

DAGELIJKSE GANG EN STATISTIEK
VAN DE NEERSLAG
TE WAGENINGEN EN DE BILT

DOOR

J. A. PRINS, D. A. DE VRIES
EN C. H. M. VAN BAVEL



Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool
Deel 47 — Verhandeling 4

H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1944

2048897

DAGELIJKSE GANG EN STATISTIEK VAN DE NEERSLAG TE WAGENINGEN EN DE BILT

DOOR

J. A. PRINS, D. A. DE VRIES EN C. H. M. VAN BAVEL

§ 1. Als men in Nederland voor een of ander onderzoek het klimaat of het weer voor een bepaalde periode nodig heeft, zal men in de eerste plaats naar de gegevens voor De Bilt grijpen, omdat die uitvoerig bekend en overzichtelijk gepubliceerd zijn. Voor andere plaatsen, b.v. Wageningen, brengt dit een onnauwkeurigheid mee. Weliswaar kan men in de jaarboeken van De Bilt ook waarnemingen vinden voor Wageningen of andere punten in Nederland, maar uiteraard zijn deze minder uitvoerig, zodat men naar andere gegevens zal blijven uitzien. Voor Wageningen is het nu mogelijk gebruik te maken van daar ter plaatse verrichte vrij uitvoerige waarnemingen (x). Een deel van het werk aan de afdeling voor Meteorologie van de L.H.S. bestaat uit het verwerken van deze gegevens op systematische, klimatologische verschillen tussen Wageningen en De Bilt. Niettegenstaande de geringe onderlinge afstand (34 km) zijn deze verschillen niet verwaarloosbaar, omdat in deze richting een vrij sterke gradiënt van alle meteorologische grootheden ligt ten gevolge van de geleidelijke overgang zeeklimaat-landklimaat bij het zich verwijderen van de kust.

Dit artikel biedt een dergelijke vergelijking voor de *dagelijkse gang van de neerslag* op beide plaatsen, waarbij een duidelijk verschil gevonden wordt. Bovendien wordt voor beide plaatsen studie gemaakt van de *statistiek van de neerslag*. Hieronder verstaan wij, populair gesproken, de verdeling van de grootte der regenbuien, welke tot uiting gebracht wordt in de verdelingswetten voor de uursommen, tweeuursommen, dagsommen en maandsommen van de neerslag.

Met opzet zijn onze beschouwingen in wat andere vorm gegoten dan die van het N.M.I. te De Bilt (z), opdat ze deze meer aanvullen dan dupliceren. Daardoor had het ook zin de gegevens voor De Bilt opnieuw te bewerken, waardoor enerzijds een betere vergelijkingsmogelijkheid, anderzijds nieuwe inzichten gewonnen worden. De gegevens voor De Bilt werden, voor zover ze nog niet gepubliceerd waren, ons op voorkomende wijze door Dr C. BRAAK ter inzage gegeven, waarvoor we hem hier gaarne onze dank uitspreken. De gegevens voor Wageningen kwamen als volgt tot stand:

Van 1914-1926 is aan het Nat. Lab. van de L.H.S. te Wageningen de regenval voor het zomerhalfjaar (1 April-1 October) geregistreerd volgens een elektrische methode. Hierbij loopt de regen uit een opvangtrechter van 25 cm middellijn in één van twee bakjes, die samen een wip vormen. Is één bakje vol, dan kantelt het andere onder de toevoer en loopt het eerste bakje leeg. Bij iedere kanteling wordt een elektrisch contact gemaakt, dat als trapje in de registreerkromme te zien is (fig. 1); zonder neerslag vormt de registratie een aantal evenwijdige lijnen, één per uur.

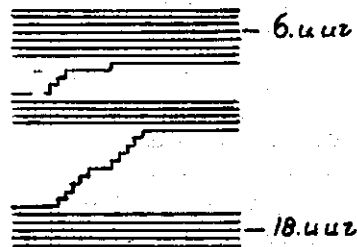


Fig. 1.

Registratie elektrische regenmeter

Van 1927 tot heden is een andere, mechanische regenmeter in gebruik. Bij deze loopt de regen uit een opvangtrechter van 16 cm middellijn in een cilindrisch vat, waardoor een drijver met schrijffen naar boven gaat, zodat een registreerkromme op een draaiende cylinder wordt opgetekend, zoals het voorbeeld in fig. 2 aangeeft. Bij de hoogste stand van het water loopt het hele vat leeg door een hevel, die tot op de bodem van het vat reikt, volgens het principe van de Tantalusbeker (fig. 2 midden).

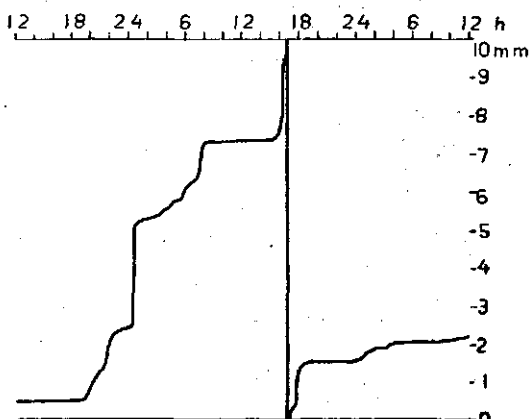


Fig. 2. Registratie mechanische regenmeter

Beide regenmeters hebben een cilindrische voet van dezelfde diameter als de opvangtrechter. De bovenrand komt zodoende op 1,5 m hoogte. Voor ijking worden de dagsommen vergeleken met die van een éénmaal daags afgetapte regenmeter van het gewone N.M.I.-type, welke op een dunne paal, eveneens op 1,50 m hoogte staat. Gedurende de laatste jaren wordt de mechanische neerslag-meter ook 's winters in gebruik gehouden, waartoe er bij vorst een elektrische lamp in wordt geplaatst, terwijl er dan een stromat omheen wordt

gewikkeld. De resultaten van het winterhalfjaar voor Wageningen zullen echter in dit artikel nog niet ter sprake komen.

De registraties worden uitgewerkt tot staten, waarin voor ieder uur of iedere twee uur de neerslaghoeveelheid genoteerd staat op 0,1 mm nauwkeurig. Door bovengenoemde vergelijking met de gewone regenmeter werd gevonden, dat het mechanische instrument vrijwel constant 4 % te laag wijst, terwijl bij de elektrische registrering de ijkwaarde meer variabel was, vooral ten gevolge van opzettelijke of toevallige veranderingen aan de wip. Ook in andere opzichten voldeed het elektrische instrument minder goed, zodat wij aan de reeks 1914-1926 minder nauwkeurigheid toeschrijven dan aan de nieuwe.

§ 2. Voor iedere maand leveren de bovengenoemde staten door optellen de dagelijkse gang, welke over de beschouwde jarenreeks gemiddeld wordt. Om in de reproductie een gladder verloop te krijgen hebben wij nogmaals gemiddeld over de zes zomermaanden, echter met dien verstande, dat nu de percentages, welke de tweeuursommen van de dagsommen vormen, voor de verschillende maanden gemiddeld werden. Dit diende om te vermijden, dat enkele maanden met veel neerslag al teveel de toon zouden aangeven. Bovendien werden de uurwaarden met de aanliggende vereffend volgens de formule: $b' = \frac{1}{4}(a + 2b + c)$. Het resultaat is voorgesteld in fig. 3, verenigd met soortgelijke resultaten voor De Bilt (ook voor de winter). Een vergelijking voert tot de volgende conclusies:

- a. Te De Bilt is de dagelijkse gang van de neerslag in de zomer meer continentaal dan in de winter, d.w.z. er is meer neiging tot een maximum in de namiddag;
- b. In Wageningen is 's zomers dit continentale type nog meer uitgesproken dan in

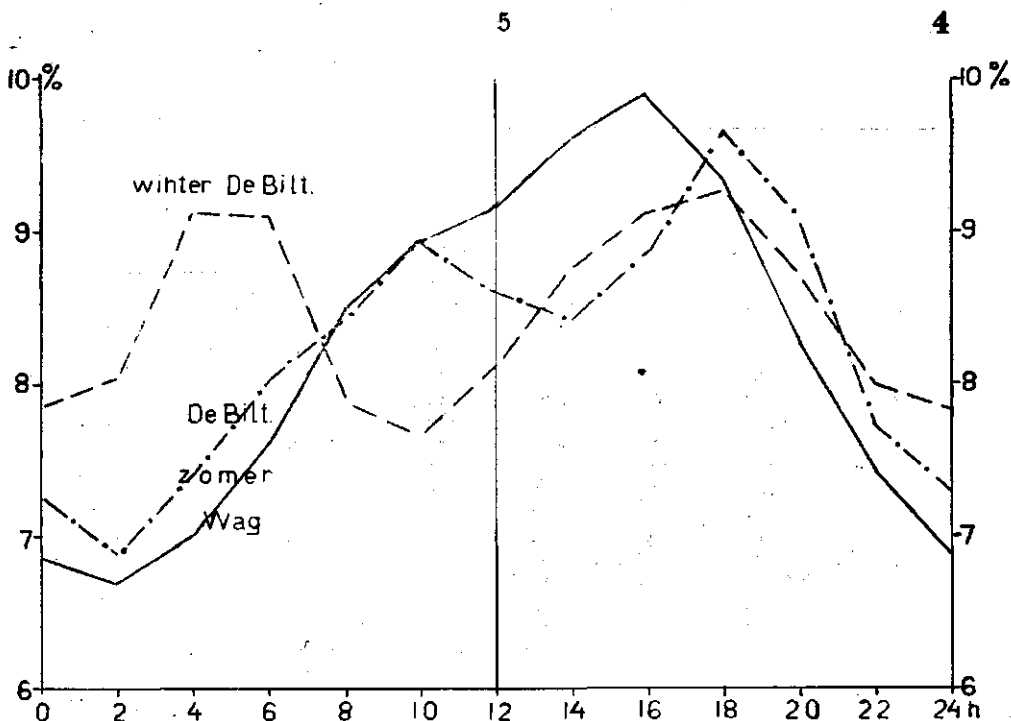


Fig. 3. Dagelijkse gang van de neerslag te De Bilt en Wageningen; hoeveelheden per twee uur in procenten van de gemiddelde dagsom; 1915-1940

De Bilt, d.w.z. in Wageningen is het namiddagmaximum relatief nog sterker dan in De Bilt's zomers.

Hiermee is voorlopig slechts een stel regels bedoeld, waarmee de onderlinge verschillen der krommen beschreven en onthouden kunnen worden. Of het ochtendmaximum in de winterkromme voor De Bilt, dat in de andere krommen zwakker wordt, inderdaad door „zeeregens” wordt veroorzaakt, kan eerst door verder onderzoek worden uitgemaakt (3). Het systematische verschil tussen De Bilt en Wageningen lijkt ons echter wel in die richting te wijzen. Ook is het op zichzelf alleszins plausibel, dat de „continentale onweerregens in de namiddag”'s zomers te Wageningen meer overheersen dan te De Bilt.

§ 3. Vervolgens hebben wij uit de staten voor Wageningen en De Bilt een *statistiek* opgemaakt voor de uursommen, tweeuursommen, dagsommen en maand-sommen (tabel I en II).

In deze tabellen zijn de intervallen voor kleine neerslaghoeveelheden veel kleiner gekozen dan voor grote, omdat de laatste slechts zelden, de eerste heel veel voorkomen. Voor het berekenen van de frequentiedichtheid, die in fig. 4 is voorgesteld, moet natuurlijk dan omgerekend worden op eenzelfde intervalbreedte. Hiervoor is in deze figuur een breedte van 1 mm per uur genomen in de schaal bij de horizontale as, die de neerslag in mm's per uur aangeeft. Bij gebruik van de toegevoegde schalen voor mm's per dag of maand moet dan als intervalbreedte de corresponderende breedte, zijnde resp. 24 mm per dag of 730 mm per maand genomen worden.

TABEL I

Neerslagstatistiek van uursommen en tweeuursommen (geregistreerd)

Interval in mm	DE BILT				Interval in mm	WAGENINGEN	
	Uursommen 1915-'38		Tweeuursommen 1915-'38			Uursom 1914-'26	Tweeuursom 1927-'41
	Zomer	Winter	Zomer	Winter		Zomer	Zomer
0,0	94420	90741	45125	42721	0,0	47304	27995
0,1	2710	4407	1529	2620	0,1	1174	1163
0,2	1409	2055	819	1147	0,2- 0,5	1786	1277
0,3- 0,4	1755	2388	1068	1411	0,6- 1,0	844	705
0,5- 0,9	2177	2966	1448	1944	1,1- 2,0	680	699
1,0- 1,4	995	1306	726	957	2,1- 3,0	199	311
1,5- 1,9	587	654	492	641	2,1- 4,0	79	200
2,0- 2,9	597	540	600	674	4,1- 5,0	40	98
3,0- 3,9	301	151	354	284	5,1- 6,0	29	61
4,0- 4,9	125	61	162	117	6,1- 7,0	18	42
5,0- 5,9	82	20	114	78	7,1- 8,0	12	24
6,0- 6,9	40	4	70	28	8,1- 9,0	6	20
7,0- 7,9	22	2	38	15	9,1-10,0	3	10
8,0- 8,9	21	1	19	3	10,1-15,0	17	32
9,0- 9,9	15	0	25	5	15,1-20,0	6	9
10,0-14,9	35	1	48	4	20,1-25,0	3	5
15,0-19,9	7	0	23	1	25,1-30,0	0	1
20,0-25,0	2	0	0	0	30,1-60,0	0	1

TABEL II

Neerslagstatistiek van dagsommen en maandsommen (afgetapt)

Interval in mm	DE BILT		WAGENINGEN		Interval in mm	DE BILT		WAGENINGEN	
	Dagsom 1915-'38		Dagsom 1915-'41			Maandsom 1849-1939		Maandsom 1914-'41	
	Zomer	Winter	Zomer	Winter		Zomer	Winter	Zomer	Winter
0,0	2048	1625	2548	2207	0- 4,9	2	4	1	2
0,1- 0,5	627	876	537	702	5- 9,9	9	13	1	5
0,6- 1,9	558	656	586	692	10- 19,9	31	31	2	12
2,0- 4,9	492	630	589	704	20- 39,9	120	121	46	40
5,0- 9,9	412	403	396	406	40- 59,9	124	145	50	41
10,0-14,9	142	123	150	126	60- 79,9	98	109	27	30
15,0-19,9	63	42	78	55	80- 99,9	77	67	15	15
20,0-29,9	38	18	41	28	100-129,9	40	37	15	11
30,0-39,9	9	1	10	0	120-139,9	31	9	4	7
40,0-49,9	3	1	1	2	140-159,9	7	7	2	5
50,0-59,9	0	0	2	0	160-179,9	1	1	3	0
60,0-70,0	0	0	1	0	180-199,9	5	1	2	0
					200-220	1	1	0	0

Een tweede bijkomstige bijzonderheid is, dat de horizontale en verticale schaal beide logaritmisch genomen zijn, ten einde de beide einden van de frequentiekrommen duidelijker tot hun recht te laten komen.

Wat de verdere opzet van de figuur betreft, kunnen we opmerken, dat de meeste experimentele punten zo nauwkeurig op de krommen liggen, dat het geen zin had ze aan te geven. Een uitzondering vormen de gehele maankromme voor Wageningen en de uiterste rechteinden van alle krommen, daar in deze ge-

gezet moet worden. In gewone schaal zou dit wegens de smalheid van het interval niet van gewicht zijn, maar in de logarithmische schaal zeer veel, daar het linker uiteinde van het interval hierbij oneindig ver af ligt. In principe zou men hier alleen nauwkeuriger opgaven kunnen doen, als men over een instrument beschikte, dat deze kleine neerslagen gedurende enkele jaren nauwkeuriger mat, zodat men het interval verder kon onderverdelen. Metingen met een dergelijke „dauwmeter” staan op het programma. Voorlopig hebben we in de figuur als zwaartepunt van het interval in kwestie 0,02 aangenomen. Neemt men de evengoed mogelijke waarde 0,01, dan krullen de krommen links minder naar boven.

Aan fig. 4 laten zich nog de volgende conclusies knopen:

a. Er is op het eerste gezicht geen verschil van betekenis tussen de krommen voor Wageningen en De Bilt (zie echter g).

b. Er is een aanmerkelijk verschil tussen de zomer (Z) en winter (W). 's Winters zijn de grote buien minder talrijk, de matig kleine talrijker, terwijl de waarde nul bij de uur- en dagsommen weer minder vaak voorkomt dan in de zomer.

c. De verschillen sub b zijn te verklaren, doordat bij wolkvorming 's winters spoediger het ijsniveau bereikt wordt, waardoor de wolk al uitregent voor hij „vet” geworden is, zodat er vaker, maar minder krachtige neerslag ontstaat dan in de zomer.

§ 4. Opmerkingen van andere aard komen voort uit een vergelijking van de reeks der opeenvolgende krommen voor uur-, twee-, dag- en maandsommen met elkaar (de tweeurkromme is alleen bij Wageningen getekend, omdat daar plaats vrij kwam door het wegvallen van de winterdagkromme).

d. Er is een regelmatige transformatie in de gedaante der krommen in de genoemde volgorde waar te nemen. Voor korte tijden is de verdeling zeer „scheef”, voor grotere nadert hij tot de „normale” verdeling. De maandkromme vertoont reeds een maximum, dat vrijwel op de plaats van het gemiddelde valt. Bij overgang op jaarsommen zou dit maximum scherper worden en hoger. Nemen we aan, dat de neerslag in opeenvolgende maanden onderling ongecorrleerd is, dan leert de theorie, dat het maximum $\sqrt{12}$ maal hoger en smaller wordt bij overgang van maand op jaar.

e. Geheel anders is het voor zeer korte tijden. Men mag aannemen, dat de neerslaghoeveelheden voor op elkaar volgende minuten zeer sterk gecorrleerd zijn. Stelt men, dat deze correlatie volledig is, dan betekent dat in onze voorstelling, dat de frequentiekrommen der minuutsommen en tweeminuutsommen zouden samenvallen. We hebben nl. als horizontale schaal bij alle krommen dezelfde schaal van neerslagsnelheid genomen en deze grootheid is in het veronderstelde geval voor beide gevallen punt voor punt dezelfde. Men kan dit zo zeggen, dat er voor zeer korte tijden „één limietkromme” is. Hoe deze ongeveer ligt, is gemakkelijk door extrapolatie uit de reeds dicht bij elkaar gelegen uur- en tweeurkrommen af te leiden (zie ook beneden).

f. Soortgelijke toestanden van „vrijwel volledige koppeling voor korte tijden en volledige ontkoppeling voor lange tijden” vindt men ook bij vele andere meteorologische grootheden (6), b.v. bewolking of de sterkte van het daglicht (zie fig. 8 en 9 in een vroegere publicatie (7)).

Voor een numerieke uitwerking van deze gedachten berekenen we eerst een aantal momenten en andere parameters van de frequentiekrommen, uitgaande van tabel I en II. De resulterende tabel III vertoont dan reeds veel regelmaat:

g. Ten eerste wijzen de grotere waarden voor de hogere momenten bij vergelijking

TABEL III

Momenten t.o.v. nulpunt (M) en zwaartepunt (m) en andere karakteristieke grootheden van de neerslag in mm's te De Bilt en Wageningen, 's winters (W) en 's zomers (Z)

	De Bilt	Wageningen	De Bilt	Wageningen	De Bilt	Wageningen	De Bilt	Wageningen
	M_1		M_2		M_3		M_4	
Maandsom:								
Z	$6,40 \cdot 10^1$	$6,25 \cdot 10^1$	$5,40 \cdot 10^1$	$5,20 \cdot 10^1$	$5,53 \cdot 10^1$	$5,47 \cdot 10^1$	$6,56 \cdot 10^1$	$6,50 \cdot 10^1$
W	$5,85 \cdot 10^1$	$5,84 \cdot 10^1$	$4,43 \cdot 10^1$	$4,60 \cdot 10^1$	$4,05 \cdot 10^1$	$4,38 \cdot 10^1$	$4,33 \cdot 10^1$	$4,88 \cdot 10^1$
Dagsom:								
Z	2,24	2,20	$2,40 \cdot 10^1$	$2,44 \cdot 10^1$	$4,43 \cdot 10^1$	$5,42 \cdot 10^1$	$9,96 \cdot 10^1$	$1,52 \cdot 10^1$
W	2,10	2,25	$1,69 \cdot 10^1$	$1,80 \cdot 10^1$	$2,40 \cdot 10^1$	$2,58 \cdot 10^1$	$4,50 \cdot 10^1$	$6,51 \cdot 10^1$
Tweeuursom:								
Z	0,182	0,180	0,737	0,844	5,86	$1,01 \cdot 10^1$	$6,50 \cdot 10^1$	$1,20 \cdot 10^1$
W	0,164	—	0,376	—	1,57	—	9,66	—
Eenuursom:								
Z	0,0916	0,0814	0,284	0,267	1,99	2,09	$2,48 \cdot 10^1$	$2,60 \cdot 10^1$
W	0,0824	—	0,120	—	0,324	—	1,32	—
	m_1		m_2		m_3		m_4	
Maandsom:								
Z	0	0	$1,30 \cdot 10^1$	$1,30 \cdot 10^1$	$0,41 \cdot 10^1$	$0,62 \cdot 10^1$	$0,65 \cdot 10^1$	$0,72 \cdot 10^1$
W	0	0	$1,01 \cdot 10^1$	$1,19 \cdot 10^1$	$0,29 \cdot 10^1$	$0,31 \cdot 10^1$	$0,43 \cdot 10^1$	$0,58 \cdot 10^1$
Dagsom:								
Z	0	0	$1,90 \cdot 10^1$	$1,95 \cdot 10^1$	$3,06 \cdot 10^1$	$4,02 \cdot 10^1$	$6,44 \cdot 10^1$	$1,11 \cdot 10^1$
W	0	0	$1,25 \cdot 10^1$	$1,29 \cdot 10^1$	$1,52 \cdot 10^1$	$1,59 \cdot 10^1$	$2,91 \cdot 10^1$	$3,97 \cdot 10^1$
Tweeuursom:								
Z	0	0	0,704	0,812	6,87	$0,97 \cdot 10^1$	$8,59 \cdot 10^1$	$1,13 \cdot 10^1$
W	0	—	0,349	—	1,40	—	8,69	—
Eenuursom:								
Z	0	0	0,276	0,260	1,93	2,06	$2,41 \cdot 10^1$	$2,50 \cdot 10^1$
W	0	—	0,113	—	0,295	—	1,21	—
	Gemidd. 1913-'39		Dispersie = $m_2^{\frac{1}{2}}$		Scheefheid = $m_3/m_2^{\frac{3}{2}}$		Ecces = $m_4/m_2^2 - 3$	
Maandsom:								
Z	$6,55 \cdot 10^1$	$6,35 \cdot 10^1$	$3,61 \cdot 10^1$	$3,61 \cdot 10^1$	0,864	1,26	0,84	1,27
W	$6,11 \cdot 10^1$	$5,85 \cdot 10^1$	$3,18 \cdot 10^1$	$3,45 \cdot 10^1$	0,904	0,78	1,21	2,07
Dagsom:								
Z	2,15	2,07	4,36	4,42	3,72	4,81	$1,49 \cdot 10^1$	$2,64 \cdot 10^1$
W	2,02	1,93	3,54	3,59	3,42	3,44	$1,56 \cdot 10^1$	$2,09 \cdot 10^1$
Tweeuursom:								
Z	0,179	0,172	0,839	0,901	1,16 · 10	1,28 · 10	$1,43 \cdot 10^1$	$1,68 \cdot 10^1$
W	0,168	0,161	0,591	—	6,86	—	$6,83 \cdot 10^1$	—
Eenuursom:								
Z	0,0895	0,0861	0,525	0,510	1,37 · 10	1,56 · 10	$3,15 \cdot 10^1$	$3,68 \cdot 10^1$
W	0,0842	0,0805	0,336	—	7,77	—	$9,20 \cdot 10^1$	—

van de zomer met de winter en Wageningen met De Bilt op een grotere frequentie van krachtige buien in de zomer en in Wageningen. Dit effect is begrijpelijkerwijze voor de uren en dagen sterker dan voor de maanden.

h. Ten tweede kunnen we van de gegevens in deze vorm gebruik maken om de in f genoemde correlatie kwantitatief te bestuderen.

Stellen we b.v. de afwijking van de neerslag van zijn gemiddelde in een willekeurig uur x_1 en in het volgende (of voorafgaande) x_2 , dan is het tweede moment van de tweeuursom $m_2(2)$ in dat van de eenuursom $m_2(1)$ als volgt uit te drukken

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2,$$

of: $m_2(2) = 2m_2(1) + 2Cm_2(1) \dots \dots \dots (1)$

waarin:

$$C = \frac{x_1 x_2}{x_1^2} \dots \dots \dots (2)$$

bij definitie (5) de correlatiecoëfficiënt tussen de neerslaghoeveelheden in twee op elkaar aansluitende uren is. Deze grootheid is uit tabel III zonder meer te berekenen, als men (2) met behulp van (1) omvormt tot:

$$C = \frac{m_2(2)}{2 m_1(1)} - 1 \dots \dots \dots (3)$$

Men ziet gemakkelijk, dat gelden moet:

$$\begin{aligned} m_2(2) &= 2 m_2(1) && \text{voor } C = 0, \\ m_2(2) &= 4 m_2(1) && \text{voor } C = 1. \end{aligned}$$

Evenzo ziet men voor overgang op een termijn met n -voudige lengte (dagen en maanden):

$$\begin{aligned} m_2(n) &= n m_2(1), \text{ bij volledig ongecorrleerd zijn der } n \text{ delen.} \\ m_2(n) &= n^2 m_2(1), \text{ bij volledig gecorrleerd zijn der } n \text{ delen.} \end{aligned}$$

De experimentele verhoudingen $m_2(n)/m_2(1)$ liggen voor alle overgangsmogelijkheden in de tabel (uren op tweeuren, tweeuren op dagen, dagen op maanden) tussen de bovengenoemde twee uitersten n en n^2 in, waarin n de verhouding der beschouwde termijnlengthen is. De mate van dit ertussen liggen kan als volgt voor de berekening der correlatiecoëfficiënten C (*dag, dag*) en C (*maand, maand*) dienstbaar gemaakt worden: we zetten grafisch, b.v. voor De Bilt, de waarde van m_2 tegen de termijnlengthe af (het beste dubbellogaritmisch) en verenigen de vier punten door een vloeiende kromme voor de zomer en een dito voor de winter (fig. 5). Uit deze krommen lezen we de verhouding der m_2 's voor tweedagen tot dagen en tweemaanden tot maanden af, waaruit dan met (3) de correlatiecoëfficiënt te vinden is.

Deze blijkt aldus te zijn: voor aaneensluitende maanden, dagen en uren in de zomer resp. 5 %, 21 % en 26 %, in de winter resp. 10 %, 32 % en 49 %. *In deze getallen komt de sub j genoemde voortschrijdende ontkoppeling bij termijnverlenging tot uiting. Ook ziet men eruit, dat in de zomer de correlatie slechts de helft draagt van die in de winter, wat geheel in onze beschouwingen past.*

Voor nog kortere termijnen dan één uur kan men door extrapolatie op soortgelijke wijze vinden, dat de correlatiecoëfficiënt nog dichter bij 1 komt. Het is echter de vraag, of deze limietwaarde hier ook willekeurig dicht benaderd zal worden bij voldoende termijnverkorting. Immers er kunnen dan weer nieuwe redenen voor fluctuaties optreden, b.v. windvlagen en de grootte der druppels. Deze fluctuaties zouden echter door vergroting van het meetoppervlak te verminderen zijn en we kunnen dus zeggen, dat we door onze gegevens de statistiek voor iedere termijnlengthe met goede benadering beheersen. Desgewenst zijn de hogere correlatiecoëfficiënten $x_1^2 x_2$ enz. op soortgelijke wijze uit m_3 enz. te berekenen.

Wageningen, Natuurkundig Laboratorium der L.H.S., 1 Juni 1943

ZUSAMMENFASSUNG

Aus Niederschlagsmessungen 1914–1941 in De Bilt und Wageningen wird hergeleitet, dass der *tägliche Gang* in Wageningen mehr kontinentalen Typus hat (Fig. 3). Eingehend wird die *Verteilung* des Niederschlags auf Grössenklassen behandelt (Fig. 4), wozu Tab. I und II das Material erhalten. Es wird gezeigt, wie durch Berechnung der Momente der Verteilungskurven (Tab. III) der Korrelationskoeffizient für auf einander folgende Stunden, Tage und Monate zu berechnen ist. Diese ergeben sich bzw. zu 49 %, 32 %, und 10 % im Winter und 26 %, 21 % und 5 % im Sommer. Es wird bemerkt, dass man in derartiger Weise auch für andere meteorologische Elemente statistische Angaben für alle Terminlängen machen kann, wenn man sie für einige geeignete Terminlängen gemessen hat. Hierdurch gewinnen statistische Angaben bedeutend an Wert.

LITTERATUUR

1. Hemel en Dampkring, 38, 377, 1940.
Landb. Tijdschrift, 54, 219, 1942.
P. K. PEERLKAMP, Diss. Utrecht 1943; verschenen als Med. L.H.S. 45, Verh. 3, Wageningen 1944.
2. Med. K.N.M.I. De Bilt, 34a, 45, 15, 34b.
3. Med. K.N.M.I. De Bilt, 34a, pag. 12.
4. Med. L.H.S. Wageningen, 46, Verh. 1.
5. Zie b.v. F. ZERNIKE, Handbuch der Physik Geiger-Scheel, 3, 462.
6. Zie ook Naturwiss. 31, 421, 1943.