based the calculation of the corrections on the supposition, that the deviations in the estimations are equal, but of opposite sign, for De Bilt and for the other stations, and amount to -4% and $+4\%$ in 1932, and that for De Bilt the change in the estimations is exactly compensated by the increasing sensibility. The latter was then 4% higher in 1932 than in 1914 and previous years. When the paper of 1932 is taken as a standard, all the observations of De Bilt must be increased by 4% up to 1932, viz. till 1914 on account of the sensibility of the paper, and afterwards on account of the combined influence of sensibility and method of reading. For the other stations the correction for the paper is likewise $+4\%$ up to 1914, and for 1914—1924 the ratios mentioned in § 4 under „De Bilt” should be applied, the factor being 0.96 for the period 1924—1932.

When the corrections are applied, we obtain for the years before 1914 satisfactory results for Flushing and Maastricht. Likewise for Groningen, if we assume, that an interchange of glass spheres has taken place on September 1, 1913, viz. that before that date the sphere has been used, that afterwards was in use at Den Helder. It seems, that before that date at Den Helder a sphere has been used with an appreciably smaller burning capacity; the figures from the beginning of the observations up to August 31, 1913, have been corrected by means of the factor 1.265, yielding an average for this period, which has the same ratio to the average of De Bilt as have the averages of the 2 stations to each other in the period 1914—1932.

For the application of all the corrections one has first to apply those of table 1 for the paper of deviating quality at Maastricht, Den Helder, Flushing, and Groningen, in the years 1910—1913. After that, the monthly data in the year books are to be multiplied by the figures of table 2.

The corrections for 1933 are the same as for 1932; they are given underneath, together with those for 1934—1936.

	De Bilt	Den Helder	Groningen	Flushing	Maastricht
Corrections in 1933.	$+4\%$	-1%	-8%	$+4\%$	-4%
Idem 1934—1936 .	0%	$+3\%$	-4%	$+8\%$	0%

Since January 1, 1934, the records are read in the same way at De Bilt and at the other stations, which implies a 4% higher estimation at De Bilt and 4% lower at the other stations.

CORRECTED MONTHLY AND ANNUAL DATA.

6. NUMBER OF SUNSHINE HOURS.

The tables 3, 4, 5, 6, and 7 contain the numbers of sunshine hours, after correction as indicated in § 5. It should be borne in mind, that though much care has been bestowed on the determination of the corrections, still in some cases the figures are somewhat uncertain. On account of the uncertainty, introduced by the deviating kinds of paper before 1914, the averages have also been determined for the period 1914—1936, and moreover for De Bilt for the standard period 1901—1930.

The principal conclusion, that may be drawn from the mean annual data, is, that the number of sunshine hours decreases from west to east. The coast stations Den Helder and Flushing have a sunnier climate than the other ones.

7. SUNSHINE PERCENTAGE.

The mean sunshine percentages of table 8 were obtained by dividing the number of sunshine hours by the possible duration of sunshine (time between the rise and setting of the centre of the sun's disc).

The highest percentage is found in May at all the stations, the lowest in December. Moreover, a secondary minimum occurs in July at all the stations (see also § 12).

8. DIURNAL VARIATION OF SUNSHINE.

Table 9 contains reduced mean monthly hourly totals of the number of sunshine hours. They were obtained by multiplication of the uncorrected monthly totals with a factor, which renders the monthly averages equal to those of the period 1914—1936 in tables 3—7. In the heading of the table, 5 stands for 4—5, 6 for 5—6 etc.

The diurnal variation has the greatest asymmetry with regard to noon at Den Helder, where the maximum number of sunshine hours does not occur until 14—15 o'clock in June. On the contrary, the number is about equal in the morning and the afternoon at Maastricht. In order to represent the deviation between forenoon and afternoon in a clear way, the differences have been calculated between the 3-hourly totals from 8 till 11 and from 13 till 16 (table 10).

It appears, that, with exception of Maastricht, the morning hours have less sunshine than the afternoons in all the months from January till Sep-

tember. This clearing up in the afternoon is a common phenomenon at tropical coast stations, in particular where the wind is blowing from the sea. ¹⁾ It is reasonable to assume an influence of the sea also in the present case. The deviating behaviour of Maastricht may be attributed to the more continental situation. A notable fact is brought to light by the deviating differences in November at all the stations, and in October and December at the greater part of them. In these months the sky is more clouded in the afternoon than in the morning, which may be an indication of stronger continental influences. The correctness of this supposition may be put to the test by means of the data of table 11, which has been deduced from the tables on pp. 72—74 of *Mededeelingen en Verhandelingen* 32. The winds from ENE through SE to SSW have been taken as continental winds; the table contains the frequencies for the 7 directions taken together, expressed in numbers per 1000 observations. Indeed the months of October, November, and December possess the highest frequencies of continental winds at all the stations, only with the exception of February at Den Helder and Groningen.

CLOUDINESS.

9. MEAN CLOUDINESS.

Table 12 contains the result of the observations of cloudiness, taken 3 times a day. ²⁾ The situation of the stations is indicated in fig. 1; the lightship of Noord-Hinder lies beyond the outlines of the map, its co-ordinates are 51° 35' N. and 2° 37' E. Of the older stations, where the observations have been stopped many years ago, Zutphen, Slijk Ewijk and Goes have been inserted, whereas Breda, which was used by VAN DER STOK, has been left out, because the figures are evidently too low, and many gaps occur in the observations.

Some sets of observations from neighbouring stations have been combined. So those of Leeuwarden in 1894—May 1920 have been taken together with the later ones of Akkrum, whereas the data under Wijster are a combination of the observations of that station with the earlier ones at Avereest (1905—Sept. 1924) and Den Hulst (Sept. 1924—March 1928), those under Naaldwijk having been obtained up to 1927 from the averages of Katwijk and Rotterdam.

¹⁾ See f.i. *Mededeelingen en Verhandelingen* 36, sunshine in Suriname, pp. 41—43.

²⁾ For the hours of observation see § 11.

In the second part of table 12 the data of the Dutch lightships have been collected, derived from observations taken 6 times a day, at 0, 4, 8, 12, 16 and 20.¹⁾

There is little difference in the annual means of cloudiness. They are somewhat smaller near the west coast than farther inland, which is in agreement with the distribution of sunshine. The annual figures of the 3 lightships with the more northern position are a little lower still than on the continent near the west coast, which is not the case at Schouwenbank and Noord-Hinder. It should be taken into account, that on the lightships mean values for 8, 14 and 19 h. would be 0.1 higher than those, based on the 6 observations actually used.

At the landstations the difference cannot be established with certainty in autumn and winter, but in the summer months it is evident, that cloudiness is less near the west coast than elsewhere, and the same is the case in spring, though to a smaller degree. The difference with the interior is mainly due to the observations at 14 h. with their less abundant cumulus formation near the North sea (see § 11). On the lightships Ter-schellingerbank, Haaks and Maas the negative deviation with respect to the landstations attains also its largest value in spring and summer.

10. CLEAR AND CLOUDY DAYS.

The mean number of clear and cloudy days is given in tables 13 and 14.²⁾ There is a good deal of divergence between these figures, which in most cases should be ascribed to personal deviations in the estimations, rather than to real climatic differences. In agreement with the distribution of mean cloudiness, the number of cloudy days is relatively small near the west coast. On all the lightships it is smaller than at the landstations. The distribution of the number of clear days does not show definite features; there is an indication, that it is higher in the mid-east (Warnsveld, Winterswijk) than in the west. The lightships of Schouwenbank and Noord-Hinder are characterized by low numbers of clear days.

¹⁾ Taken from Dr. J. P. VAN DER STOK. Mededeelingen en Verhandelingen 13a, 13b, 13c. Das Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee, unweit der Niederländischen Küste.

²⁾ The data for the lightships have been derived from the figures given by VAN DER STOK in his paper in Tijdschrift K. N. A. G. (see § 1, footnote); the figures for Noord-Hinder are those of the new series 1884—1908.

II. DIURNAL VARIATION OF CLOUDINESS.

The averages of cloudiness at the separate hours of observation are given in table 15 ¹⁾, those of the light ships in table 16. ²⁾

On the lightships the maximum of cloudiness is found exclusively in the averages at 4 and 8, and in agreement herewith the highest averages at the stations close to the sea, Den Helder, Flushing, Naaldwijk, and Hoorn, always occur at the morning observation. Farther inland the number of months with maxima at 14 h. generally increases, and these are as a rule the warmer months. These afternoon maxima in the interior will be principally due to the relatively strong cumulus formation.

No month has the maximum at the time of the evening observation, nearly always the minimum occurs at that time. Only at Den Helder, with the most maritime situation, the minimum occurs at 14 h. in a few months. A clearing in the afternoon is met with here, corresponding with that at the coast station of Coronie in Suriname. ³⁾

Taking together, for elimination of personal differences in the estimations, the 8 most maritime stations from the first part of table 15, and also the 8 stations from the second part of the table, which possess more the character of landstations, we obtain the subjoined averages.

	Coaststations			Landstations		
	8	14	19	8	14	19
December—February	7,6	7,3	6,8	7,6	7,4	6,8
May—August	6,5	6,1	5,7	6,4	6,6	5,8
Year	6,9	6,6	6,1	6,9	6,8	6,1

There is, apparently, practically no difference between the coast and the land stations in the winter months. Also in May—August, when the sun has its greatest force, cloudiness is almost equal in the morning and the evening, but during the afternoon observation the sky is distinctly more

¹⁾ The data under Naaldwijk in this table (conf. table 12) have been derived from the observations of Katwijk (1894—1927) and Naaldwijk. Changes in the hours of observation have occurred at a number of stations, however, besides a few exceptions, they do not deviate more than 1 hour from the epochs indicated in the heading of the table. This has been the case particularly since 1916, during the introduction of the „summer time“, when at some of the stations the time of observation was put 1 hour earlier. This shift has not been taken into account in the calculation of the averages.

²⁾ From Meded. en Verh. 13a, 13b, and 13c. The paper of VAN DER STOK in Tijdschr. K. N. A. G. contains a table (Vol. XXXIII, 1916, p. 22) with 2-hourly observations of Schouwenbank, in 1882—1906.

³⁾ Meded. en Verh. 36, p. 43.

overcast at the landstations. Whereas the cumulus clouds cause a maximum in the interior during the warmest part of the day, the more stratiform clouds in the morning and the evening constitute a fairly uniform sky-covering over the whole country.

12. ANNUAL VARIATION.

It appears from the data of table 12, that December has the highest cloudiness, and that in most cases May is the clearest month, a secondary minimum only a little higher than that of May occurring in September. The spring minima of the lightships are divided between April and May. No preference for definite parts of the country is discernable in the distribution of the spring and autumn minima. The annual variation of cloudiness is much more uniform than that of rainfall ¹⁾, and both variations are similar only to a limited degree. This difference may for a part be ascribed to the fact, that cloudiness is closely connected with relative humidity in particular, whereas rainfall depends also strongly, and in a much greater degree than cloudiness, on absolute humidity, and on the intensity of the vertical air movements.

At almost all the stations minima of relative humidity occur in May and maxima in December. A September minimum, as is shown by cloudiness, is missing in the monthly means of relative humidity, but after all the increase of relative humidity from August to September is relatively small, smaller than from September to October.

The relatively small degree of cloudiness in September is connected with the high airpressure in that month. As regards relative humidity, the September minimum is blotted out by the gradual increase of humidity in autumn. It is, however, clearly developed in the higher air layers, as is shown by the subjoined figures, representing the monthly averages of relative humidity, observed at 500 m altitude above Soesterberg.

	Jan.	Febr.	Mrch	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Rel. humidity in %	78	77	71	73	71	75	75	77	74	77	78	80

13. PERIODS WITH CLEAR AND WITH CLOUDY SKY.

The tables 17 and 18 have been taken from the paper of VAN DER STOK in „Tijdschrift v. h. K. N. A. G.” Table 17 gives answer to the question how many times in the period of 50 years, 1859—1908, cloudiness 0 or 1 has

¹⁾ See Meded. en Verh. 34a, p. 72.

been observed, without interruption, at 3, 4, 5 etc. of the observation hours in succession, the observations being made 3 times a day. Table 18 contains similar data for cloudiness 9 or 10.

A period of 3 clear days (9 observations) has occurred 16 times, one of 5 days 5 times, and once, from September 23 till October 5, 1865, during a period of extraordinarily high airpressure, cloudiness 0 or 1 was noted down 45 times in succession. The longest period with cloudy sky covered 26 observations or almost 9 days.

14. COMPENSATION OF THE PERCENTAGES OF CLOUDINESS AND SUNSHINE.

Finally, we give here a summary of a discussion by VAN DER STOK in his paper, referred to repeatedly above, about the compensation of the percentages of cloudiness and sunshine. The sum of both exceeds 100 % with high altitude of the sun and falls below it with small altitude. This is demonstrated by VAN DER STOK theoretically and by means of observation material. As an example the sunshine from 13—14 h. and the cloudiness at 14 h. were chosen for the calculation, the sun's altitude at this time of the day being high enough to yield trustworthy sunshine records in all the months. The calculation, which was made for De Bilt, Flushing, Groningen and Maastricht, gave corresponding results for all the stations. Table 19 contains the averages of the sums for these 4 stations with various degrees of cloudiness.

They should attain 100 % with cloudiness 0 and 10; the deviations from 100 will be principally due to the fact, that the data of cloudiness and sunshine do not refer exactly to the same epoch. The highest sums occur with high altitude of the sun and degrees of cloudiness from 3—6, the maximum occurring with cloudiness 5 and 6 in summer and spring, and shifting to cloudiness 3 with the lower altitudes of autumn and winter. In winter for some degrees of cloudiness the sums fall below 100 %.

In consequence of the vertical dimensions of the clouds, cloudiness is always observed higher and sunshine is recorded lower, with the exception of the zenith, than in the theoretical case of clouds without vertical dimensions. The deficiency of sunshine varies with the sun's altitude. With low sun the direct sunlight is entirely intercepted during the higher degrees of cloudiness, and in consequence these coincide with sums below 100 %, the higher sums being found with the clearer skies. With high altitudes of the sun the over-estimation of cloudiness remains the same, but the loss of sunshine decreases and the sums exceed 100 %.

Mathematical deduction teaches ¹⁾, that no sums above 130 % are obtained, unless it is assumed that the height of clouds near the horizon is over-estimated, which has the effect, that the degree of cloudiness is noted down still higher than is accounted for by the influence of the thickness of the clouds.

¹⁾ J. P. VAN DER STOK. On the relation between the cloudiness of the sky and the duration of sunshine. Proc. Roy. Acad. of Sc., Amsterdam, 16, 507—521, 1913.

