

KONINKLIJK NEDERLANDSCH METEOROLOGISCH INSTITUUT
N^o. 102.

MEDEDEELINGEN
EN
VERHANDELINGEN.

36.

Dr. C. Braak. Het klimaat van
Nederlandsch West-Indië.

Dr. C. Braak. The climate of
the Netherlands West Indies.

1935

HET KLIMAAT VAN NEDERLANDSCH
WEST-INDIË.

INHOUD.

	Bladz.
INLEIDING	9
Historisch overzicht	9
Ligging der stations	12
Literatuuroverzicht	12
ALGEMEENE OPMERKINGEN	13
LUCHTDRUKKING	14
Paramaribo	14
Curaçao en St. Martin	15
WIND	17
Paramaribo	17
Coronie	20
Kabelstation	21
Curaçao	21
St. Eustatius	24
St. Martin	25
Cyclonen	25
Hoogere luchtlagen	26
LUCHTTEMPERATUUR	27
Paramaribo	27
Coronie	31
Kabelstation	31
Curaçao	32
Oranjestad en Philipsburg	34
VOCHTIGHEID	35
Paramaribo	35
Coronie	37
Kabelstation	37
Curaçao	37
Philipsburg	37

	Bladz.
NATTE-BOLTEMPERATUUR	40
ZONNESCHIJN EN BEWOLKING	41
Zonneschijn	41
Bewolking	43
REGENVAL	45
PARAMARIBO. Gewone regenmeter	45
Dagelijksche gang	48
SURINAME. Waarnemingen en stations	52
Maand- en jaargemiddelden. Jaarlijksche gang	55
Regenkaarten	55
Verklaring van de regenverdeeling	68
Verschillen van jaar tot jaar	69
ANTILLEN. Waarnemingen en stations	71
Maand- en jaargemiddelden	74
Regenval op Curaçao	76
Jaarlijksche gang	78
De droogte en de indeeling volgens KÖPPEN	79
Verschillen van jaar tot jaar	79
Oorzaak der droogte op de „Eilanden onder den wind”	82
ONWEDER	83
GRONDTEMPERATUUR	83

CONTENTS.

	Page
INTRODUCTION	89
Historical survey	89
Site of the stations	90
Principal publications	91
GENERAL REMARKS	91
AIRPRESSURE	92
Paramaribo	92
Curaçao and St. Martin	93
WIND	94
Paramaribo	94

	Page
Coronie	95
Kabelstation	95
Curaçao	96
St. Eustatius	97
St. Martin	97
Cyclones	98
Higher airlayers	99
AIRTEMPERATURE	100
Paramaribo	100
Coronie	101
Kabelstation	101
Curaçao	101
Oranjestad and Philipsburg	102
HUMIDITY	103
Paramaribo	103
Coronie	104
Kabelstation	104
Curaçao	104
Philipsburg	104
WET-BULBTEMPERATURE	105
SUNSHINE AND CLOUDINESS	106
Sunshine	106
Cloudiness	107
RAINFALL	108
PARAMARIBO. Ordinary raingauge	108
Diurnal variation	108
SURINAME. Observations and stations	110
Monthly and annual means	110
Annual variation	111
Rainfall maps	111
The causes of the rainfall distribution	112
Differences from year to year	113
ANTILLES. Observations and stations	114
Monthly and annual means	115
Rainfall in Curaçao	115

	Page
Annual variation	116
The drought and the classification of KÖPPEN	116
Differences from year to year	117
Cause of the drought in Aruba, Curaçao and Bonaire	117
THUNDERSTORMS	119
SOILTEMPERATURE	119

HET KLIMAAT VAN NEDERLANDSCH WEST-INDIË.

INLEIDING.

1. Deze verhandeling bevat een bewerking van de meteorologische waarnemingen in West-Indië, die door het Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut zijn verzameld en waarvan de toezending nog geregeld plaats vindt. Het uitgebreide waarnemingsmateriaal omvat gedeeltelijk goed gecontroleerde gegevens, die onder deskundig toezicht zijn verkregen, maar een vrij aanzienlijk deel is afkomstig van routinewaarnemingen, verricht door personen, die niet ter zake kundig waren en waarop weinig of geen contrôle kon worden uitgeoefend. De betrouwbare waarnemingen zijn zoo goed mogelijk van de gebrekkige geschild en waar gegronde twijfel bestond zijn de gegevens ter zijde gelegd, behalve in enkele gevallen, waarin dan ook op de mindere betrouwbaarheid de aandacht is gevestigd.

Herhaaldelijk is het noodig geweest inlichtingen omtrent de instrumenten en waarnemingen in te winnen, die met groote bereidwilligheid zijn verstrekt. Gaarne betuig ik hier mijn dank voor de ondervonden medewerking, in het bijzonder aan den tegenwoordigen directeur van het landbouwproefstation te Paramaribo, Prof. G. STAHEL, en aan den havenmeester van Willemstad, den Heer W. GAUW.

2. HISTORISCH OVERZICHT.

Dit overzicht van de lotgevallen van den West-Indischen meteorologischen dienst is, wat de oudere waarnemingen betreft, in hoofdzaak ontleend aan een tweetal vroegere bewerkingen. In de publicatie (6) van § 4 wordt het volgende vermeld ¹⁾.

„Een van Regeeringswege georganiseerde meteorologische dienst in de West-Indische koloniën is eerst in 1895 tot stand gekomen. Wel werden reeds sinds 1847 aan het Militair Hospitaal te Paramaribo waarnemingen

¹⁾ De tusschen haakjes geplaatste getallen hebben betrekking op de literatuurlijst in § 4.

verricht en zijn ook van enkele andere posten en plantages in Suriname en op Curaçao waarnemingsreeksen van meerendeels korten duur bewaard gebleven, doch tengevolge van gebrek aan geldmiddelen bleef het toezicht op de waarnemingen onvoldoende, zoodat zij, die, belang in de zaak stellende, de opdracht tot het verzamelen en bewerken der waarnemingen verkregen — in 1874 de ambtenaar bij de belastingen C. J. HERING, in 1876 de militaire apotheker BRESSER, wiens werk later weer door Dr. EPP werd voortgezet — deze veelal onbetrouwbaar hebben geacht. Hierdoor is te verklaren, dat de Directie van het Kon. Ned. Meteor. Instituut te Utrecht, die herhaaldelijk op het nemen van maatregelen in de gewenschte richting had aangedrongen en door het uitzenden van instrumenten de zaak heeft trachten te bevorderen, in haar Jaarboeken geen volledige waarnemingsreeksen van langen duur heeft kunnen publiceeren.

Bij de oprichting van den Cultuurtuin te Paramaribo werd het hoofdstation voor de weerkundige waarnemingen daarheen overgebracht en in 1898 werd de leiding van dien dienst in de geheele kolonie aan den Directeur van den Cultuurtuin opgedragen, terwijl de Hoofd-directeur van het Kon. Ned. Meteor. Instituut te De Bilt zich bereid verklaarde de hoofdleiding van den dienst op zich te nemen. De waarnemingen in de districten werden aan gouvernementsonderwijzers opgedragen; de veelvuldige overplaatsingen en verloven van dezen waren echter oorzaak van gebrek aan volledigheid en regelmatige inzending der staten.

Bij een latere reorganisatie werd in 1904 de geheele leiding van den dienst aan den Inspecteur van den Landbouw in de West-Indische koloniën opgedragen. Op de hoofdplaatsen van de eilanden Curaçao en St. Eustatius worden driemaaldaagsche waarnemingen der verschillende meteorologische elementen verricht. Het Departement van den Landbouw in Suriname maakt jaarlijks een verslag van al deze waarnemingen openbaar. (4)

Ten slotte zij vermeld, dat van wege den meteorologischen dienst der Vereenigde Staten van Noord-Amerika van 1898 tot 1903 op Curaçao uitgebreide waarnemingen, ook met zelfregistreerende instrumenten, zijn verricht."

In het proefschrift van G. J. H. MOLENGRAAFF (7) wordt in een inleidend hoofdstuk over de regenvalwaarnemingen op Curaçao o.a. het volgende vermeld:

„De oudste waarnemingen van den regenval zijn verricht door den Heer M. E. VAN DER DIJS op de plantage Savonet. Hij ving hiermede aan in het jaar 1830. In 1839 begonnen het Militair Hospitaal en de Directie der Zoutpannen in het Rifwater, in 1845 's Rijks Etablissements van

Kultuur „de Hoop en Fortuin” den neerslag te meten. Het Garnizoen te Curaçao verrichtte neerslagmetingen van Januari 1884 tot en met September 1892. Vele van deze oude waarnemingen zijn verzameld door den Heer A. L. STATIUS MULLER en door hem in de Curaçaosche Courant gepubliceerd.

Het Departement van Openbare Werken begon in 1894 in het Fort Amsterdam (Willemstad) met het verrichten van meteorologische waarnemingen, o.a. met het meten van den neerslag. In Juni 1921 werd door het Gouvernement het station van het U. S. Weather Bureau te Curaçao overgenomen en een nieuw station voor het verrichten van weerkundige waarnemingen te Cas Chiquito in gebruik genomen.¹⁾ Tegenwoordig wordt ook door de pastoriën, eenige eigenaren van plantages, de Curaçaosche Mijnbouw Mij. en de Curaçaosche Petroleum Industrie Mij. de regenval gemeten”.

In 1920 werd de meteorologische dienst in Suriname door den Directeur van het Landbouwproefstation overgenomen. Het jaarlijksche verslag (4) van de meteorologische waarnemingen is voor het laatst verschenen over 1918. In 1930 is op voorstel van het Kon. Ned. Meteor. Instituut weer begonnen met het publiceeren van een overzicht in verkorten vorm, samengesteld door het Instituut. In dat jaar verscheen een overzicht over het tijdvak 1919—1928, en daarna jaarlijks over het afgelopen jaar (5).

De meteorologische dienst van Curaçao is met ingang van 1 Januari 1933 overgegaan van het Departement van Openbare Werken naar den Havenmeester. Op 21 Februari 1928 is het meteorologische station weer van Cas Chiquito naar Fort Amsterdam overgebracht en begin Maart 1933 naar Fort Nassau.

De waarnemingen in West-Indië, loopende tot 1911, zijn reeds vroeger bewerkt door Prof. VAN EVERDINGEN en Dr. HARTMAN (6). Een bewerking van de regenwaarnemingen van Willemstad is te vinden in het proefschrift van MOLENGRAAFF (7). De aerologische waarnemingen, die door A. E. RAMBALDO in 1908 en 1909 in West-Indië met meteorologische vliegers zijn verricht, zijn door Prof. VAN EVERDINGEN bewerkt en door het Kon. Ned. Meteor. Instituut uitgegeven (8). Een bewerking van de loodsballonwaarnemingen, welke door MOLENGRAAFF van 25 Juli 1923 tot 28 Januari 1924 te Cas Chiquito zijn gedaan, is in een der volgende hoofdstukken opgenomen (§ 15).

Door WENCKEBACH (1) worden waarnemingen vermeld, die met onder-

¹⁾ Te Fort Amsterdam zijn de regenwaarnemingen voortgezet.

brekingen zijn verricht aan het militair hospitaal te Paramaribo in de jaren 1825—1835 door H. H. DIEPERINK. Een nog oudere reeks wordt door dezen schrijver genoemd, van een onbekenden waarnemer, die in 1743 en 1744 observaties heeft verricht op een plantage aan de Commewijne; verder waarnemingen op Curaçao in 1756 en 1757. Oude reeksen van regenwaarnemingen op Curaçao zijn opgenomen in het rapport WENT (2).

Bijzonderheden over de instrumenten en hunne opstelling worden vermeld in de volgende hoofdstukken.

3. LIGGING DER STATIONS.

De plaats der regenstations is op de bijgevoegde kaartjes aangegeven. Voor de overige waarnemingsplaatsen wordt hieronder de geografische lengte en breedte vermeld.

	Paramaribo	Nieuw-Nickerie	Coronie	Kabelstation
W-lengte	55° 19'	57° 0'	56° 20'	55° 5'
N-breedte	5° 49'	5° 55'	5° 53'	4° 54'
	Willemstad (Curaçao)	Oranjestad (St. Eustatius)	Philipsburg (St. Martin)	
W-lengte	68° 56'.5	62° 59'	63° 3'	
N-breedte	12° 6'.5	17° 29'	18° 1'	

4. LITERATUUROVERZICHT.

(1) Uitkomsten uit weerkundige waarnemingen, gedaan te Paramaribo door H. H. DIEPERINK, opgemaakt door W. WENCKEBACH. Natuur- en scheikundig archief, jaargang 1838, p. 65. De waarnemingen omvatten temperatuur, regen, verdamping en vochtigheid.

(2) Rapport omtrent den toestand van land- en tuinbouw op de Nederlandsche Antillen. Bijlage V van het Koloniaal Verslag van Curaçao van 1902, door F. A. F. C. WENT. Bevat jaarsommen van den regenval van een 20-tal stations op Curaçao in het tijdvak 1842—1874, o.a. van Savonet een volledige reeks (behalve 1862 en 1872) en van De Hoop 1845—1870 (behalve 1852 en 1864—1865); de andere reeksen zijn korter.

(3) Jaarboeken van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. O.a. in jaarboek 1854 waarnemingen van Fort Amsterdam (bij Paramaribo) en Paramaribo in de jaren 1851—1854; 1904 is het laatste jaarboek, waarin West-Indische waarnemingen zijn opgenomen.

(4) Meteorologische waarnemingen, gedaan op de meteorologische stations in de koloniën Suriname en Curaçao, jaarlijks van 1905—1918. Uitgegeven in den beginne door de „Inspectie van den Landbouw in West-

Indië", later door het „Departement van Landbouw in Suriname". Deze overzichten bevatten dagcijfers van luchtdrukking, temperatuur, dampdrukking, betrekkelijke vochtigheid, windrichting en -kracht, bewolking en regenval in Suriname en op de Nederlandsche Antillen, voor 1918 ook dagcijfers van de waarnemingen te Willemstad (Curaçao) en Oranjestad (St. Eustatius).

(5) Overzicht der meteorologische waarnemingen, verricht op de meteorologische stations in Nederlandsch West-Indië, samengesteld door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, 1919—1928, 1929 enz. Opgenomen zijn overzichten der waarnemingen te Paramaribo, op Curaçao (Willemstad, Cas Chiquito, Fort Nassau) en St. Eustatius (Oranjestad, alleen 1919) voor de maanden en het jaar en maand- en jaar-sommen van den regenval in Suriname en op de Nederlandsche Antillen.

(6) Artikel over „Klimaat" in „Encyclopaedie van Nederlandsch West-Indië", 1914, bewerkt door Prof. Dr. E. VAN EVERDINGEN en Dr. CH. M. A. HARTMAN.

(7) G. J. H. MOLENGRAAFF. Geologie en geohydrologie van het eiland Curaçao. J. Waltman Jr. Delft, 1929.

(8) Dr. E. VAN EVERDINGEN. Drachenbeobachtungen an Bord I. Ms. Pantzerschiff de Ruyter, angestellt vom Marineleutnant A. E. RAMBALDO, während der Fahrt nach Ostindien und während des Aufenthalts in Westindien, Dez. 1908—Juli 1909. Kon. Ned. Meteor. Instituut, Meded. en Verh. n°. 11, 1911.

ALGEMEENE OPMERKINGEN.

5. Suriname ligt zeer dicht bij den evenaar, tusschen 2° en 6° noorderbreedte. Het heeft dientengevolge een echt tropisch klimaat, hooge temperatuur gedurende het geheele jaar met geringen jaarlijkschen gang, maar toch duidelijk te onderkennen maxima tijdens en kort na de beide zenithstanden der zon. De passaatwind waait er aan de kust van den Atlantischen Oceaan het geheele jaar door met groote bestendigheid uit richtingen, die weinig van ONO en O afwijken. In de kuststreken is de wind vrij krachtig, maar de sterkte neemt landwaarts in snel af en de nachten zijn in het binnenland zeer kalm. De regenval is in den loop van het jaar aan veel sterker veranderingen onderworpen dan de wind, hetgeen samenhangt met de verschillen in den afstand tot de centra van lagen en hoogen luchtdruk.

De Antillen zijn door hunne kleinere afmetingen en doordat de zee ze van alle zijden omringt, sterker aan den wind blootgesteld. De wind waait er ook 's nachts met weinig verminderde kracht en tempert de tempe-

ratuurextremen in dit eilandklimaat zeer merkbaar, zoodat de hitte dragelijker is dan de hooge daggemiddelden van de temperatuur zouden doen vermoeden. De hoogere breedte, ruim 12° voor de „Eilanden onder den wind” en ongeveer 18° voor de „Eilanden boven den wind”, draagt er toe bij, dat slechts één temperatuurmaximum optreedt, in Augustus of September. Het verschil tusschen de hoogste en laagste maandtemperatuur, dat te Paramaribo beneden 2° blijft, is iets grooter, maar overschrijdt zelfs op St. Martin nauwelijks 3° . Niet alleen de windsterkte, maar ook de windrichting is hier nog minder aan veranderingen in den loop van het jaar onderworpen dan te Paramaribo. De jaarlijksche gang in den regenval is op de „Eilanden boven den wind”, in verband met hunne ligging midden in den passaatgordel, betrekkelijk gering, daarentegen op Aruba, Curaçao en Bonaire, die dicht bij den zuidrand liggen, veel grooter. Op de laatstgenoemde eilanden veroorzaken plaatselijke omstandigheden een abnormale droogte; zij liggen in een gebied van geringen regenval, dat zich ook langs de nabijgelegen kuststreek van Zuid-Amerika uitstrekt.

Suriname ligt geheel buiten het gebied der West-Indische cyclonen, Curaçao ligt nog juist ten Z. van de banen, die de meest zuidelijke cyclonen volgen, en ondervindt er slechts nu en dan de werking van op een tamelijk veiligen afstand. Daarentegen liggen St. Martin, Saba en St. Eustatius in de gevaarlijke zone en zijn verwoestingen tengevolge van deze wervelstormen er dan ook niet onbekend.

LUCHTDRUKKING.

6. PARAMARIBO.

In den cultuurtuin te Paramaribo zijn barometerwaarnemingen verricht van 1899 af, met uitzondering van het tijdvak 19 Oct. 1915—2 April 1916, toen de barometer defect was; ook ontbreken de waarnemingen van 25 April 1917—18 Juni 1918. Zij zijn 3 maal per dag verricht, maar niet steeds op dezelfde uren. De daggemiddelden zijn herleid tot $(8 + 14 + 19 \text{ uur}) : 3$ door middel van de uitkomsten van in 1900—1902 verkregen barograafopteekeningen. Omdat de barometer, die in 1916 in gebruik is genomen, in den loop der jaren lager begon aan te wijzen, is in 1929 een vergelijking uitgevoerd met de barometers aan boord van een 3-tal Nederlandsche schepen, die een index-correctie van $+ 0.8 \text{ mm}$ opleverde ¹⁾,

¹⁾ Een in 1935 uitgevoerde vergelijking met 2 tevoren te De Bilt geijkte hypsometer-thermometers gaf een index-correctie van $+ 0.7 \text{ mm}$.

welke correctie van 1930 af wordt toegepast. Als index-correctie voor de voorafgaande jaren is aangenomen:

	1928 en 1929	1926 en 1927	1924 en 1925	1921—1923	1916—1920
Index-correctie	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.4

Ook na aanbrenging dezer correcties blijven de barometerstanden van 1916 af lager dan die der vroegere jaren. Voor een hoogte van 3.7 m boven zee wordt voor de gemiddelde luchtdrukking (kwik van 0°) gevonden:

	1899—1914	1916—1933
Luchtdrukking	761.57 mm	760.79 mm

Aangezien een contrôle op de oude reeks niet meer mogelijk is, is uitgegaan van de jaargemiddelden van 1916—1933 en zijn de maandgemiddelden berekend door gebruik te maken van den jaarlijkschen gang van de geheele reeks. De uitkomsten staan in tabel I. Gereduceerd tot 24-uurgemiddelden worden de cijfers 0.2 mm hoger.

Ter vergelijking moge dienen, dat volgens de atlanten van den Atlantischen Oceaan ¹⁾ het jaargemiddelde (4-uurlijksche waarnemingen) voor het zeegebied 6°—8° N.B. en 54°—56° W.L., dat vlak ten N. van Paramaribo ligt, 758.8 mm bedraagt, het jaargemiddelde van Georgetown, 1887—1929, volgens „Réseau Mondial 1925” 759.5 mm (gemiddelde voor 7, 13 en 18 uur).

TABEL I.

Luchtdrukking in mm, gereduceerd tot zeeniveau en 45° breedte.

Airpressure in mm, reduced to sealevel and 45° latitude.

(8 + 14 + 18 uur) : 3		Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Paramaribo 1916—'33	759.2	59.6	59.4	59.2	59.4	59.8		
Curaçao 1921—'33	59.0	59.4	59.0	58.5	58.2	58.7		
		Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Paramaribo 1916—'33	60.0	59.7	58.6	58.6	58.2	58.6	59.2	
Curaçao 1921—'33	59.0	58.1	57.3	57.0	57.1	58.4	58.3	

7. CURAÇAO (Willemstad, Cas Chiquito) en ST. MARTIN.

De oudere barometerwaarnemingen van Willemstad verdienen weinig vertrouwen, omdat zij een systematische verandering vertoonen; het jaar-

¹⁾ Kon. Ned. Meteorologisch Instituut, n°. 110, 1918—1931.

gemiddelde voor de waarnemingsuren 8, 14 en 18, gereduceerd tot zeeniveau, bedroeg in 1910 760.6 mm en daalde in de volgende jaren geleidelijk tot 757.7 in 1920. Deze reeks is daarom niet gebruikt. In 1921 heeft het Gouvernement het meteorologische station van het U. S. Weather Bureau overgenomen en sedert Juli 1921 is waargenomen met den Amerikaanschen barometer, die nu nog in gebruik is ¹⁾. Tot Februari 1928 is waargenomen te Cas Chiquito; de hoogte van den barometer is niet bekend, maar voor- zoover is na te gaan zijn de waarnemingen direct tot zeeniveau gereduceerd. Van 21 Februari 1928 af was het instrument in Fort Amsterdam (Willemstad) opgesteld in een hut op den fortmuur, 6.70 m boven zee, en sedert het begin van 1933 in het kantoor van den havenmeester op 7.2 m hoogte.

In de waarnemingsuren zijn vele veranderingen voorgekomen, de daggemiddelden zijn herleid tot de uren 8, 14 en 18. Hiervoor werd een dagelijksche gang aangenomen gelijk aan het gemiddelde van den dagelijkschen gang van den barometer te Batavia en dien in den Grooten Oceaan op $2\frac{1}{2}^{\circ}$ breedte (HANN-SÜRING, Lehrbuch der Meteorologie, 4de druk, p. 202). De uitkomsten staan in tabel 1. Volgens de atlanten van den Atlantischen Oceaan is het jaargemiddelde van den luchtdruk in het zeegebied 10° — 14° N., 68° — 70° W., waar Curaçao ongeveer middenin ligt, 759.0 mm.

Te Philipsburg op St. Martin zijn van 1921 af 3-maaldaagsche barometerwaarnemingen verricht. De aflezingen zijn in den loop der jaren geleidelijk lager geworden, zoodat de absolute waarden van den luchtdruk onzeker zijn. Daarom wordt hieronder alleen de jaarlijksche gang aangegeven (afwijking in mm). Verder is nagegaan in hoeverre de invloed van cyclonen in de aflezingen merkbaar is. De hieronder opgenomen minima zijn de afwijkingen van de laagste barometerstanden in iedere maand ten opzichte van het jaargemiddelde. De grootste afwijking ten opzichte van het maandgemiddelde is slechts 7.9 mm (September). Er kunnen echter veel lagere minima tusschen de waarnemingsuren zijn voorgekomen.

	1921—1933	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni
Afwijking in mm		1.0	1.1	0.7	0.4	0.2	0.6
Minima		—5.0	—2.8	—4.1	—4.0	—5.0	—1.9
		Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Afwijking in mm		0.9	—0.2	—1.4	—1.9	—1.9	—0.2
Minima		—5.2	—6.4	—9.3	—6.6	—5.6	—5.9

¹⁾ Van de waarnemingen, die vóór Juli 1921 op het station van het Weather Bureau op Curaçao zijn verricht en gedeeltelijk nog bewaard zijn gebleven, is geen gebruik gemaakt, omdat ze slechts éénmaal per dag hebben plaats gevonden en daarenboven een te lagen stand schijnen aan te geven.

WIND.

8. PARAMARIBO.

De waarnemingen van de windkracht waren tot 1920 schattingen volgens de Beaufort-schaal. De windvaan bleek in 1920 vastgeroest te zijn, er werd toen een windvaan met drukplaat volgens WILD opgesteld, die sindsdien dienst doet. De vaan bevindt zich $5\frac{1}{2}$ m boven het $6\frac{1}{2}$ m hooge dak van het proefstation. In 1935 is de richting van het kruis van den windwijzer gecontroleerd; de arm, die de noordrichting aangeeft, bleek toen slechts 2° naar het O. af te wijken; vóór 1920 kan de fout groter zijn geweest. Tegen het einde van 1910 verlieten zoowel de waarnemer als degene, die het toezicht op de waarnemingen had, het proefstation, waardoor het gebrek aan overeenstemming tusschen de waarnemingen vóór en na het begin van 1911, waarover hieronder sprake is, verklaarbaar wordt.

Tabel 2 bevat de uitkomsten der 3-maaldaagsche waarnemingen. De jaren vóór 1911 zijn buiten beschouwing gelaten, omdat de windschattingen den indruk maken te hoog te zijn. Dit is vooral het geval met de waarnemingen tot 1905; van 1906 tot 1910 is men blijkbaar geleidelijk lager gaan schatten en van 1911 af schijnt de reeks tamelijk homogeen te zijn. De jaren 1916—1918 zijn niet gebruikt, omdat de windrichting niet juist schijnt te zijn waargenomen. Behalve de gemiddelde windkracht is in de tabel de richting en de bestendigheid opgenomen van den gemiddelden resulteerenden windvector (luchtverplaatsing); de bestendigheid is de verhouding van dezen vector tot de gemiddelde windkracht, de richting is gegeven in graden, geteld van N. naar O. De gemiddelden van de waarnemingsuren en van het jaar zijn niet door vectorberekening verkregen, maar eenvoudig door de gemiddelden te nemen der richtingen en bestendigheden der uren en der maanden.

Het gemiddelde der 3 waarnemingsuren geeft een richting aan, die in Februari het meest en in September het minst noordelijk is, in overeenstemming met de richtingsveranderingen van den passaat in den Atlantischen Oceaan ten N. van Suriname¹⁾; de gemiddelde windkracht en de resulteerende windrichting in het 2-graadvak 6° — 8° N.B. en 54° — 56° W.L. van dit zeegebied worden hieronder opgenomen.

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Gem. windkracht . . .	3.1	3.6	3.1	3.3	2.9	2.6	
Richting windvector . .	67°	66°	60°	70°	73°	77°	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Gem.
Gem. windkracht . . .	1.9	2.0	1.9	2.1	2.6	2.8	2.7
Richting windvector . .	89°	98°	94°	83°	85°	82°	79°

¹⁾ Ontleend aan de waarnemingen, waarop de atlanten van den Atlantischen Oceaan zijn gebaseerd, Kon. Ned. Meteor. Instituut, n°. 110.

Ook het maximum van de windsterkte in Februari vindt men op zee terug. Opmerkelijk is een secundair maximum in September en October, dat voornamelijk wordt veroorzaakt door de betrekkelijk groote windkracht te 8 uur 's morgens, welke in verband met de meer zuidelijke richting schijnt toe te schrijven aan een versterkte ontwikkeling van den landwind in de droogste maanden van het jaar. Bijzonder goed ontwikkeld is het systeem van land- en zeewinden niet; het verschil in richting van den windvector te 8 en 14 uur varieert van 13° in Februari tot 38° in October. Over het algemeen is de windkracht te 14 uur grooter dan te 8 en 18 uur. De gemiddelde windkracht komt overeen met die van andere tropische stations van overeenkomstige ligging, o.a. met die te Batavia. De bestendigheid van den wind is over het algemeen het grootst tijdens de avondwaarneming en het kleinst te 14 uur in de maanden Juli—September.

Tabel 3 bevat de frequenties van windkracht en windrichting voor de 3 waarnemingsuren te zamen en het geheele jaar in den vorm van aantallen per 10000 waarnemingen; het totaal aantal waarnemingen bedraagt 23038.

TABEL 2.

Wind te Paramaribo, 1911—1915, 1919—1933.

Wind at Paramaribo, 1911—1915, 1919—1933.

	Windkracht (Beaufort) <i>Windforce</i>				m.p.s. Gem. Mean	Resulteerende windrichting (N...E) <i>Direction resultant vector</i>				Bestendigheid in % <i>Stability</i>			
	8.	14.	18.	Gem. Mean		8.	14.	18.	Gem. Mean	8.	14.	18.	Gem. Mean
Januari . . .	1.0	2.1	1.4	1.5	1.8	81°	60°	64°	68°	78	80	80	79
Februari . . .	1.1	2.4	1.6	1.7	2.1	71	58	61	63	79	79	80	79
Maart . . .	1.2	2.3	1.6	1.7	2.1	72	58	65	65	82	82	81	82
April . . .	1.2	2.2	1.4	1.6	1.9	79	61	71	70	81	81	82	81
Mei . . .	1.1	1.7	1.1	1.3	1.5	87	61	61	70	75	74	82	77
Juni . . .	1.0	1.4	0.9	1.1	1.3	101	64	68	78	72	66	74	71
Juli . . .	1.1	1.3	0.9	1.1	1.3	102	70	72	81	73	62	78	71
Augustus . .	1.4	1.4	1.1	1.3	1.5	105	75	69	83	79	64	82	75
September .	1.7	1.6	1.2	1.5	1.8	104	76	71	84	84	61	87	77
October . .	1.6	1.7	1.2	1.5	1.8	103	65	70	79	80	69	89	79
November .	1.4	1.6	1.1	1.4	1.6	96	65	68	76	83	75	86	81
December .	1.0	1.6	1.1	1.2	1.4	89	64	68	74	80	83	88	84
Jaar . . .	1.2	1.8	1.2	1.4	1.7	91	65	67	74	79	73	82	78

Windkracht (Beaufort) Windforce				m.p.s. Gem. Mean	Resulteerende windrichting (N...E) Direction resultant vector				Bestendigheid in % Stability			
8.	14.	18.	Gem. Mean		8.	14.	18.	Gem. Mean	8.	14.	18.	Gem. Mean

Coronie. 1926—1933.

Januari . . .	2.4	3.8	3.3	3.2	4.7	70°	53°	53°	57°	83	92	92	89
Februari . .	2.8	4.0	3.5	3.4	5.1	68	51	57	58	86	93	84	88
Maart . . .	2.9	4.2	3.7	3.6	5.5	70	51	55	58	91	95	95	94
April . . .	2.7	3.9	3.5	3.4	5.1	74	53	59	60	88	93	96	92
Mei . . .	2.1	3.2	2.9	2.7	3.7	95	55	62	66	77	89	92	86
Juni . . .	1.9	3.0	2.8	2.6	3.5	117	50	59	67	72	85	87	81
Juli . . .	1.8	2.8	2.6	2.4	3.1	122	44	56	64	64	76	78	73
Augustus . .	2.2	3.1	3.1	2.8	3.9	106	48	57	64	71	79	79	76
September .	2.4	3.3	3.1	2.9	4.1	104	47	57	65	83	87	86	85
October . .	2.0	3.4	3.1	2.8	3.9	108	44	58	63	92	93	93	93
November .	2.2	3.1	2.9	2.7	3.7	98	50	57	64	86	90	92	89
December .	2.0	3.3	2.9	2.7	3.7	89	55	61	65	77	90	92	86
Jaar . . .	2.3	3.4	3.1	2.9	4.2	90	50	58	62	81	88	89	86

Kabelstation. 1919—1920, 1922—1925.

Januari . . .	0.9	1.6	1.0	1.2	1.4	334°	9°	345°	355°	32	46	56	45
Februari . .	0.9	1.6	1.0	1.2	1.4	319	12	353	354	53	51	61	55
Maart . . .	1.0	1.8	1.0	1.3	1.5	326	15	341	349	48	33	62	48
April . . .	1.0	1.8	0.9	1.2	1.4	357	35	354	10	33	24	40	32
Mei . . .	0.9	1.4	0.9	1.1	1.3	198	49	352	3	14	12	48	25
Juni . . .	0.9	1.4	1.0	1.1	1.3	168	135	330	151	38	28	35	34
Juli . . .	0.8	1.4	0.8	1.0	1.2	168	141	342	147	50	46	38	45
Augustus . .	0.9	1.4	0.7	1.0	1.2	168	154	313	163	57	42	12	37
September .	1.0	1.5	0.6	1.0	1.2	147	112	6	124	67	37	24	43
October . .	1.0	1.5	0.8	1.1	1.3	147	130	354	129	56	39	31	42
November .	0.9	1.4	0.7	1.0	1.2	152	106	359	106	41	34	42	39
December .	0.8	1.3	0.9	1.0	1.2	350	38	330	33	11	34	46	30
Jaar . . .	0.9	1.5	0.9	1.1	1.3	169	70	346	29	42	36	41	40

TABEL 3.

Paramaribo, 1911—1915 en 1919—1933.

Frequenties van windkracht en windrichting, aantallen per 10 000 waarnemingen.

Frequencies of windforce and winddirection, numbers for 10 000 observations.

Beaufort	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Som. Total
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 387
1	111	286	764	784	1 375	389	505	154	89	23	30	7	39	7	27	14	4 604
2	85	178	717	608	744	198	181	58	22	5	9	2	9	5	20	6	2 847
3	29	66	272	151	232	39	53	13	8	1	3	0.4	5	4	11	5	892
4	13	15	59	23	33	18	10	3	2	1	0.4	1	3	9	18	5	213
5	2	3	16	4	11	4	2	0.4	1	—	1	0.4	0.4	5	3	2	55
6	—	—	0.4	—	0.4	0.4	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.4	—	2
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
Som Total	240	548	1 829	1 570	2 395	648	751	229	122	30	43	11	56	30	79	32	10 000

9. CORONIE.

De cijfers in tabel 2 voor Coronie, dat vlak bij zee ligt, vertoonen een vrij groot verschil tusschen de verschillende waarnemingsuren, daarom zijn voor de resulteerende richting de gemiddelden der 3 waarnemingsuren en die van het jaar uit de componenten berekend en niet door het gemiddelde der richtingen te nemen. Voor de bestendigheid is de laatste methode wel toegepast.

Er blijkt in de maanden Mei—November een belangrijk verschil te bestaan tusschen de windrichting te 8 uur en die te 14 uur, een gevolg van een tamelijk goede ontwikkeling van den land- en zeewind, sterker dan te Paramaribo.

Het feit, dat de windkracht te Coronie iets hoger is dan die op zee, behoeft nog niet te beteekenen, dat de schattingen van Coronie te hoog zijn. Het kan een gevolg zijn van het samenwerken van passaat en zeewind. De meer noordelijke richting te Coronie is te verklaren als een gevolg van het ontbreken van nachtwoarnemingen en de betrekkelijk groote kracht van den zeewind in vergelijking met den landwind.

10. KABELSTATION.

Kabelstation ligt in het binnenland, op 115 km van de kust. Blijkens tabel 2 is de wind nog zwakker dan te Paramaribo, maar wat vooral opvalt is de sterke verzwakking van de algemeene passaatstrooming, welke alleen op het warmste gedeelte van den dag duidelijk aan den dag treedt. In de maanden Mei—November waait tijdens de morgenwaarneming overwegend een ZZO. wind, daarentegen te 18 uur een wind uit de tegenovergestelde richting; berg- en dalwind overheerschen dan blijkbaar geheel. De wind is wisselend en zwak en de bestendigheid in veel geringer dan te Paramaribo.

11. CURAÇAO.

Voor Fort Amsterdam te Willemstad zijn de windwaarnemingen bewerkt van 1910 tot Juni 1921. De windkracht is geschat in Beaufort-schaal te 8, 14 en 18 of 19 uur. De waarnemingsplaats was ongunstig gelegen, omliggende gebouwen belemmerden de luchtbeweging en men kan derhalve te lage schattingen verwachten.

De dagelijksche variatie van windkracht en windrichting is zeer gering. De onderstaande cijfers zijn jaargemiddelden respectievelijk van windkracht (Beaufort), vectorrichting en bestendigheid.

Morgen			Middag			Avond		
2.66	87°	97.5 %	2.85	88°	97.5 %	2.79	85°	96.8 %

De daggemiddelden der 3 waarnemingsuren zijn in tabel 4 opgenomen. De windrichting blijkt zeer weinig te veranderen in den loop van het jaar, de bestendigheid is in alle maanden buitengewoon groot. Alleen de windkracht vertoont een duidelijke jaarlijksche variatie, met een minimum in de regenmaand November en een maximum in Juni.

Van 1921—1926 zijn de waarnemingen verricht te Cas Chiquito, niet ver ten NW van Willemstad, op een kleine heuvel, iets verder van zee dan Fort Amsterdam, maar veel vrijer gelegen. De windkracht wordt te Cas Chiquito (zie tabel 4) gemiddeld $\frac{1}{2}$ Beaufort hooger gevonden dan te Willemstad, de windrichting gemiddeld 8° meer zuidelijk en de bestendigheid iets geringer. De windkracht heeft er een maximum en een minimum in dezelfde maanden als te Willemstad.

TABEL 4.

Wind te Fort Amsterdam (Willemstad), 1910—Juni 1921.
Wind at Fort Amsterdam (Willemstad).

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht (Beaufort) . . .	2.6	2.7	3.0	3.1	3.2	3.5	3.3	2.9	2.7	2.1	1.8	2.2	2.8
Gem. windsnelheid (m.p.s.) . . .	3.5	3.7	4.4	4.5	4.8	5.3	4.8	4.1	3.6	2.7	2.2	2.8	3.9
Resulteerende richting (N . . . E) .	85°	85°	84°	86°	87°	87°	87°	88°	89°	89°	87°	86°	87°
Bestendigheid (%)	97	97	98	98	98	99	98	97	98	94	95	98	97

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht (Beaufort) . . .	3.1	3.1	3.5	3.9	4.1	4.0	3.8	3.6	3.2	2.6	2.4	2.6	3.3
Gem. windsnelheid (m.p.s.) . . .	4.5	4.5	5.3	6.1	6.5	6.3	5.9	5.5	4.7	3.5	3.1	3.5	4.9
Resulteerende windrichting (N . . E)	94°	94°	90°	94°	96°	94°	97°	97°	98°	99°	91°	91°	95°
Bestendigheid (%)	93	94	93	96	95	96	94	92	90	84	88	91	92

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht (Beaufort) . . .	3.4	3.3	3.0	3.3	3.2	3.4	3.5	3.3	2.9	2.5	2.8	3.0	3.1
Gem. windsnelheid (m.p.s.) . . .	5.3	4.9	4.5	4.9	4.7	5.1	5.3	4.9	4.1	3.3	3.9	4.3	4.6
Resulteerende richting (N . . . E) .	63°	63°	68°	67°	80°	80°	78°	73°	82°	77°	71°	70°	73°
Bestendigheid (%)	87	83	87	83	81	87	88	86	80	80	84	87	84

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht (Beaufort) . . .	2.8	2.5	2.5	2.6	2.4	2.7	2.9	2.7	2.5	2.3	2.5	2.9	2.6
Gem. windsnelheid (m.p.s.) . . .	3.9	3.3	3.3	3.5	3.1	3.7	4.1	3.7	3.3	3.0	3.3	4.1	3.5
Resulteerende richting (N . . . E) .	73°	78°	80°	81°	85°	82°	74°	77°	78°	79°	76°	72°	78°
Bestendigheid (%)	91	90	84	92	91	95	96	92	88	90	88	95	91

Cas Chiquito, Juli 1921—1926.

Oranjestad (St. Eustatius), 1910—1919.

Philipsburg (St. Martin), 1928—1933.

De waarnemingen, die in het omliggende zeegebied 11°—13° N.B. en 68°—70° W.L. zijn verricht, geven de onderstaande gemiddelden.

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Gem. windkracht . . .	3.4	3.5	3.4	3.3	3.3	4.2	
Richting windvector . .	84°	93°	88°	82°	88°	96°	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht . . .	3.8	3.6	3.0	2.6	3.2	2.8	3.3
Richting windvector . .	95°	92°	98°	94°	84°	86°	90°

Het veel kleinere aantal waarnemingen maakt, dat de maandcijfers voor de zee een iets minder regelmatig verloop hebben dan die van Willemstad en Cas Chiquito. De richting van den resulterenden windvector voor het geheele jaar ligt tusschen die der 2 landstations in. Men zou op het land een iets geringere windkracht verwachten dan op zee, misschien zijn derhalve de schattingen op het land iets aan den hoogen kant, zoodat de cijfers van Willemstad niettegenstaande de ingesloten ligging den toestand op het vrije veld vrijwel juist zouden aangeven en die van Cas Chiquito iets te hoog zouden zijn. De waarnemingen na 1926 zijn geen Beaufort-schattingen, maar aflezingen in mijlen of kilometers per uur; zij vertoonen onverklaarbare afwijkingen met de besproken reeksen en zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5 bevat voor Willemstad de frequenties voor windkracht en windrichting in den vorm van aantallen per 10 000 waarnemingen; het totaal aantal waarnemingen bedraagt 12 324.

TABEL 5.

Fort Amsterdam (Willemstad), 1910—Juni 1921.

Frequenties van windkracht en windrichting, aantallen per 10000 waarnemingen.

Frequencies of windforce and winddirection, numbers for 10 000 observations.

Beaufort	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	Som
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	474
1	4	2	63	164	596	51	35	4	14	1	6	—	2	942
2	3	1	88	389	1 460	60	54	3	5	2	2	—	—	2 067
3	2	1	81	544	3 223	66	29	2	2	2	3	—	3	3 958
4	—	—	24	247	1 771	20	7	—	—	—	1	1	—	2 071
5	—	—	6	59	383	4	—	—	—	—	—	—	—	452
6	—	—	—	6	27	1	1	—	—	—	—	—	—	35
7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Som Total	9	4	262	1 409	7 461	202	126	9	21	5	12	1	5	10 000

12. ST EUSTATIUS.

Van Oranjestad op St. Eustatius zijn 3-maaldaagsche waarnemingen beschikbaar uit de jaren 1910—1919. Evenals te Willemstad op Curaçao is de dagelijksche variatie gering. Daarom zijn in tabel 4 de waarnemingen van 8, 14 en 18 uur gemiddeld. De jaargemiddelden van windkracht (Beaufort), vectorrichting en bestendigheid der 3 termijnen zijn:

Morgen			Middag			Avond		
3.14	72°	85 %	3.27	72°	82 %	2.98	74°	86 %

Een overzicht der frequenties van windkracht en windrichting wordt in tabel 6 gegeven; het totaal aantal waarnemingen bedraagt 10 076.

TABEL 6.

Oranjestad (St. Eustatius), 1910—1919.

Frequenties van windkracht en windrichting, aantallen per 10 000 waarnemingen.

Frequencies of windforce and winddirection, numbers for 10 000 observations.

Beaufort	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	Som
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	199
1	25	18	129	160	231	128	122	13	26	8	22	2	3	—	12	899
2	25	40	572	415	709	222	199	15	60	12	31	5	6	—	10	2 321
3	19	33	757	543	850	150	168	12	41	2	27	1	4	1	5	2 613
4	22	9	849	486	731	63	180	13	27	1	10	—	2	—	8	2 401
5	8	2	478	204	281	15	68	2	9	—	3	—	1	—	1	1 072
6	1	—	199	67	119	3	22	—	3	—	3	—	1	—	1	419
7	—	—	20	4	18	3	10	—	3	—	2	—	—	—	—	60
8	—	—	6	3	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	14
9	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Som Total	100	102	3 010	1 882	2 943	584	770	55	171	23	98	8	17	1	37	10 000

In het nabijgelegen zeegebied van 16°—19° N.B. en 62°—64° W.L. wordt gevonden:

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Gem. windkracht . . .	2.8	2.7	2.8	2.9	3.1	3.3	
Richting windvector . .	85°	88°	86°	105°	98°	97°	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Gem. windkracht . . .	4.0	3.0	(1.2)	2.6	2.9	3.3	3.0
Richting windvector . .	84°	90°	90°	89°	83°	73°	89°

Bij de beoordeeling dezer getallen is in aanmerking te nemen, dat in sommige maanden het aantal waarnemingen zeer gering is (Aug. en Sept. = 5). Het jaargemiddelde is berekend met weglating van het lage windkrachtcijfer voor September.

Het schijnt, dat te Oranjestad, evenals op Curaçao en misschien te Coronie, de windkracht iets te hoog is geschat. De windrichting is meer noordelijk dan op zee, hetgeen kan worden toegeschreven aan den storenden invloed van den in het zuiden van het eiland gelegen 600 m hoogen kegelberg.

13. ST. MARTIN.

De waarnemingen van Philipsburg op St. Martin zijn op verschillende uren verricht; alleen die van de latere jaren, toen op 8, 14 en 18 uur werd waargenomen, zijn bewerkt. Er is weinig verschil tusschen de verschillende uren, zooals uit de onderstaande jaargemiddelden van windkracht, vectorrichting en bestendigheid moge blijken.

Morgen			Middag			Avond		
2.62	78°	93 %	2.64	80°	89 %	2.58	76°	91 %

De cijfers van tabel 4 geven een gemiddelde windkracht aan, die iets kleiner is dan op zee, een iets noordelijker richting en een groote bestendigheid.

14. CYCLONEN.

De Bovenwindsche eilanden liggen in het gebied, waar in Juli—November tropische cyclonen voorkomen. Wij vermelden hier slechts den cycloon, waarvan het centrum op 26 September 1932 tusschen Saba en St. Martin passeerde ¹⁾. Op Saba werd in den morgen van 26 en 27 September te Bottom 114 en 38, te St. John 60 en 0 mm regen afgetapt, te Windwardside zijn geen waarnemingen verricht, omdat de regenmeter is weggewaaid. De barometerstand daalde op Saba ongeveer 40 mm. Te Oranjestad op St. Eustatius werd op 26 September 84 mm regen afgetapt, te Philipsburg op St. Martin 48 mm op den 26sten en 15 op den 27sten; hier werd op den 26sten te 8 uur noordenwind met kracht 10 Beaufort waargenomen. Volgens VAN EVERDINGEN ¹⁾ is uit de cycloonbanen, die worden gepubliceerd op de „Pilot Chart of the Central American Waters” af te leiden, dat in het tijdvak 1887—1925 een 10-tal orkanen de omgeving van Saba zijn gepasseerd.

¹⁾ Prof. Dr. E. VAN EVERDINGEN. Tropische cycloon op Saba. Hemel en Dampkring, jaargang 31, 1933, p. 117.

Aruba, Curaçao en Bonaire liggen vrijwel buiten het cyclonengebied. Het komt slechts zelden voor, dat zij eenigen invloed ondervinden van een centrum, dat ten N. voorbijtrekt. Als voorbeeld kan een wervelstorm worden genoemd, die een zeer ongewonen koers nam en op 2 November 1932 op 75 zeemijlen benoorden Curaçao voorbijtrok. In dezen tijd werden de onderstaande hoeveelheden regen afgetapt.

	Aruba (Oranjestad)			Curaçao (Willemstad)			Bonaire (Rinçon)		
November 1932 . . .	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Regenval in mm . .	144.6	92.5	29.5	48.9	158.4	22.6	72.6	103.0	23.6

In den namiddag van 2 November werd te Willemstad een ZW. wind waargenomen met een snelheid van 13 meters per secunde, de luchtdrukvermindering bedroeg niet meer dan 4 mm.

15. HOOGERE LUCHTLAGEN.

Tusschen 10° en 15° N.B. worden boven den Atlantischen Oceaan over het algemeen van 0 tot 2 km hoogte NO.lijke winden aangetroffen, boven 2 km wordt de wind meer ZO.lijk; tusschen de 2 windsystemen treft men vaak een inversielaag aan ¹⁾. De toestand is te vergelijken met dien boven Java in den oostmoesson, men treft daar dan eveneens een inversielaag aan op ongeveer 2 km, althans in de droge maanden; overeenkomstig de ligging aan de andere zijde van den evenaar, is echter de wind beneden ZO. en in de eerste kilometers boven 2 km meer NO.lijk. Tengevolge van de dalende luchtbeweging is de bovenlucht droog en de opstijgende bewegingen, die waterdamp toevoeren, reiken in den drogen tijd op Java niet hooger dan de inversielaag. Overeenkomstige omstandigheden, wat temperatuur en vochtigheid betreft, zijn boven Curaçao gevonden door middel van vliegerwaarnemingen aan boord van H.M.'s „De Ruyter” (zie § 4, 8).

Door Dr. G. J. H. MOLENGRAAFF zijn te Cas Chiquito gedurende eenige maanden loodsballonwaarnemingen verricht, waarvoor instrumenten, ballons en gas door het U.S. Weather Bureau ter beschikking zijn gesteld. Uit de ons ter beschikking gestelde gegevens zijn de uitkomsten van tabel 7 afgeleid.

De wind heeft een groote bestendigheid tot 2 à 3 km hoogte. Alleen de

¹⁾ A. PEPLER. Die Windverhältnisse im nordatlantischen Passatgebiet, dargestellt auf Grund aerologischer Beobachtungen. H. HERGESELL. Passatstudien in Westindien. Beitr. z. Physik d. freien Atmosphäre, IV. Bd. p. 35 en 153, 1912.

October-waarnemingen maken een uitzondering; in die maand was de spreiding der windrichtingen vrij groot tot in de onderste luchtlagen.

In December maakt de overwegend oostelijke richting reeds op 4 km plaats voor westelijke winden, in de overige maanden ligt de bovengrens der O. winden tusschen 6.5 en 10.5 km. October 1923 vertoont een eenigszins abnormaal karakter, niet alleen door de relatief geringe bestendigheid van den wind, maar ook door de betrekkelijk groote zuidelijke componenten.

In geen der andere maanden komt de oostelijke windvector zuidelijker dan zuidoost. In het gebied der grootste bestendigheid, van 0 tot 2 à 3 km, draait de passaat in de hogere lagen geleidelijk meer naar ZO, het normale geval op noorderbreedte van richtingsverandering met toenemende hoogte. Boven de genoemde grens draait in alle maanden de windvector weer terug naar meer oostelijke richtingen.

Uit het feit, dat het windsysteem in alle waarnemingsmaanden zulk een sterke overeenkomst vertoont, mag men, niettegenstaande den korten duur der waarnemingsreeks, misschien wel de gevolgtrekking maken, dat het algemeene karakter der luchtbeweging boven Curaçao er door wordt aangegeven. Althans dat der droge maanden, want men dient in *aanmerking* te nemen, dat te Willemstad (tabel 27) in al deze maanden de regenval beneden normaal was. De relatief geringe bestendigheid in October is in overeenstemming met tabel 4, die voor Willemstad ook in October de geringste bestendigheid aangeeft.

De gemiddelde snelheid op 0.25, 0.5, 0.75 en 1 km hoogte komt overeen met de gemiddelde windsnelheid op zee (§ 11). Uitgedrukt in meters per seconde is zij:

	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Gem.
0.25—1 km . .	5.1	5.6	5.0	3.1	4.4	3.7	5.7	4.7
Zee	5.9	5.5	4.3	3.5	4.7	3.9	5.1	4.7

LUCHTTEMPERATUUR.

16. PARAMARIBO.

De temperatuurwaarnemingen te Paramaribo zijn van 1899 tot Maart 1905 te 8, 14 en 19 uur, daarna te 8, 14 en 18 uur verricht. De thermometers waren aanvankelijk opgesteld in een Engelsche hut achter het proefstation. Omdat de hut door groote boomen werd overgroeid, is omstreeks 1923 de opstelling veranderd. De buitenste jalouziën werden verwijderd en het kastje werd geplaatst op een groot grasveld vóór het proefstation onder een dubbel houten dak. De thermometers staan 1.50 m boven den grond.

TABEL 7.

Windrichting en -snelheid

Winddirection and velocity

Hoogte in km.	Juli 1923.			Augustus.			September.		
	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.
0	5	97°	2.9	26	100°	2.3	20	92°	2.5
0.25	5	99	5.2	27	96	4.7	20	91	4.8
0.5	5	100	5.5	27	97	5.6	20	96	4.7
0.75	5	101	4.3	25	102	6.2	20	105	5.6
1	5	113	5.4	24	105	5.7	20	114	4.9
1.5	4	116	5.0	23	117	4.7	19	123	4.3
2	2	112	4.5	19	117	4.6	17	132	3.9
2.5	2	112	4.7	18	116	4.4	15	134	3.5
3	1	135	5.0	14	102	4.0	13	135	2.7
3.5	—	—	—	11	101	3.2	13	129	2.7
4	—	—	—	7	96	3.3	12	130	2.5
4.5	—	—	—	6	98	2.8	11	119	2.0
5	—	—	—	5	94	3.7	10	112	2.2
5.5	—	—	—	5	94	3.9	9	111	1.4
6	—	—	—	3	100	4.1	9	80	1.4
6.5	—	—	—	1	90	5.4	8	70	1.5
7	—	—	—	—	—	—	8	14	2.2
7.5	—	—	—	—	—	—	8	271	2.6
8	—	—	—	—	—	—	7	263	3.1
8.5	—	—	—	—	—	—	7	279	3.2
9	—	—	—	—	—	—	5	245	3.6
9.5	—	—	—	—	—	—	5	260	3.8
10	—	—	—	—	—	—	4	261	5.2
10.5	—	—	—	—	—	—	3	285	5.0
11	—	—	—	—	—	—	3	290	5.0
11.5	—	—	—	—	—	—	2	291	7.1
12	—	—	—	—	—	—	2	268	8.3
12.5	—	—	—	—	—	—	1	315	7.2
13	—	—	—	—	—	—	1	315	7.2

TABLE 7.

boven Curaçao.

above Curaçao.

October.			November.			December.			Januari 1924.		
Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.	Aantal waar- nemingen.	Richting windvector.	Gemiddelde snelheid m. p. s.
14	90°	1.7	21	96°	2.1	8	90°	1.8	7	104°	2.4
14	97	3.2	21	91	4.1	8	89	3.1	7	99	4.8
14	102	3.2	21	92	4.6	8	87	3.3	7	94	5.4
14	106	3.3	21	94	4.6	8	89	4.3	7	98	6.3
14	108	2.8	21	97	4.2	8	86	4.2	7	103	6.3
14	141	2.3	21	108	3.5	7	96	3.4	7	114	5.4
14	128	2.6	20	120	3.3	6	110	2.6	5	99	5.0
13	151	2.4	19	118	2.9	6	104	2.1	1	112	4.5
11	126	3.2	17	122	2.7	5	101	2.0	1	90	2.2
10	114	3.3	17	112	2.3	5	83	2.2	1	90	5.0
8	107	3.3	17	100	2.0	4	207	2.4	1	90	2.7
7	115	2.9	15	90	2.2	4	226	3.7	1	135	3.2
7	121	3.3	13	91	1.9	4	244	3.2	1	112	0.9
7	129	3.7	13	89	2.1	4	264	3.8	1	112	0.9
6	96	3.9	11	71	2.0	4	255	4.3	1	90	1.4
4	71	5.2	11	34	2.0	4	265	4.9	1	112	1.4
4	104	4.6	9	13	2.1	3	301	5.0	1	270	0.9
4	101	4.9	8	6	2.2	3	279	5.0	1	292	0.9
3	111	5.8	7	9	3.1	3	292	5.5	1	315	1.8
3	107	5.7	5	19	3.1	3	250	6.4	1	225	1.8
3	114	5.5	3	305	4.4	2	264	8.6	1	225	5.0
2	80	5.0	3	298	5.0	2	284	10.6	1	270	8.6
2	82	6.5	2	338	3.8	1	248	11.7	—	—	—
1	45	3.8	2	315	5.4	1	225	13.5	—	—	—
1	338	2.3	2	304	6.5	1	225	14.4	—	—	—
1	338	2.3	2	302	8.1	1	225	9.9	—	—	—
—	—	—	1	292	11.7	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	292	12.8	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	270	9.9	—	—	—	—	—	—

In tabel 8 zijn de jaargemiddelden van 1899 tot 1933 opgenomen. De gemiddelden der termijnwaarnemingen zijn tot 24-uurgemiddelden gereduceerd met behulp van thermograafopteekeningen. Voor het jaargemiddelde is voor $(8 + 14 + 19) : 3$ de correctie -0.7 , voor $(8 + 14 + 18) : 3$ bedraagt zij -0.9 .

TABEL 8.

Paramaribo, 24-uurgemiddelden in C°.

Paramaribo, averages for 24 hours, in C°.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.2
1900	26.0	26.0	25.7	26.0	25.6	25.9	26.1	25.8	25.9	26.1
1910	25.8	25.8	26.0	25.8	26.2	26.4	26.0	25.6	25.6	25.9
1920	25.8	25.6	25.9	25.8	26.1	26.1	26.6	26.4	26.4	26.3
1930	26.4	26.8	26.7	26.4	—	—	—	—	—	—

Waarschijnlijk zijn de betrekkelijk lage temperaturen in het tijdvak 1917 tot 1923 althans gedeeltelijk aan de opstelling onder de boomen toe te schrijven. De temperaturen, waargenomen op het open grasveld (1924—1933) zijn over het algemeen ook iets hoger dan die van het begin der reeks, toen de boomen minder invloed hebben gehad. Het verschil is waarschijnlijk voor een gedeelte reëel en zou beteekenen, dat Paramaribo deelt in de temperatuurstijging, die ook op andere tropische stations in de laatste decennien is waargenomen. Het gemiddelde voor 1899—1933 is 26.1 , dat voor 1924—1933 26.4 .

De gemiddelde temperaturen van tabel 9 zijn tot 24-uurwaarnemingen gereduceerd. De gemiddelde dagelijksche maxima en minima zijn ook voor de jaren 1924—1933 berekend. Het blijkt, dat bij de nieuwe opstelling de minima slechts zeer weinig lager zijn geworden, de maxima ruim 1° hoger; de gemiddelde dagelijksche schommeling is 9.2 , tegen 7.8 in 1899—1923. Neemt men de temperatuurextremen voor ieder jaar, dan vindt men voor 1899—1933 en 1924—1933 respectievelijk:

Gemiddeld jaarlijksch maximum 34.4 en 35.0 .

„ „ minimum 18.4 „ 18.4 .

TABEL 9.

Luchttemperatuur in graden Celsius.

Airtemperature in centigrades.

	Paramaribo							Philipsburg (St. Martin)				
	Gemiddeld	Gem. max.	Gem. min.	Abs. max.	Abs. min.	Gem. max.	Gem. min.	Gemiddeld	Gem. max.	Gem. min.	Abs. max.	Abs. min.
	Mean	Mean max.	Mean min.	Abs. max.	Abs. min.	Mean max.	Mean min.	Mean	Mean max.	Mean min.	Abs. max.	Abs. min.
	1899—1933			1924—1933				1920—1933				
Januari . . .	25.3	29.3	22.0	34.8	16.9	30.1	21.7	24.7	27.4	22.8	30.2	19.2
Februari . . .	25.4	29.5	21.8	33.2	17.0	30.4	21.7	24.7	27.4	22.7	30.4	18.5
Maart	25.6	29.7	22.2	34.7	16.6	31.0	21.9	25.0	28.0	22.9	31.0	19.8
April	25.8	30.0	22.6	34.1	16.9	31.3	22.6	25.9	28.5	23.7	31.8	20.2
Mei	25.8	29.9	22.7	34.5	17.9	30.8	22.9	26.9	29.5	24.8	32.8	21.0
Juni	25.6	30.1	22.6	34.7	18.7	30.8	22.5	27.5	30.0	25.3	33.0	20.8
Juli	25.8	30.7	22.5	34.5	16.7	31.3	22.5	27.7	30.2	25.7	32.5	21.5
Augustus . .	26.6	31.7	22.8	34.6	18.3	32.3	22.6	27.9	30.6	25.9	34.0	22.8
September .	27.2	32.5	22.9	35.0	18.5	33.2	22.8	27.7	30.6	25.5	33.6	22.0
October . . .	27.1	32.6	22.8	36.5	19.4	33.5	22.8	27.5	30.5	25.4	33.8	21.2
November . .	26.8	31.9	22.6	37.4	18.9	33.1	22.7	26.5	29.3	24.6	33.2	20.5
December . .	25.7	30.2	22.2	34.4	17.5	30.9	22.2	25.5	28.1	23.5	31.8	19.2
Jaar	26.1	30.7	22.5	37.4	16.6	31.6	22.4	26.5	29.2	24.4	34.0	18.5

17. CORONIE.

De waarnemingen zijn verricht in een hut van hetzelfde model als in de laatste jaren te Paramaribo in gebruik is geweest. De waarnemingsplaats ligt dicht bij zee, de maxima zijn dientengevolge minder hoog en de minima minder laag dan te Paramaribo. De gemiddelden van 8, 14 en 18 uur zijn tot ware daggemiddelden gereduceerd door de correcties van Paramaribo te verkleinen in de verhouding, waarin de dagelijksche schommeling staat tot die van Paramaribo.

(Zie tabel 10).

18. KABELSTATION.

De waarnemingen zijn in 1919 verricht te 8, 12 en 18 uur, overigens te 8, 14 en 18 uur, in de hut, die later te Coronie heeft dienst gedaan. Het station ligt 19 m boven zee, aan de Suriname-rivier op 115 km van de kust.

TABEL 10.

Luchttemperatuur in graden Celsius.

Airtemperature in centigrades.

	Coronie, 1926—1933					Kabelstation, 1919—1920, 1922—1925				
	Gemiddeld <i>Mean</i>	Gem. max. <i>Mean max.</i>	Gem. min. <i>Mean min.</i>	Abs. max. <i>Abs. max.</i>	Abs. min. <i>Abs. min.</i>	Gemiddeld <i>Mean</i>	Gem. max. <i>Mean max.</i>	Gem. min. <i>Mean min.</i>	Abs. max. <i>Abs. max.</i>	Abs. min. <i>Abs. min.</i>
Januari . . .	25.9	29.0	23.3	31.3	19.4	24.9	30.0	21.6	32.9	17.4
Februari . . .	26.2	29.2	23.8	32.0	20.0	25.0	30.4	21.2	32.9	16.8
Maart	26.6	29.5	24.0	32.1	19.4	25.2	30.7	21.6	33.7	16.6
April	26.7	29.7	24.2	32.2	21.2	25.7	31.3	22.0	34.6	19.7
Mei	26.4	29.8	24.0	32.6	22.3	25.6	30.8	22.2	35.6	18.4
Juni	26.5	29.9	23.8	33.6	21.9	25.3	30.5	22.1	32.6	20.1
Juli	26.3	30.3	23.3	33.3	21.3	25.5	31.2	21.9	33.3	19.2
Augustus . . .	27.1	31.0	23.8	34.9	21.9	26.1	32.0	21.7	34.2	19.6
September . .	27.4	31.5	24.0	34.5	22.1	27.0	33.2	21.6	34.7	19.1
October . . .	27.4	31.2	24.1	34.5	21.8	26.9	33.2	21.4	35.2	18.5
November . .	27.3	31.2	23.8	34.7	20.7	26.8	32.7	21.5	36.2	18.5
December . .	26.5	29.9	23.6	34.0	21.8	25.4	30.6	21.8	35.7	19.6
Jaar	26.7	30.2	23.8	34.9	19.4	25.8	31.4	21.7	36.2	16.6

De dagelijksche temperatuurschommeling is grooter dan te Paramaribo, hetgeen in overeenstemming is met de ligging verder het binnenland in. De iets grootere hoogte mede in aanmerking genomen, is de gemiddelde maximumtemperatuur weinig van die te Paramaribo verschillend, maar de minima zijn lager; de koele landwind schijnt er meer invloed te hebben.

De gemiddelde temperatuur wordt in de richting Coronie—Paramaribo—Kabelstation, derhalve van de zee landwaarts in, geleidelijk lager. Men ziet hier den invloed van de warme zeelucht geleidelijk afnemen; de onderstaande getallen zijn jaargemiddelden.

Lucht boven zee (6°—10° N., 46°—56° W.)	Coronie	Paramaribo	Kabelstation
26°.8	26°.7	26°.1	25°.8

19. CURAÇAO.

Sedert Augustus 1910 zijn de waarnemingen 3 maal per dag verricht, vóór dien tijd van 1898 af slechts 2 maal per dag. Slechts de 3-maal daagsche zijn gebruikt; de waarnemingsuren zijn herhaaldelijk gewijzigd, zij varieren

tusschen 6 en 8, 12 en 14 en tusschen 17 en 19 uur. De waarnemingen zijn van 1910 tot Juni 1921 te Willemstad, daarna tot 20 Februari 1928 te Cas Chiquito verricht en vervolgens weer te Willemstad, maar op 1 Maart 1933 zijn de thermometers, de windmeter en de regenmeter overgebracht naar Fort Nassau, 1.5 km ten N. van Willemstad op ongeveer 70 m boven zee aan het Schottegat gelegen, waar de instrumenten een veel vrijere opstelling hebben gekregen; in het Fort Amsterdam te Willemstad werden zij te veel door de omringende kantoorgebouwen ingesloten. De droge en natte thermometer en de maximum-minimum-thermometer zijn in 2 afzonderlijke houten jalouziehutten met dubbel dak opgesteld, die wit zijn geverfd. Zij stonden in Fort Amsterdam op 4 houten palen, 1.15 m boven den batterijmuur.

De temperaturen zijn tot 24-uurgemiddelden herleid door gebruik te maken van de waarnemingen met een thermograaf, welke in de jaren 1898—1903 vanwege den meteorologischen dienst der Vereenigde Staten van Noord-Amerika op Curaçao zijn verricht.

De eerste reeks van Willemstad (1910—1921) heeft een jaargemiddelde van $27^{\circ}.2$, de tweede $27^{\circ}.5$, terwijl het gemiddelde van de reeks van Cas Chiquito $26^{\circ}.9$ en dat van de geheele waarnemingsperiode 1910—1933 $27^{\circ}.2$ bedraagt. Waarschijnlijk is wegens de gebrekkige opstelling in Fort Amsterdam de temperatuur daar te hoog en geeft de $26^{\circ}.9$ van Cas Chiquito beter de temperatuur van Curaçao weer.

In de onderstelling, dat de reeks van 1910—1933 voor alle maanden een $0^{\circ}.3$ te hooge temperatuur geeft, zijn de „gereduceerde gemiddelden” van tabel II verkregen.

De atlassen voor den Atlantischen Oceaan geven voor de luchttemperatuur op zee in het gebied van 10° — 14° N.B. en 68° — 70° W.L. een gemiddelde jaartemperatuur van $27^{\circ}.0$.

De absolute maxima van tabel II behooren voor het meerendeel tot de korte waarnemingsperiode te Fort Nassau en tot de reeks van Cas Chiquito. Dit zal wel het gevolg zijn van de ligging ten opzichte van de zee, Willemstad op zeer korten afstand, Cas Chiquito 2 en Fort Nassau $1\frac{1}{2}$ km er van verwijderd. In verband met de heerschende windrichting volgens de lengte-as van het eiland, kunnen zulke kleine verschillen van merkbaren invloed zijn. Groot is de invloed niet, zooals moge blijken uit de gemiddelde maxima en minima van 1910—1920, die aan de tabel zijn toegevoegd en die te Willemstad zijn waargenomen in den tijd, toen de schadelijke invloed der bebouwing waarschijnlijk nog van minder beteekenis was.

TABEL IX.

Luchttemperatuur in graden Celsius.

Airtemperature in centigrades.

	Curaçao (Willemstad, Cas Chiquito, Fort Nassau) 1910—1933.						Willemstad 1910—1920.		Oranjestad 1910—'18.
	Gemiddeld Mean	Gereduceerd Reduced	Gem. max. Mean max.	Gem. min. Mean min.	Abs. max. Abs. max.	Abs. min. Abs. min.	Gem. max. Mean max.	Gem. min. Mean min.	Gemiddeld Mean
Januari . .	25.8	25.5	28.6	23.1	30.5	20.1	28.3	23.5	24.2
Februari . .	25.8	25.5	28.7	23.1	32.6	19.0	28.4	23.4	24.0
Maart . . .	26.2	25.9	29.2	23.5	32.2	17.0	28.7	23.6	24.2
April . . .	26.8	26.5	29.7	24.3	32.5	20.1	29.4	24.4	24.8
Mei	27.5	27.2	30.4	25.0	35.5	21.0	30.1	25.1	25.7
Juni	27.6	27.3	30.5	25.1	34.3	21.5	30.1	25.2	26.4
Juli	27.7	27.4	30.5	25.0	34.5	22.0	30.0	24.9	26.6
Augustus . .	28.1	27.8	31.1	25.4	35.0	21.5	30.4	25.4	27.0
September .	28.5	28.2	31.5	25.8	35.6	21.5	31.0	25.8	27.0
October . .	28.2	27.9	31.0	25.5	34.5	21.0	30.6	25.6	26.6
November .	27.5	27.2	30.2	24.6	33.5	20.0	29.9	24.8	26.1
December .	26.7	26.4	29.2	23.9	32.3	20.4	29.1	24.2	25.1
Jaar	27.2	26.9	30.0	24.5	35.6	17.0	29.7	24.7	25.6

20. ORANJESTAD (ST. EUSTATIUS) EN PHILIPSBURG (ST. MARTIN).

Te Oranjestad zijn sedert 1910 3-maal daagsche temperatuurwaarnemingen verricht, morgen- en namiddagwaarnemingen te 8 en 14 uur, avondwaarnemingen tot 1914 te 18 uur en later te 19 uur en 19.45. Gebruikt zijn de waarnemingen van 8 en 14 uur in 1910—1918 en die van 18 uur in 1910—1914, welke laatste tot 1910—1918 zijn gereduceerd (tabel II). Na 1918 vertoonen zich afwijkingen met de vroegere jaren, die waarschijnlijk aan een gewijzigde, minder goede opstelling zijn toe te schrijven.

De thermometer was opgesteld op een toren, 13 m boven den grond, die ongeveer 45 m boven zeeniveau ligt. De dagelijksche gang van de temperatuur is te Willemstad 1.8 maal zoo groot als te Oranjestad, hetgeen wel aan de hooge opstelling te Oranjestad is toe te schrijven. Voor de reductie tot ware daggemiddelden is uitgegaan van de voor Willemstad bepaalde correcties, na deeling door 1.8.

De temperaturen van Philipsburg staan in tabel 9. Zij zijn waargenomen in een houten kooi met dubbele jalouziën en dubbel dak in de eerste

helft der waarnemingsperiode meestal te 8, 14 en 19, in de tweede helft te 8, 14 en 18 uur. De reductie tot 24-uurwaarnemingen geschiedde met behulp van den dagelijkschen gang te Willemstad. De waarnemingen maken den indruk met zorg te zijn verricht.

Ter vergelijking met de temperatuur op zee kan vermeld worden, dat in de naburige graadvakken 16° — 20° N.B. en 62° — 64° W.L. een jaargemiddelde van $26^{\circ}.5$ wordt gevonden.

Het tamelijk groote verschil tusschen Oranjestad en Philipsburg, waarvan $0^{\circ}.3$ voor rekening van het hoogte-verschil komt, is waarschijnlijk niet reeël, vermoedelijk zijn de uitkomsten van Oranjestad te laag en is ook hier evenals te Coronie en te Willemstad de gemiddelde temperatuur ongeveer gelijk aan die op zee.

In overeenstemming met de geringere afmetingen van het eiland, is te Philipsburg de dagelijksche temperatuurschommeling nog iets kleiner dan op Curaçao. Op de verschillende stations neemt zij regelmatig af naarmate de zee meer invloed kan uitoefenen, zooals uit de volgende jaargemiddelden blijkt.

Kabelstation	Paramaribo 1924—'33	Coronie	Willemstad 1910—'20	Philipsburg
$9^{\circ}.7$	$9^{\circ}.2$	$6^{\circ}.4$	$5^{\circ}.0$	$4^{\circ}.8$

VOCHTIGHEID.

21. PARAMARIBO.

In tabel 12 zijn cijfers van de betrekkelijke vochtigheid opgenomen zoowel voor de geheele reeks 1899—1933 als voor het tijdvak 1924—1933. Dit is gedaan omdat de opstelling omstreeks 1923 is veranderd (zie § 16) en tevens, omdat in de latere jaren de natte-bolthermometer waarschijnlijk met meer zorg is waargenomen dan vroeger. De uitkomsten der avond-waarneming van 19 uur (vóór April 1905) zijn tot 18 uur herleid.

De betrekkelijke vochtigheid van de nieuwe reeks blijkt tijdens de morgenwaarneming slechts weinig hooger, te 14 uur gemiddeld 5 % en te 18 uur 2 % lager te zijn dan die van de geheele waarnemingsperiode. Het verschil tusschen de vroegere en latere waarnemingen komt nog sterker uit in de gemiddelde maandelijksche minima, die, alle maanden te zamen genomen, in 1924—1933 8 % lager zijn dan in 1899—1933. Het gemiddelde jaarlijksche minimum bedraagt: in 1899—1933 48 %, in 1924—1933 39 %.

Bij de beoordeeling der minima is in aanmerking te nemen, dat zij niet van hygrografen afkomstig zijn, maar van termijnwaarnemingen en feitelijk den toestand te 14 uur aangeven.

TABEL 12. Betrekkelijke vochtigheid in percenten.*Relative humidity in percentages.***PARAMARIBO.**

	1899—1933.						1924—1933.					
	Gemiddelde Mean				Abs. min. Abs. min.	Gem. maand. min. Mean monthly min.	Gemiddelde Mean				Gem. maand. min. Mean monthly min.	
	8	14	18	(8+14+18):3			8	14	18	(8+14+18):3		
Januari . . .	92	77	86	85	45	62	93	71	83	82	52	
Februari . . .	90	74	84	83	47	61	90	67	80	79	53	
Maart	89	75	84	83	36	60	89	68	79	79	50	
April	89	75	86	83	44	62	88	69	81	79	53	
Mei	90	79	87	85	48	62	91	76	86	85	56	
Juni	91	80	89	87	49	62	92	78	88	86	55	
Juli	90	76	87	84	45	58	92	73	87	84	54	
Augustus . . .	88	70	85	81	40	55	90	66	84	80	48	
September . .	87	66	82	78	35	52	88	62	81	77	44	
October . . .	87	67	82	79	33	51	87	62	80	76	43	
November . . .	88	71	84	81	33	53	88	65	81	78	41	
December . . .	91	77	88	85	44	61	93	73	85	84	54	
Jaar	89	74	85	83	33	58	90	69	83	81	50	

Aan de maxima en minima van tabel 13 kan geen groote nauwkeurigheid worden toegekend, vooral niet aan de maxima, omdat bij minder zorgvuldige waarneming de dampspanning licht te hoog wordt gevonden.

TABEL 13.**Dampspanning in mm.***Vapour pressure in mm.***PARAMARIBO.**

1899—1933	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
(8 + 14 + 18) : 3	21.1	20.9	21.2	21.7	22.1	22.1	
Absoluut maximum	25.6	25.5	25.3	25.7	26.0	25.6	
Absoluut minimum	13.9	15.4	12.8	15.9	16.3	17.3	
Gem. maand. max.	23.9	23.8	23.9	24.2	24.6	24.4	
Gem. maand. min.	17.6	17.6	17.5	18.8	19.4	19.2	

1899—1933	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
(8 + 14 + 18) : 3	21.9	22.0	22.1	22.1	22.1	21.8	21.8
Absoluut maximum	26.0	25.5	25.9	25.6	25.8	25.9	26.0
Absoluut minimum	16.0	15.6	13.8	13.3	14.3	16.2	12.8
Gem. maand. max.	24.5	24.5	24.7	24.7	24.7	24.3	24.4
Gem. maand. min.	18.6	18.6	18.3	17.3	18.3	18.7	18.3

22. CORONIE.

Te 8 uur is de betrekkelijke vochtigheid over het algemeen iets lager, te 14 uur iets hooger dan te Paramaribo (nieuwe reeks), hetgeen in verband met het verschil in den dagelijkschen gang van de temperatuur was te verwachten (zie tabel 14). Het gemiddelde der 3 waarnemingen is gelijk, de minima zijn te Paramaribo lager. De gemiddelde dampspanning is vrijwel gelijk aan die te Paramaribo, de uitersten (gem. maand. max. en min.) liggen te Paramaribo verder uiteen.

23. KABELSTATION.

Waarnemingen te 8, 14 en 18 uur, in 1919 8, 12 en 18 uur. Er is in de daggemiddelden weinig verschil met Paramaribo en Coronie, maar de cijfers van 8 uur zijn te Kabelstation hooger, die van 14 uur lager, in overeenstemming met de ligging verder het binnenland in en de grootere dagelijksche temperatuurschommeling. Zooals was te verwachten, is de dampspanning gemiddeld lager dan te Paramaribo en Coronie. Het gemiddelde maandelijksche maximum is iets lager, het gemiddelde minimum merkbaar lager.

24. CURAÇAO.

De waarnemingen zijn herhaaldelijk gewijzigd en doordat wel eens is vergeten de wijziging op de waarnemingsstaten aan te geven, zijn de opgaven onderaan tabel 14 niet geheel zeker. Een groot bezwaar is dit niet, omdat de dagelijksche gang der betrekkelijke vochtigheid vrij gering is.

Het klimaat van Curaçao blijkt veel droger te zijn dan dat van Suriname. De gemiddelde betrekkelijke vochtigheid is op Curaçao in de natste maand gelijk aan die van de droogste maand te Kabelstation en Paramaribo en lager dan in de droogste maand te Coronie. Midden op den dag is op Curaçao, te Paramaribo en Kabelstation de gemiddelde betrekkelijke vochtigheid vrijwel gelijk.

25. PHILIPSBURG (ST. MARTIN).

De waarnemingen van Philipsburg leveren het onverwachte resultaat op, dat de vochtigheid er lager wordt gevonden dan op Curaçao.

TABEL 14.

Betrekkelijke vochtigheid in percenten.

Relative humidity in percentages.

	Betrekkelijke vochtigheid in percenten Relative humidity in percentages						Dampspanning in mm. Vapour pressure in mm.				
	Gemiddeld Mean				Abs. min. Abs. min.	Gem. maand. min. Mean monthly min.	Gemid- deld Mean (8+14+ 18) : 3	Absoluut Absolute		Gemiddeld maandelijksch Mean monthly	
	8	14	18	(8+14+ 18) : 3				max.	min.	max.	min.
Coronie, 1926—1933.											
Januari . .	88	74	83	82	60	65	20.9	25.5	15.8	23.4	18.1
Februari . .	85	72	81	79	59	63	20.7	25.4	16.2	23.8	17.9
Maart . . .	83	71	80	78	46	60	20.9	25.6	14.4	23.6	17.8
April . . .	85	73	82	80	56	63	21.6	24.7	17.8	23.8	18.9
Mei	90	78	86	84	65	67	22.3	26.0	19.0	24.6	19.9
Juni	91	76	86	84	54	62	22.4	25.6	19.5	24.5	20.1
Juli	91	75	82	83	56	62	22.2	25.3	18.4	24.5	19.5
Augustus . .	88	72	84	81	53	58	22.4	25.9	18.1	24.8	19.2
September .	86	71	84	80	45	61	22.7	25.8	16.3	24.9	19.3
October . .	85	72	84	80	52	60	22.5	25.1	19.2	24.5	19.9
November .	86	71	83	80	47	55	22.3	25.9	18.3	24.7	19.1
December .	89	73	84	82	56	63	21.7	25.0	17.2	23.9	18.9
Jaar	87	73	83	81	45	62	21.9	26.0	14.4	24.2	19.0
Kabelstation, 1919, 1920, 1922—1925.											
Januari . .	95	74	89	86	53	57	20.9	24.7	15.6	24.2	16.8
Februari . .	95	71	86	84	54	56	20.7	24.5	15.3	23.8	16.8
Maart . . .	94	70	87	84	53	56	21.1	24.8	16.0	23.9	17.3
April . . .	94	68	85	82	48	55	21.3	24.8	17.2	24.2	18.5
Mei	94	71	87	84	48	57	21.4	24.2	16.2	23.8	18.6
Juni	94	72	88	85	54	58	21.2	24.6	18.1	24.2	18.6
Juli	95	66	86	82	44	52	21.0	24.4	16.3	23.9	17.9
Augustus . .	93	63	83	80	44	48	21.0	25.0	16.5	24.3	17.4
September .	91	57	81	76	43	46	21.1	25.1	16.0	24.5	16.9
October . .	91	57	80	76	40	46	21.0	24.0	15.3	23.6	17.6
November .	93	63	82	80	45	48	21.7	25.5	16.3	24.9	17.4
December .	94	73	90	86	47	55	21.4	25.5	16.0	24.4	17.9
Jaar	94	67	85	82	40	53	21.2	25.5	15.3	24.1	17.6

¹⁾ Waarnemingsuren Jan.—Juli 1910: 8, 14, 19; Aug. 1910—Dec. 1920: 8, 14, 18; 1921—Juli 1922: 6, 12, 17; Aug. 1922—Dec. 1925: 6.30, 13, 17.30; 1926: 7.30, 13, 17.30; 1927—1932: 7.30, 13, 17.45; 1933: 8, 13, 18.

TABLE 14.

Dampspanning in mm.

Vapour pressure in mm.

	Betrekkelijke vochtigheid in percenten Relative humidity in percentages						Dampspanning in mm. Vapour pressure in mm.					
	Gemiddeld Mean				Abs. min. Abs. min.	Gem. maand. min. Mean monthly min.	Gemid- deld Mean (8 + 14 + 18) : 3	Absoluut Absolute		Gemiddeld maandelijksch Mean monthly		
	8	14	18	(8 + 14 + 18) : 3				max.	min.	max.	min.	
Curaçao ¹⁾ , 1910—1933.												
Januari . .	77	69	74	73	47	60	18.8	23.8	13.5	21.8	15.9	
Februari . .	78	68	74	73	48	60	18.8	24.2	13.3	21.6	16.1	
Maart . . .	76	66	72	71	41	58	18.7	23.8	13.0	21.4	16.1	
April . . .	76	67	73	72	50	60	19.7	25.4	14.8	22.3	17.3	
Mei	76	68	73	72	47	61	20.6	25.7	14.5	23.3	17.9	
Juni	76	68	74	73	43	60	20.8	24.6	15.5	23.4	18.0	
Juli	77	68	73	73	49	60	20.9	25.5	14.5	23.6	18.1	
Augustus . .	77	67	73	72	44	61	21.2	25.2	14.6	23.9	18.1	
September .	77	67	73	72	45	59	21.8	25.4	16.5	24.4	19.1	
October . . .	77	70	75	74	48	61	21.8	25.7	15.9	24.4	18.5	
November . .	79	72	76	76	52	62	21.2	25.9	14.2	23.9	18.1	
December . .	78	71	76	75	51	63	20.0	25.0	14.0	22.8	17.0	
Jaar	77	68	74	73	41	60	20.4	25.9	13.0	23.1	17.5	
Philipsburg (St. Martin) ²⁾ , 1920—1933.												
Januari . .	74	66	72	71	45	52	16.9	22.9	11.7	20.1	12.8	
Februari . .	72	64	71	69	44	50	16.4	21.3	9.6	19.7	12.5	
Maart . . .	72	62	71	68	40	49	16.8	21.9	11.1	20.0	12.9	
April	71	62	71	68	47	52	17.5	24.8	11.2	20.7	13.7	
Mei	73	65	73	70	49	55	19.2	22.8	15.0	21.9	16.2	
Juni	74	65	74	71	50	57	20.0	24.0	15.0	22.6	17.0	
Juli	74	66	74	71	53	57	20.4	24.7	16.6	23.0	18.0	
Augustus . .	75	66	74	72	52	57	20.9	25.2	16.7	23.6	18.3	
September .	77	68	76	74	52	59	21.3	25.2	16.3	23.9	18.5	
October . . .	78	67	76	74	52	57	21.0	24.4	13.6	23.4	17.6	
November . .	77	68	75	73	39	55	19.7	24.4	10.9	22.9	15.7	
December . .	74	67	73	71	46	55	18.0	23.7	11.9	21.5	14.3	
Jaar	74	66	73	71	39	55	19.0	25.2	9.6	21.9	15.6	

²⁾ Waarnemingsuren tot Mei 1927 meestal 8, 14, 19, daarna 8, 14, 18.

De verschillen in de betrekkelijke vochtigheid tusschen de morgen- en middagwaarneming nemen voor de verschillende stations in dezelfde volgorde af als voor de dagelijksche schommeling van de temperatuur is gevonden (zie § 20).

	Kabelstation	Paramaribo (1924—'33)	Coronie	Curaçao	Philipsburg
Jaargemiddelden	27 %	21 %	14 %	9 %	8 %

NATTE-BOLTEMPERATUUR.

26. De aanwijzing van den natten thermometer is voor de tropen een belangrijke factor, omdat zij een maat is voor het drukkende karakter van het klimaat, voorzoover dit door den gezamenlijken invloed van temperatuur en vochtigheid wordt bepaald. Aangezien de directe aflezingen niet ter beschikking stonden, is de natte-boltemperatuur terugberekend uit de maandgemiddelden van temperatuur en betrekkelijke vochtigheid op de termijnen. Men maakt hierbij een fout, doordat de natte-boltemperatuur geen lineaire functie van temperatuur en betrekkelijke vochtigheid is, maar de fout is van geringe beteekenis (beneden $0^{\circ}.1$ C.)

Men verkrijgt dan voor Paramaribo de onderstaande maandgemiddelden voor 8, 14 en 18 uur. Zij zijn tot 24-uurgemiddelden gereduceerd door uit te gaan van de uurgemiddelden van Batavia en door de correcties van Batavia te vermenigvuldigen met de verhouding der verschillen „14 uur—8 uur”.

1924—1933	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
(8 + 14 + 18) : 3 . . .	24.0	24.0	24.4	24.8	25.0	24.8	
24 uur	23.5	23.5	23.9	24.4	24.5	24.2	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
(8 + 14 + 18) : 3 . . .	24.9	25.1	25.3	25.3	25.1	24.6	24.8
24 uur	24.3	24.5	24.7	24.8	24.5	24.1	24.2

Voor de geheele waarnemingsreeks 1899—1933 zullen de gemiddelden $0^{\circ}.3$ à $0^{\circ}.4$ lager zijn.

Voor de 24-uurgemiddelden van de natte-boltemperatuur op Curaçao en St. Martin vindt men volgens dezelfde methode:

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Curaçao	22.3	22.4	22.3	23.1	23.9	24.2	
St. Martin	21.2	20.9	21.3	22.0	23.3	23.9	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Curaçao	24.2	24.4	24.8	24.8	24.2	23.2	23.6
St. Martin	24.2	24.4	24.5	24.3	23.2	22.0	22.9

Niettegenstaande de iets hogere luchttemperatuur is het klimaat op Curaçao derhalve over het algemeen iets minder drukkend dan te Paramaribo, tengevolge van de geringere vochtigheid. Daarenboven heeft de grotere windsterkte er een gunstigen invloed.

ZONNESCHIJN EN BEWOLKING.

27. ZONNESCHIJN.

Waarnemingen van den zonneshijn zijn voor een voldoende aantal jaren beschikbaar voor Paramaribo, Coronie en Nieuw-Nickerie. De bruikbare waarnemingen omvatten registraties te Paramaribo met een zonneshijnmeter Campbell-Stokes in 1904—1906 en met een Jordan in 1920—1933, te Coronie 1927—1933 (Campbell-Stokes) en te Nieuw-Nickerie 1927—1933 (Jordan). Uurwaarden zijn van Paramaribo slechts voor een gedeelte der reeks beschikbaar (1904—1906, 1927—1933), van de andere stations voor de geheele reeks. Er is voor Paramaribo een duidelijk verschil merkbaar tusschen den dagelijkschen gang, afgeleid uit de Campbell-Stokes-diagrammen en die van den Jordan; tusschen 11 en 13 uur

TABEL 15.

Zonneshijn in percenten.

Sunshine in percentages.

	Paramaribo, 1904—'06, '27—'33.			Coronie, 1927—1933.			Nieuw-Nickerie, 1927—1933.		
	8—11	13—16	Verschil Diffe- rence	8—11	13—16	Verschil Diffe- rence	8—11	13—16	Verschil Diffe- rence
Januari	45.8	46.2	— 0.4	45.1	58.8	—13.7	45.4	56.6	—11.2
Februari	57.1	57.8	— 0.7	58.2	69.7	—11.5	57.5	61.7	— 4.2
Maart	53.1	56.1	— 3.0	66.6	69.8	— 3.2	60.1	70.4	—10.3
April	48.8	49.7	— 0.9	58.7	62.7	— 4.0	51.0	63.1	—12.1
Mei	46.8	38.7	8.1	47.0	51.1	— 4.1	43.6	53.7	—10.1
Juni	65.8	39.1	26.7	65.4	57.3	8.1	54.4	63.0	— 8.6
Juli	75.2	45.3	29.9	68.1	68.4	— 0.3	59.7	66.7	— 7.0
Augustus	84.8	59.7	25.1	84.4	82.6	1.8	76.8	79.8	— 3.0
September . . .	91.0	69.3	21.7	88.9	86.9	2.0	78.7	81.3	— 2.6
October	92.6	68.8	23.8	91.7	90.6	1.1	79.6	77.7	1.9
November . . .	81.6	55.6	26.0	82.7	79.0	3.7	69.9	69.0	0.9
December . . .	59.4	42.4	17.0	53.3	61.1	— 7.8	47.7	51.8	— 4.1
Jaar	66.8	52.4	14.4	67.5	69.8	— 2.3	60.4	66.2	— 5.8

zijn de Jordan-aflezingsen betrekkelijk laag, hetgeen een gevolg is van het schuine invallen van de zonnestralen op de spleet. Het verschil tusschen de beide instrumenten is bepaald uit de 2 reeksen van Paramaribo en voor de uren 11—13 is zoowel voor Paramaribo als voor Nieuw-Nickerie dit verschil als correctie toegepast. In de ontvangen overzichten zijn slechts de aflezingsen van 7 tot 17 uur vermeld en is de tijd vóór 7 en na 17 uur buiten beschouwing gelaten. Ook hiervoor is een correctie aangebracht, die is verkregen door van een gedeelte der diagrammen het verwaarloosde gedeelte af te lezen en de verhouding tot de hoeveelheid zonneshijn in het aansluitende uur te bepalen.

De verschillen in den dagelijkschen gang der 3 zonneshijnstations worden door de cijfers van tabel 15 aangegeven, welke betrekking hebben op de uren 8—11 en 13—16. Hoewel Paramaribo nog geen 15 km van zee is gelegen, is de invloed van het land reeds duidelijk te merken, indien men een vergelijking maakt met de 2 andere dichter bij zee gelegen stations. Paramaribo heeft, over het geheele jaar gerekend, meer zon in de morgen-uren dan in den namiddag, te Coronie en Nieuw-Nickerie zijn daarentegen de namiddaguren zonniger. Dit opklaren in den namiddag is een gewoon verschijnsel op tropische kuststations, evenals het toenemen van de bewolking in het binnenland. De dagelijksche gang vertoont op de 3 stations een overeenkomstige verandering in den loop van het jaar, daarin bestaande,

TABEL 16.

Maand- en jaargemiddelden. Zonneshijnnuren (I) en percenten (II).

Monthly and annual means. Sunshine hours (I) and percentages (II).

		Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Paramaribo	I	138	149	152	136	135	144	
1904—'06, '20—'33	II	37.7	44.6	40.7	37.0	35.2	38.6	
Coronie	I	155	174	199	172	148	179	
1927—1933	II	42.4	52.1	53.3	47.0	38.7	48.1	
Nieuw-Nickerie	I	150	157	178	162	148	162	
1922—1933	II	41.0	46.9	47.6	44.3	38.7	43.6	
		Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Paramaribo	I	182	215	230	229	188	136	2034
1904—'06, '20—'33	II	47.3	56.5	63.3	61.8	53.0	37.2	46.1
Coronie	I	212	262	263	280	234	171	2449
1927—1933	II	55.2	68.8	72.1	75.3	65.9	46.7	55.5
Nieuw-Nickerie	I	189	219	232	223	188	133	2141
1922—1933	II	49.2	57.5	63.6	60.2	53.0	36.3	48.5

dat in de eerste maanden van het jaar de morgenuren, in de volgende maanden de namiddaguren betrekkelijk weinig zonneschijn hebben. In het eerste geval heeft men te maken met een versterkten invloed van de zee, in het tweede met een versterking van het landeffect. Geheel overeenkomstig hiermede is de jaarlijksche variatie in den dagelijkschen gang van den regenval, waarvoor in § 30 een verklaring wordt gegeven.

Maand- en jaargemiddelden van den zonneschijn in uren en procenten van den mogelijken duur vindt men in tabel 16.

Over het gemeenschappelijke tijdvak 1927—1933 berekend, zijn de jaarsommen:

	Paramaribo	Coronie	Nieuw-Nickerie
Aantal uren zonneschijn	2160	2449	2169

28. BEWOLKING.

Van November 1913 tot 1920 zijn de bewolkingscijfers van Paramaribo opvallend laag, daarentegen in de laatste jaren betrekkelijk hoog. In tabel 17 zijn zoowel de gemiddelden der geheele reeks als die van 1921—1933 opgenomen.

TABEL 17.

Bewolking (Schaal 0—10).

Cloudiness (Scale 0—10).

	Paramaribo								Coronie			
	8	14	18 (en 19)	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean
	1899—1933.				1921—1933.				1926—1933.			
Januari . . .	6.0	7.1	6.0	6.4	6.3	7.8	7.3	7.1	6.1	5.6	5.4	5.7
Februari . .	5.8	6.5	5.9	6.1	6.2	7.4	6.7	6.8	6.0	4.8	4.8	5.2
Maart . . .	6.3	6.7	6.3	6.4	6.4	7.4	6.9	6.9	5.8	4.8	5.0	5.2
April . . .	6.4	6.8	6.2	6.5	6.9	7.8	7.2	7.3	6.4	5.4	5.7	5.8
Mei . . .	6.5	7.3	6.8	6.9	7.2	8.3	7.7	7.7	6.9	6.4	6.8	6.6
Juni . . .	5.7	7.4	7.0	6.7	6.4	8.4	8.2	7.7	5.8	5.7	6.0	5.8
Juli . . .	4.7	7.1	6.5	6.1	5.2	8.1	7.6	7.0	5.2	5.8	5.8	5.6
Augustus . .	4.1	6.5	5.9	5.5	4.5	7.5	7.1	6.4	4.2	4.6	4.9	4.6
September .	3.9	6.1	5.4	5.1	4.2	6.9	6.8	6.0	4.0	3.9	4.5	4.1
October . .	4.1	6.1	5.1	5.1	4.4	6.6	6.5	5.8	4.8	4.1	4.3	4.4
November . .	4.7	6.4	5.5	5.5	5.4	7.2	6.8	6.5	4.7	4.2	4.3	4.4
December . .	5.7	7.0	6.5	6.4	6.4	8.2	8.1	7.6	6.0	5.4	5.2	5.5
Jaar . . .	5.3	6.8	6.1	6.1	5.8	7.6	7.2	6.9	5.5	5.1	5.2	5.3

Tabel 17 (Vervolg).

(Continued).

	Kabelstation				Curaçao ¹⁾				Philipsburg ¹⁾			
	8	14	18	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean
	1919—'20, 1922—'25				1910—1933.				1920—1933.			
Januari . . .	7.2	7.5	8.5	7.8	4.4	4.1	4.3	4.3	3.5	3.3	3.4	3.4
Februari . . .	6.8	7.7	7.9	7.5	4.4	3.9	4.0	4.1	3.8	3.6	3.3	3.6
Maart . . .	7.1	7.4	8.4	7.6	4.3	3.7	3.8	3.9	3.4	3.2	3.3	3.3
April . . .	6.8	7.5	8.7	7.6	4.9	4.0	4.2	4.4	3.7	3.2	3.4	3.4
Mei . . .	7.2	7.7	8.8	7.9	5.0	3.8	4.2	4.3	4.1	3.6	3.7	3.8
Juni . . .	7.2	7.2	8.4	7.6	5.3	4.2	4.5	4.7	3.8	3.8	4.2	3.9
Juli . . .	6.5	6.7	8.2	7.2	5.2	4.1	4.3	4.5	3.8	3.6	3.9	3.8
Augustus . . .	5.6	6.5	7.6	6.6	4.8	3.7	4.0	4.2	3.5	3.6	3.6	3.6
September . . .	4.3	6.2	6.8	5.7	5.0	3.9	4.4	4.4	4.0	4.3	4.4	4.2
October . . .	4.4	5.8	6.8	5.7	5.1	4.4	4.8	4.8	3.8	4.0	4.0	3.9
November . . .	5.0	6.2	7.3	6.2	5.2	4.8	5.0	5.0	3.9	4.0	3.9	3.9
December . . .	6.5	7.3	8.6	7.5	4.5	4.4	4.5	4.5	3.5	3.6	3.4	3.5
Jaar . . .	6.2	7.0	8.0	7.1	4.8	4.1	4.3	4.4	3.7	3.6	3.7	3.7

In de tropen bedraagt over het algemeen de som van het zonneshijn- en bewolkingspercentage meer dan 100. Voor de Philippijnen bijv. is 110 % afgeleid ²⁾. Voor Paramaribo en Coronie vinden wij:

	Paramaribo	Coronie
Zonneshijn + bewolking	107 % (1899—1933)	109 % (1921—1933)

Waarschijnlijk mag men hieruit wel de gevolgtrekking maken, dat in de nieuwe reeks van Paramaribo de schattingen aan den hoogen kant zijn en dat de gemiddelden der geheele reeks beter zijn ³⁾.

De verschillen, die bij den zonneshijn zijn gevonden in den dagelijkschen gang te Paramaribo en Coronie, zijn in de bewolkingscijfers terug te vinden, zoowel de betrekkelijk heldere namiddagen te Coronie als de veranderingen der verschillen tusschen morgen en namiddag in den loop van het jaar. Te Kabelstation doet zich de ligging in het binnenland en vooral de grootere nabijheid van het gebergte gelden; in alle maanden is tijdens de avond-waarneming de bewolking sterker dan kort na den middag.

¹⁾ Waarnemingsuren zie tabel 14.

²⁾ MIGUEL SELGA. The sunshine of Manila, p. 20. Manila Central Observatory 1928.

³⁾ Bij navraag is inderdaad gebleken, dat de bewolkings-schattingen in den laatsten tijd aan den hoogen kant zijn geweest.

Op Curaçao is de bewolking gering, in de regenmaand November ongeveer even hoog als in de droogste maand te Paramaribo, hoewel het daar dan minder regent dan te Willemstad in November. Ook in den regentijd komt druilerig weer weinig voor en valt de regen in kortstondige buien, gevolgd door snelle opklaring. Overeenkomstig de ligging dicht bij zee is de bewolking 's morgens het sterkst. De dagelijksche gang is tegengesteld aan dien te Paramaribo, betrekkelijk veel wolken te 8 uur, het minst te 14 uur en van 14 tot 18 uur neemt de bewolking toe, tot een bedrag, dat tusschen dat van 8 en 14 uur in ligt.

Te Philipsburg op St. Martin is de bewolking nog geringer dan op Curaçao, hetgeen in verband met den grooteren regenval merkwaardig is en aan de mogelijkheid van verschillen in de wijze van schatten doet denken. Het verschil is echter in overeenstemming met het resultaat der vochtigheidswaarnemingen. Een dagelijksche gang is in de bewolking niet met zekerheid te onderkennen.

REGENVAL.

29. PARAMARIBO. WAARNEMINGEN MET DEN GEWONEN REGENMETER.

Tabel 18 bevat de beschikbare maandsommen van den regenval te Paramaribo in het tijdvak 1847—1933. Tot 1893 werden de waarnemingen gedaan aan het Militair Hospitaal, in 1893 waren zij onvolledig, van 1894—1895 ontbreken zij en sedert 1896 vinden zij plaats in den Cultuurtuin. Voor 1847—1854 zijn de waarnemingen ontleend aan het tijdschrift „West-Indier”, deel I, p. 267, en verder tot 1904 aan de Nederlandsche meteorologische jaarboeken (3), behalve 1879, 1883—1889 en enkele andere maandcijfers uit de Surinaamsche Almanak en verder die van 1890—1892, welke afkomstig zijn van een overzicht, dat door den Gouverneur van Suriname is verstrekt. De waarnemingen van 1905—1933 zijn overgenomen uit de publicaties (4) en (5), vermeld in § 4. Aan enkele maandsommen zijn correcties aangebracht.

De oudere regenwaarnemingen, die door H. H. DIEPERINK aan het hospitaal te Paramaribo zijn verricht en waarvan een gedeelte der maandcijfers van 1825—1827 en 1833—1835 door WENCKEBACH is gepubliceerd (1), zijn niet gebruikt, omdat de getallen veel te groot zijn, ongeveer $2\frac{1}{2}$ maal zoo groot als men zou verwachten. Behalve maandsommen geeft WENCKEBACH voor 1833 en 1834 voor iedere maand de hoeveelheid, die valt tusschen 19 en 7 uur, 7 en 14 uur en tusschen 14 en 19 uur (zie § 30).

TABEL 18.

Regenval in mm.

Rainfall in mm.

PARAMARIBO.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1847	355	260	325	390	525	436	275	135	120	50	80	240	3191
1848	526	156	215	105	455	305	215	70	48	65	255	241	2656
1849	220	160	350	140	328	265	450	220	47	78	85	297	2640
1850	429	323	243	335	340	340	171	145	65	56	48	297	2792
1851	199	161	125	454	336	258	169	92	126	42	75	162	2199
1852	80	300	195	171	241	385	187	53	22	79	229	272	2214
1853	138	295	118	98	433	401	305	90	91	12	87	239	2307
1854	344	158	257	227	441	278	250	215	64	16	52	187	2489
1864	224.0	195.0	219.0	148.0	228.0	258.0	200.0	70.0	46.0	93.0	61.5	182.5	1925.0
1865	149.0	115.0	468.0	367.5	204.0	353.0	258.5	123.0	92.5	72.0	164.5	241.0	2608.0
1866	255.0	213.0	228.0	155.0	312.0	229.0	182.0	141.0	28.5	85.0	37.0	97.5	1963.0
1867	191.0	145.0	234.0	93.0	233.0	253.0	221.0	204.0	125.0	113.5	85.0	351.0	2248.5
1868	187.0	85.5	246.0	51.5	190.5	209.5	166.0	120.0	48.5	18.0	100.0	168.0	1590.5
1869	102.0	44.5	132.5	116.5	171.5	190.5	314.0	102.5	54.0	38.0	177.7	291.2	1734.9
1870	332.0	387.2	27.8	256.0	364.8	242.3	216.2	56.7	87.3	84.8	53.2	182.6	2290.9
1871	323.2	322.6	187.2	464.2	558.7	215.2	113.1	103.3	169.0	83.1	276.6	411.0	3227.2
1872	190.7	56.3	123.0	90.2	525.7	298.3	216.4	145.2	202.0	44.1	267.8	227.4	2387.1
1873	124.9	100.9	95.0	82.7	89.1	372.9	125.3	266.2	69.7	101.2	183.2	342.0	1947.1
1874	493.1	215.9	182.9	298.4	396.2	368.1	282.2	232.3	84.8	41.5	260.4	177.1	3032.9
1875	189.7	63.5	190.1	72.8	298.7	283.4	359.5	270.0	70.5	124.3	258.2	298.5	2479.2
1876	299.2	184.3	92.0	270.2	358.7	413.8	189.8	221.2	97.3	87.0	141.5	408.8	2763.8
1877	143.3	57.5	237.5	360.3	223.5	303.5	205.3	142.0	57.5	6.5	19.3	188.5	1944.7
1878	95.8	58.0	337.0	286.0	414.3	298.7	265.5	284.7	35.7	157.8	45.0	318.7	2597.2
1879	280.8	127.0	202.0	347.0	167.5	353.2	156.2	106.8	138.8	46.0	42.5	247.8	2215.6
1880	470.7	307.7	325.1	138.7	242.2	349.0	76.3	132.0	39.0	78.2	114.9	80.2	2354.0
1881	337.2	93.2	125.7	207.5	253.3	245.5	135.1	157.8	21.8	61.5	102.7	247.2	1988.5
1882	508.3	295.0	243.0	227.0	263.2	263.2	118.2	234.0	40.0	118.3	113.0	362.3	2785.5
1883	100.0	116.8	90.8	145.5	274.2	308.5	188.2	69.2	43.5	34.8	145.2	101.2	1617.9
1884	147.8	190.8	424.5	188.0	404.5	186.2	222.5	37.0	48.5	1.8	26.5	93.0	1971.1
1885	169.8	105.5	34.5	145.2	265.8	329.8	245.2	69.2	126.8	26.2	24.8	252.0	1794.8
1886	199.2	172.1	47.5	185.2	221.0	337.5	353.2	157.0	44.8	71.0	221.1	303.5	2313.1
1887	426.0	284.2	219.5	428.0	377.3	303.0	284.0	75.8	24.2	73.5	29.5	130.0	2605.0
1888	198.4	181.5	216.6	380.0	437.5	205.1	223.4	124.1	25.3	37.6	76.1	150.4	2256.0

In tabel 19 zijn nog de volgende gegevens verzameld. Ten eerste het gemiddeld aantal regendagen met minstens 1 mm regen. De gegevens zijn tot 1925 ontleend aan een bewerking door Mej. M. C. NIERMEIJER. Zij hebben betrekking op de waarnemingen van 1868—Juni 1875, 1880—1883, 1885—1889, 1896—Juni 1898 en 1899—1933, totaal gemiddeld 54 jaren. Die van 1883—1887 zijn door C. J. HERING te Paramaribo verricht, maar niet aan het Militair Hospitaal.

De tweede regel bevat het aantal dagen met minstens 0.1 mm regen. Er zijn enkele maanden weggelaten, zoodat er gemiddeld 53 jaren overblijven.

Verder zijn voor dezelfde reeksen de hoogste dagcijfers opgenomen en het aantal dagcijfers boven 50 mm, gereduceerd (om rekening te houden met enkele hiaten) tot een periode van 55 jaar.

TABEL 19.

PARAMARIBO.

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Regendagen ≥ 1 mm	18.1	13.2	14.3	16.4	22.6	23.3	
Regendagen ≥ 0.1 mm	22.1	17.5	18.6	20.3	25.9	26.8	
Hoogste dagcijfers	90.0	202.2	99.0	137.5	144.0	113.4	
Aantal ≥ 50 mm in 55 jaar . . .	22	24	35	38	33	28	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Regendagen ≥ 1 mm	20.3	14.2	8.8	8.6	12.0	18.4	190.2
Regendagen ≥ 0.1 mm	24.7	18.5	11.5	11.8	15.4	22.2	235.3
Hoogste dagcijfers	100.8	214.5	80.7	82.0	132.5	81.0	214.5
Aantal ≥ 50 mm in 55 jaar . . .	22	18	4	3	15	23	265

30. PARAMARIBO. DAGELIJSCH GENG VAN DEN REGENVAL.

Van November 1922 af zijn te Paramaribo waarnemingen verricht met zelfregistreerende regenmeters, van Maart 1932 tot Juni 1933 met een Hellmann-pluviograaf en den overigen waarnemingstijd met een instrument, dat een 2.1 maal geringere gevoeligheid bezat. Wanneer een gedeelte van een diagram onbruikbaar was, is het geheele etmaal buiten beschouwing gelaten. Met de hiaten is rekening gehouden door de verkregen maand-gemiddelden te vermenigvuldigen met een factor, die de maandsommen

gelijk maakt aan die van de reeks 1847—1933 (zie tabel 18). Het eindresultaat is te vinden in tabel 20 en is in teekening gebracht in fig. 1.

In alle maanden behalve Februari valt het regenmaximum in den namiddag. Het is bijzonder sterk ontwikkeld in Juni—Augustus. In Januari—

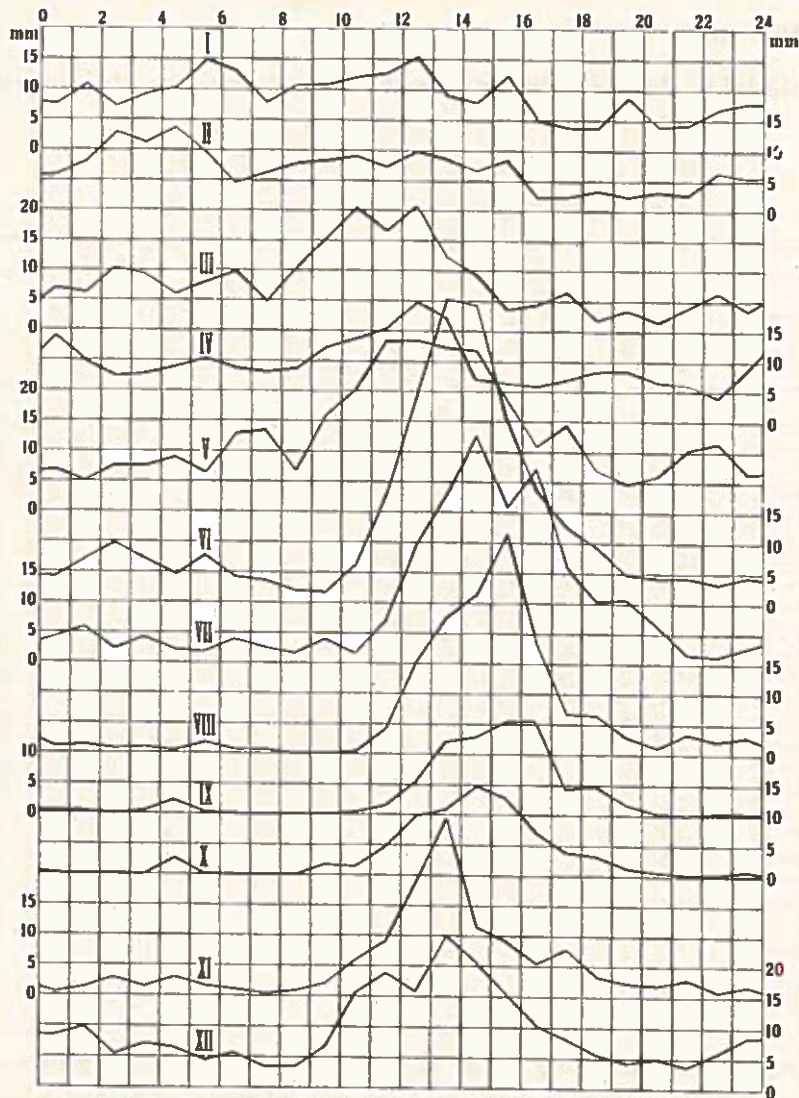


Fig. 1. Paramaribo. Dagelijksche gang van den regenval.
Gemiddelde uursommen per maand.

Paramaribo. Diurnal variation of rainfall. Mean hourly totals for the months.

Mei ligt het tusschen 12 en 13 uur en daarna verschuift het geleidelijk naar een later uur, zoodat men het in September tusschen 16 en 17 uur aantreft. Vervolgens vervroegt het zich weer en in November en December ligt het tusschen 13 en 14 uur. In de bovengenoemde maanden met sterke

TABEL 20.

Gemiddelde dagelijksche gang van den regenval te Paramaribo.

Uursommen per maand en per jaar in mm.

Mean diurnal variation of rainfall at Paramaribo.

Hourly totals per month and per year in mm.

1922—1933.	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November	December	Jaar
0—1	7.5	5.7	6.9	13.9	6.6	4.2	4.2	1.1	0.2	.	0.4	8.4	59.1
1—2	10.8	7.9	6.2	9.8	5.0	6.8	5.6	1.2	0.2	.	1.1	9.8	64.4
2—3	7.1	12.8	10.2	7.4	7.5	9.8	2.3	0.7	.	.	3.0	5.3	66.1
3—4	9.1	11.1	9.3	7.9	7.5	7.0	4.1	0.9	0.4	.	1.3	7.0	65.6
4—5	10.1	13.7	5.8	8.9	8.8	4.6	2.1	0.4	2.1	2.7	3.0	6.5	68.7
5—6	14.9	9.7	7.9	10.1	6.3	7.8	1.9	1.9	0.5	.	1.5	4.5	67.0
6—7	13.0	4.6	9.6	8.6	12.7	4.2	3.9	0.6	.	.	1.0	5.6	63.8
7—8	7.9	6.2	4.8	8.2	13.4	3.8	2.5	0.6	.	.	0.4	3.5	51.3
8—9	10.7	7.7	10.2	8.9	6.8	1.9	1.5	0.1	.	.	0.6	3.5	51.9
9—10	10.8	8.2	15.5	12.2	15.8	2.3	4.0	0.1	.	1.6	2.0	6.7	79.2
10—11	12.0	9.0	20.4	13.7	20.3	6.1	1.6	0.4	0.2	1.5	5.9	15.1	106.2
11—12	12.6	7.2	16.7	15.1	28.1	17.7	6.9	4.4	1.3	4.8	9.0	18.8	142.6
12—13	15.4	9.7	20.8	19.7	28.4	34.8	19.6	15.1	5.5	9.9	18.7	15.7	213.3
13—14	9.2	8.5	12.3	16.8	27.1	50.1	27.7	23.2	12.0	10.6	29.3	25.0	251.8
14—15	7.9	6.5	9.3	7.0	26.8	49.3	38.0	26.1	12.8	14.6	11.2	20.6	230.1
15—16	12.4	8.5	3.5	6.3	18.7	30.3	25.8	36.4	15.2	12.6	9.2	15.3	194.2
16—17	5.0	2.1	4.2	5.8	10.9	18.8	32.2	18.2	15.5	7.0	5.5	10.3	135.5
17—18	3.9	2.4	6.4	7.0	14.1	12.7	16.0	6.7	4.4	3.9	7.6	8.2	93.3
18—19	3.8	3.1	1.8	8.3	6.8	9.3	10.2	6.5	4.8	3.3	3.3	5.5	66.7
19—20	8.6	2.1	3.2	8.5	4.8	4.6	10.5	2.8	1.6	1.1	2.1	4.4	54.3
20—21	4.0	3.1	1.4	6.6	5.9	4.3	6.2	1.6	0.2	0.7	2.0	5.0	41.0
21—22	4.1	2.9	3.9	6.0	10.1	4.3	1.6	3.4	.	0.2	2.7	3.6	42.8
22—23	6.7	6.5	6.4	3.9	11.5	3.4	1.4	2.2	0.3	0.2	0.9	5.9	49.3
23—24	7.7	5.5	3.2	8.9	6.4	4.3	2.6	2.8	0.4	0.7	1.9	8.5	52.9
Totaal	215.2	164.7	199.9	229.5	310.3	302.4	232.4	157.4	77.6	75.4	123.6	222.7	2311.1

maxima in den namiddag is de regenval 's nachts en 's morgens vroeg gering, geringer dan in Januari. In Augustus—October vallen van midder-nacht tot 10 uur slechts onbeteekenende hoeveelheden. Januari heeft in den vroegen morgen een tweede maximum, ongeveer even hoog als dat

van den namiddag, en Februari heeft het hoofdmaximum tusschen 2 en 5 uur.

WENCKEBACH heeft reeds naar aanleiding van de waarnemingen, die in 1833—1834 door DIEPERINK zijn verricht (zie § 29), de opmerking gemaakt, dat van April tot Augustus de regen voornamelijk in den namiddag valt en ontstaat door de verwarming van den bodem, maar den kleinen regentijd schrijft hij in verband met den afwijkenden dagelijkschen gang aan andere, nog niet genoeg bekende oorzaken toe.

Ter verklaring van den dagelijkschen gang moge het volgende dienen. Wanneer de algemeene luchtbeweging niet van de zee naar het land is gericht en de invloed der zee derhalve van geen overwegende beteekenis is, ontstaat één maximum van den regenval, namelijk in den namiddag tengevolge van de verwarming van den grond en de onderste luchtlagen, die opstijgende convectiestroomen en condensatie veroorzaakt; de opstijgende beweging wordt door den zeewind gevoed. Is de algemeene luchtbeweging van de zee naar het land gericht, dan wordt ten eerste het namiddagmaximum min of meer onderdrukt, maar daarenboven zijn dan de omstandigheden gunstig voor het optreden van een maximum in den nanacht. Doordat 's nachts de temperatuur boven de kustwateren hooger is dan op het land, heeft boven de zee een opstijgende beweging plaats, terwijl luchttoevoer plaats vindt door den landwind. Op tweeërlei wijze wordt dan het optreden van een regenmaximum in den nanacht bevorderd: de condensatieproducten van de thermische opstijging boven zee zullen door den passaat naar het land worden gedreven en ten tweede zal de passaat een belemmering ondervinden van den hem tegenwerkenden landwind en zal ook langs dynamischen weg door opstuwing de regenvorming versterkt worden ¹⁾. Inderdaad zijn de maanden met den meesten regen in den nanacht (Dec.—Juni) ook die met den sterksten noordcomponent van den wind op zee ten N. van Suriname (zie § 8). De maanden met de best ontwikkelde namiddagmaxima (Juni—Nov.) zijn die, waarin de passaat het zwakst is en over het algemeen (Juni uitgezonderd) de meest zuidelijke richting heeft.

¹⁾ Het is onjuist het nanachtmaximum toe te schrijven aan de afkoeling van de warme zeelucht boven de koude kuststreek (R. C. COUNTS. Hourly frequency and intensity of rainfall at San Francisco. Monthly Weather Review, Aug. 1933, p. 225). Door afkoeling kan weliswaar een geringe condensatie ontstaan, wanneer de afgekoelde lucht door een inversie of doordat ze op de aardoppervlakte rust en niet weg kan vloeien (mist in dalen), wordt belet een dalende beweging uit te voeren, maar in het algemeen heeft afkoeling dalende beweging en oplossing der buien tengevolge. Een voorbeeld hiervan is het oplossen van de cumulusbewolking overdag boven groote rivieren. Een ander geval wordt in § 43 besproken, namelijk het optreden van een droogtegebied, waar de lucht wordt afgekoeld boven het koude zeewater.

Het geleidelijk later optreden van het namiddagmaximum van Juni tot September kan worden toegeschreven aan de toenemende droogte. Is de neiging tot regenvorming grooter, dan zal een kortere verwarming voldoende zijn om het condensatieproces te doen beginnen. Daardoor vervroegt zich ook het maximum, want door de afkoeling tengevolge van den regen werken de eerste buien belemmerend op de buienvorming later op den dag ¹⁾.

REGENVAL IN SURINAME.

31. WAARNEMINGEN EN WAARNEMINGSSTATIONS.

De bewerking is beperkt tot de regenstations met waarnemingsreeksen van minstens 5 jaar. Een lijst der stations is opgenomen in tabel 21; daarin is ook de hoogte vermeld, maar alleen voorzoover die meer dan 10 m bedraagt. Enkele reeksen, die niet of waarschijnlijk niet op hetzelfde station, maar op naburige stations betrekking hebben, zijn samengenomen en vermeld met den naam van het eerste hieronder genoemde station.

Coronie 1897, 1900—1905, 1919—1925 met District Coronie 1907—1911 en Friendship 1912—1918.

Tjibiti-monding 1916—1931 met Magazijn Tjibiti 1915.

Republiek 1905—1933 met Post Republiek 1896—1897.

Placer de Jong 1886—1902 met De Jong Noord 1920—1930.

Nieuw-Amsterdam 1904—1905, 1928—1933 met Fort Nieuw-Amsterdam 1896, 1900—1903.

TABEL 21.

Lijst der stations.

List of stations.

SURINAME.

Nummer <i>Number</i>	Waarnemingsreeks <i>Series of observations</i>	Aantal jaren <i>Number of years</i>	Hoogte boven zee in meters <i>Height above sealevel in metres</i>
1	Kapoeri 1919—1933	15	—
2	Nieuw-Nickerie 1896—1905, '07—'33	36	—
3	Paradise 1915—1933	18	—
4	Leasowes 1912—1933	22	—
5	Burnside 1889—1899	11	—

¹⁾ Zie noot 1 op p. 195 van Verhandelingen n°. 8, deel I, van het Kon. Magn. en Meteor. Observatorium te Batavia.

Nummer Number	Waarnemingsreeks Series of observations	Aantal jaren Number of years	Hoogte boven zee in meters Height above sealevel in metres
6	Coronie 1897, 1900-'05, '07-'25	24	—
7	Totness 1926-1933	8	—
8	Hague 1912-1925	13	—
9	Hamilton 1926-1933	8	—
10	Tjibiti-monding 1915-1931	16	—
11	Caledonia 1905-1923	18	—
12	Carel François 1924-1932	10	—
13	Catharina Sophia 1856-'60, 1900-'03	8	—
14	Groningen 1896-'99, 1912-'33	25	—
15	Republiek 1896-'97, 1905-'33	29	—
16	Sectie O 1910-1933	24	35
17	Kwakoegron 1910-1933	24	—
18	Jacob Kondre 1915-1931	13	15
19	Guyana Goudplacér 1915-1921	6	—
20	Placer de Jong 1886-1902, '20-'33	30	14
21	Halte Gros 1910-1918	9	20
22	Brownsweeg 1910-1933	24	46
23	Nieuw-Amsterdam 1896, 1900-'05, '28-'33	12	—
24	De Morgenstond 1916-1933	18	—
25	Geyersvliet 1894-1906	12	—
26	Susanna's daal 1898-1933	36	—
27	Paramaribo 1847-'54, '64-'92, '96-1933	74	—
28	Jagdlust 1907-1933	27	—
29	Boxel 1906-1922	17	—
30	Domburg 1896-1905, '10-'33	30	—
31	Lelydorp 1911-1933	22	—
32	Waterland 1912-1918	6	—
33	Groot Chatillon 1913-1933	21	—
34	Accaribo 1908-'09, '12-'31	22	—
35	Berg en Dal 1910-1931	22	—
36	Kabelstation 1910-1933	24	19
37	Sikakamp 1911-1933	23	23
38	Dam 1912-1933	22	33
39	Nieuw-Aurora 1921-'33	9	40 à 45
40	Botopassi 1928-1933	5	60 à 65
	Rust en Werk 1893-1903	11	—
41	Berlijn 1905-1933	28	—
42	Frederiksdorp 1919-1933	14	—
43	Marienburg 1914-1933	20	—
44	Wederzorg 1919-'25, '28-'33	13	—
45	Mon Souci 1913-1922	9	—
46	Alliance 1905-1933	28	—
47	Slootwijk (Commewijne) 1911-1933	23	—
48	Slootwijk (Commewijne) 1911-1933	23	—
49	Moengo 1919-'22, '25-'33	12	—
50	Galibi 1927-1933	7	—
51	Albina 1896-1901, '15-'26, '28-'33	19	—
52	Granman Staalkondre 1921-1933	10	50 à 55
53	R'Awa 1907-1929	22	105 à 110

De ligging der stations is in fig. 2 met nummers aangegeven ¹⁾.

SURINAME.



Fig. 2. Waarnemingsstations in Suriname.
Stations in Suriname.

¹⁾ Het station Rust en Werk staat niet op het kaartje. Het ligt in de nabijheid der zee vlak bij de uitmonding van de Commewijne in de Suriname-rivier.

Voor het grootste gedeelte zijn de gegevens ontleend aan de publicaties (4) en (5), vermeld in § 4, verder aan (3) en aan in het archief van ons Instituut berustende geschreven tabellen, terwijl eenige aanvullende gegevens door den Directeur van het Landbouwproefstation zijn verstrekt.

32. MAAND- EN JAARGEMIDDELDEN.

Tabel 22 bevat de gemiddelden over de geheele waarnemingsperiode, daarenboven jaargemiddelden voor de periode 1911—1930, welke voorzover waarnemingen ontbraken zijn herleid door middel van naburige stations. In het tweede gedeelte der tabel is de maandelijksche regenval uitgedrukt in percenten van het jaargemiddelde, na omrekening van de maanden tot een duur van $\frac{1}{12}$ jaar.

33. JAARLIJSCHE GANG, NATSTE EN DROOGSTE MAANDEN.

De cijfers in fig. 3 en 4 geven respectievelijk de natste en de droogste maanden aan, volgens de gereduceerde cijfers in het tweede gedeelte van tabel 22.

Mei en Juni zijn op alle stations de natste maanden. In het westen en midden valt de meeste regen in Juni, in het oosten en zuiden en aan de zee kust in Mei. De vertraging in het optreden van het regenmaximum van oost naar west sluit aan bij de regenverdeeling in de naburige landen, Brazilië heeft namelijk den meesten regen in Februari en Maart, Cayenne in Mei, Georgetown in Juni, Trinidad in Augustus en Venezuela ook in den regel later in het jaar.

De droogste maand is op de meeste stations October; in het westen is dit algemeen het geval, in het midden en oosten treden, tamelijk onregelmatig verdeeld, tusschen minima in October ook minima in September op.

Behalve den grooten drogen tijd en den grooten regentijd komt overal een kleine droge tijd en een kleine regentijd voor, met een secundair minimum, dat in den regel in Februari valt en een secundair maximum, meestal in December maar niet zelden in Januari.

34. REGENKAARTEN.

De regenkaartjes voor de maanden (fig. 5—10) berusten op de cijfers in het eerste gedeelte van tabel 22, voor het kaartje van den jaarlijkschen

TABEL 22.

Gemiddelde

Mean

	1. Kapoeri.	2. Nieuw-Nickerie.	3. Paradise.	4. Leasowes.	5. Burnside.	6. Coronie.	7. Totness.	8. Hague.	9. Hamilton.	10. Tjibitmond.	11. Caledonia.	12. Carel François.	13. Catharina Sophia.
	Millimeters.						Millimetres.						
Januari	169	150	169	174	145	180	204	174	222	203	162	185	215
Februari	92	115	94	81	128	114	102	106	128	140	111	90	146
Maart	126	153	99	104	197	186	138	130	107	157	131	119	231
April	192	176	139	128	191	176	179	134	189	228	192	158	229
Mei	306	249	261	215	237	208	270	191	283	288	249	296	250
Juni	319	265	297	232	235	256	237	239	186	298	298	282	279
Juli	279	241	244	234	193	224	252	190	224	265	248	286	224
Augustus	155	143	140	111	143	128	105	110	78	187	132	158	142
September	66	63	69	50	45	49	55	58	49	77	68	94	64
October	63	44	63	48	33	48	26	33	19	73	74	66	70
November	68	78	98	68	89	87	66	68	48	106	92	110	87
December	171	163	169	182	169	176	170	199	138	196	173	207	173
Jaar	2006	1842	1842	1628	1804	1834	1802	1632	1671	2216	1930	2051	2112
1911—1930	1952	1674	1760	1598	1774	1709	1710	1595	1582	2195	1802	2036	1888
	Procenten.						Percentages.						
January	8.3	8.0	9.0	10.5	7.9	9.6	11.1	10.5	13.1	9.0	8.3	8.9	10.0
February	5.0	6.7	5.6	5.4	7.7	6.7	6.1	7.1	8.3	6.8	6.2	4.7	7.4
March	6.2	8.2	5.3	6.4	10.7	9.9	7.5	7.8	6.3	7.0	6.7	5.7	10.8
April	9.7	9.7	7.7	8.0	10.8	9.8	10.1	8.4	11.5	10.4	10.1	7.8	11.0
May	15.0	13.4	13.9	13.0	12.9	11.2	14.7	11.5	16.6	12.8	12.7	14.3	11.7
June	16.2	14.7	16.4	14.6	13.2	14.2	13.4	14.9	11.3	13.7	15.7	14.0	13.4
July	13.7	12.9	13.0	14.2	10.5	12.0	13.8	11.4	13.2	11.8	12.6	13.8	10.4
August	7.6	7.7	7.5	6.7	7.8	6.9	5.8	6.6	4.6	8.3	6.7	7.6	6.6
September	3.4	3.4	3.8	3.1	2.5	2.7	3.1	3.6	3.0	3.5	3.6	4.7	3.1
October	3.1	2.3	3.4	2.9	1.8	2.6	1.4	2.0	1.1	3.2	3.8	3.1	3.3
November	3.4	4.3	5.4	4.2	5.0	4.9	3.7	4.2	2.9	4.8	4.8	5.5	4.2
December	8.4	8.7	9.0	11.0	9.2	9.5	9.3	12.0	8.1	8.7	8.8	9.9	8.1

TABLE 22.

regenval.
rainfall.

14. Groningen.	15. Republiek.	16. Sectie O.	17. Kwakoebron.	18. Jacob Kondre.	19. Guyana Goudplac.	20. Placer de Jong.	21. Halte Gros.	22. Brownsweg.	23. Nieuw-Amsterdam.	24. De Morgenstond.	25. Geyersvliet.	26. Susanna's daal.	27. Paramaribo.
Millimeters. Millimetres.													
218	172	194	195	198	241	184	223	214	168	186	140	193	215
119	118	119	126	117	185	159	180	152	144	109	155	142	165
148	144	154	149	207	187	184	201	174	191	147	266	198	200
197	226	211	234	225	173	246	208	232	275	198	248	241	230
282	291	312	308	378	270	293	308	330	297	273	294	295	310
287	290	286	288	339	275	281	312	320	269	261	296	278	302
261	215	238	230	282	214	220	210	246	229	271	183	252	232
146	154	132	144	134	133	137	126	131	146	173	144	159	157
87	77	72	68	65	51	63	50	67	42	68	66	66	78
69	64	72	78	65	58	63	55	59	46	93	91	78	75
94	107	79	91	125	78	91	107	98	104	113	130	108	124
190	210	188	209	207	208	181	145	196	186	210	191	203	223
2098	2069	2056	2120	2342	2074	2102	2125	2219	2098	2101	2205	2212	2311
2081	2009	2104	2137	2407	2046	1999	2090	2238	1958	2142	2157	2186	2230
Procenten. Percentages.													
10.2	8.2	9.3	9.0	8.3	11.4	8.6	10.3	9.5	7.9	8.8	6.2	8.6	9.1
6.1	6.1	6.2	6.4	5.4	9.6	8.1	9.1	7.4	7.4	5.6	7.6	6.9	7.7
6.9	6.9	7.4	6.9	8.7	8.9	8.6	9.3	7.7	9.0	6.9	11.9	8.8	8.5
9.6	11.1	10.4	11.2	9.8	8.5	11.9	9.9	10.6	13.3	9.6	11.4	11.1	10.1
13.3	13.8	14.9	14.3	15.9	12.8	13.7	14.3	14.6	13.9	12.8	13.1	13.1	13.2
13.9	14.2	14.2	13.8	14.7	13.5	13.6	14.9	14.6	13.0	12.7	13.7	12.8	13.3
12.3	10.2	11.4	10.8	11.8	10.1	10.3	9.7	10.9	10.7	12.7	8.2	11.2	9.9
6.8	7.4	6.3	6.7	5.7	6.3	6.4	5.8	5.8	6.9	8.1	6.4	7.1	6.7
4.3	3.8	3.6	3.3	2.8	2.5	3.0	2.4	3.1	2.0	3.3	3.0	3.0	3.4
3.2	3.0	3.4	3.6	2.8	2.7	2.9	2.5	2.6	2.2	4.3	4.0	3.4	3.2
4.5	5.3	3.9	4.3	5.4	3.8	4.4	5.1	4.5	5.0	5.4	6.0	5.0	5.4
8.9	10.0	9.0	9.7	8.7	9.9	8.5	6.7	8.7	8.7	9.8	8.5	9.0	9.5

TABEL 22 (Vervolg).

	28. Jagdlust.	29. Boxel.	30. Domburg.	31. Lelydorp.	32. Waterland.	33. Groot-Chatillon.	34. Accuribo.	35. Berg en Dal.	36. Kabelstation.	37. Sikakamp.	38. Dam.	39. Nieuw-Aurora	40. Botopassi.
	Millimeters. Millimetres.												
Januari	187	169	184	197	183	178	178	197	189	199	195	197	173
Februari	134	134	136	124	171	116	126	127	131	134	138	129	112
Maart	160	156	167	133	167	149	130	175	180	178	175	175	210
April	230	217	214	193	198	188	185	217	241	244	232	257	255
Mei	297	287	289	285	269	298	298	284	347	333	357	375	425
Juni	292	295	286	304	244	291	286	288	313	311	284	296	289
Juli	255	234	218	245	271	227	246	209	236	248	234	277	232
Augustus	180	139	160	151	130	149	147	135	153	154	142	158	116
September	73	69	86	88	56	79	72	72	70	70	68	36	37
October	108	69	64	53	59	72	73	93	68	54	48	63	—
November	120	114	103	106	104	84	93	82	94	82	66	69	30
December	204	190	193	190	218	199	210	192	209	176	203	184	108
Jaar	2241	2072	2100	2069	1969	2029	2043	2070	2230	2183	2142	2215	—
1911—1930	2241	2029	2067	2101	1744	1942	2047	2070	2188	2201	2107	2295	2366
	Procenten. Percentages.												
January	8.2	8.0	8.6	9.4	8.7	8.6	8.6	9.3	8.4	9.0	9.0	8.8	—
February	6.5	7.0	7.0	6.5	8.9	6.2	6.6	6.6	6.4	6.7	6.9	6.3	—
March	7.0	7.4	7.8	6.3	7.9	7.2	6.3	8.3	7.9	8.0	8.1	7.8	—
April	10.5	10.6	10.3	9.4	9.7	9.4	9.2	10.7	10.9	11.3	11.0	11.8	—
May	13.1	13.6	13.5	13.6	12.8	14.4	14.3	13.5	15.3	15.0	16.4	16.6	—
June	13.2	14.4	13.8	14.9	11.9	14.6	14.2	14.2	14.3	14.5	13.5	13.6	—
July	11.2	11.1	10.2	11.6	12.9	11.0	11.8	9.9	10.4	11.2	10.8	12.3	—
August	7.9	6.6	7.5	7.2	6.1	7.3	7.1	6.4	6.7	6.9	6.5	7.0	—
September	3.3	3.4	4.2	4.3	2.8	3.9	3.6	3.6	3.2	3.3	3.2	1.6	—
October	4.7	3.3	3.0	2.5	2.8	3.5	3.5	4.4	3.0	2.4	2.2	2.8	—
November	5.5	5.6	5.0	5.2	5.1	4.2	4.7	4.0	4.3	3.8	3.1	3.2	—
December	8.9	9.0	9.1	9.1	10.4	9.7	10.1	9.1	9.2	7.9	9.3	8.2	—

(Continued.)

Rust en Werk.	41. Berlijn.	42. Frederiksdorp.	43. Marienburg.	44. Wederzorg.	45. Mon Souci.	46. Alliance.	47. Sloopwijk (Comnewijne).	48. Sloopwijk (Commetewane).	49. Moengo.	50. Galibi.	51. Albina.	52. Granman Staatkondre.	53. R' Awa.
---------------	--------------	--------------------	-----------------	----------------	----------------	---------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------------	-------------

Millimeters. *Millimetres.*

172	200	216	205	189	141	206	220	225	228	240	224	232	254
182	125	100	111	101	129	121	115	119	112	84	141	172	235
277	158	108	150	155	196	177	149	158	158	126	174	187	280
255	211	183	203	225	226	220	194	214	262	260	239	275	300
300	308	359	297	306	271	311	314	320	363	275	323	353	356
324	300	300	263	350	321	300	287	294	292	202	342	321	304
206	261	244	257	266	233	239	256	272	267	170	241	263	229
161	150	163	147	156	125	128	153	166	152	60	114	180	110
74	66	61	73	78	64	48	58	60	69	17	70	62	80
71	61	61	70	72	56	49	68	80	68	9	97	72	63
115	114	113	102	110	101	83	109	109	121	64	117	86	82
208	211	232	230	240	188	189	224	233	255	233	222	206	213
2343	2163	2140	2108	2246	2051	2070	2149	2250	2347	1741	2304	2410	2506
2329	2120	2176	2075	2332	1988	1990	2187	2213	2424	2430	2364	2289	2372

Procenten. *Percentages.*

7.2	9.1	10.0	9.6	8.2	6.7	9.8	10.1	9.9	9.6	13.6	9.6	9.5	9.9
8.4	6.2	5.0	5.7	4.8	6.8	6.3	5.8	5.7	5.2	5.2	6.6	7.7	10.1
11.6	7.2	5.0	7.0	6.8	9.4	8.4	6.8	6.9	6.6	7.2	7.4	7.6	11.0
11.0	9.9	8.7	9.8	10.2	11.2	10.9	9.2	9.7	11.4	15.2	10.5	11.6	12.1
12.6	14.0	16.6	13.9	13.4	13.0	14.8	14.4	14.0	15.2	15.6	13.8	14.4	13.9
14.0	14.1	14.3	12.7	15.8	15.9	14.7	13.6	13.3	12.6	11.8	15.1	13.5	12.3
8.6	11.9	11.2	12.0	11.7	11.2	11.3	11.8	11.9	11.2	9.6	10.3	10.7	9.0
6.7	6.8	7.5	6.9	6.9	6.0	6.1	7.0	7.3	6.4	3.4	4.8	7.3	4.3
3.2	3.1	2.9	3.5	3.5	3.1	2.3	2.7	2.7	3.0	1.0	3.1	2.6	3.2
2.9	2.8	2.8	3.2	3.1	2.7	2.3	3.1	3.5	2.8	0.5	4.1	3.0	2.5
5.0	5.3	5.3	4.9	5.0	5.0	4.1	5.2	4.9	5.3	3.7	5.2	3.7	3.4
8.8	9.6	10.7	10.8	10.5	9.0	9.0	10.3	10.2	10.7	13.2	9.5	8.4	8.3

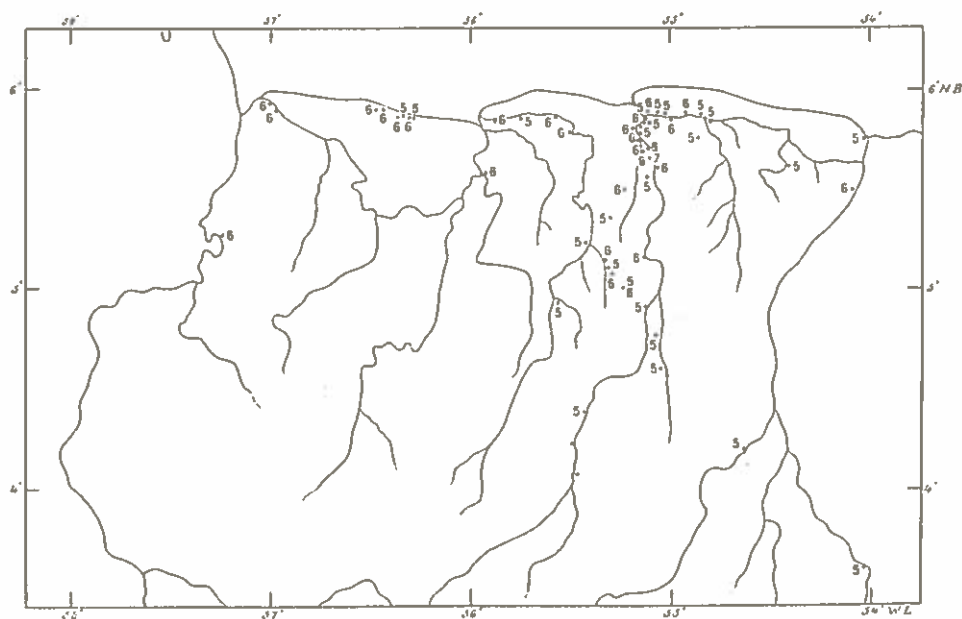


Fig. 3. Natste maanden.
Wettest months.

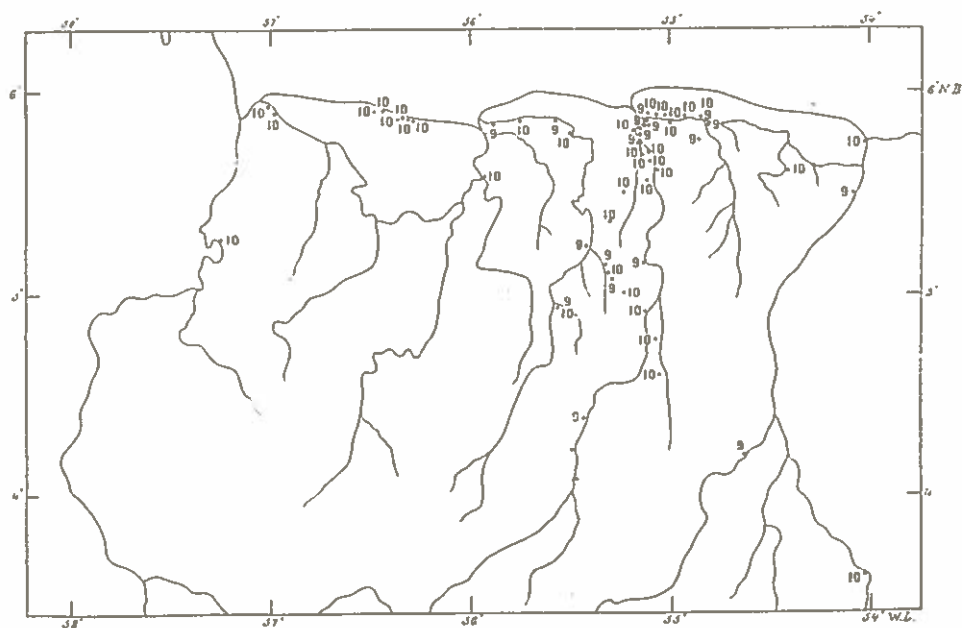


Fig. 4. Droogste maanden.
Driest months.

regenval (fig. 11) zijn de tot het tijdvak 1911—1930 gereduceerde getallen gebruikt.

Wegens het ontbreken van regenstations is het zuidelijkste gedeelte van Suriname op de kaartjes weggelaten en zijn daarenboven op de meeste kaartjes in het ZW. van het overblijvende deel geen isohyeten geteekend.

De grootste gemiddelde maandsommen liggen gedeeltelijk boven en gedeeltelijk beneden 300 mm en overschrijden slechts op enkele stations 350 mm. In het westen aan de kust blijven zij als regel beneden 250 mm. In de hogere deelen van het bergachtige binnenland zal in de natste maand de regenval wel boven 350 mm stijgen.

De grootste droogte, minder dan 40 mm gemiddeld per maand (October), treft men aan in het westelijk deel der kuststreek, van Nieuw-Nickerie tot Hamilton. Echter dient te worden opgemerkt, dat de zeekust in het oosten waarschijnlijk droger is dan de cijfers der beschikbare regenstations aangeven. Ten oosten van de Coppename liggen de stations namelijk verder van de kust verwijderd dan de westelijke, Burnside, Coronie enz., en de vegetatie vlak bij de kust maakt den indruk, dat de regenval daar geringer is dan verder het land in. Bij het teekenen der regenkaartjes is met dit feit eenigermate rekening gehouden.

De jaarsommen nemen over het algemeen van de kust naar het zuiden toe en zullen in den Wilhelmina-keten wel hooger zijn dan 2500 mm. Waarschijnlijk neemt in het lagere bergland ten Z. daarvan de regenval weer af.

Suriname behoort geheel tot het gebied der tropische regenklimateen volgens de indeeling van KÖPPEN ¹⁾ en waarschijnlijk voor het grootste gedeelte tot dat met het tropische regenwoudklimaat (*Af*), gekenmerkt door minstens 60 mm regen in de droogste maand. Tot het gebied der *Am* klimateen van KÖPPEN, dat van het moessonbosch, waar de droogte (minder dan 60 mm in de droogste maand) wordt gecompenseerd door den totalen jaarlijkschen regenval, behooren behalve een strook langs de kust ook verspreide terreinen in het binnenland. De kuststreek bij Coronie komt aan de grens van het Savannaklimaat (*Aw*) van KÖPPEN, die ligt bij 30 mm regen in de droogste maand en een jaarsom van 1750 mm, 40 mm met 1500 mm als jaarsom, of 20 mm en 2000 mm per jaar. Te Galibi, dat in het oosten der kuststreek ligt, is de regenval beneden die grens, maar het geringe aantal waarnemingsjaren maakt de gegevens van dit geïsoleerde station onzeker.

¹⁾ W. KÖPPEN. Grundriss der Klimakunde. 1931.

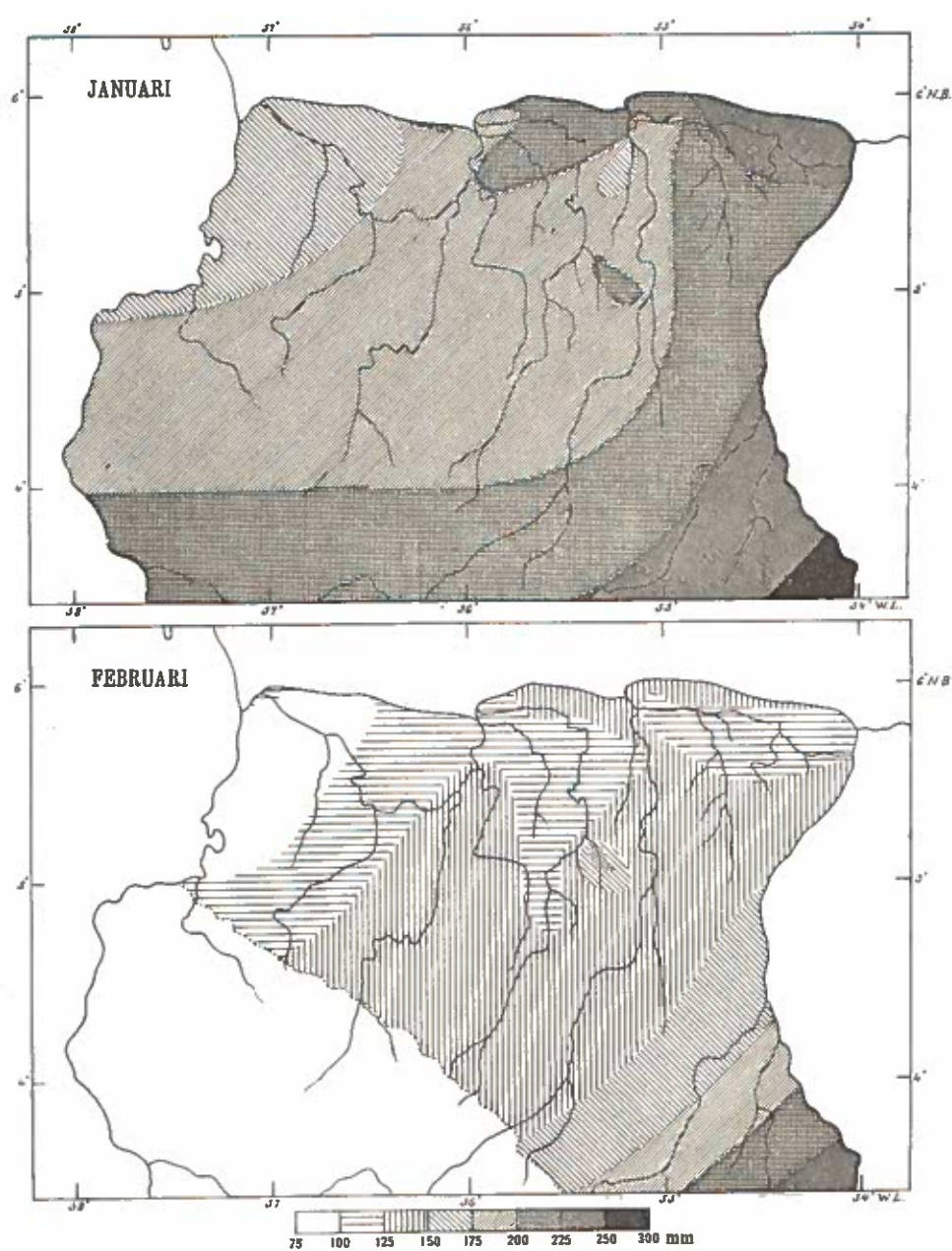


Fig. 5. Suriname. Gemiddelde maandelijksche regenval.
Suriname. Mean monthly rainfall.

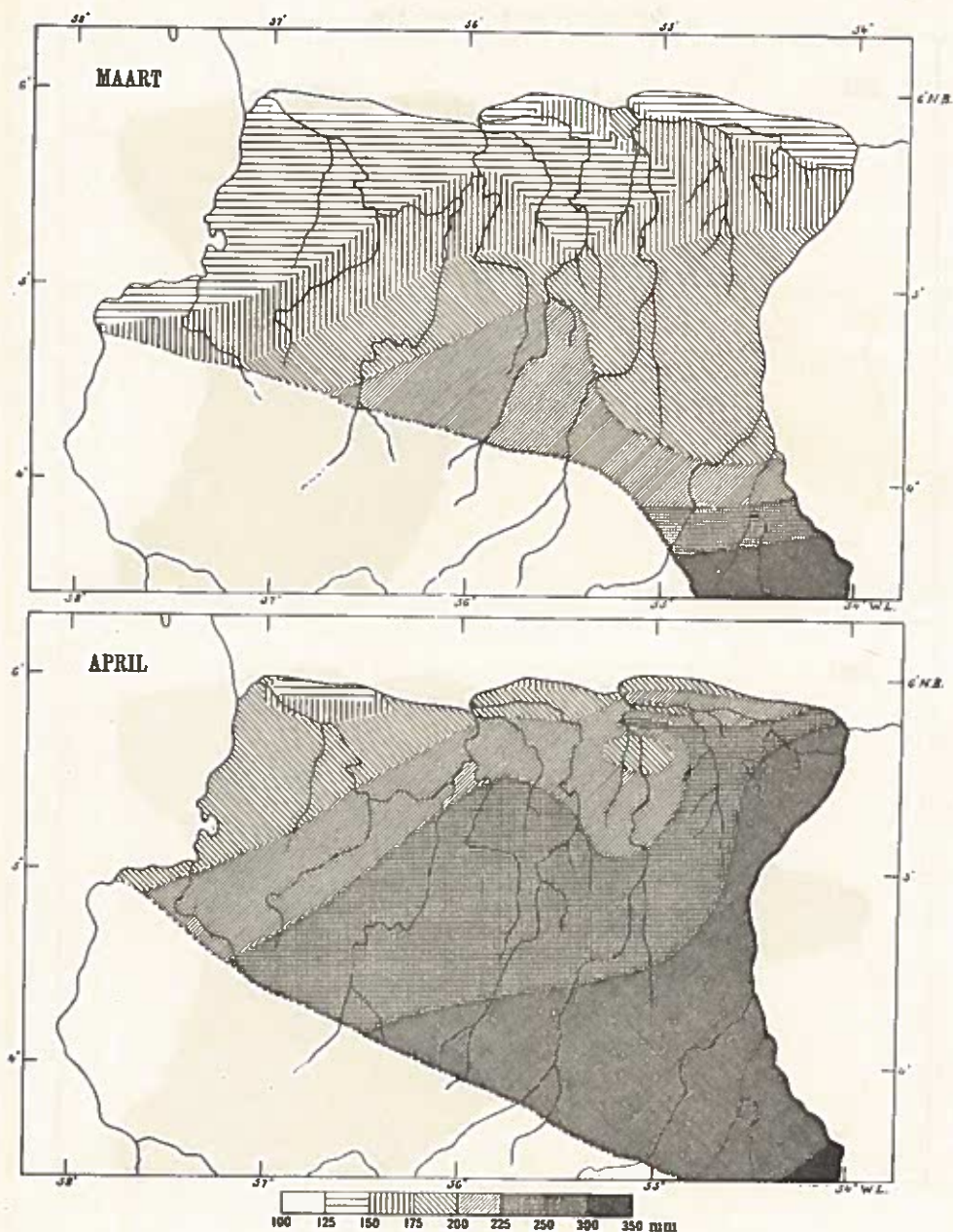


Fig. 6. Suriname. Gemiddelde maandelijksche regenval.
Suriname. Mean monthly rainfall.

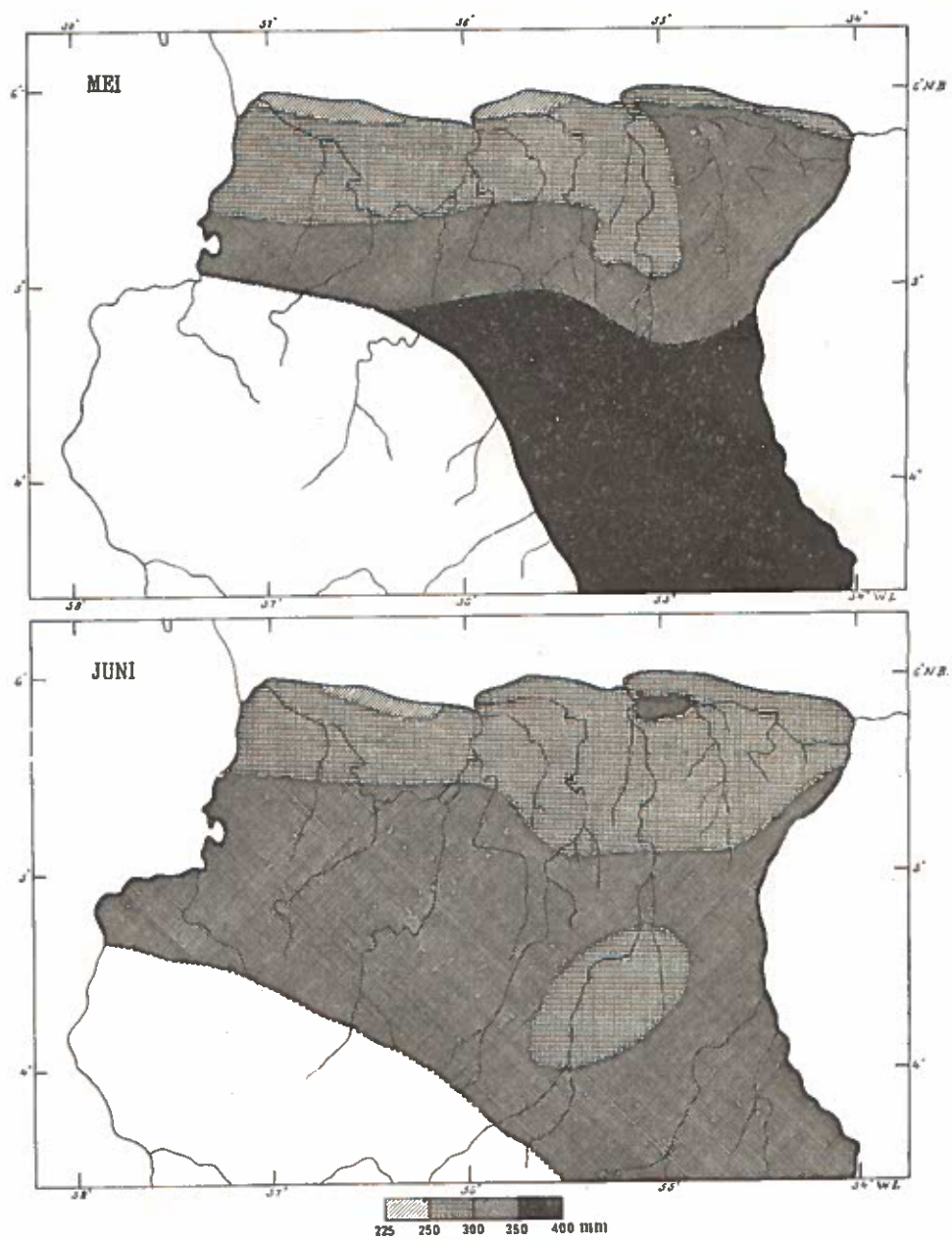


Fig. 7. Suriname Gemiddelde maandelijksche regenval.
Suriname. Mean monthly rainfall.

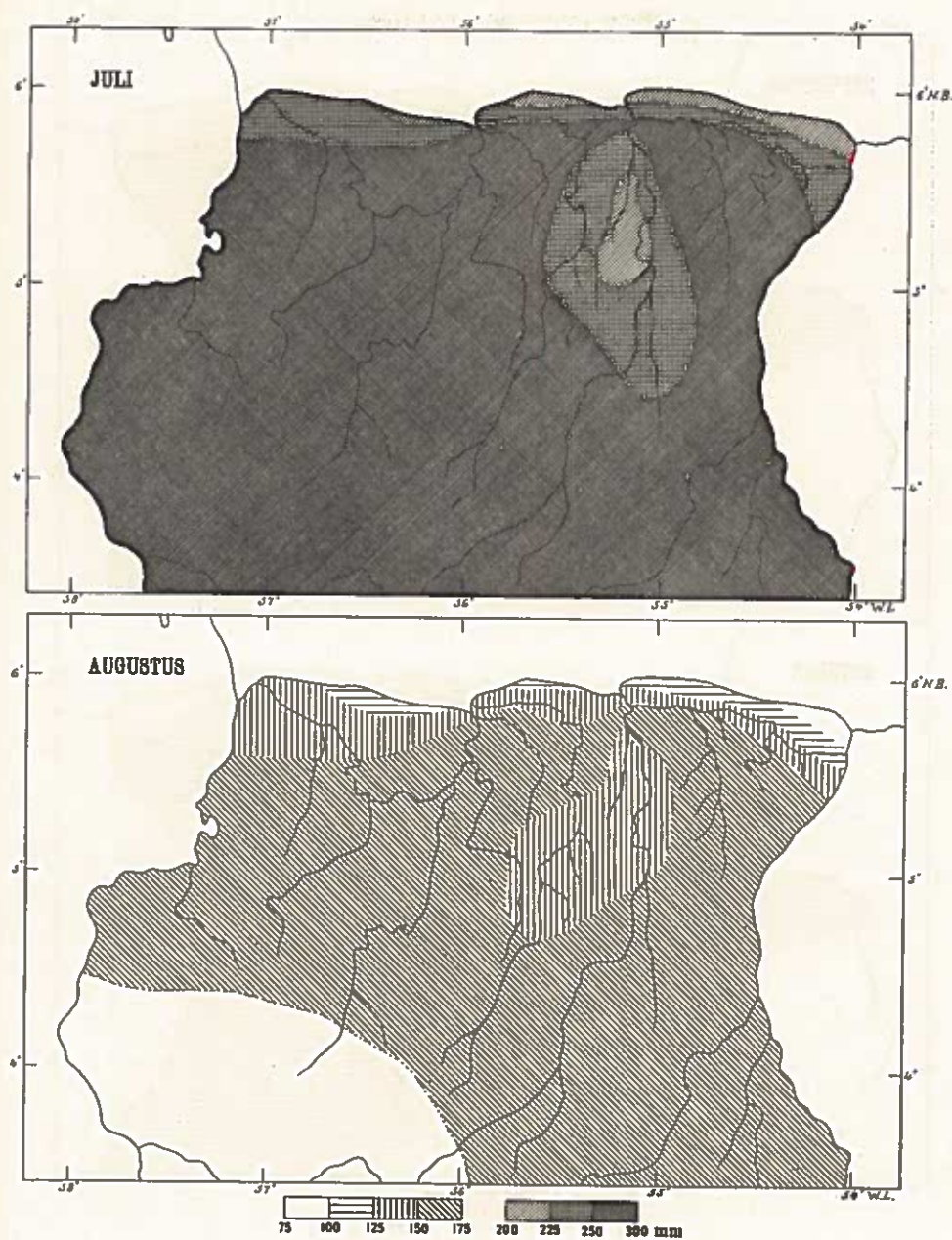


Fig. 8. Suriname. Gemiddelde maandelijksche regenval.
Suriname. Mean monthly rainfall.

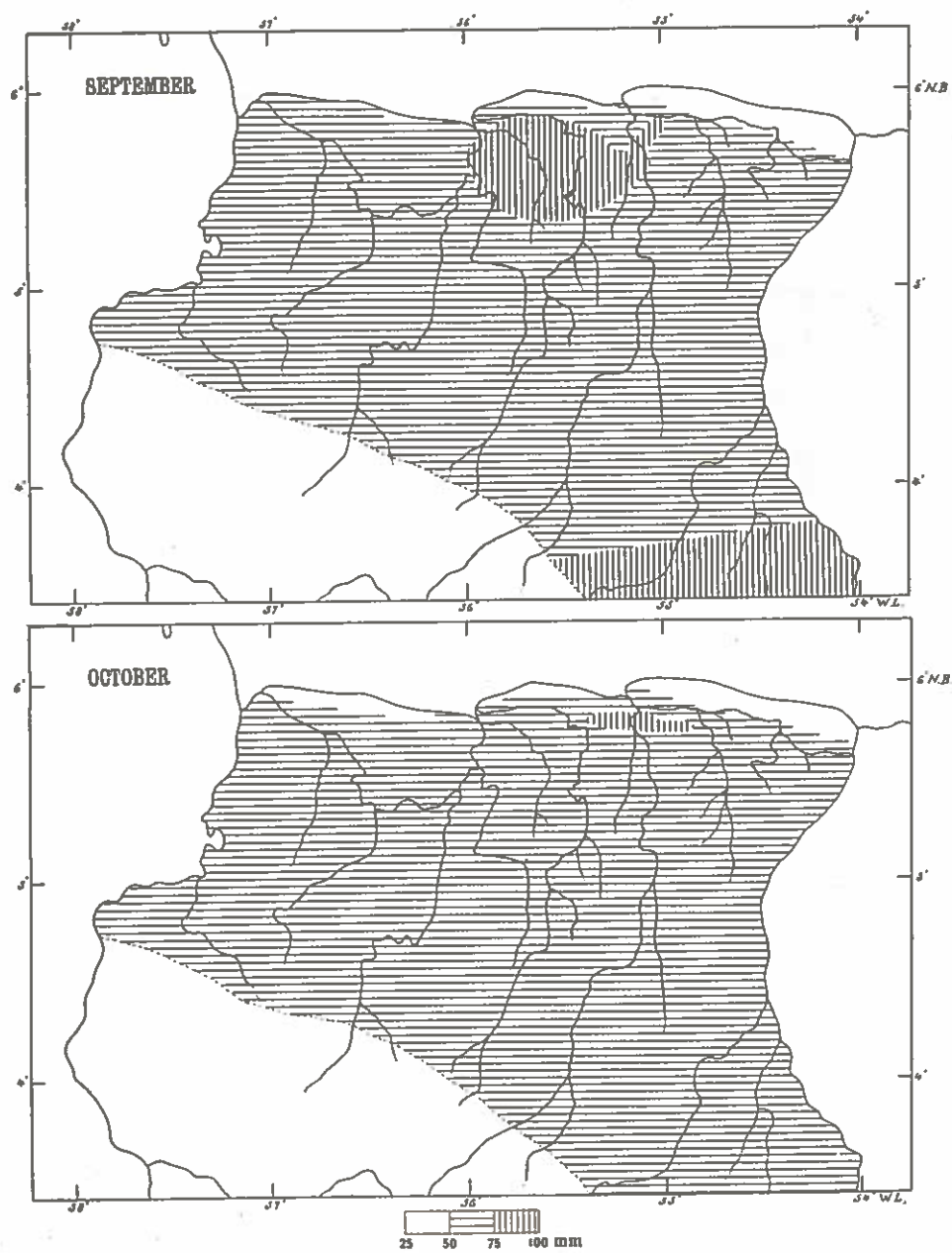


Fig. 9. Suriname. Gemiddelde maandelijksche regenval.

Suriname. Mean monthly rainfall.

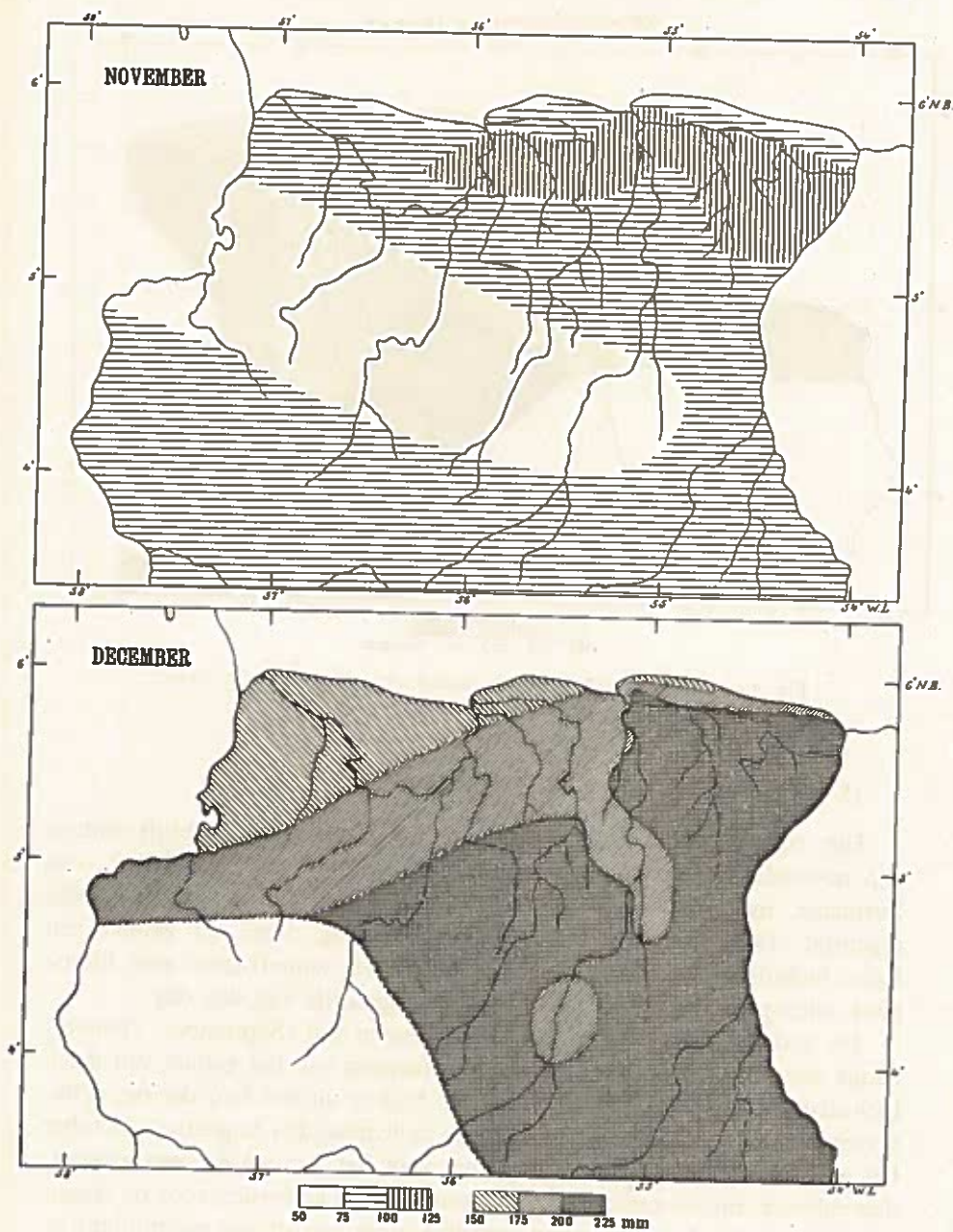


Fig. 10. Suriname. Gemiddelde maandelijksche regenval.
Suriname. Mean monthly rainfall.



Fig. 11. Suriname. Gemiddelde jaarlijksche regenval, 1911—1930.
Suriname. Mean annual rainfall, 1911—1930.

35. VERKLARING VAN DE REGENVERDEELING.

Het equatoriale luchtdrukminimum van Zuid-Amerika blijft tijdens zijn noordelijkste ligging in de zomermaanden weliswaar nog ten Z. van Suriname, maar op slechts korten afstand. Hierdoor ontstaat de groote regentijd. De betrekkelijk geringe luchtbeweging nabij het gebied van lagen luchtdruk bepaalt mede het karakter der zomerregens met hunne sterk uitgesproken maxima op het warmste gedeelte van den dag.

De geringe regenval in den grooten drogen tijd (September, October) hangt waarschijnlijk samen met een verplaatsing van het gebied van lagen luchtdruk naar het W., hetgeen o.a. kan blijken uit het feit, dat het drukverschil tusschen Paramaribo en Curaçao in de maanden Augustus—October het grootst is. Het centrum van lagen druk ligt dan op grooten afstand; daarenboven zijn de omstandigheden ongunstiger geworden voor de regenvorming, omdat de aanvoer van vochtige lucht van de zee verminderd is. De richting van den passaat is namelijk sedert Juli (§ 8) vrijwel oost geworden en heeft in Augustus en September zelfs een geringe zuidcomponent.

Niet onwaarschijnlijk is er in October en November nog een andere factor, die de droogte in de hand werkt, namelijk dezelfde, die in het zuidoosten van den Oost-Indischen Archipel in October en November droogte brengt ¹⁾. In de omgeving van Ambon en Koepang ligt in die maanden een gebied met betrekkelijk hoogen luchtdruk, tusschen den naar het zuiden terugtrekkenden gordel van lagen druk op zee ten noorden en een luchtdrukminimum, dat zich boven het vasteland van Australië begint te ontwikkelen. Iets dergelijks kan voor Suriname het geval zijn. Het continentale minimum in het zuiden zal zich in October en November beginnen te versterken en de aanwezigheid van een zich ten noorden boven zee bevindend gebied van betrekkelijk lagen luchtdruk wordt waarschijnlijk gemaakt door de regenverdeling op de „Eilanden boven den wind”, waar het regenmaximum in October en November valt.

Het verdwijnen van de bovenvermelde onregelmatigheid in het verloop van de luchtdrukverdeling in noord-zuidelijke richting kan tot gevolg hebben, dat in December de regenval weer toeneemt. Wanneer dan in Januari en Februari de gordel van hoogen druk van het noordelijk halfmond zich het verst naar het zuiden heeft verplaatst, staat de passaat het sterkst door met een uitgesproken noordcomponent en waait als een krachtige luchtstroom van de zee het land in. De namiddagbuien nemen dientengevolge af en doordat de lucht niet bijzonder vochtig is, zijn de nachtregens niet voldoende om het tekort aan te vullen, zoodat de totale hoeveelheid regen weer afneemt.

36. VERSCHILLEN VAN JAAR TOT JAAR.

Verschillen in ligging en sterkte der gebieden van hoogen en lagen druk kunnen in de afzonderlijke jaren den regenval sterk van den gemiddelden toestand doen afwijken. Te Paramaribo bedraagt de grootste jaarsom 3227.2 mm (1871), de kleinste 1244.4 mm (1899). De maandsommen variëren tusschen 1.8 (October 1884) en 606.5 mm (Mei 1919).

De groote droge tijd is in sommige jaren zeer goed ontwikkeld, in andere jaren blijft hij geheel weg. Van de 74 waarnemingsjaren waren er te Paramaribo 41, waarin de droogste maand van het tijdvak Augustus—November niet meer dan 50 mm regen ontving en 15 jaren met hoogstens

¹⁾ Handbuch der Klimatologie, Bd. IV, Teil R. Klimakunde von Hinterindien und Insulinde, p. 3 en 4.

25 mm in de droogste maand. Het aantal jaren met 1, 2, 3 en 4 dergelijke droge maanden van Augustus—November bedroeg:

Aantal droge maanden		1	2	3	4
Aantal seizoenen, hoogstens 50 mm per maand	25	25	15	0	1
" " " 25 " " "	12	12	3	0	0

Het jaar met 4 maanden van hoogstens 50 mm was 1884, toen in Augustus—November slechts 113.8 mm viel. Er komen echter ook jaren voor, waarin in geen der genoemde maanden de maandsom beneden 100 mm daalt. Dit was het geval in 1892, 1901, 1920 en 1921. Tusschen de 2 abnormaal natte tijdperken Augustus—November van 1920 en 1921 lag een kleine droge tijd met slechts 41.0 mm in Februari 1921. Welk een invloed een dergelijke verschuiving van het droge seizoen kan uitoefenen in een land als Suriname, waar de temperatuursverschillen in den loop van het jaar gering zijn en de regenverdeeling het karakter van het klimaat bepaalt, blijkt uit de verschuiving van het tijdstip van den sinaasappelooft ¹⁾.

Op het doorkomen van de zware regens in den grooten regentijd kan men met tamelijk groote zekerheid rekenen. De totale hoeveelheid, die gemiddeld in de natste maanden April, Mei, Juni en Juli 1075 mm bedraagt, bleef te Paramaribo slechts in 7 der 75 jaren beneden 800 mm.

Jaar	1868	1869	1873	1899	1910	1917	1925
mm	617.5	792.5	670.0	614.6	787.4	745.9	716.1

De natste der 4 genoemde maanden had steeds op zijn minst een regenval van 209.5 mm (1868).

Voor de omgeving van Coronie, in het westen der kuststreek, is uit de waarnemingen der dicht bijeen gelegen stations (Burnside, Coronie, Totness en 2 jaren van Nieuw-Nickerie) een waarnemingsreeks van 44 jaar (1889—1905, 1907—1933) samengesteld, waarop eveneens de bovenstaande bewerking is toegepast. Jaren met droge maanden in Augustus—November komen hier vaker voor, er zijn namelijk 40 jaren geweest met niet meer dan 50 mm in de droogste maand en 27 met niet meer dan 25 mm. Het aantal jaren met 1, 2, 3 en 4 van deze maanden was als volgt.

Aantal droge maanden		1	2	3	4
Aantal seizoenen, hoogstens 50 mm per maand	10	10	20	9	1
" " " 25 " " "	12	12	11	4	0

¹⁾ K. VAN DER VEER. De oorzaak van de verschuivingen van den sinaasappelooft in Suriname. Berichten van de Afdeeling Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Kol. Instituut. De Indische Mercur van 22 Aug. 1934.

REGENVAL OP DE ANTILLEN.

37. WAARNEMINGEN EN WAARNEMINGSSTATIONS.

Evenals voor Suriname zijn alleen de reeksen gebruikt met minstens 5 waarnemingsjaren. De stationstabel 23 is op dezelfde wijze ingericht als tabel 21. De ligging der stations is in fig. 12—14 aangegeven.

TABEL 23.

ANTILLEN. *Antilles.*

Lijst der stations.

List of stations.

Nummer Number	Waarnemingsreeks Series of observations	Aantal jaren Number of years	Hoogte boven zee in meters Height above sealevel in metres
Aruba.			
1	Oranjestad 1901—1933	33	—
Curaçao.			
2	Westpunt 1912—1933	20	12
3	Plantage Knip 1905—1910	5	41
4	Savonet . . . 1830—'54, '56—'60, 1905—'08	33	12
5	Hofje Abau 1908—'26, 1928	18	49
6	Klein St. Martha 1905—1922	16	26
7	Barber (St. Jozefsdal) 1923—1933	8	21
8	Dokterstuin 1914—1933	18	35
9	St. Willebrordus 1923—1933	8	18
10	Siberië 1906—1922	15	81
11	Santa Maria 1913—1930	16	51
12	Cas Chiquito 1908—1928	19	21
13	St. Thomas College 1925—1933	7	—
14	Willemstad 1894—1933	40	—
15	Asiento 1920—1928	7	10
16	Noordkant 1905—1922	15	25
17	Santa Rosa 1908—1928	20	38
18	Scherpenheuvel 1923—1933	10	31
19	Beckenburg 1905—1928	22	27
20	Montagne 1923—1929	5	30
21	Groot St. Joris 1905—1926	21	15
22	Wilhelminatuin 1914—1921	7	16
23	Newport 1921—'28, '31—'33	9	10
24	Rinçon 1905—1933	29	23
25	Kralendijk 1905—1933	29	—

Nummer Number	Waarnemingsreeks Series of observations	Aantal jaren Number of years	Hoogte boven zee in meters Height above sealevel in metres
St. Martin.			
26	Philipsburg 1879—'89, '92—1933	52	—
Saba.			
27	Bottom 1891—'98, 1901—'33	41	195
28	Windwardside 1910—'20, '23, '27—'33	18	310
29	St. John 1910—'20, '23, '27—'33	18	300
St. Eustatius.			
30	Zeelandia 1912—1927	13	26
31	Oranjestad 1881—1933	53	49
32	Bengalen 1905—'06, '08—'21, '23—'25	15	114
33	Pleasures 1916—'20, '22—'25	6	182
34	Bellevue 1916—1922	6	223

Van 1905 af zijn de gegevens ontleend aan de onder (4) en (5) in § 4 vermelde publicaties. Aan (2) zijn ontleend Willemstad, Oranjestad (St. Eustatius), Bottom en Philipsburg tot 1901 en Savonet 1830—1833. Verder zijn de jaren 1834—1860 van Savonet en 1902—1904 van de andere bovengenoemde stations en ook Aruba 1901—1904 overgenomen van geschreven staten. De waarnemingen van Philipsburg in 1890 en 1891 en van Bottom

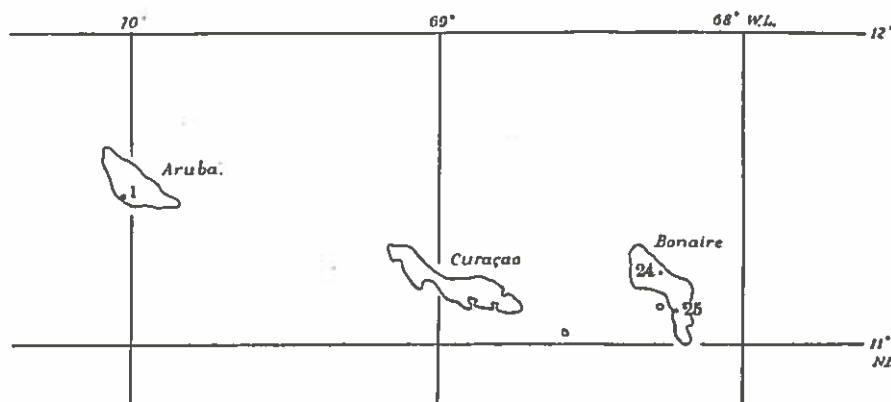


Fig. 12. Stations op Aruba en Bonaire.
Stations in Aruba and Bonaire.



Fig. 13. Stations op Curaçao.
Stations in Curaçao.

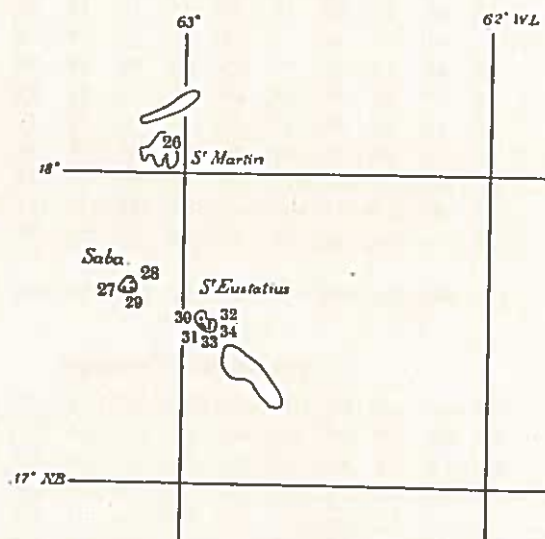


Fig. 14. Stations op St. Martin, Saba en St. Eustatius.
Stations in St. Martin, Saba and St. Eustatius.

in 1899 en 1900, die in het rapport WENT onbetrouwbaar worden geacht, zijn niet gebruikt. Op St. Eustatius is nog alleen het regenstation Oranjestad in werking. Volgens een mededeeling van den Locaal-Gezaghebber zijn de overige in den loop der jaren door orkanen vernield.

38. MAAND- EN JAARGEMIDDELDEN.

Tabel 24 is op dezelfde wijze samengesteld als tabel 22, maar er zijn

TABEL 24.

Gemiddelde

Mean

	1. Oranjestad.	2. Westpunt.	3. Plantage Knip.	4. Savonet.	5. Hofje Abau.	6. Klein St. Martha.	7. Barber (St. Jozefsdal).	8. Dokterstuin.	9. St. Willebrordus.	10. Siberië.	11. Santa Maria.	12. Cas Chiquito.	13. St. Thomas College.	14. Willemstad.	15. Asiento.	16. Noordkant.
	Millimeters.								Millimetres.							
Januari	50	66	57	55	72	78	74	57	70	74	51	60	68	55	49	54
Februari	14	26	33	20	41	36	25	30	18	39	33	33	20	26	24	34
Maart	14	29	15	20	29	32	13	29	14	36	31	39	23	22	34	36
April	14	24	14	36	18	16	15	14	14	30	23	26	18	21	12	30
Mei	11	13	21	24	7	13	7	7	8	13	8	12	18	12	4	16
Juni	13	24	12	23	17	13	30	14	44	15	23	21	42	22	28	19
Juli	23	28	36	48	32	26	43	28	33	23	28	26	24	30	25	27
Augustus	23	35	19	26	31	34	34	33	74	43	30	32	41	34	26	36
September	35	37	40	33	45	36	62	42	68	34	39	32	82	32	40	28
October	67	95	118	126	113	119	88	89	75	114	91	92	86	90	123	100
November	109	126	153	111	145	125	152	134	137	113	155	128	180	126	144	126
December	74	101	102	95	92	78	129	97	116	88	71	86	105	89	81	84
Jaar	447	605	620	616	641	607	672	575	672	623	584	588	707	559	590	590
	Procenten.								Percentages.							
January	6.0	10.7	9.0	8.7	11.1	12.6	10.8	9.8	10.3	11.8	8.5	10.1	9.4	9.7	8.1	9.0
February	4.7	4.7	5.8	3.6	6.9	6.5	4.1	5.7	3.0	6.9	6.1	6.0	3.1	5.1	4.5	6.2
March	4.4	4.8	2.4	3.2	4.5	5.2	1.9	4.9	2.0	5.7	5.3	6.5	3.2	3.9	5.7	6.0
April	5.2	4.1	2.3	5.9	2.8	2.6	2.3	2.5	2.2	4.9	4.1	4.5	2.6	3.8	2.0	5.2
May	7.7	2.1	3.3	3.9	1.1	2.1	1.0	1.3	1.1	2.0	1.3	2.0	2.5	2.0	0.6	2.7
June	8.4	4.0	2.1	3.8	2.6	2.2	4.5	2.6	6.6	2.5	3.9	3.7	6.0	3.9	4.8	3.2
July	9.3	4.5	5.6	7.7	4.9	4.3	6.3	4.8	4.8	3.6	4.8	4.4	3.3	5.2	4.2	4.4
August	10.1	5.8	3.0	4.1	4.7	5.5	5.0	5.7	10.9	6.8	5.1	5.3	5.7	6.1	4.4	6.0
September	11.8	6.1	6.6	5.4	7.1	6.1	9.4	7.3	10.3	5.5	6.8	5.6	11.7	5.9	7.0	4.8
October	11.9	15.5	18.7	20.1	17.3	19.3	12.8	15.2	11.0	18.0	15.3	15.4	12.0	15.9	20.5	16.7
November	12.4	21.2	25.0	18.3	23.0	21.0	23.0	23.7	20.8	18.4	26.9	22.1	25.9	22.9	24.7	21.7
December	8.1	16.5	16.2	15.3	14.0	12.6	18.9	16.5	17.0	13.9	11.9	14.4	14.6	15.6	13.5	14.1

geen jaargemiddelden voor een gemeenschappelijke waarnemingsperiode in opgenomen (zie § 39).

regenval.
rainfall.

TABLE 24.

17. Santa Rosa.	18. Scherpen- heuvel.	19. Beckenburg.	20. Montagne.	21. Groot St. Joris.	22. Wilhelmina- ruin.	23. Newport.	24. Rinçon.	25. Kralendijk.	26. Philipsburg.	27. Bottom.	28. Windwardside.	29. St. John.	30. Zeelandia.	31. Oranjestad.	32. Bengalen.	33. Plesures.	34. Bellevue.
Millimeters.									Millimetres.								
58	58	46	50	46	36	59	59	55	61	81	70	86	73	66	58	42	56
42	21	29	16	33	34	16	26	27	48	57	56	59	64	48	54	66	67
28	13	18	10	18	28	21	17	15	41	46	47	54	57	49	41	71	72
28	15	20	13	28	31	4	17	16	61	52	69	70	58	56	46	73	59
14	9	11	17	10	11	12	21	12	96	94	106	105	86	85	70	76	59
23	39	21	34	14	24	28	19	16	87	71	69	69	92	90	78	111	84
29	34	27	21	25	29	34	27	26	80	94	80	90	91	104	62	106	113
33	30	26	32	24	31	37	24	24	107	109	85	85	107	111	80	120	87
30	53	22	48	27	23	61	39	39	142	144	104	96	137	127	132	148	141
104	92	91	80	90	73	104	70	70	130	132	142	116	86	131	111	200	161
136	142	97	120	118	96	134	115	122	148	150	147	154	140	133	114	116	119
85	99	70	94	74	47	120	93	90	81	94	81	88	104	90	80	67	72
609	605	478	536	508	463	629	527	511	1083	1124	1055	1073	1096	1089	924	1197	1090
Procenten.									Percentages.								
9.3	9.3	9.5	9.2	8.9	7.7	9.2	11.1	10.6	5.6	7.1	6.6	7.9	6.6	11.0	6.1	3.5	5.0
7.4	3.8	6.6	3.2	7.1	7.8	2.7	5.3	5.6	4.8	5.4	5.8	6.0	6.3	3.3	6.3	5.9	6.6
4.6	2.1	3.8	1.7	3.5	5.9	3.3	3.1	2.9	3.7	4.0	4.4	4.9	5.1	3.0	4.3	5.8	6.5
4.7	2.5	4.6	2.4	5.7	6.8	0.6	3.3	3.2	5.7	4.7	6.6	6.7	5.4	3.3	5.0	6.2	5.5
2.2	1.5	2.2	3.1	2.0	2.3	1.9	3.9	2.3	8.7	8.3	9.8	9.7	7.7	2.5	7.5	6.2	5.3
3.8	6.5	4.4	6.5	2.9	5.3	4.6	3.7	3.1	8.2	6.4	6.7	6.6	8.5	3.0	8.6	9.4	7.8
4.7	5.5	5.4	3.9	4.8	6.2	5.3	4.9	5.1	7.3	8.2	7.4	8.3	8.2	5.1	6.5	8.7	10.2
5.3	5.0	5.2	5.9	4.6	6.5	5.8	4.6	4.6	9.7	9.5	7.9	7.8	9.6	5.1	8.5	9.8	7.8
5.0	8.9	4.6	9.1	5.4	5.0	9.8	7.5	7.8	13.3	13.1	9.9	9.1	12.6	7.9	14.4	12.6	13.2
16.7	15.0	18.7	14.7	17.5	15.5	16.3	13.0	13.4	11.8	11.5	13.2	10.7	7.7	14.7	11.8	16.5	14.5
22.6	23.9	20.6	22.9	23.4	21.1	21.7	22.2	24.2	13.8	13.5	14.2	14.2	13.0	24.8	12.5	9.9	11.1
13.7	16.0	14.4	17.4	14.2	9.9	18.8	17.4	17.2	7.4	8.3	7.5	8.1	9.3	16.3	8.5	5.5	6.5

In tabel 25 zijn daarenboven de gemiddelde jaarsommen opgenomen van een aantal in het rapport WENT (2) vermelde waarnemingsreeksen op Curaçao. Zij gaan niet verder dan 1874 en zijn ouder dan die van tabel 24, met uitzondering van de lange reeks van Savonet, die voor tabel 24 is gebruikt. Wanneer men aanneemt, dat de stations met gelijke of ongeveer gelijke namen dezelfde zijn als die van tabel 24 en de gemiddelden van de tabellen 24 en 25 met elkaar vergelijkt, blijken de eerste zonder uitzondering

TABEL 25.**Jaargemiddelden van den regenval op Curaçao.***Annual means of rainfall in Curaçao.*

Station	Regenval Rainfall	Aantal jaren Number of years	Station	Regenval Rainfall	Aantal jaren Number of years
Rifwater	628.0	3	Cartagena	518.3	16
Savonet	590.5	30	St. Rosa	528.0	3
Militair hospitaal	696.9	14	Barber	638.0	8
Fortuin	471.4	7	St. Jan	561.0	6
De Hoop	525.3	23	St. Catharina	359.2	9
Plantersrust	502.0	7	Siberië	481.2	10
Sebastiaan	594.1	12	Valentijn	531.8	8
Malpais	454.3	9	Zuurzak	549.1	7
Flip	642.7	6	Knip	379.5	6
St. Willebrord	568.8	9	Klein St. Marie	469.2	5

en sommige belangrijk groter te zijn dan de laatste. Men mag wel aannemen, dat althans een deel van dit verschil moet worden toegeschreven aan hiaten in de waarnemingen, die, omdat slechts jaarsommen ter beschikking staan, aan de contrôle ontsnappen. Wij hebben daarom behalve voor Savonet deze oude waarnemingen niet gebruikt om die van tabel 24 tot langere reeksen aan te vullen.

Ten slotte zijn voor ieder jaar de jaarsommen van alle stations op Curaçao gemiddeld. Deze gemiddelde cijfers voor alle beschikbare jaren vindt men in tabel 26 met toevoeging van het aantal der gebruikte stations.

39. OVERZICHT VAN DEN REGENVAL OP CURAÇAO.

In fig. 15 zijn de gemiddelde jaarsommen voor het tijdvak 1911—1930 voorgesteld. Als vergelijkingsstations voor de reductie zijn Westpunt, Willemstad en Beekenburg gebruikt en voor Knip ook Klein St. Martha.

TABEL 26.

Jaarlijksche regenval op Curaçao.

Annual rainfall in Curaçao.

Jaar Year	Regenval Rainfall	Aantal stations Number of stations	Jaar Year	Regenval Rainfall	Aantal stations Number of stations	Jaar Year	Regenval Rainfall	Aantal stations Number of stations
1830	974.0	1	1865	456.4	7	1900	437.4	1
1831	577.0	1	1866	648.3	7	1901	620.5	1
1832	373.0	1	1867	364.0	9	1902	313.4	1
1833	409.0	1	1868	189.9	7	1903	382.3	1
1834	609.0	1	1869	226.2	8	1904	473.9	1
1835	725.0	1	1870	618.8	8	1905	399.1	6
1836	882.0	1	1871	779.6	8	1906	985.3	3
1837	670.0	1	1872	—	—	1907	569.2	7
1838	700.0	1	1873	295.8	8	1908	645.3	8
1839	964.0	1	1874	552.4	7	1909	901.8	5
1840	645.0	1	1875	—	—	1910	681.3	9
1841	290.0	1	1876	—	—	1911	416.8	4
1842	272.0	2	1877	—	—	1912	411.0	2
1843	408.0	3	1878	—	—	1913	601.8	4
1844	1132.0	3	1879	—	—	1914	284.0	2
1845	319.4	5	1880	—	—	1915	630.1	13
1846	669.2	5	1881	—	—	1916	944.4	12
1847	618.4	5	1882	—	—	1917	505.8	9
1848	907.6	5	1883	—	—	1918	637.0	9
1849	715.2	5	1884	420.0	1	1919	274.3	10
1850	444.4	5	1885	598.0	1	1920	349.6	1
1851	348.6	5	1886	1222.0	1	1921	771.6	6
1852	424.0	2	1887	657.0	1	1922	756.7	10
1853	817.7	3	1888	292.0	1	1923	304.7	10
1854	257.5	5	1889	460.0	1	1924	830.5	16
1855	1015.5	6	1890	523.0	1	1925	328.2	16
1856	583.0	7	1891	547.0	1	1926	499.0	15
1857	393.0	7	1892	—	—	1927	686.2	3
1858	385.5	6	1893	—	—	1928	688.4	1
1859	479.1	8	1894	—	—	1929	294.2	2
1860	521.2	9	1895	626.8	1	1930	187.8	2
1861	838.6	9	1896	515.1	1	1931	463.6	2
1862	540.2	8	1897	572.3	1	1932	886.3	5
1863	488.3	9	1898	479.9	1	1933	1132.5	9
1864	655.6	7	1899	357.7	1			

De plaatselijke verschillen zijn niet groot en het is de vraag of in menig geval de gebreken in de waarnemingen geen grootere afwijkingen hebben veroorzaakt dan de locale gesteldheid. Toch zal men uit het voorkomen van een aaneengesloten groep van stations met minder dan 500 mm in het oosten van het eiland wel mogen besluiten, dat daar de regenval het geringst is. Opmerkelijk is de geringe jaarsom van Beekenburg. Het lage cijfer van

van Knip doet behalve aan een gebrek in de waarnemingen denken aan een orografisch effect aan de luwe zijde van het heuvelachtige binnenland.

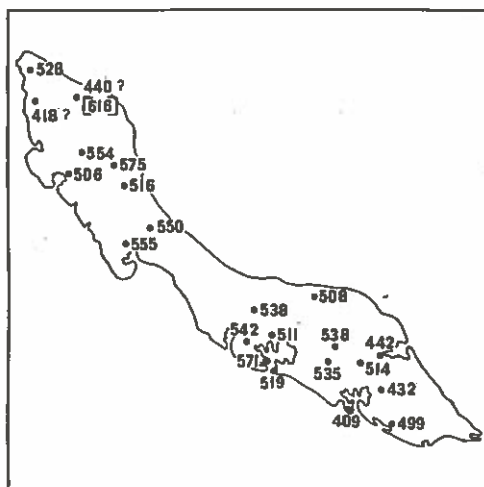


Fig. 15. Curaçao. Gemiddelde jaarlijksche regenval, 1911—1930.
Curaçao. Mean annual rainfall, 1911—1930.

Het cijfer 440 voor Savonet is zeker te laag, het getal tusschen haakjes is dat van de geheele reeks.

40. JAARLIJSCHE GANG.

Het regenmaximum valt op de Antillen meestal in November, op St. Eustatius op een gedeelte der stations in October, te Bengalen zelfs in September. De minste regen valt op Aruba in Maart, op Curaçao overwegend in Mei, op Bonaire in Maart en Mei, op St. Martin en Saba in Maart en op St. Eustatius in Januari, Maart en Mei. Op St. Martin en Saba treedt dus het minimum vroeger op dan op Curaçao en op St. Eustatius is dit zoowel met het maximum als met het minimum het geval.

De regenverdeeling over het jaar vertoont veel overeenkomst met die op de Philippijnen. Evenals daar ¹⁾ zullen de regenmaxima op de Antillen wel zijn toe te schrijven aan de nabijheid van een gebied van betrekkelijk lagen luchtdruk, dat zich niet ver ten Z. er van bevindt. Op de reeds vaker genoemde atlassen van den Atlantischen Oceaan is tusschen 36° en 49°

¹⁾ Handbuch der Klimatologie, Bd. IV, Teil R. Klimakunde von Hinterindien und Insulinde, p. 2.

W.L. in den Atlantischen Oceaan een gebied van lagen druk geteekend op gemiddeld 7° N.B., dat een voortzetting vindt langs het westelijke gedeelte van de noordkust van Zuid-Amerika; te Willemstad en Philipsburg is de luchtdrukking het laagst in October en November.

41. DE DROOGTE EN DE INDEELING VOLGENS HET SYSTEEM VAN KÖPPEN.

Op Aruba, Curaçao en Bonaire is de regenval gering van Februari tot September. Op de helft der stations bedraagt in dat tijdvak de grootste gemiddelde maandsom niet meer dan 40 mm. Daarentegen zijn op St. Martin, Saba en St. Eustatius alle maandgemiddelden groter dan 40 mm. De droogste maand ontvangt hier meer regen dan in het droogste gedeelte van Suriname.

De eerstgenoemde 3 eilanden hebben een klimaat, behoorende tot de „steppenklimate” van KÖPPEN, welke bij een jaartemperatuur van 27° 340 tot 680 mm regen per jaar hebben. Het klimaat der laatste 3 ligt op de grens tusschen het *Am*-(moessonbosch) en het *Aw*-(Savanna) klimaat of behoort tot het *Aw*-klimaat, maar is dan slechts weinig droger dan de grens aangeeft, namelijk voor een jaarsom van 1000 en 1100 mm een regenval in de droogste maand van respectievelijk 60 en 56 mm. Deze 3 eilanden staan derhalve in het systeem van KÖPPEN op dezelfde plaats als het kustgebied van Suriname bij Coronie.

42. VERSCHILLEN VAN JAAR TOT JAAR.

De veranderlijkheid van den regenval op Curaçao kan worden beoordeeld aan de hand van de maandcijfers van tabel 27. In eenige jaren zijn geheel regenlooze maanden voorgekomen, in Maart, April, Mei of Juni, in 1926 viel zelfs in 3 opeenvolgende maanden geen regen. De grootste maandsom bedraagt 442.3 mm (October 1906), de grootste maandsom in de droogste maand (Mei) is 65.6 mm (1932). Meestal is te rekenen op meer dan 100 mm in een der maanden October—Januari; van de 40 jaren maakten 11 jaren een uitzondering, in 1911 viel in de natste dezer regenmaanden slechts 42.0, in 1914 slechts 38.4 mm. De droogte van 1914 werd gedeeltelijk gecompenseerd door meer dan normalen regen in Februari en April 1915, maar in 1912 bleef het abnormaal droog tot September. Een merkwaardige droogteperiode was ook die van Januari 1929 tot Juni 1931, toen gedurende 30 opeenvolgende maanden de regenval beneden normaal bleef.

TABEL 27.

Regenval in mm.

Rainfall in mm.

WILLEMSTAD ¹⁾ (FORT AMSTERDAM).

	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November	December	Jaar
1894	—	—	—	—	—	10.6	5.8	35.2	12.1	41.9	51.2	167.6	—
1895	49.3	25.5	29.6	0.8	1.9	1.0	6.5	28.3	34.6	128.7	202.4	118.2	626.8
1896	47.1	21.2	16.9	86.2	8.9	28.7	2.0	37.5	29.2	11.0	185.7	40.7	515.1
1897	107.1	20.5	15.8	1.4	0.5	53.0	45.1	141.6	3.4	5.1	117.1	61.7	572.3
1898	46.1	67.3	36.8	6.9	.	31.4	34.5	11.8	62.2	25.8	115.5	41.6	479.9
1899	59.5	21.8	28.4	1.0	2.1	8.6	18.1	45.7	4.4	14.1	65.5	88.5	357.7
1900	35.2	8.0	13.8	2.7	0.8	5.8	32.0	7.8	56.0	53.3	183.0	39.0	437.4
1901	60.0	7.0	5.0	.	4.0	1.0	89.0	19.0	56.5	107.0	182.0	90.0	620.5
1902	23.5	18.3	53.6	1.0	16.2	26.9	29.7	20.0	20.4	7.8	82.0	14.0	313.4
1903	14.3	3.6	9.5	29.0	15.0	28.3	4.3	62.0	7.3	65.0	56.0	88.0	382.3
1904	78.3	15.8	3.5	79.0	3.5	1.7	42.0	87.0	5.5	118.3	12.5	26.8	473.9
1905	28.5	6.7	30.9	20.8	2.5	2.0	17.9	16.7	8.8	36.7	151.0	46.9	369.4
1906	23.8	25.6	9.5	13.0	10.1	72.2	30.1	33.4	6.7	442.3	145.9	261.9	1074.5
1907	84.6	27.0	45.4	14.6	46.4	23.9	48.5	19.3	19.2	28.0	115.3	41.4	513.6
1908	15.5	21.3	21.7	7.4	10.6	6.3	4.7	27.6	89.3	150.2	114.5	217.8	686.9
1909	114.6	93.9	10.0	40.9	3.7	21.1	54.7	56.9	10.8	152.7	324.8	99.5	983.6
1910	104.5	58.4	81.1	46.0	53.7	25.7	23.5	48.6	20.4	103.5	95.6	57.2	718.2
1911	66.1	101.9	19.8	68.4	6.6	24.7	26.6	3.1	7.2	1.2	42.0	10.5	378.1
1912	9.3	1.4	2.1	3.4	4.5	6.8	25.3	27.0	17.5	109.4	61.8	94.2	362.7
1913	69.8	17.4	36.5	3.6	7.2	2.2	8.6	26.9	49.3	95.7	302.1	43.6	662.9
1914	71.3	19.4	1.3	.	7.1	21.1	29.8	12.1	12.2	36.5	38.4	38.0	287.2
1915	12.3	74.0	17.7	173.4	23.6	28.5	64.4	42.4	3.6	51.5	57.0	49.6	598.0
1916	92.6	17.9	55.9	7.0	0.9	8.6	15.3	82.3	30.6	223.1	241.4	65.0	840.6
1917	118.8	36.7	42.9	7.1	2.7	35.6	87.1	38.7	34.9	17.0	18.9	170.0	610.4
1918	51.2	29.0	28.6	2.4	35.4	30.2	49.4	72.4	79.0	116.2	146.6	53.2	693.6
1919	32.1	22.0	6.1	32.7	10.9	5.0	8.4	22.6	4.4	36.7	97.7	42.6	321.2
1920	35.8	5.4	10.5	.	23.1	7.0	19.4	26.7	25.2	16.6	159.7	20.2	349.6
1921	13.3	3.4	59.9	28.8	16.0	19.9	9.3	21.0	22.1	374.4	53.3	207.4	828.8
1922	42.8	66.7	17.4	1.4	3.1	27.1	50.9	27.9	62.2	228.1	124.6	127.2	779.4
1923	57.3	22.9	10.2	0.2	3.4	5.7	13.9	2.1	7.3	13.9	43.6	84.4	264.9
1924	16.0	17.4	0.5	0.3	26.6	31.8	99.3	34.9	93.9	158.6	146.0	135.3	760.6
1925	32.3	2.5	73.9	39.0	.	29.4	13.7	19.2	22.5	26.5	66.6	10.5	336.1
1926	13.9	8.1	2.6	.	.	.	7.7	50.2	39.6	16.4	200.5	130.3	469.3
1927	116.6	45.6	12.1	45.1	.	110.9	6.5	31.6	24.3	113.6	90.7	112.9	709.9
1928	115.5	18.6	41.8	28.6	14.8	29.3	39.6	7.2	90.8	3.5	199.7	99.0	688.4
1929	26.1	3.5	1.3	10.4	5.1	3.0	15.2	3.9	18.2	64.6	61.4	86.7	299.4
1930	22.4	1.6	1.2	.	1.3	4.0	6.1	2.5	2.9	0.5	32.2	61.8	136.5
1931	20.7	19.1	.	3.6	9.2	5.1	52.9	60.0	8.2	5.5	123.7	124.2	432.2
1932	84.9	11.0	1.6	5.2	65.6	26.5	22.9	16.7	23.8	244.9	283.0	136.5	922.6
1933	135.2	34.8	10.3	2.0	0.5	56.0	28.6	44.3	174.7	159.8	259.1	154.1	1059.4
Gem.	55.1	26.2	22.2	20.8	11.5	21.7	29.7	34.4	32.5	90.1	126.2	89.0	559.4

¹⁾ Van Maart 1933 af te Fort Nassau (zie § 19).
From March 1933 at Fort Nassau (see § 19).

TABEL 28. Aantal regendagen met 0.1 mm en meer.*Number of raindays with 0.1 mm and more.***WILLEMSTAD ¹⁾ (FORT AMSTERDAM).**

	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November	December	Jaar
1894	—	—	—	—	—	5	5	16	4	6	19	14	—
1895	18	11	16	2	3	4	6	11	7	20	18	18	134
1896	12	8	8	15	7	11	1	3	3	4	22	13	107
1897	17	10	13	2	1	15	18	18	6	6	19	15	140
1898	21	11	11	4	0	12	7	6	3	9	19	19	122
1899	11	15	18	2	1	6	5	12	2	6	12	15	105
1900	10	5	5	2	2	3	6	5	3	7	9	5	62
1901	9	2	2	0	0	1	7	4	10	12	15	13	75
1902	8	2	8	1	4	6	10	4	4	5	11	8	71
1903	10	2	3	2	3	8	3	12	7	9	9	21	89
1904	11	6	2	6	2	5	11	10	3	11	9	11	87
1905	11	7	14	12	9	6	10	3	4	8	8	12	104
1906	12	8	3	7	5	14	12	7	5	17	14	26	130
1907	25	11	15	6	8	8	16	10	8	8	17	20	152
1908	8	10	11	5	7	4	5	9	12	11	11	27	120
1909	17	20	4	9	10	12	14	9	3	15	21	21	155
1910	23	22	13	6	15	10	14	10	9	14	17	15	168
1911	22	13	9	8	2	11	7	3	6	2	13	11	107
1912	4	2	6	5	7	5	15	7	5	10	17	18	101
1913	17	7	10	4	3	4	7	12	10	10	20	13	117
1914	7	7	2	0	4	13	7	6	5	6	8	16	81
1915	4	7	3	7	6	11	15	7	4	7	9	19	99
1916	22	9	9	5	2	2	3	11	6	15	23	13	120
1917	22	13	9	2	4	8	12	10	10	7	12	14	123
1918	11	10	10	3	6	8	11	7	5	9	11	14	105
1919	8	4	4	5	5	5	7	12	2	8	17	7	84
1920	17	4	4	0	2	2	10	8	8	3	14	12	84
1921	7	1	11	13	2	9	5	9	7	18	19	28	129
1922	14	20	2	3	1	12	8	8	13	14	17	20	142
1923	17	12	6	1	8	4	9	2	3	4	8	20	94
1924	12	7	2	1	3	7	19	6	15	19	16	25	132
1925	13	2	11	2	0	10	5	6	8	12	5	4	78
1926	7	1	3	0	0	0	10	9	7	7	19	15	78
1927	20	12	5	6	0	10	3	5	5	10	—	—	—
1928	—	8	8	3	4	10	10	2	9	3	21	17	—
1929	14	3	1	6	5	0	7	2	7	6	14	17	82
1930	11	1	1	0	2	3	6	5	3	1	5	19	57
1931	10	3	0	1	1	5	11	9	4	3	16	18	81
1932	16	6	3	3	9	6	9	10	4	14	24	26	130
1933	17	11	4	2	1	6	13	10	10	19	13	19	125
Gem.	13.6	8.0	6.9	4.1	3.9	7.0	9.0	7.9	6.2	9.4	14.6	16.4	107.0

¹⁾ Van Maart 1933 af te Fort Nassau.
From March 1933 at Fort Nassau.

Het aantal regendagen is opgenomen in tabel 28. Het aantal per jaar varieert tusschen 62 in 1900 en 168 in 1910, het aantal per maand tusschen 0 en 28 (Dec. 1921).

Aan het proefschrift van Dr. MOLENGRAAFF (7) zijn de onderstaande gegevens ontleend omtrent zware buien.

<i>Fort Amsterdam</i>	13 Oct. 1921	30	39	50	80 mm
		in	25	45	95 185 minuten
	14 Oct. 1922	36	mm	in	50 minuten
	6 Oct. 1924	31	mm	in	20 minuten
<i>Cas Chiquito</i>	8 Nov. 1925	56.1	mm	in	105 minuten.

43. OORZAAK DER DROOGTE OP DE „EILANDEN ONDER DEN WIND”.

Niet alleen op Aruba, Curaçao en Bonaire is de regenval gering, het regenarme gebied strekt zich uit ¹⁾ langs de kust van Zuid-Amerika van Santa Marta in Columbia in het westen tot het eiland Margarita in het oosten. KÖPPEN ²⁾ schrijft dit geïsoleerde droogtegebied toe aan het voorkomen van koud dieptewater. De omstandigheden zijn daarvoor gunstig, omdat de kustlijn voorbij Trinidad naar het westen ombuigt en de Zuid-equatoriaalstroom dientengevolge zich hier van de kust verwijdt. SCHOTT ³⁾ voert als bewijs voor de verklaring van KÖPPEN, op grond van de gegevens verzameld in de atlanten van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut, de onderstaande gemiddelde watertemperaturen aan.

W.lengte		April—September		October—Maart	
		66°—64°	64°—62°	66°—64°	64°—62°
N.breedte	16°—14°	27.5	27.4	26.5	26.6
	14°—12°	27.1	27.1	26.6	26.7
	12°—10°	25.9	26.1	26.1	26.1

De temperatuurafneming tusschen het gebied van den Equatoriaalstroom en de kust is het sterkst in April—September, wanneer de regenval in het droogtegebied het geringst is. Als oorzaak van het verschil noemt SCHOTT de grooterestroomsnelheid van den Equatoriaalstroom in dit gedeelte van het jaar.

Het schijnt mij toe, dat KÖPPEN en SCHOTT met recht de watertemperatuur als de voornaamste oorzaak van dit droogtegebied aannemen.

Uit de bedoelde scheepswaarnemingen laten zich voor 66°—64° W.L. de onderstaande verschillen afleiden tusschen lucht- en watertemperatuur.

	N.Breedte	April—September	October—Maart
Luchttemperatuur minus watertemperatuur	16°—14°	—0.05	+ 0.12
	14°—12°	+ 0.77	+ 0.35
	12°—10°	+ 0.78	+ 0.55

¹⁾ Zie K. KNOCH. Klimakunde von Südamerika. Handbuch der Klimatologie, Bd. II, Teil G.

²⁾ W. KÖPPEN. Die Ursache des Trockengebietes an der Nordküste von Südamerika. Meteorol. Zeitschr. Oct. 1932, p. 400.

³⁾ G. SCHOTT. Annalen der Hydr. u. Mar. Met., 1932, p. 291.

De luchttemperatuur neemt minder snel met de breedte af dan de zeetemperatuur en terwijl in het noorden beide ongeveer gelijk zijn, is in het zuiden het water meer dan $0^{\circ}.5$ kouder dan de lucht. De noordoost-passaat zal door contact met het koudere water afkoelen, waardoor in dit gebied een geringe dalende beweging ontstaat, terwijl de lucht in het omringende niet afgekoelde gebied zal opstijgen. De dalende beweging zal de lucht droger maken en door verzwakking van den verticalen temperatuurgradiënt belemmerend werken op de locale opstijgende bewegingen.

Een andere verklaring¹⁾ berust op de onderstelling, dat de in de bovenlucht aangetroffen droogte (§ 15) de primaire oorzaak is. Wanneer men echter deze droogte niet beschouwt als een algemeen passaatverschijnsel, wellicht versterkt door het reeds genoemde afkoelingseffect, maar als een föhnwerking van het gebergte van Zuid-Amerika, dan moet erkend worden, dat de voorhanden windwaarnemingen uit de bovenlucht niet sterk voor deze verklaring spreken. Westelijke winden traden boven Curaçao eerst op 7 km hoogte op en oostelijke winden kwamen niet zuidelijker dan ZO. Het is echter de vraag of de voorhanden windgegevens wel voldoende zijn om vaste conclusies toe te laten.

ONWEDER.

44. De onderstaande gegevens omtrent het gemiddeld aantal dagen met onweer zijn ontleend aan (6, § 4).

	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	
Paramaribo	1	0	3	3	8	9	
Placers L. en F. de Jong	9	3	11	11	16	20	
	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
Paramaribo	10	8	4	5	5	4	60
Placers L. en F. de Jong	20	15	10	11	12	13	151

De meeste onweders komen voor in den tijd van het jaar, waarin de namiddagregens op den voorgrond treden in den vorm van locale onweersbuiën. Het aantal onweersdagen is te Paramaribo betrekkelijk gering en komt overeen met hetgeen ook elders in de tropen op stations nabij de kust wordt waargenomen. Overeenkomstig de ligging verder van zee is Placer de Jong veel rijker aan onweders.

GRONDTEMPERATUUR.

45. Sedert Augustus 1932 zijn in den Cultuurtuin te Paramaribo waarnemingen van de grondtemperatuur verricht te 8, 14 en 18 uur, op 60, 110 en 160 cm diepte. De thermometers zijn opgesteld op een ruim grasveld

¹⁾ VAN EVERDINGEN, zie Literatuuroverzicht (8), § 4.

naast de thermometerhut. Het gras wordt kort gehouden, de grond bestaat uit het bruine zand der zandritsen. Elke thermometer bevindt zich onder in een vierkanten houten stok, die in een houten koker is geplaatst.

De gemiddelden der tamelijk onvolledige waarnemingen, welke van September 1932 tot April 1935 zijn verricht, zijn zonder reductie voor de hiaten berekend en in tabel 29 verzameld.

TABEL 29.

Grondtemperatuur te Paramaribo.

Soiltemperature at Paramaribo.

1932—1935.	60 cm.				110 cm.				160 cm.			
	8	14	18	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean	8	14	18	Gem. Mean
Januari . . .	28.1	28.0	27.9	28.0	28.3	28.3	28.3	28.3	28.6	28.6	28.6	28.6
Februari . . .	28.2	28.1	28.1	28.1	28.2	28.2	28.2	28.2	27.4	28.4	28.4	28.4
Maart . . .	29.0	28.9	28.9	28.9	28.6	28.6	28.6	28.6	28.7	28.7	28.7	28.7
April . . .	29.8	29.6	29.6	29.7	29.2	29.2	29.2	29.2	29.1	29.1	29.1	29.1
Mei . . .	29.5	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4
Juni . . .	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.1	29.1	29.1	29.1
Juli . . .	29.3	29.3	29.3	29.3	29.1	29.1	29.1	29.1	29.2	29.2	29.2	29.2
Augustus . .	29.8	29.7	29.6	29.7	29.5	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4
September . .	30.6	30.6	30.7	30.6	30.0	30.1	30.1	30.1	29.9	29.9	30.0	29.9
October . . .	30.8	30.7	30.6	30.7	30.4	30.4	30.4	30.4	30.3	30.3	30.2	30.3
November . .	30.5	30.4	30.2	30.4	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
December . .	29.0	29.0	28.8	28.9	29.3	29.3	29.2	29.3	29.5	29.5	29.5	29.5
Jaar . . .	29.5	29.4	29.3	29.4	29.3	29.3	29.2	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3

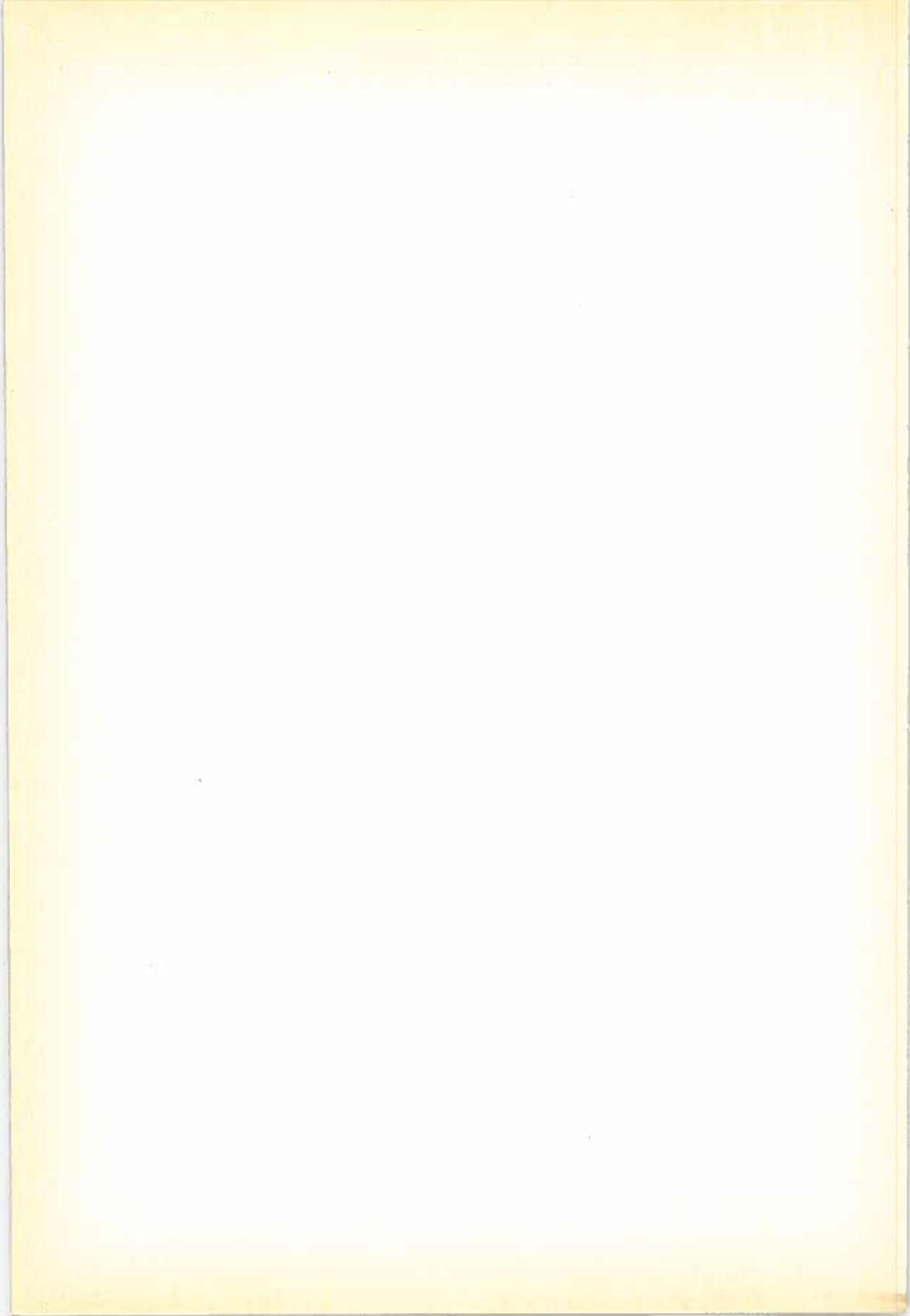
Gedurende 1 à 2 jaar zijn te 8 uur 's morgens ook waarnemingen van de grondtemperatuur in de schaduw verricht. Men vindt de in tabel 30 vermelde verschillen tusschen open grasveld en schaduw.

De dagelijksche gang van de waargenomen grondtemperaturen is zeer gering, zoodat de gemiddelden der 3 termijnwaarnemingen niet noemenswaard van de ware daggemiddelden zullen verschillen. Het verschil tusschen het hoogste en laagste maandgemiddelde bedraagt voor 60 cm 2°.7 en neemt bij 110 en 160 cm af tot 2°.2 en 1°.9. De jaargemiddelden zijn vrijwel gelijk aan die van Batavia, waar voor het tijdvak Maart 1921—Februari 1926 op 60 en 110 cm diepte de gemiddelde temperatuur 29°.7 bedraagt.

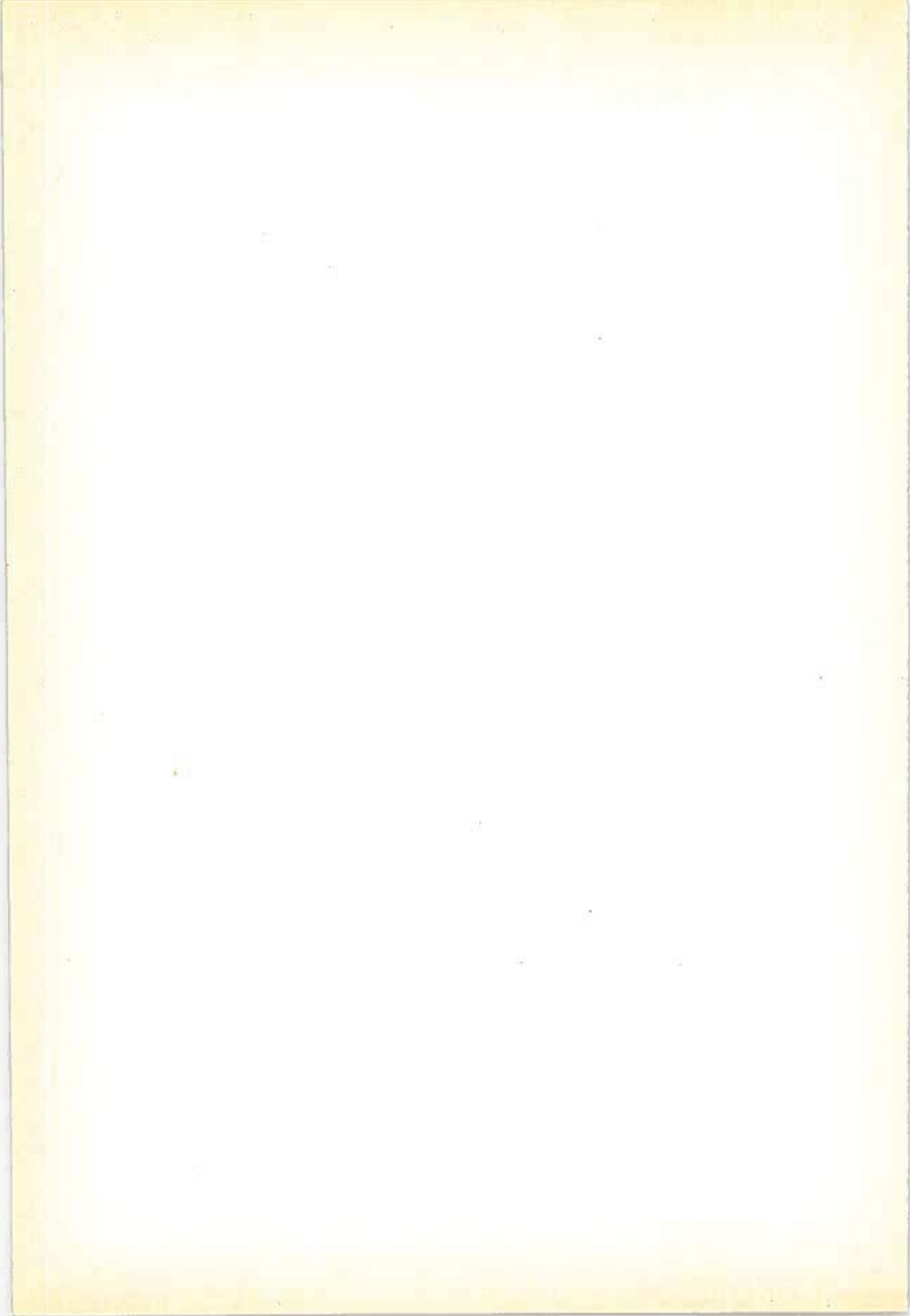
TABEL 30.

	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November	December	Jaar
60 cm.	3.0	3.2	3.7	4.4	4.1	4.2	4.2	4.3	4.7	4.5	3.8	3.2	3.9
110 "	2.8	3.0	3.3	4.0	4.0	3.9	3.8	3.7	4.0	4.2	3.7	3.2	3.6
160 "	2.8	2.9	3.1	3.6	3.8	3.7	3.7	3.6	4.0	4.0	3.6	3.2	3.5

De bovenvermelde verschillen tusschen de grondtemperatuur onder het open grasveld en in de schaduw zijn iets grooter dan te Batavia, waar voor de maanden Juli—October gemiddeld 3.°4 is gevonden. De grondtemperatuur in de schaduw is te Paramaribo voor 60, 110 en 160 cm respectievelijk 1°.2, 1°.0 en 0°.9 hooger dan de 24-uurgemiddelden der luchttemperatuur in de meteorologische hut, terwijl voor Batavia en enkele hooger gelegen plaatsen in Indië het verschil vrijwel = 0 is. Waarschijnlijk is de schaduw op het waarnemingsterrein te Paramaribo minder zwaar.



THE CLIMATE OF THE NETHERLANDS
WEST INDIES.



THE CLIMATE OF THE NETHERLANDS WEST INDIES.

INTRODUCTION.

1. This publication contains the results of the meteorological observations, made in the Netherlands West Indies. They have been collected by the Royal Netherlands Meteorological Institute and are still regularly sent in at the Institute. Partly the observations were made under competent supervision, but many of them lacked efficient control. In cases of well-founded doubt the observations have been rejected.

Repeatedly it has been necessary to ask for information about instruments and observations. We acknowledge with thanks the assistance received from many parts, in particular from the director of the Experiment Station for Agriculture at Paramaribo, Prof. G. STAHEL, and the harbourmaster of Willemstad, Mr. W. GAUW.

2. HISTORICAL SURVEY.

Observations have been made at the Military Hospital at Paramaribo since 1847, and from other stations in Suriname and Curaçao old sets of observations of usually short duration are available, but insufficient supervision has rendered them usually unreliable. The director of the Royal Netherlands Meteorological Institute, then at Utrecht, has repeatedly insisted on measures being taken in order to secure trustworthy observations, and has given assistance by sending instruments, but has not succeeded in publishing long complete sets of observations in the yearbooks of the Institute.

A meteorological service organised by the Government was founded in 1895. In 1898 it was put under the care of the director of the „Cultuur-tuin” at Paramaribo, which had become the site of the principal meteorological station, the supreme direction being entrusted to the director of the Royal Netherlands Meteorological Institute at De Bilt. Frequent changes in the corps of observers still caused irregular and incomplete reception of the observations. Later reorganisations brought the meteorological service in 1904 under the supervision of the Inspector of Agriculture in the Westindian Colonies, and in 1920 that of Suriname under the Director of the Experiment Station for Agriculture at Paramaribo.

In Curaçao meteorological observations were started at Fort Amsterdam

(Willemstad) in 1894, and from 1898 observations have also been made on behalf of the meteorological service of the United States of America, which included records of selfregistering instruments. The observations at Fort Amsterdam were stopped in June 1921, with the exception of those of rainfall, when after the instruments of the U. S. Weather Bureau had been taken over by the Westindian Government a new station was established at Cas Chiquito, which was again removed to Fort Amsterdam in February 1928, and to Fort Nassau in March 1933. Since the beginning of January 1933 the supervision of the observations was taken over from the Department of Public Works by the Harbourmaster. On the other islands besides rainfall observations meteorological observations have been made at some of the principal towns.

The observations were published till 1904 in the yearbooks of the Institute (see § 4 n°. 3), and from 1905—1918 in publication n°. 4 (§ 4). The matter was again taken up in 1930 by the Royal Netherlands Meteorological Institute, and a summary was given of the years 1919—1928, whereas the observations of subsequent years have been published regularly every year (§ 4, n°. 5).

The observations up to 1911 have been treated by VAN EVERDINGEN and HARTMAN in publication (6) of § 4. A discussion of the rainfall observations of Willemstad is given by MOLENGRAAFF in his thesis for the doctorate (7). The upper air observations by RAMBALDO in 1908 and 1909 have been published by VAN EVERDINGEN in (8). The results of the pilot balloon observations, made at Cas Chiquito by MOLENGRAAFF in 1923 and 1924 are given in § 15.

Amongst the oldest observations those cited by WENCKEBACH in (1) may be mentioned, which were made by DIEPERINK at the military hospital at Paramaribo in 1825—1835. A still older set of observations is cited by WENCKEBACH, made by an unknown observer in 1743 and 1744 at an estate on the Commewijne; furthermore observations in Curaçao in 1756 and 1757. Old sets of rainfall observations in Curaçao are inserted in the report compiled by WENT (2).

Particulars about the instruments and their exposure are given in the following chapters.

3. SITE OF THE STATIONS.

The site of the rainfall stations is indicated in the fig. 2, 12, 13 and 14, the geographical longitude and latitude of the other stations being given in § 3 of the Dutch text.

4. PRINCIPAL PUBLICATIONS (see also the Dutch text).

(1) The observations in the publication of WENCKEBACH comprise temperature, rain, evaporation and humidity.

(2) Report by WENT. Contains annual totals of rainfall at 20 stations in Curaçao in the period 1842—1874, among which a complete series (with the exception of 1862 and 1872) of Savonet and of de Hoop 1845—1870 (with the exception of 1852 and 1864—1865), the periods of the other stations being shorter.

(3) Yearbooks up to 1904. In yearbook 1854 f.i. observations at Fort Amsterdam (near Paramaribo) and Paramaribo in 1851—1854.

(4) Yearly publications from 1905 up to 1918. They contain daily figures of airpressure, temperature, vapour pressure, relative humidity, wind direction, wind force, cloudiness and rainfall at Paramaribo, monthly and annual totals of rainfall in Suriname and the Netherlands Antilles, and for 1918 also daily observations of Willemstad (Curaçao) and Oranjestad (St. Eustatius).

(5) Summary of the meteorological observations, made at the meteorological stations in the Netherlands West Indies, compiled by the Royal Dutch Meteorological Institute, 1919—1928, 1929 etc. This publication contains summaries of the observations at Paramaribo, in Curaçao (Willemstad, Cas Chiquito, Fort Nassau), and St. Eustatius (Oranjestad, 1919 only) for the months and the year, and monthly and annual totals of rainfall in Suriname and the Netherlands Antilles.

(6) Article on Climate, by VAN EVERDINGEN and HARTMAN.

(7) Thesis for the doctorate by MOLENGRAAFF.

(8) Discussion of kite observations by VAN EVERDINGEN.

GENERAL REMARKS.

5. Suriname lies very close to the equator, between 2° and 6° northerly latitude. It has consequently a genuine tropical climate, a high temperature during the whole year with a small annual variation, but clearly defined maxima during and shortly after the two epochs of zenith position of the sun. On the Atlantic coast the tradewinds blow with great steadiness during the whole year, from directions not differing much from ENE and E. The wind is fairly strong in the coast regions, but the force diminishes rapidly when proceeding inland, and the nights in the interior are very calm. The variations of rainfall in the course of the year are much greater than those of the wind, owing to the changes in the distance to the centres of low and high pressure.

The Antilles are more strongly exposed to the wind in consequence of their small dimensions and the open sea on all sides. The seawind blows there with only slightly diminished force also during the night, and reduces appreciably the temperature extremes of this island climate, rendering the heat less oppressive than the high daily means of temperature would suggest. In accordance with the higher latitude, a little above 12° for Aruba, Curaçao and Bonaire, and about 18° for Saba, St. Eustatius, and St. Martin, there occurs only one temperature maximum in the course of the year, in August or September. The difference between the highest and lowest monthly means, which remains below 2° at Paramaribo, is somewhat higher in the Antilles, but even in St. Martin it scarcely exceeds 3° . The annual variation of winddirection and windforce is in the Antilles still smaller than at Paramaribo. The situation of Saba, St. Eustatius, and St. Martin in the trade wind belt implies a relatively small annual variation of rainfall in those islands. It is much larger in Aruba, Curaçao, and Bonaire, which islands lie nearer to the southern limit of the belt. Local influences cause here an abnormally small rainfall, a climatic feature that is also met with along the neighbouring coast regions of South America.

Suriname lies entirely outside the region of the West Indian cyclones, Curaçao just to the south of the tracks followed by the most southerly hurricanes, and only occasionally they exert their influence in Curaçao at a fairly safe distance. Saba, St. Eustatius, and St. Martin are situated within the dangerous zone.

AIRPRESSURE.

6. PARAMARIBO.

Observations of airpressure have been made with some interruptions from 1899 3 times a day in the „Cultuurtuin” at Paramaribo, mostly at 8, 14, and 19 h. The daily means were reduced to $(8 + 14 + 19 \text{ h}) : 3$ by means of barograph records obtained in 1900—1902. The readings of the barometer, which was put in use in 1916, show a gradual decrease in the course of time. Therefore, it has been compared in 1929 with the barometers on board of 3 Dutch steamers, and an index correction of $+ 0.8 \text{ mm}$ was found ¹⁾, which correction has been applied since 1930. For the preceding years the following index corrections have been applied.

	1928 and 1929	1926 and 1927	1924 and 1925	1921—1923	1916—1920
Indexcorrection	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.4

¹⁾ A comparison made in 1935 by means of 2 hypsometer thermometers, which previously had been calibrated at De Bilt, yielded an index-correction of $+ 0.7 \text{ mm}$.

The readings of the old barometer used before 1916 are higher than the recent ones. No check on their reliability being possible, we have used as standard values the annual means of 1916—1933, and have calculated the monthly averages by means of the annual variation deduced from the whole series. The results are given in table 1. The figures become 0.2 mm lower, when reduced to 24-hourly means. For comparison may be mentioned, that according to the atlases of the Atlantic Ocean ¹⁾ the annual mean pressure (4-hourly observations) in the section 6°—8° N.L. and 54°—56° W.L., just to the N. of Paramaribo, is 758.8 mm, and the annual mean of Georgetown, 1887—1929, according to „Réseau Mondial 1925” 759.5 mm (means of 7, 13, and 18 h.).

7. CURAÇAO (Willemstad, Cas Chiquito) AND ST. MARTIN.

The older observations of Willemstad up to 1920 show systematic deviations and have not been used. The American barometer, taken over from the U.S. Weather Bureau in 1921, and in use since July 1921, is still in function. It was read at Cas Chiquito till February 1928; the height above sea level is unknown, but as far as can be ascertained the readings have been reduced directly to sea level. The height of the subsequent positions at Willemstad is known. For the reduction of the daily means to (8 + 14 + 18 h) : 3 a diurnal variation was taken equal to the average of the diurnal variation at Batavia and that in the Pacific at a latitude of 2½° (HANN-SÜRING, Lehrbuch der Meteorologie, 4th ed., p. 202). The result is given in table 1. According to the atlases of the Atlantic Ocean the annual mean air pressure in the section 10°—14° N., 68°—70° W., in the centre of which Curaçao is situated, is 759.0 mm.

From 1921 barometerobservations have been made 3 times a day at Philipsburg in St. Martin. The readings have become gradually lower in the course of time, so that the absolute values of airpressure are uncertain. For that reason only the annual variation of airpressure is given below (deviation in mm). Furthermore, we have investigated in how far the influence of cyclones is apparent in the observations. The minima given below are the deviations of the lowest readings in each month with respect to the annual mean. The largest deviation from the monthly average is only 7.9 mm (September). Much lower minima, however, may have occurred in the intervals between the observations.

¹⁾ Kon. Ned. Meteorologisch Instituut, n°. 110, 1918—1931.

1921—1933.	Jan.	Febr.	March	April	May	June
Deviation in mm	1.0	1.1	0.7	0.4	0.2	0.6
Minima	—5.0	—2.8	—4.1	—4.0	—5.0	—1.9
1921—1933	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Deviation in mm	0.9	—0.2	—1.4	—1.9	—1.9	—0.2
Minima	—5.2	—6.4	—9.3	—6.6	—5.6	—5.9

WIND.

8. PARAMARIBO.

Table 2 contains the results of the windobservations at Paramaribo. The observations before 1911 have been left out of account, the estimations of windforce being evidently too high, in particular those till 1905. From 1911 onward the observations seem to be fairly homogeneous. The years 1916—1918 have been discarded, because the observations of winddirection seem to be unreliable. Up to 1920 estimations were made in Beaufort scale, afterwards with the assistance of windvane and plate of WILD. Besides mean windforce and windvelocity deduced from it by means of the internationally drawn up equivalents, the table contains the direction and stability of the resultant vector, the stability being the ratio between this vector and the mean windforce. The averages of the 3 hours of observation and for the year have not been obtained by separate vector calculation, but by calculation of the averages of the direction and stability obtained for the hours and the months.

The direction is most northerly in February and least in September, in accordance with the changes of direction of the trade winds in the Atlantic to the N. of Suriname ¹⁾, where the mean windforce and direction of windvector are as follows in the section 6°—8° N.L. and 54°—56° W.L.

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	
Mean windforce . . .	3.1	3.6	3.1	3.3	2.9	2.6	
Direction of vector .	67°	66°	60°	70°	73°	77°	
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
Mean windforce . . .	1.9	2.0	1.9	2.1	2.6	2.8	2.7
Direction of vector .	89°	98°	94°	83°	85°	82°	79°

The maximum windforce in February is found both on land and at sea. There is a secondary maximum in September and October, which is principally the result of the relatively high windforce at 8 a.m., and which, in connection with the more southerly direction of the wind, seems

¹⁾ Derived from the data, which served as a base for the atlases of the Atlantic Ocean, Kon. Ned. Meteor. Instituut, n°. 110.

to be due to a strengthening of the landbreeze in the driest months of the year. There is only a moderate development of the system of land and sea breezes, the difference in the direction of the wind vector at 8 en 14 h. varying between 13° in February and 38° in October. Generally the windforce is higher at 14 h. than at 8 and 18 h. The mean windforce corresponds with that of other tropical stations in similar position, f.i. with that of Batavia. As a rule the highest percentages of steadiness are found at the evening hour, the lowest ones at 14 h. in the months of July—September. In table 3 frequencies of windforce and winddirection are given for the 3 observation hours together and the whole year, expressed in numbers for 10 000 observations, the total number of observations being 23 038.

9. CORONIE.

The station of Coronie is situated close to the sea. The figures of table 2 show a fairly large difference between the different hours of observation. For that reason the mean direction of the resultant vector for the 3 hours of observation and the year has been calculated from the components and not by mere averaging of the directions obtained for the separate hours and the months. For the stability the latter method has been applied.

There exists a considerable difference between the wind-directions at 8 en 14 h., the result of a good development of the land and seabreezes, stronger than at Paramaribo.

The windforce is a little higher at Coronie than on the neighbouring sea. This fact not necessarily implies that the estimations made at Coronie are too high. It may be the consequence of the co-operation of trade and seawind. The more northerly direction at Coronie may be explained as a result of the lacking of observations at night and the relatively great force of the seawind in comparison with the landbreeze.

10. KABELSTATION.

Kabelstation is situated in the interior, at 115 km from the coast. According to table 2 the wind is still weaker than at Paramaribo. The most conspicuous feature is the weakening of the general trade wind current, which is clearly perceptible only during the hottest part of the day. In the months of May—November a SSE.wind generally blows at the time of the morning observation, and a wind from the opposite direction in the evening; apparently mountain and valley winds are then predominant. The wind is light and variable and the stability is much smaller than at Paramaribo.

II. CURAÇAO.

For Fort Amsterdam at Willemstad the observations from 1910 till June 1921 have been used. The windforce was estimated in Beaufort scale at 8, 14, and 18 or 19 h. Surrounding buildings hampered the air movement, and made the site of observation unfavourable.

The diurnal variation of windforce and winddirection is very small. The subjoined figures are annual means of windforce (Beaufort), vector direction, and stability.

Morning			Afternoon			Evening		
2.66	87°	97.5 %	2.85	88°	97.5 %	2.79	85°	96.8 %

The averages of the 3 hours of observation are given in table 4, containing mean windforce Beaufort, mean windvelocity in m.p.s., direction of the resultant vector, and stability in %. The winddirection changes very little in the course of the year, the stability is remarkably high in all the months. The windforce shows a well-defined annual variation, with a minimum in the rainy month of November and a maximum in June.

From 1921 till 1926 the observations were made at Cas Chiquito, to the NW. of Willemstad on a small hill, a little farther from the sea than Fort Amsterdam but in a much freer position. The mean windforce is found to be $\frac{1}{2}$ Beaufort higher at Cas Chiquito than at Willemstad, the winddirection 8° more southerly, and the stability somewhat smaller. The maximum and minimum of windforce occur in the same months as at Willemstad. The subjoined averages are found at the surrounding sea in the section 11°—13° N.L. and 68°—70° W.L.

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	
Mean windforce . . .	3.4	3.5	3.4	3.3	3.3	4.2	
Direction windvector	84°	93°	88°	82°	88°	96°	
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Mean windforce . . .	3.8	3.6	3.0	2.6	3.2	2.8	3.3
Direction windvector .	95°	92°	98°	94°	84°	86°	90°

The monthly averages for the sea show more irregular variations than those of Willemstad and Cas Chiquito, which may be ascribed to the much smaller number of observations. The direction of the windvector for the year is intermediate between that of the 2 landstations. One would expect the windforce to be lower on land than above the sea, therefore the estimations at the landstations may be a little too high. That would imply, that the figures of Willemstad will represent fairly well the circumstances in the open plain, and that those of Cas Chiquito are somewhat too high.

The observations made after 1926 are no estimations in Beaufort scale, but readings in miles or kilometres per hour; they show inexplicable deviations from the other observations and have been left out of account.

Frequencies of windforce and winddirection at Willemstad, reduced to a number of 10 000 observations, are embodied in table 5; the total number of observations is 11 324.

12. ST. EUSTATIUS.

For Oranjestad in St. Eustatius observations taken 3 times a day are available from the years 1910—1919. The results are given in table 4. The diurnal variation is small, just as at Willemstad in Curaçao. The annual means of windforce (Beaufort), vector direction, and stability are as follows at the 3 hours of observation.

Morning			Afternoon			Evening		
3.14	72°	85 %	3.27	72°	82 %	2.98	74°	86 %

Frequencies of windforce and winddirection are given in table 6; the total number of observations is 10 076.

In the section 16°—19° N.L. and 62°—64° W.L. of the neighbouring sea the following averages are found.

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	
Mean windforce	2.8	2.7	2.8	2.9	3.1	3.3	
Direction of windvector .	85°	88°	86°	105°	98°	97°	
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Mean windforce	4.0	3.0	(1.2)	2.6	2.9	3.3	3.0
Direction of windvector .	84°	90°	90°	89°	83°	73°	89°

It should be taken into account, that the number of observations at sea is very small in some of the months (in August and September = 5).

The annual mean has been calculated with omission of the low figure of windforce in September. It seems that at Oranjestad the windforce has been estimated somewhat too high, as has also been the case in Curaçao and perhaps at Coronic. The direction is more northerly than at sea, which may be ascribed to the disturbing influence of the cone-shaped mountain of 600 m height, situated in the southern part of the island.

13. ST. MARTIN.

The hours of observation at Philipsburg in St. Martin have undergone some changes in the course of time. We have used only the observations of the later years, when the hours were 8, 14, and 18.

There is little difference between the various hours, as is shown by the subjoined data (annual averages) of windforce, vector direction, and stability.

Morning			Afternoon			Evening		
2.62	78°	93 %	2.64	80°	89 %	2.58	76°	91 %

The figures of table 4 indicate that the windforce is a little lower than at the surrounding sea, and furthermore a somewhat more northerly winddirection, and a great stability.

14. CYCLONES.

Saba, St. Eustatius, and St. Martin belong to the region, where in July—November tropical cyclones may be expected. We mention here only the cyclone, the centre of which passed between Saba and St. Martin on September 26, 1932. The measurements of rainfall, in the morning, yielded the following quantities in Saba: September 26 and 27 at Bottom 114 and 38 mm, at St. John 60 and 0 mm, no observations being available of Windwardside, because the raingauge was blown away. The airpressure dropped about 40 mm. The amount of rain, measured at Oranjestad in St. Eustatius on September 26, was 84 mm, at Philipsburg in St. Martin 48 mm on the 26th and 15 on the 27th. At Philipsburg a N.wind of 10 Beaufort was observed at 8 a.m. of the 26th. VAN EVERDINGEN has concluded from the cyclone tracks published on the „Pilot Chart of the Central American Waters”, that about 10 hurricanes visited the neighbourhood of Saba in the period 1887—1925.

Aruba, Curaçao and Bonaire lie fairly well outside the cyclone region. It only seldom occurs, that they experience some influence of a centre passing to the north of them. As an exemple the cyclone may be mentioned, which, following a very unusual track, passed 75 seamiles to the north of Curaçao on November 2, 1932. The following amounts of rain were collected.

	Aruba (Oranjestad)			Curaçao (Willemstad)			Bonaire (Rinçon)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
November . . .	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rainfall in mm . .	144.6	92.5	29.5	48.9	158.4	22.6	72.6	103.0	23.6

A SW.wind of 13 m.p.s. was observed at Willemstad in the afternoon of November 2, the decrease of airpressure did not surpass 4 mm.

15. HIGHER AIRLAYERS.

The winddirection above the Atlantic between 10° and 15° N.L. is mainly from the NE. at a height of 0—2 km, and becomes more southeasterly above 2 km; an inversion layer is often observed between the 2 wind-systems ¹⁾. The situation may be compared with that above Java in the eastmonsoon, where also an inversion layer is found at about 2 km, at least in the dry months. In accordance with the opposite position with respect to the equator the wind above Java is SE in the lower layers and more northeasterly in the first kilometres above 2 km; the higher airlayers are dry, in consequence of the descending airmovement, and the ascending aircurrents, carrying up the watervapour, do not reach higher than the inversion layer in the dry season. Similar conditions with respect to temperature and humidity have been found above Curaçao by means of kite observations on board of H. M.s „De Ruyter” (see § 4, 8, Dutch text).

Pilotballoon observations have been made at Cas Chiquito during several months by Dr. G. J. H. MOLENGRAAFF, for which instruments, balloons, and gas have been provided by the U. S. Weather Bureau. The data of table 7 have been deduced from the diagrams put at our disposition, viz. number of observations, direction of resultant windvector, and mean velocity in m.p.s. for various heights in km.

The wind has a great stability up to 2 or 3 km. Only the observations of October make an exception; in that month the dispersion of the wind-direction was fairly large also in the lowest airlayers.

In December the predominating easterly winds are superseded by westerly winds at a level as low as 4 km, in the other months the upper limit of the E.winds lies between 6.5 and 10.5 km. October 1923 exhibits a somewhat abnormal character, not only by the relatively small stability of the wind, but also the relatively large southerly components. The easterly windvector does not reach a more southerly direction than SE. in any of the other months.

With increase of height the trade wind gradually changes its direction more to the SE. in the region of greatest steadiness, from 0—2 or 3 km of height, which is the normal change in northern latitudes. Above 2 or 3 km the windvector turns back to more easterly directions in all the months.

The great conformity of the windsystem in all the months of obser-

¹⁾ A. PEPPLER. Die Windverhältnisse im nordatlantischen Passatgebiet, dargestellt auf Grund aerologischer Beobachtungen. H. HERGESELL. Passatstudien in Westindien. Beitr. z. Physik d. freien Atmosphäre, IV. Bd. p. 35 and 153, 1912.

vation will perhaps justify the conclusion, that the data of table 7 give a fair representation of the general character of the airmovement above Curaçao, notwithstanding the shortness of the period of observation. At least for the dry months, for it should be taken into account, that the rainfall at Willemstad was below normal in all the months of observation (see table 27). The relatively small stability in October is in agreement with table 4, which gives also for Willemstad a minimum in October.

The average windvelocity at 0.25, 0.5, 0.75 and 1 km is about the same as the average windvelocity at sea (§ 11). Expressed in m.p.s. the mean velocities are:

	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Mean
0.25—1 km . .	5.1	5.6	5.0	3.1	4.4	3.7	5.7	4.7
sea	5.9	5.5	4.3	3.5	4.7	3.9	5.1	4.7

AIRTEMPERATURE.

16. PARAMARIBO.

The temperature observations at Paramaribo have been made at 8, 14 and 19 h. from 1899 till March 1905, afterwards at 8, 14 and 18 h. In the beginning the thermometers were placed in a Stevenson screen behind the experiment station, in 1923 or thereabouts a change became necessary, the screen becoming overgrown by large trees. The exterior set of blinds was removed and the screen was placed under a double-roofed open wooden shed on a large lawn before the experiment station. De thermometers are 1.50 m above the ground.

The annual mean values of 1899—1933 are given in table 8. The averages for the 3 hours of observation have been reduced to 24-hourly means by means of thermograph observations. The correction is -0.7 for the annual mean $(8 + 14 + 19) : 3$, and -0.9 for $(8 + 14 + 18) : 3$.

The relatively low temperatures in 1917—1923 are probably due, at least for a part, to the influence of the large trees. The temperatures observed on the open lawn (1924—1933) are generally also somewhat higher than those before 1917, when the effect of the trees will have been smaller. Part of the difference is probably real, which would mean, that Paramaribo participates in the rise of temperature, which in the last decennaries has been observed at many places in the tropics. The average is 26.1 for 1899—1933, and 26.4 for 1924—1933.

The mean temperatures of table 9 have been reduced to 24-hourly observations. The table contains also mean daily maxima and minima for the period 1924—1933. It appears that in the new position on the open

lawn the minima have become only slightly lower, the maxima more than 1° higher; the mean daily range is $9^{\circ}.2$, against $7^{\circ}.8$ in 1899—1923. Taking the temperature extremes for every year, one finds for 1899—1933 and 1924—1933 respectively:

Average annual maximum	$34^{\circ}.4$ and $35^{\circ}.0$.
„ „ minimum	$18^{\circ}.4$ „ $18^{\circ}.4$.

17. CORONIE.

The observations have been made in a screen of the same pattern as has been in use at Paramaribo since 1924. The station lies close to the sea, and consequently the maxima are lower and the minima higher than at Paramaribo. The averages of 8, 14, and 18 h. have been reduced to true daily means, by reducing the corrections of Paramaribo in the ratio of the daily ranges of the two stations (see table 10).

18. KABELSTATION.

The observations have been made at 8, 12 and 18 h. in 1919, and for the rest at 8, 14, 18 h., in the same screen that afterwards has been used at Coronie. The station is situated on the Suriname river at 19 m above sea level and 115 km from the seacoast.

The daily range of temperature is larger than at Paramaribo, which is in agreement with the situation in the interior. The mean maximum is almost equal to that of Paramaribo, when the difference in height is taken into account, but the minima are lower; the cool landbreeze seems to have more effect at Kabelstation. The mean temperature becomes gradually lower in the direction Coronie—Paramaribo—Kabelstation, which is the direction from the sea to the interior. Apparently the warm air from the sea is gradually losing its influence. The subjoined figures are annual averages.

Air above the sea (6° — 10° N., 46° — 56° W.)	Coronie	Paramaribo	Kabelstation
$26^{\circ}.8$	$26^{\circ}.7$	$26^{\circ}.1$	$25^{\circ}.8$

19. CURAÇAO.

The observations have been made at Willemstad from 1910 till June 1921, afterwards at Cas Chiquito till February 20, 1928, then again at Willemstad, but on March 1, 1933, the thermometers, the anemometer, and the raingauge were removed to Fort Nassau, on the Schottegat

to the N. of Willemstad at about 70 m above the sea. The exposure is much freer at Fort Nassau than it was at Fort Amsterdam (Willemstad), where the instruments were too much shut in by the surrounding office buildings. The dry and wet bulb and the maximum-minimum thermometer are placed in 2 wooden screens with double roof, painted white. At Fort Amsterdam they were placed on 4 wooden poles at 1.15 m above the wall of the battery.

For the reduction to 24-hourly means use was made of the readings of a thermograph. The first series of Willemstad (1910—1921) gives an annual mean of $27^{\circ}.2$, the second one $27^{\circ}.5$, whereas the mean of the series of Cas Chiquito is $26^{\circ}.9$, and that of the whole period 1910—1933 $27^{\circ}.2$. Probably the temperature at Fort Amsterdam is too high on account of the poor exposure, and there is therefore some reason to assume, that the temperature of Curaçao is better represented by the figure $26^{\circ}.9$ of Cas Chiquito. The „reduced” figures of table 11 have been obtained by subtraction of $0^{\circ}.3$ from all the monthly means of the period 1910—1933. The atlases of the Atlantic Ocean give for the airtemperature at sea in the section 10° — 14° N.L. and 68° — 70° W.L. a mean annual temperature of $27^{\circ}.0$.

The maxima are generally a little higher at Fort Nassau and at Cas Chiquito than at Fort Amsterdam, probably on account of the fact, that Fort Amsterdam (Willemstad) lies close to the sea, Cas Chiquito at a distance of 2 km, and Fort Nassau at $1\frac{1}{2}$ km. In order to show how large the difference is, we have added in table 11 the mean maxima and minima of Willemstad in the period 1910—1920, when the disturbing influence of the buildings was probably still of less importance.

20. ORANJESTAD (St. Eustatius) and PHILIPSBURG (St. Martin).

The observations made at Oranjestad after 1918 do not harmonize with the earlier ones, which is probably due to a change to the worse in the exposure of the thermometer. For that reason only the observations up to 1918 have been used (see table 11).

The thermometer was placed on a tower, 13 m above the ground, the height of the latter above the sea being about 45 m. Owing to the abnormal height above the ground, the daily range of temperature is found to be 1.8 times as large at Willemstad (Curaçao) as at Oranjestad. The reduction to 24-hourly means was made by dividing the corrections of Willemstad bij 1.8.

The data for Philipsburg are embodied in table 9. The temperature observations have been made in a STEVENSON screen.

The hours of observation were mostly 8, 14, 19 in the first half of the period, and 8, 14, 18 in the second. The reduction to 24-hourly means was made by making use of the diurnal variation at Willemstad.

For comparison with the temperature at sea, it may be stated that the annual mean temperature in the section 16°—20° N.L. and 62°—64° W.L. is found to be 26°.5. A fairly large difference of 0°.9 is found between Oranjestad and Philipsburg, of which 0°.3 may be ascribed to the difference in height above sealevel. The remaining 0°.6 should probably not be regarded as a real difference of climate between the two islands. There is some reason to suppose, that the data of Philipsburg are the better ones, for then, in accordance with Coronie and Willemstad the mean temperature of this region would also be almost equal to that above the sea.

The daily range of temperature is at Philipsburg a little smaller than at Curaçao, which is in accordance with the smaller dimensions of the island. The subjoined annual means of the daily range show, that for the temperature stations dealt with in this treatise it decreases gradually in the same sequence in which the influence of the sea increases.

Kabelstation	Paramaribo (1924—'33)	Coronie	Willemstad 1910—'20	Philipsburg
9°.7	9°.2	6°.4	5°.0	4°.8

HUMIDITY.

21. PARAMARIBO.

Table 12 contains the averages for the whole period 1899—1933 and for 1924—1933. The latter have been added, because the exposure was changed at about 1923 (see § 16), and also because the wet-bulb thermometer was probably read with more care in the later years. The observations of 19 h. (before April 1905) have been reduced to 18 h. It appears that the relative humidity of the new series is only slightly higher during the morning observation, averagely 5 % lower at 14 h., and 2 % lower at 18 h than that of the whole period. The difference between the earlier and more recent years becomes still more evident in the mean monthly minima, which, all the months taken together, are 8 % lower in 1924—1933 than in 1899—1933. The mean annual minimum is 48 % in 1899—1933, and 39 % in 1924—1933. It should be taken into account that the minima have not been derived from diagrams, but from the eye-readings taken 3 times a day, and practically refer to the conditions at 14 h.

No large degree of accuracy can be attributed to the extremes of vapour pressure in table 13 (absolute maximum and minimum, mean monthly maximum and minimum), which applies in particular to the maxima, because the readings easily become too high, if not the necessary care is bestowed on them.

22. CORONIE (table 14).

The relative humidity is usually at 8 h. a little lower and at 14 h. a little higher than at Paramaribo (new series), as was to be expected in connection with the difference in the diurnal variation of temperature (see table 14). The average of the 3 hours of observation is equal to that of Paramaribo, the minima are lower at Paramaribo. The average vapour pressure is about equal to that of Paramaribo, the extremes (mean monthly maxima and minima) are diverging more at Paramaribo.

23. KABELSTATION.

Observations at 8, 14 and 18, in 1919 8, 12 and 18. There is in the daily averages only a slight difference with Paramaribo and Coronie, but at 8 h. the figures of Kabelstation are the higher and at 14 h. the lower ones, which is in agreement with the situation in the interior and the larger daily range of temperature. As was to be expected, the average vapour pressure is lower than at Paramaribo and Coronie. The mean monthly maximum is slightly lower, the mean minimum appreciably lower.

24. CURAÇAO.

There has repeatedly been a change in the hours of observation; the hours mentioned at the bottom of table 14 are not quite certain. This is not a serious difficulty because the diurnal variation of the relative humidity is fairly small.

Evidently the climate of Curaçao is much drier than that of Suriname. The average relative humidity in Curaçao in the moistest month is the same as that of the driest month at Kabelstation and Paramaribo, and is lower than that of the driest month at Coronie. During the hottest part of the day the average relative humidity is about equal in Curaçao, at Paramaribo, and at Kabelstation.

25. PHILIPSBURG (ST. MARTIN).

The observations of Philipsburg yield the unexpected result, that the humidity is found to be lower than that in Curaçao.

The differences between the relative humidity at the time of the morning and afternoon observations show a gradual decrease, when the stations are arranged in the same order as has been done for the daily range of temperature in § 20.

	Kabelstation	Paramaribo (1924—'33)	Coronie	Curaçao	Philipsburg
Annual means	27 %	21 %	14 %	9 %	8 %

WET-BULB TEMPERATURE.

26. The temperature indicated by the wet bulb is an important factor for the tropics, because it is a measure of the oppressive character of the climate as far as the combined influence of temperature and humidity is concerned. No direct readings being at hand, the wet-bulb temperature has been derived from the monthly means of temperature and relative humidity at the separate hours of observation. The error made by this method is less than $0^{\circ}.1$ C. For Paramaribo the following monthly mean values are obtained for the 3 hours of observation. They have been reduced to 24-hourly means by multiplying the corrections of Batavia by the ratio of the differences „14 h. minus 8 h.”.

1924—1933		Jan.	Febr.	March	April	May	June	
(8 + 14 + 18) : 3 . . .		24.0	24.0	24.4	24.8	25.0	24.8	
24 hours		23.5	23.5	23.9	24.4	24.5	24.2	
		July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
(8 + 14 + 18) : 3 . . .		24.9	25.1	25.3	25.3	25.1	24.6	24.8
24 hours		24.3	24.5	24.7	24.8	24.5	24.1	24.2

The averages for the whole series of observation, 1899—1933, will be $0^{\circ}.3$ or $0^{\circ}.4$ lower.

In the same way the following 24-hourly means of the wet-bulb temperature were obtained for Curaçao and St. Martin.

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	
Curaçao	22.3	22.4	22.3	23.1	23.9	24.2	
St. Martin	21.2	20.9	21.3	22.0	23.3	23.9	
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Curaçao	24.2	24.4	24.8	24.8	24.2	23.2	23.6
St. Martin	24.2	24.4	24.5	24.3	23.2	22.0	22.9

Therefore, the climate of Curaçao appears to be generally somewhat less oppressive than that of Paramaribo, notwithstanding the higher airtemperature. Moreover, the higher windforce has a favourable effect.

SUNSHINE AND CLOUDINESS.

27. SUNSHINE.

Observations of sunshine during a sufficient number of years are available for Paramaribo, Coronie, and Nieuw-Nickerie. The suitable observations comprise for Paramaribo diagrams of the recorder of Campbell-Stokes during the period 1904—1906 and Jordan records 1920—1933, for Coronie 1927—1933 (Campbell-Stokes), and at Nieuw-Nickerie 1927—1933 (Jordan). Hourly values are available only for a part of the observations at Paramaribo (1904—1906, 1927—1933), and for the whole series at the other stations.

A distinct difference is found at Paramaribo between the diurnal variation derived from the diagrams of the Campbell-Stokes and those of the Jordan recorder, the readings from the latter being relatively low between 11 and 13 h., in consequence of the slanting incidence of the sunlight on the slit. The difference between the 2 instruments has been determined from the 2 sets of observations at Paramaribo, and this difference has been applied as a correction to the hours 11—13 for Paramaribo and Nieuw-Nickerie.

In the summaries sent in from the West Indies only readings from 7 till 17 h. are given. We have applied a correction for the missing hours before 7 and after 17, which was deduced from the diagrams.

The differences in the diurnal variation of the 3 sunshine stations are shown in table 15 by means of mean percentages of sunshine for the hours 8—11 and 13—16. Though Paramaribo lies less than 15 km from the sea, a comparison with the other 2 stations indicates clearly the influence of the land. Paramaribo has more sunshine in the morning than in the afternoon, during the whole year, whereas at Coronie and Nieuw-Nickerie the afternoons are clearer than the mornings. This clearing up near the coast and increase of cloudiness in the interior in the afternoon is a common phenomenon in the tropics.

The diurnal variation undergoes a similar change in the course of the year at all the 3 stations, the sunshine percentage being relatively small in the morning hours during the first months of the year, and relatively small in the afternoon hours during the following months. The first case is due to a strengthening of the influence of the sea, the second to an increase of the landeffect. This change is entirely in accordance with the annual change in the diurnal variation of rainfall, for which an explanation is given in § 30.

Monthly and annual means of duration of sunshine in hours and in percentages are given in table 16. The annual means for the common period 1927—1933 are:

	Paramaribo	Coronie	Nieuw-Nickerie
Hours of sunshine	2160	2449	2169

28. CLOUDINESS.

At Paramaribo the estimations of cloudiness are conspicuously low from November 1913 till 1920, on the other hand they are relatively high in the last years. Table 17 contains the averages of the whole series and also of the period 1921—1933. In the tropics the sum of the percentage of sunshine and cloudiness is generally more than 100. For the Philippines for instance 110 % has been found ¹⁾. We find for Paramaribo and Coronie:

	Paramaribo	Coronie
Sunshine + cloudiness . . .	107 % (1899—1933)	109 % (1921—1933)

Probably we are allowed to draw from these figures the conclusion, that the estimations are on the high side in the new series of Paramaribo, and that the averages of the whole series are better. ²⁾

The differences found between the diurnal variation of sunshine at Paramaribo and Coronie make themselves apparent also in the cloudiness data, the relatively bright afternoons at Coronie as well as the changes in the differences between morning and afternoon in the course of the year. At Kabelstation the situation in the interior and particularly the greater proximity of the mountains make their influence apparent in the fact that in all the months the cloudiness is higher at 18 h. than at 14.

The degree of cloudiness is low in Curaçao, in the rain month of November about as high as in the driest month at Paramaribo, though the rainfall is there smaller in that month than at Willemstad in November. Even in the rainy season drizzling weather is rare, and the rain falls in short-lived showers, followed by rapid clearing. Cloudiness is highest in the morning, in accordance with the situation close to the sea. The diurnal variation is opposite to that of Paramaribo, cloudiness being relatively abundant at 8 h., a minimum at 14 and increasing from 14 till 18 to an amount lying between that of 8 and 14 h.

The cloudiness of Philipsburg in St. Martin is still less than in Curaçao, which is curious in connection with the higher rainfall and suggests the idea that personal differences come into play. However, the difference is

¹⁾ MIGUEL SELGA. The sunshine of Manila, p. 20. Manila Central Observatory 1928.

²⁾ It has indeed appeared after information, that the recent estimations are too high.

in agreement with the data of relative humidity. A diurnal variation cannot be detected with certainty.

RAINFALL.

29. PARAMARIBO. OBSERVATIONS MADE WITH THE ORDINARY RAINGAUGE.

Table 18 contains the available monthly amounts of rainfall at Paramaribo, in the period 1847—1933. They were made at the Military Hospital up to 1893, were incomplete in 1893, and are missing in 1894—1895; from 1896 observations are made in the „Cultuurtuin”.

The old series of H. H. DIEPERINK, published by WENCKEBACH (1825—1827 and 1833—1835) (see § 4, 1) has not been used, because the figures are about $2\frac{1}{2}$ times as high as one would expect.

The following data are put together in table 19. *Average number of rain days with at least 1 mm of rain.* The figures up to 1925 are taken from a table made by Miss M. C. NIERMEIJER. The average number of years is 54, the observations belonging to the periods 1868—June 1875, 1880—1883, 1885—1889, 1896—June 1898, and 1899—1933. Those of 1883—1887 are by C. J. HERING at Paramaribo, but not at the Military Hospital. The second line of the table contains *the number of days with at least 0.1 mm of rain.* Some months have been omitted, so that there remains an average number of 53 years.

Furthermore, the table contains for the same sets of observations the *highest daily amounts* and the *number of daily amounts above 50 mm*, reduced (in order to account for a few gaps) to a period of 55 years.

30. PARAMARIBO. DIURNAL VARIATION OF RAINFALL.

Observations with a selfrecording rain gauge have been made at Paramaribo since November 1922, from March 1932 till June 1933 with a Hellmann pluviograph, and for the rest with an instrument of 2.1 times smaller sensibility. When a part of a daily diagram was of no use, the whole day was rejected. The gaps in the observations have been taken into account by multiplying the monthly totals with a factor, which makes them equal to those of the series 1847—1933 (see table 18). The final result is put down in table 20, and graphically represented in fig. 1.

The rainfall maximum occurs in the afternoon, in all the months with the exception of February. It is particularly well developed in June—August. It lies between 12 and 13 h. in January—May, and is found to be shifting

gradually to a later hour in the following months, occurring between 16 and 17 h. in September. It then shifts back and lies between 13 and 14 h. in November and December. In the months with high maxima in the afternoon the amount of rain is small in the night and early morning, smaller than it is in January. Only insignificant quantities of rain fall from midnight till 10 in August—October. January has a second maximum in the early morning, almost of the same height as that of the afternoon, and February has the principal maximum between 2 and 5 a.m.

WENCKEBACH (see § 29) has published (I, § 4) for Paramaribo in the years 1833 and 1834 for each month the amount of rain, fallen between 19 and 7, 7 and 14, and between 14 and 19 h. They induced him to make the remark, that from April—August the rain falls mainly in the afternoon in consequence of the heating of the ground, whereas the small rainy season (January) is ascribed by WENCKEBACH, on account of the deviating diurnal variation, to other yet insufficiently known causes.

For the explanation of the diurnal variation the following remarks may be made. There is formed one maximum, in the afternoon, when the general airmovement is not directed from the sea towards the land, and therefore the influence of the sea is small. The cause of these afternoon rains is the heating of the ground and the lowest airlayers, giving rise to ascending convection currents and condensation; the rising aircurrents are fed by the seabreeze. When the general airmovement comes from the sea, the afternoon maximum will be repressed more or less, and, moreover, the conditions will be favourable to the occurrence of a maximum in the latter part of the night. During the night the temperature is higher above the coastal waters than above the land, and an ascending airmovement sets in above the sea, a supply of air taking place by the landbreeze. In these circumstances, the formation of a rainfall maximum in the latter part of the night is supported in two ways: the condensation products of the thermal convection above the sea will be driven towards the land by the trade wind, and, moreover, the trade wind will suffer an obstruction by the landwind, blowing from the opposite direction, which will enhance the formation of rain dynamically by forced upward sliding of the air ¹⁾.

¹⁾ It is incorrect to ascribe the nightly maximum to the cooling of the warm sea air above the cold coastregion (R. C. COUNTS. Hourly frequency and intensity of rainfall at San Francisco. Monthly Weather Review, Aug. 1933, p. 225): A slight condensation may occur by cooling, when the cooled air cannot escape, by the presence of an inversion or because it rests on the ground (mist in valley basins), and is thus prevented to assume a descending movement. As a rule, however, cooling is followed by sinking down of the air and dissolution of the clouds. A special case of deficient rainfall by cooling is discussed in § 43.

Indeed the months with the highest rainfall in the latter part of the night are also those with the strongest northcomponent of the wind at sea to the N. of Suriname (see § 8). And the months with the best-developed afternoon maxima (June—Nov.) are those during which the trade wind is weakest and has generally (with the exception of June) the most southerly direction.

The gradual retardation of the afternoon maximum from June till September may be ascribed to the increasing drought, a shorter period of heating being sufficient to start the process of condensation if the conditions for the formation of rain are more favourable. The maximum occurs then earlier too, because by the cooling effect of the rain the first showers act as a handicap on the formation of showers later in the day ¹⁾.

RAINFALL IN SURINAME.

31. OBSERVATIONS AND RAINFALLSTATIONS.

Only sets of observations of at least 5 years duration have been used. A list of the stations is given in table 21; the height above sealevel has been mentioned in so far as it attains 10 metres and more. A few sets from neighbouring stations have been combined; they are mentioned below and indicated in the list with the name of the first station.

Coronie 1897, 1900—1905, 1919—1925 with District Coronie 1907—1911, and Friendship 1912—1918.

Tjibiti-monding 1916—1931 with Magazijn Tjibiti 1915.

Republiek 1905—1933 with Post Republiek 1896—1897.

Placer de Jong 1886—1902 with De Jong Noord 1920—1930.

Nieuw-Amsterdam 1904—1905, 1928—1933, with Fort Nieuw-Amsterdam 1896, 1900—1903.

The position of the stations is given in fig. 2 ²⁾.

For the greatest part the data were taken from the publications (4) and (5), mentioned in § 4, and furthermore from (3) and from written tables in the archives of the Institute, some additional data having been provided by the director of the Experiment Station for Agriculture.

32. MONTHLY AND ANNUAL MEANS.

Table 22 contains averages for the whole period of observation, moreover

¹⁾ See footnote 1 on p. 195 of *Verhandelingen n°. 8, vol I, of the Royal Magn. and Meteor. Observatory at Batavia.*

²⁾ The station Rust en Werk is not represented in fig. 2. It lies near the coast close to the confluence of the Commewijne into the Suriname river.

annual averages for the period 1911—1930, which were obtained by reduction by means of neighbouring stations when observations were missing. In the second part of the table the monthly rainfall is expressed in percentages of the annual mean, after reduction of the months to $\frac{1}{12}$ year.

33. ANNUAL VARIATION, WETTEST AND DRIEST MONTHS.

The numbers in fig. 3 and 4 indicate the wettest and driest months, according to the reduced data in the second part of table 22. May and June are the wettest months at all the stations, June in the western and central part, and May in the east and south and near the coast. The retardation in the occurrence of the rainfall maximum from east to west is in agreement with the distribution of the rains in the adjacent countries. In Brazil the maximum occurs in February and March, at Cayenne in May, at Georgetown in June, at Trinidad in August, and in Venezuela as a rule also later in the year.

The driest month is October at most of the stations; this is generally the case in the western part of Suriname, but in the centre and the east September minima are also met with, distributed fairly irregularly between those of October.

Besides the principal maxima and minima, secondary maxima and minima are found at all the stations, the maximum occurring mostly in December and not seldom in January, the minimum usually in February.

34. RAINFALL MAPS.

The rainfall maps for the months (fig. 5—10) are based on the data in the first part of table 22, that of the annual rainfall (fig. 11) being based on the reduced data for the period 1911—1930. The southern part of Suriname is not represented on the maps, because it does not contain any rainfall stations, and for the same reason no isohyets have been drawn in the southwest of the remaining part on most of the maps.

The highest mean monthly amounts are partly above 300 mm and partly below it, and surpass 350 mm at a few stations only. In the west near the coast they remain as a rule below 250 mm. It is reasonable to assume, that the rainfall in the wettest month will surpass 350 mm in the higher parts of the mountainous interior.

The driest part, with less than 40 mm average monthly rainfall (October), is the western coast region from Nieuw-Nickerie to Hamilton. It should, however, be remarked that the seacoast in East Suriname is probably drier

than is indicated by the data of the available rainfall stations, which to the east of the Coppename lie farther from the sea than the more westerly ones, Burnside, Coronie etc. The vegetation near the coast makes the impression, that the rainfall is there smaller than farther inland. This fact has to some extent been taken into account on the rainfall maps.

Generally speaking, the annual amounts increase from the coast towards the south, and probably surpass 2500 mm in the Wilhelmina range, decreasing again in the lower country to the south of it.

The whole of Suriname belongs to the region of the tropical rain climates, according to the classification of KÖPPEN, and probably the greater part to that of the tropical rainforest climates (*Af*), which are characterized by at least 60 mm of rain in the driest month. A strip along the coast and scattered regions in the interior belong to KÖPPEN'S *Am* climate, that of the monsoon forest, where the drought (less than 60 mm in the driest month) is compensated by the total annual rainfall. The coastregion near Coronie approaches the limit of the savannah climate (*Aw*), marked by 30 mm of rain in the driest month and an annual amount of 1750 mm, 40 mm and 1500 mm for the year, or 20 mm and 2000 mm per annum. At Galibi, at the eastern end of the coastregion, the rainfall is below that limit, but the small number of years of observation renders the averages of this isolated station uncertain.

35. THE CAUSES OF THE RAINFALL DISTRIBUTION.

The equatorial minimum of airpressure of South America remains even in its most northerly position still south of Suriname, but in the summermonths the distance is only small. The vicinity of this region of low pressure may be regarded as the cause of the principal rainy season, the character of the summer rains with their well-defined maxima at the hottest time of the day being partly determined by the relatively slight airmovement.

The slight rainfall in the principal dry season (September, October) is probably connected with a displacement of the region of low pressure towards the west, which is demonstrated by the fact, that the pressure difference between Paramaribo and Curaçao attains its highest value in August—October. The centre of low pressure lies then at a great distance; moreover the conditions have grown then less favourable to rainformation, because the supply of moist air from the sea has diminished, the direction of the trade wind having become about east since July, and even having got a slight south component in August and September.

There is not improbably in October and November still another factor influencing the rainfall unfavourably, the same that is responsible for the scanty rainfall in the southeastern part of the East Indian Archipelago in October and November ¹⁾. There is found in those months in the neighbourhood of Ambon and Koepang a region with relatively high airpressure, enclosed between the belt of low pressure at sea retreating southwards, lying to the north, and a pressure minimum in state of development above the continent of Australia. Similar conditions may prevail in the neighbourhood of Suriname. The continental minimum to the south will begin to intensify in October and November, and the existence of a belt of relatively low pressure above the sea to the north is made probable by the rainfall distribution in the islands of Saba, St. Eustatius, and St. Martin, where the rainfall maximum occurs in October and November.

The disappearance of the above-mentioned irregularity in the distribution of airpressure in a north-southerly direction may have to effect, that the amount of rain again increases in December. When afterwards, in January and February, the belt of high pressure of the northern hemisphere has attained its greatest displacement to the south, the trade wind reaches its greatest strength and has a distinct north component, blowing as a vigorous air current from the sea inland. Consequently the afternoon rains become less intense, and the night rains are insufficient to compensate the loss, because the air is not particularly moist, so that the total amount of rain again diminishes.

36. DIFFERENCES FROM YEAR TO YEAR.

Differences in the position and the intensity of the regions of high and low pressure give rise to important deviations of the rainfall in the separate years from the normal values. The highest rainfall per annum at Paramaribo is 3227.2 mm (1871), the lowest 1244.4 mm (1899). The monthly amounts vary from 1.8 (October 1884) to 606.5 mm (May 1919).

The principal dry season is very well developed in some years, and entirely absent in others. At Paramaribo there were 41 years out of 74, in which the rainfall in the driest month of the period August—November did not exceed 50 mm, and 15 years with no more than 25 mm in the driest month. The number of years with 1, 2, 3 and 4 of such dry months in August—November was as follows.

¹⁾ Handbuch der Klimatologie, Bd. IV, Teil R. Klimakunde von Hinterindien und Insulinde, p. 3 and 4.

Number of dry months	1	2	3	4
Number of seasons, 50 mm per month or less	25	15	0	1
" " " 25 " " " " "	12	3	0	0

The year with 4 months of 50 mm or less was 1884, when the total amount in August—November was only 113.8 mm.

There occur, however, also years, in which none of the months in question has less than 100 mm. Such has been the case in 1892, 1901, 1920 and 1921. Between the 2 abnormally wet periods August—November of 1920 and 1921 lay a small dry period with only 41.0 mm in February 1921. The effect of the interchange of the dry seasons is very important in a tropical country like Suriname, where the differences of temperature are insignificant and the distribution of rainfall determines the character of the climate. This is shown for example by the shifting of the epoch of the harvest of oranges ¹⁾

The setting in of the heavy rains in the principal rainy season can be relied upon with fairly high certainty. The total amount of the wettest months April, May, June, and July, which at Paramaribo is normally 1075 mm, remained in only 7 out of 75 years below 800 mm.

Year	1868	1869	1873	1899	1910	1917	1925
mm	617.5	792.5	670.0	614.6	787.4	745.9	716.1

The wettest of those 4 months had always at least a rainfall of 209.5 mm (1868).

The same operation as above has been applied to a series of observations covering 44 years (1889—1905, 1907—1933), compiled from the data of Burnside, Coronie, Totness and Nieuw-Nickerie. Years with dry months in the period August—November are more frequent here, the number of years with no more than 50 mm in the driest month was 40, that with no more than 25 mm was 27. The number of years with 1, 2, 3 and 4 of such months was as follows.

Number of dry months	1	2	3	4
Number of seasons, 50 mm per month or less	10	20	9	1
" " " 25 " " " " "	12	11	4	0

RAINFALL IN THE ANTILLES.

37. OBSERVATIONS AND RAINFALL STATIONS.

Just as for Suriname, only sets of at least 5 years of observation have been used. The table 23, containing the list of stations, was compiled in the

¹⁾ K. VAN DER VEER. De oorzaak van de verschuivingen van den sinaasappelooft in Suriname. Berichten van de Afdeling Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Kol. Instituut. De Indische Mercur, 22 Aug. 1934.

same way as table 21. The position of the stations is given in fig. 12—14.

From 1905 the data have been taken from the publications (4) and (5), mentioned in § 4. From (2) were taken Willemstad, Oranjestad (St. Eustatius), Bottom and Philipsburg up to 1901 and Savonet 1830—1833. Furthermore, the years 1834—1860 of Savonet, 1902—1904 of the other above-mentioned stations, and also Aruba 1901—1904 were copied from written tables. The observations of Philipsburg in 1890 and 1891 and of Bottom in 1899 and 1900, which are reported by WENT (2, § 4) as unreliable, have been left out. The only remaining station in St. Eustatius is Oranjestad, the other stations are reported to be destroyed by hurricanes in the course of time.

38. MONTHLY AND ANNUAL MEANS.

Table 24 is similar to table 22, but it contains no averages for a common period of observation. Moreover, annual means are given in table 25 of some sets of observations in Curaçao, mentioned in the WENT report. They do not continue beyond 1874 and are older than those of table 24, with the exception of the long series of Savonet, which has been used for table 24.

A comparison of the stations with the same or approximately the same names in tables 24 and 25 teaches that the averages of the former are without exception higher than those of the latter, the differences being fairly large in some cases. It may be assumed, that at least a part of this difference is due to gaps in the observations, which, only annual amounts being available, escape detection. For that reason we have not used these older observations for the completion of the sets of table 24, with the exception of the series of Savonet.

Finally the average rainfall for each year has been determined from the observations of all the stations in Curaçao and all the available years. These averages are given in table 26 with the addition of the number of the stations.

39. DISTRIBUTION OF THE RAINFALL IN CURAÇAO.

The average annual amounts for the period 1911—1930 are represented in fig. 15. The distribution is fairly uniform, and the question arises whether in many cases the deviations due to shortcomings in the observations are not larger than the real local differences. Yet it may be concluded from the occurrence of a coherent group of stations with less than 500 mm in the eastern part of the island, that the driest region lies in the east. The small

rainfall of Beekenburg is conspicuous. The low figure of Knip may be due to a fault in the observations as well as to an orographical effect on the lee side of the hilly interior. The figure 440 for Savonet is certainly too low, the one between brackets is that for the whole series.

40. ANNUAL VARIATION.

In the Antilles the rainfall maximum mostly occurs in November, in St. Eustatius in October at a part of the stations, at Bengalen even in September. March is in Aruba the driest month, in Curaçao it is usually May, in Bonaire March and May, in St. Martin and Saba March, and in St. Eustatius January, March and May. Therefore the minimum occurs earlier in St. Martin and Saba than in Curaçao, and this is the case in St. Eustatius with the maximum as well as with the minimum.

The annual variation of rainfall in the Antilles shows much resemblance to that in the Philippines. Just as there ¹⁾ the rainfall maxima in the Antilles are likely to be attributed to the vicinity of a region of relatively low air-pressure, situated to the south of them. On the atlases of the Atlantic an area of low pressure is indicated between 36° and 49° W. longitude, at a latitude of averagely 7° N., which finds a continuation along the western part of the northcoast of South America. In Curaçao and St. Martin the lowest airpressure is observed in October and November.

41. THE DROUGHT AND THE CLASSIFICATION ACCORDING TO KÖPPEN.

In Aruba, Curaçao and Bonaire the rainfall is scanty from February till September. At half of the stations the highest average monthly amount in that period is not above 40 mm. On the contrary all the monthly means in St. Martin, Saba and St. Eustatius are higher than 40 mm, the driest month receiving more rain here than is the case in the driest part of Suriname.

The first-mentioned 3 islands have a climate, belonging to the „steppe climates” of KÖPPEN, which are defined by a rainfall of 340—680 mm per annum, if the annual temperature is 27°. The climate of the last-mentioned 3 islands is about at the limit between the *Am* (monsoonforest) and the *Aw* (savannah) climate, or it belongs to the *Aw* climate, but is then only slightly drier than is indicated by the limit, which is a rainfall of respectively 60 and 56 mm in the driest month for an annual amount of 1000 and 1100 mm.

¹⁾ Handbuch der Klimatologie, Bd. IV, Teil R. Klimakunde von Hinterindien und Insulinde, p. 2.

These islands are therefore placed in the same group of KÖPPEN system as the coastregion of Suriname near Coronie.

42. DIFFERENCES FROM YEAR TO YEAR.

An idea of the variability of the rainfall in Curaçao is given by table 27, containing the available monthly amounts of rainfall at Willemstad. There have been some years with entirely rainless months, in March, April, May and June, in 1926 no rain fell during 3 consecutive months. The highest monthly amount is 442.3 mm (October 1906), the highest amount in the driest month (May) is 65.6 mm (1932). An amount of more than 100 mm may usually be expected in one of the months of October—January; there were 11 exceptions out of 40 years, in 1911 only 42.0 mm fell in the wettest of these rain months, in 1914 only 38.4 mm. The drought of 1914 was partly compensated by a rainfall above normal in February and April 1915, but in 1912 the rainfall remained abnormally low till September. A remarkable period of drought was also that of January 1929 till June 1931, when rainfall was below normal during 30 consecutive months.

The number of rainy days is given in table 28. The total number for the year varies between 62 in 1900 and 168 in 1910, the monthly number between 0 and 28 (Dec. 1921).

The subjoined data concerning heavy showers have been taken from the thesis of Dr. MOLENGRAAFF (7).

<i>Fort Amsterdam</i>	Oct. 13, 1921	30	39	50	80	mm
		in	25	45	95	185 minutes
	Oct. 14, 1922	36	mm in 50 minutes			
	Oct. 6, 1924	31	mm in 20 minutes			
<i>Cas Chiquito</i>	Nov. 8, 1925	56.1	mm in 105 minutes.			

43. CAUSE OF THE DROUGHT IN ARUBA, CURAÇAO AND BONAIRE.

The area of low rainfall is not limited to the southern leeward islands, it extends along the coast of South America from Santa Marta in Columbia in the west to the isle of Margarita in the east ¹⁾. KÖPPEN ²⁾ explains the occurrence of this isolated dry region by the presence of cold water from the deeper layers. The conditions are here favourable to the welling up of the seawater, because the coastline turns to the west beyond Trinidad, and

¹⁾ See. K. KNOCH. Klimakunde von Südamerika. Handbuch der Klimatologie, Bd. II, Teil G.

²⁾ W. KÖPPEN. Die Ursache des Trockengebietes an der Nordküste von Südamerika. Meteorol. Zeitschr. Oct. 1932, p. 400.

consequently the south equatorial current is moving away here from the continent. SCHOTT ¹⁾ mentions as an argument in favour of the explanation given by KÖPPEN the following mean watertemperatures, which were borrowed from the atlases of the Royal Netherlands Meteorological Institute.

		April—September		October—March	
W.longitude		66°—64°	64°—62°	66°—64°	64°—62°
	16°—14°	27.5	27.4	26.5	26.6
N.latitude					
	14°—12°	27.1	27.1	26.6	26.7
	12°—10°	25.9	26.1	26.1	26.1

The decrease of temperature between the area of the Equatorial current and the coast is strongest in April—September, when the rainfall in the dry region is smallest. As the cause of the greater temperature difference in this part of the year SCHOTT mentions the greater velocity of the Equatorial current.

It seems to me, that KÖPPEN and SCHOTT are right in considering the watertemperature as the principal controlling factor of the drought in question.

From the shipobservations referred to above the subjoined differences between air and watertemperature may be deduced for 66°—64° W. longitude.

	N.latitude	April—September	October—March
Airtemperature minus watertemperature	16°—14°	— 0.05	+ 0.12
	14°—12°	+ 0.77	+ 0.35
	12°—10°	+ 0.78	+ 0.55

The airtemperature decreases less rapidly with latitude than the sea-temperature, and, whereas in the north both are approximately equal, the water is more than 0°.5 cooler than the air in the south. The northeast trade wind will be cooled down by contact with the colder water, and a slight descending movement is probably the result of it, whereas the air rises above the surrounding regions, where the cooling effect does not occur. The descending airmovement will render the air drier and will hamper the locally ascending aircurrents by the diminution of the vertical temperature gradient.

Another explanation²⁾ is based on the supposition, that the low humidity observed in the higher airlayers (§ 15) is the primary cause. It assumes, that this low humidity (which otherwise should be considered as a general feature of the tradewind region, enhanced perhaps by the above-mentioned cooling effect) is a föhn effect, due to the passage of air across the mountains

¹⁾ G. SCHOTT. *Annalen der Hydr. u. Mar. Met.* 1932, p. 291.

²⁾ VAN EVERDINGEN, see list of literature (8), § 4.

of South America. The occurrence of such a föhn effect is, however, not exactly supported by the fact, that above Curaçao westerly winds have been observed at great heights only, and that easterly winds did not come from directions more southerly than SE. More experimental evidence is needed here.

THUNDERSTORMS.

44. The subjoined data of the average number of days with thunder have been taken from (6, § 4).

	Jan.	Febr.	March	April	May	June	
Paramaribo	1	0	3	3	8	9	
Placers L. and F. de Jong	9	3	11	11	16	20	
	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Paramaribo	10	8	4	5	5	4	60
Placers L. and F. de Jong	20	15	10	11	12	13	151

Most of the thunderstorms occur in the season with preponderating afternoon rains, which usually have the character of local thunderstorms. The number of days with thunder is relatively small at Paramaribo, and about the same as at other stations in the tropics near the sea coast. It is much higher at Placer de Jong, which is in agreement with the situation at greater distance from the sea.

SOILTEMPERATURE.

45. Observations of soiltemperature have been made in the „Cultuurtuin” at Paramaribo from August 1932, at 8, 14, and 18 h., at a depth of 60, 110 and 160 cm. The thermometers are placed on a spacious lawn near the thermometer screen. The grass is kept short, the soil consists of brown sand. Each thermometer is inserted in the lowest part of a square wooden stick, which is placed in a wooden socket.

The averages of the rather incomplete observations, made from September 1932 till April 1935, have been calculated without a reduction for the missing data and are given in table 29.

Moreover, observations of the soiltemperature in the shade have been made at 8 a.m. during 1 or 2 years. The differences between the temperatures below the open lawn and in the shade are contained in table 30.

The diurnal variation of the observed soiltemperatures is very small, and the averages of the observations taken 3 times a day will not differ materially from true daily means. The difference between the highest and lowest monthly means is 2°.7 at 60 cm, and decreases tot 2°.2 and 1°.9

at 110 and 160 cm. The annual means are almost equal to those at Batavia, where for the period March 1921—February 1926 a mean temperature of $29^{\circ}.7$ has been found at a depth of 60 and 110 cm.

The above-mentioned differences between the temperature below the open lawn and in the shade are slightly higher than at Batavia, where an average difference of $3^{\circ}.4$ has been observed in the months July—October. At Paramaribo the soiltemperature in the shade is $1^{\circ}.2$, $1^{\circ}.0$, and $0^{\circ}.9$ higher respectively for 60, 110, and 160 cm than the 24-hourly means of the air-temperature in the screen, whereas at Batavia and some other places at greater altitude in Java the difference is about $= 0$. Probably the shade is less dense on the site of observation at Paramaribo.