II. Ueber die Sommerregenzeit Deutschlands; von Dr. Gustav Hellmann.

Die neuesten Untersuchungen ¹⁾ des Hrn. von Bezold über das doppelte Maximum in der Häufigkeit der Gewitter in den Sommermonaten haben mir eine Beobachtung in Erinnerung gebracht, welche ich etwa vor Jahresfrist bei Gelegenheit einer Specialuntersuchung ²⁾ über das Klima Schlesiens machte, damals aber nicht weiter verfolgte. Ich fand nämlich für die Regenwahrscheinlichkeit in den Monaten Juni, Juli, August für jeden Tag des beigesetzten fünftägigen Zeitraums bei den Schlesischen Stationen Görlitz, Zechen bei Guhrau, und Ratibor folgende Werthe:

		Görlitz	Zechen	Ratibor
Juni	1 — 5	0,40	0,43	0,36
	6 — 10	0,46	0,44	0,27
	11 — 15	0,52	0,49	0,34
	16 — 20	0,46	0,57	0,45
	21 — 25	0,50	0,57	0,43
	26 — 30	0,46	0,51	0,39
Juli	1 — 5	0,50	0,58	0,31
	6 — 10	0,40	0,67	0,32
	11 — 15	0,44	0,43	0,35
	16 — 20	0,40	0,48	0,28
	21 — 25	0,42	0,36	0,31
	26 — 30	0,41	0,56	0,33
August	31 — 4	0,46	0,52	0,37
	5 — 9	0,43	0,58	0,33
	10 — 14	0,42	0,42	0,36
	15 — 19	0,55	0,59	0,40
	20 — 24	0,46	0,56	0,38
	25 — 29	0,40	0,43	0,31

1) Abhandl. der Bayer. Akad., math.-phys. Klasse, Juli 1875.

2) „Der Landwirth“, Schlesische landwirthschaftliche Zeitung, 1875.

Aus allen drei Zahlenreihen erkennt man deutlich das Vorhandenseyn eines zweifachen Maximums der Regenhäufigkeit dieser Orte.

Ich unterliefs damals, wie gesagt, diesen Gegenstand weiter zu untersuchen und bin erst durch eine Notiz in der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie über die oben genannte Bezold'sche Arbeit wieder daran erinnert worden. Die Untersuchungen dieses Gelehrten eruiiren die Thatsache, daß es ein doppeltes Maximum in der Häufigkeit der Sommergewitter Mitteleuropas gebe, von denen das erstere auf die erste Junihälfte, das zweite, intensiver auf das Ende des Juli falle. Es ist darnach nichts natürlicher, als die Frage aufzuwerfen, ob sich ein ähnliches Verhalten nicht überhaupt bei allen Hydrometeoren kundgebe, zumal nach Prettnner die Hagelfälle in Kärnten und nach Fournet die im Rhonethale eine ebensolche zweifache Periodicität befolgen sollen. Die oben mitgetheilten Werthe einiger Schlesischen Stationen scheinen dafür zu sprechen, jedenfalls aber zu einer genaueren Untersuchung des Gegenstandes aufzufordern. Den auf Norddeutschland entfallenden Theil derselben habe ich übernommen und lege die hauptsächlichsten Resultate der Arbeit in dieser Abhandlung nieder.

Für eine solche Untersuchung geeignetes Rohmaterial ist bis jetzt nur sehr selten und meist von vereinzelt Stationen berechnet und publicirt worden; von größeren Beobachtungsnetzen hat meines Wissens nur das norddeutsche solches veröffentlicht in „Preussische Statistik XV, Berlin 1871“, wo für *jeden* Tag der Monate Juni, Juli, August die Summe der Regentage und der mittleren Regenmengen des 23jährigen Zeitraums 1848—1870 für 16 gut vertheilte Stationen gegeben ist. Aus diesen Zahlen habe ich folgende fünftägige und zehntägige Mittel berechnet, die Stationen Zechen, Clausthal und Emden aber, welche nicht gleichzeitige Jahre mit den übrigen umfassen, unterdrückt.

Da bei einem so veränderlichen meteorologischen Ele-

mente, wie der Regen, der Grundsatz: „Vom Allgemeinen zum Speciellen“ durchaus geboten ist, gehe ich auch hier von dem zehntägigen Mittel aus, hierauf zu den fünftägigen und täglichen über.

I. Zehntägige Summen der Regentage der 23 Jahre 1848—1870.

	Juni			Juli		August		
	5—14	12—24	25—4	5—14	15—24	25—3	4—13	15—23
Königsberg	151	164	186	177	166	173	166	172
Stettin	108	121	127	110	114	92	106	110
Hinrichshagen	80	75	88	76	68	69	59	82
Posen	122	135	142	120	107	119	116	125
Ratibor	72	97	86	73	69	77	86	84
Görlitz	110	111	111	101	92	100	98	118
Berlin	108	105	118	90	87	96	93	108
Torgau	99	117	131	115	95	104	100	119
Erfurt	84	87	93	86	77	88	91	91
Heiligenstadt	84	80	104	75	81	74	80	89
Gütersloh	100	113	124	94	99	104	119	115
Cleve	141	157	153	141	149	153	150	160
Trier	101	117	104	98	106	112	101	112
Mittel	104	114	121	106	101	105	105	114

Das Auftreten eines doppelten Maximums in der Anzahl der Regentage erkennt man bei jeder einzelnen Station deutlich; dieselben fallen im Durchschnitt auf die Dekaden 25 Juni — 4 Juli und 14—23 August. Das nur bis Ende August vorhandene Rohmaterial gestattete nicht, noch einige weitere Dekaden hinzuzufügen, welche das zweite Maximum hätten deutlicher hervortreten lassen. Daß es aber wirklich ein solches ist, ergiebt sich in schlagender Weise aus den Pentaden, welche zugleich ermöglichen, die Eintrittszeiten der Maxima genauer zu bestimmen.

(Hier folgt die Tabelle.)

II. Fünftägige Summen der Regentage der 23 Jahre 1848—1870.

	Juni					Juli					August									
	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—3	4—8	9—13	14—18	19—23	24—28			
Königsberg	70	81	83	81	90	96	91	86	86	80	85	88	89	77	86	86	89			
Stettin	50	58	62	59	62	65	61	49	59	55	36	56	50	56	56	59	52			
Hinrichshagen	39	41	41	34	35	53	43	33	34	34	31	38	24	35	44	38	37			
Posen	60	62	68	67	72	70	58	62	51	56	57	62	59	57	63	62	60			
Ratibor	33	39	50	47	46	43	34	39	33	36	38	39	40	46	43	41	36			
Görlitz	50	60	55	56	55	56	45	56	43	49	48	52	47	49	61	57	44			
Berlin	47	61	51	54	55	63	51	39	44	43	39	57	44	49	58	47	44			
Torgau	46	53	58	59	61	70	59	56	40	55	50	54	46	54	62	57	46			
Erfurt	39	45	47	40	38	55	46	40	32	45	42	46	47	44	44	47	41			
Heiligenstadt	34	50	40	40	50	54	35	40	40	41	35	39	36	44	48	41	42			
Gütersloh	42	58	54	49	60	64	55	39	47	52	54	50	57	62	61	54	55			
Cleve	65	76	80	77	67	86	77	64	65	84	77	76	72	78	86	74	82			
Trier	42	59	61	56	47	57	52	46	49	57	63	49	51	50	57	55	50			
Mittel	47	57	58	55	56	64	54	49	48	53	50	54	51	54	59	55	52			

Genauer können wir jetzt sagen, daß die Regenhäufigkeit in Norddeutschland Anfangs Juli (30 Juni—4 Juli) ein erstes Maximum und Mitte August (14—18) ein zweites secundäres erreicht.

Die Eintrittszeiten derselben sind so bestimmt gekennzeichnet, daß, wenn man bei den Orten, die mit dem allgemeinen Mittel in Uebereinstimmung stehen, auf die einzelnen Tage der betreffenden Pentaden zurückgeht, man beim ersten Maximum ein Schwanken von drei, beim zweiten eins von zwei Tagen findet. Es tritt nämlich ein das I. Maximum am 30. Juni in Königsberg, Stettin, Heiligenstadt, Gütersloh, am 1. Juli in Hinrichshagen, Berlin, Cleve und am 2. Juli in Torgau, Erfurt, dagegen das II. Maximum am 17. August in Stettin, Hinrichshagen, Görlitz, Torgau, Cleve, am 18. August in Hinrichshagen, Berlin. Für ganz Norddeutschland können demnach als wahrscheinlichste Sommerregentage der 1. Juli und 17. August gelten. Es ist dabei freilich festzuhalten, daß diese Bestimmungen aus den 23jährigen Beobachtungen von 1848 bis 1870 gewonnen sind und daß bei einer längeren Beobachtungsreihe die Eintrittszeiten sich sehr wohl um einen oder auch mehrere Tage verschieben können. Im Sinne der alten Meteorologie würde man diesen Tagen die Namen Loos- oder Lurtage beilegen; es wäre aber falsch, im *einzelnen* Falle von denselben einen entscheidenden Einfluß auf die zukünftige Witterung zu erwarten, wie es Bauernregeln thun, welche eine wirkliche Thatsache zur Grundlage haben, dieselbe aber falsch auslegen. Ich erinnere an die hierhergehörigen

Regnets am Johannistag

Eine nasse Ernte man erwarten mag.

If the first of July it be raining weather.

T' will rain more or lest for fom weeks together.

In Norddeutschland hält man den Siebenschläfertag (27 Juni) als entscheidenden Loostag.

Ganz analoge Verhältnisse bieten die Zahlen für die Quantität des gefallenen Regens dar. Da fünftägige Mittel

noch zu wenig sicher erscheinen, theile ich im Folgenden nur solche von zehn Tagen mit. Der Niederschlag ist noch in Pariser Linien angegeben.

Zehntägige Summen der Regenmenge der 23 Jahre 1848—1870.

	Juni			Juli		August			
	5—14	15—24	25—4	5—14	15—24	25—3	4—13	14—23	
Königsberg	8,42	9,50	9,48	8,25	10,77	8,64	10,34	9,28	
Stettin	5,48	10,03	9,06	8,64	6,26	9,06	9,44	11,95	
Hinrichshagen	6,51	8,30	7,25	10,61	8,39	8,94	7,15	11,55	
Posen	6,84	12,19	13,37	10,16	7,09	10,78	12,78	10,16	
Ratibor	7,82	13,00	10,06	11,14	9,97	9,21	12,25	14,94	
Görlitz	10,93	13,11	11,25	13,46	9,68	12,30	11,73	14,90	
Berlin	10,01	11,37	12,56	11,68	8,67	11,04	7,74	11,10	
Torgau	8,58	9,91	8,51	9,06	9,16	12,55	7,44	12,10	
Erfurt	7,25	11,75	10,70	11,47	7,73	11,20	8,44	12,23	
Heiligenstadt	8,36	10,41	12,43	10,19	8,17	12,63	8,36	9,29	
Gütersloh	9,09	12,58	12,54	10,57	10,22	10,06	12,50	11,12	
Cleve	9,26	12,00	11,71	9,12	12,45	9,81	12,25	12,89	
Trier	11,12	11,61	8,70	7,34	11,48	12,07	10,48	10,62	
Mittel	9,20	11,37	10,59	10,13	9,23	10,64	10,07	11,78	

Die Eintrittszeit des ersten Maximums hat sich hier etwas verschoben; es fällt auf die Dekade 15—24 Juni und nach den fünftägigen Mitteln genau auf die Pentade vom 14—19 Juni. Aus eben diesen ergibt sich auch wieder, daß die Zahlen der letzten Dekade (14—23 August) wirklich ein Maximum repräsentiren.

Sehen wir von den numerischen Verschiedenheiten der einzelnen Stationen ab, so lassen sich für unseren Zweck aus den soeben mitgetheilten Tabellen zunächst folgende Schlüsse ziehen:

- 1) Es existirt ein doppeltes Maximum in der Regenhäufigkeit als auch Regenmenge der Sommermonate Norddeutschlands.
- 2) Das erste Maximum fällt bei der Regenmenge auf den Anfang der zweiten Junihälfte, bei der Regenfrequenz auf Anfang Juni; das zweite Maximum tritt für beide Mitte August ein.
- 3) Das erstere Maximum ist bei der Regenhäufigkeit das intensivere, bei der Regenmenge das schwächere.

Darnach kann man die oben aufgestellte Hypothese über eine zweifache Periodicität der gesammten Hydrometeore der Sommermonate für Norddeutschland als erwiesen, zum mindesten als überaus wahrscheinlich gemacht betrachten. Es bleibt uns jetzt nur noch die Aufgabe übrig, dieselbe auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen zurückzuführen.

Das erste Maximum der Niederschlagsmenge bezeichnet den eigentlichen Beginn von Deutschlands Sommerregenzzeit, den Dove schon öfters mit den Kälterückfällen des Juni in Verbindung gebracht hat. Diese Wärmedepression, obgleich die bedeutendste Anomalie im Verlaufe der thermischen Jahrescurve in Mitteleuropa, ist meines Wissens noch nicht specieller untersucht worden; nur Dove und Jelinek haben darauf aufmerksam gemacht, daß dieselbe weit bestimmter auftritt und in enge Grenzen eingeschlossen ist, als die im vieljährigen Mittel sehr unbedeutenden Kälterecidiven des Mai, denen gleichwohl eine größere Aufmerksamkeit, man möchte sagen, eine Art Cultus zu Theil geworden ist. Ich habe selten eine klimatologische Monographie gelesen, in der nicht den „drei Heiligen“ des Mai eine oder mehrere Seiten gewidmet waren, während man die intensivere Depression im Juni unberücksichtigt liefs. Ohne eine so umfassende Arbeit über diese convexe Einbringung der Temperaturcurve im Juni hier geben zu wollen, wie sie Dove der des Mai hat zu Theil werden lassen, benutze ich doch die Gelegenheit, einige Daten zu publiciren, welche ich schon früher — anläßlich des starken Kälterückfalles im Juni 1874 — gesammelt hatte ¹⁾.

Zur Feststellung des räumlichen und zeitlichen Umfanges sowie der Intensität der in Rede stehenden Anomalie dient am besten eine von Dove ²⁾ gegebene Tafel der

1) Wenn im Folgenden nicht immer die neuesten publicirten Mittel benutzt seyn sollten, so bitte ich dies durch einen augenblicklichen Aufenthalt in Spanien, wo ich nur meine früheren Aufzeichnungen verwerthen kann, zu entschuldigen.

2) Monatsber. der Berl. Akad. Juni 1870.

Differenzen der aufeinanderfolgenden Pentaden des Juni, aus welcher ich folgende Mittelwerthe gezogen habe. Alle Grade beziehen sich aufs hunderttheilige Thermometer. Die neben den Ländern stehenden Zahlen bedeuten die Anzahl der Stationen, aus denen die Gruppenmittel genommen wurden.

	Mai	Juni				
		31-4	5-9	10-14	15-19	20-24 24-29
Westliches Norddeutschland	27	0,69	-0,41	-0,39	0,86	0,19
Oestliches "	22	1,39	-0,24	-0,53	0,65	-0,14
Mitteldeutschland	33	0,96	-0,31	-0,77	0,82	0,13
Württemberg	10	0,30	-0,35	-1,49	1,29	1,00
Böhmisch-Karpathisches Berg-						
land	20	0,83	-0,40	-0,43	0,49	-0,05
Ungarn, Siebenbürgen	17	0,34	-0,24	-0,15	0,54	0,19
Oesterreich südl. d. Donau	36	0,44	-0,11	-0,81	1,09	0,64
Tyrol	10	0,72	-0,19	-0,95	1,05	1,06
Schweiz	4	0,39	-0,09	-0,04	0,35	0,60
England	5	0,26	-0,58	0,26	0,13	0,51
Niederlande	5	0,45	-0,61	0,03	0,24	0,25
Scandinavien	4	0,84	-1,12	1,11	0,08	0,22
Westliches Rußland	5	0,94	-1,24	0,55	-0,09	0,26
Nördliches Rußland	4	1,71	-0,71	0,52	0,65	0,32
Ural	3	0,33	-0,64	1,56	0,20	1,34

Aus dieser Tabelle ergeben sich folgende Schlüsse:

- 1) Die Kälterückfälle im Juni beschränken sich *durchschnittlich* auf das von NW nach SO sich ausdehnende Gebiet Mitteleuropas, dessen Gebiet sind: das westliche Rußland, das untere Donautiefeland, der Balkan, das adriatische Meer, Oberitalien, das Flußgebiet der oberen Rhone und das der Seine, die Nord- und Ostsee.
- 2) Im westlichen Theile dieses Continentalstreifens beginnt die Abkühlung früher als in dem östlichen, im nördlichen früher als im südlichen.
- 3) Die größte Wärmedepression fällt auf den Zeitraum vom 15—19 Juni; die östliche Hälfte weist noch ein secundäres Minimum der Temperatur in der Pentade vom 25—29 Juni auf.
- 4) In der westlichen Hälfte ihres Gebiets treten die Rückfälle am intensivsten auf.

Eine noch deutlichere Einsicht in das successive Fortschreiten der Wärmedepression erlangen wir beim Zurückgehen auf die Pentaden einzelner Stationen, wie etwa in folgender Tafel, wo der Rückgang von der höchsten zur niedrigsten Junipentade angegeben ist und in welcher die den Stationen beigeschriebenen Zahlen die Anzahl der Beobachtungsjahre bedeuten.

5— 9 bis 10—14	Gütersloh ²⁵	—0,60
	Cleve ²⁵	—0,36
	Crefeld ²⁵	—0,34
	Cöln ²⁵	—0,44
	Boppard ²⁵	—0,41
	Trier ²⁵	—0,26
5— 9 bis 15—19	Stettin ²⁵	—0,55
	Berlin ²⁵	—0,61
	Frankfurt a. O. ²⁵	—0,77
	Torgau ²⁵	—0,50
	Dresden ²⁵	—0,71
	Leipzig ²⁵	—0,01
	Erfurt ²⁵	—0,74
	Görlitz ²⁵	—0,66
	Guhrau ²⁵	—0,59
	Breslau ²⁵	—0,78
	Ratibor ²⁵	—0,55
	Prag ²⁰	—1,80
	Brünn ²⁰	—0,79
	Pilsen ¹⁹	—1,54
	Stuttgart ²⁵	—0,81
	Calw ²⁵	—0,55
	München ²⁰	—1,78
	Salzburg ²⁰	—1,52
	Wien ²⁰	—1,09
10—14 bis 15—19	Tröpalach ¹⁵	—0,55
	Obir ¹⁶	—1,49
	Hochobir ¹⁵	—0,83
	Klagenfurt ²⁰	—0,87

10—14 bis 15—19	Trient ²⁰	—0,50
	Agram ⁹	—1,51
	Arad ¹²	—1,55
	Pancsova ¹³	—0,71
	Debreczin ¹⁵	—0,71
15—19 bis 25—29	Memel ²⁵	—1,12
	Tilsit ²⁵	—0,57
	Königsberg ²⁵	—0,49
	Claußen ²⁵	—0,52
	Posen ²⁵	—0,23
	Lemberg ²⁵	—0,51

Diese Zahlen bestätigen die oben gemachten Schlüsse im Einzelnen und zeigen besonders deutlich die Bewegung der Abkühlung von NW nach SO an. Man erkennt ferner die Abschwächung derselben an der Meeresküste gegenüber dem continental gelegenen Böhmen, Mähren, Ungarn und die in der Höhe gegenüber den tiefer gelegenen Orten. Schließlich habe ich noch aus Tagesmitteln einiger Stationen folgende Tafel gebildet, welche das Fortschreiten der Wärmedepression im Juni von NW nach SO unmittelbar in die Augen fallen läßt.

Emden ³⁰	13—15 Juni	Rückgang	0,15
Gütersloh ²⁵	13—15	" "	0,65
Zwanenburg ³⁰	15—16	" "	0,13
Haarlem ⁵⁵	15—17	" "	0,60
Berlin ¹¹⁰	16—18	" "	0,90
Danzig ⁸¹	17—18	" "	0,75
Posen ²⁷	16—18	" "	0,94
Krakau ⁴⁰	16—18	" "	0,41
Prag ⁴⁰	15—19	" "	1,42
Wien ⁶⁰	13—19	" "	1,27
Triest ²⁰	19—20	" "	1,50
Schneeegränze am			
Säntis	19—20	" "	42 ^m

Aus den bisher gegebenen Belegen ergibt sich nun zweifellos, daß es aus NW über Mitteleuropa einbrechende kalte Luftströmungen seyn müssen, welche die Kälterück-

fälle des Juni verursachen. Das Bett desselben ist im Mittel der Theil des Atlantischen Oceans, welcher, mit einer Längsrichtung von NW nach SO, sich zwischen den Britischen Inseln, Scandinavien und Jütland erstreckt und dessen südlichsten Theil wir die Nordsee nennen. An dem Südgestade, dem Gebiete der Rhein-, Ems-, Weser- und Elbemündungen trifft der kalte Luftstrom zuerst auf den Continent und auf diesem in südöstlicher Richtung fortschreitend, ruft er jene Wärmedepression hervor, deren Betrag wir oben bestimmt haben. Seiner Bewegungsrichtung zufolge wird das Bett des Luftstromes allmählich breiter, er selbst aber auch nach Rechts abgelenkt: daher die breite Basis des Gebietes der Wärmeverminderung im Süden (von der oberen Rhone bis zur unteren Donau) und das spätere Eintreten derselben im Südwesten und Nordosten.

Die hier geforderten Nordwestwinde sind nun in der That vorhanden; wir wissen, daß die mittlere Windrichtung des Sommers eine nordwestliche ist, welcher auch das Minimum der thermischen Windrose zugehört. Speciell für Norddeutschland ergibt sich aus der von mir in „Preuß. Statistik XXXIV, Berlin 1875“ gegebenen Region der Winde für 43 Stationen deutlich das Vorherrschen der Nordwestwinde gerade im Juni. Die Ursache ihres zahlreichen Auftretens ist in der gleichzeitigen Vertheilung des Luftdruckes zu suchen und dieser wiederum von dem Verlaufe der Isothermen abhängig.

Im Spätfrühling nämlich beginnt die Temperatur der Luft in den europäisch-asiatischen Steppenlanden in Folge der kräftigen Insolation während der länger gewordenen Tage und der sandigen Beschaffenheit der Grundfläche mächtig zu steigen im Verhältniß zu den westlich und nordwestlich davon gelegenen Ländern Westeuropas. Folgende Tafel zeigt deutlich, wie nach Osten vorschreitend die Veränderung der Temperatur vom April zum Mai und vom Mai zum Juni immer größer wird, ja schließlich förmliche Sprünge zwischen den beiden erstgenannten Monaten eintreten.

	April	Mai	Juni
Cleve	4,0		3,5
Gütersloh	4,4		3,4
Berlin	4,9		4,0
Prag	5,0		4,4
Breslau	5,4		4,0
Posen	5,4		4,3
Krakau	5,5		4,4
Wien	5,5		3,3
Lemberg	6,8		4,3
Calw	6,8		4,0
Lugan	8,2		4,1
Kostrowa	10,2		4,5

Die nothwendige Folge dieser starken Erwärmung der Luft vom April zum Mai ist eine rasch zunehmende Auflockerung der Luftmassen im Osten und Südosten Mitteleuropas, wo sich in Folge dessen den ganzen Sommer hindurch eine Area niedrigen Luftdrucks erhält. Diese wirkt auf die über dem Atlantischen Ocean lagernde kältere Luftschicht mächtig aspirirend und giebt so zu dem Einbrechen der kalten und feuchten Winde aus dem nordwestlichen Quadranten Anlaß. Der Vorgang dieses meist plötzlichen Einfallens der Nordwestwinde hat nun beträchtliche Condensationen von Wasserdampf zur Folge und bezeichnet somit den Beginn von Deutschlands Sommerregenzeit. Daher das erste Maximum in der Regenmenge, welches auf den 15—19 Juni, also die Pentade der Kälterückfälle, trifft. Wie genau die Abnahme der Temperatur mit der Zunahme der Regenquantität von Pentade zu Pentade in Uebereinstimmung steht, zeigen z. B. folgende Orte:

	Juni				
	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29
Königsberg	3,58	4,84	5,93	3,57	5,23
Stettin	2,06	3,42	5,29	4,74	4,77
Hinrichshagen	2,93	3,58	4,36	3,94	3,46
Posen	3,70	3,44	6,36	5,83	5,68
Görlitz	5,81	5,12	6,84	6,27	5,20

Wenn beim Beginn der Wärmedepression zum ersten Male der feuchtkalte Nordwester in die überhitzte Luft des Continents hereinbricht, muß natürlich der Condensationsproceß des Wasserdampfes ein viel mächtigerer seyn, als in den darauf folgenden Tagen, wo es sich zum Regnen „einrichtet“, wie das Volk treffend zu sagen pflegt. Darum kann das erste Maximum der Regenfrequenz nicht mit dem der Regenquantität zusammenfallen. Ersteres trifft nach den obigen Ermittlungen auf Ende Juni und das zeigt an, daß es zum Theil dem secundären Kälterückfalle zur selben Zeit seine Entstehung verdankt. Die Luft ist dann wasserdampfärmer, der Niederschlag kann nicht mehr so bedeutend seyn; gleichwohl werden die Tage, an denen es auch nur äußerst wenig geregnet hat, als Regentage notirt. Wir müssen daraus schließen, daß etwas andere Verhältnisse sich ergeben würden, wenn nicht der Regen nach Tagen, sondern nach seiner Dauer in Stunden bekannt wäre. Ohne Zweifel würde alsdann das Maximum der Regenhäufigkeit näher an das der Regenmenge heranrücken.

Am natürlichsten schließt sich an diese Vorgänge auch die Erklärung des doppelten Maximums der Gewitterfrequenz an, welches v. Bezold freilich auf andere Ursachen zurückführen will. Der genannte Physiker ist der Ansicht, daß die zweifache Periodicität in der Häufigkeit unserer Sommergewitter mit der analogen der mediterranischen Subtropenzone im Frühling und Herbst im Zusammenhange stehe und überhaupt nur ein Nachklang des zweifachen Wärmemaximums der Aequatorialzone sey. Mich kann diese Hypothese nicht befriedigen, denn sie erklärt doch eigentlich die Erscheinung nicht; zudem sehe ich nicht recht ein, wie das doppelte Maximum der Luftwärme am Aequator das der Gewitter in Mitteleuropa, Phänomene bewegter Natur, veranlassen kann. Mir scheint vielmehr folgende Erklärung am natürlichsten.

Schon die Uebereinstimmung in den Eintrittszeiten des ersten Maximums der Gewitter und der Kälterückfälle des

Juni weist auf einen Zusammenhang beider Erscheinungen hin. Daß die Wärmedepression die Ursache der zahlreichen Gewitter in der zweiten Junihälfte sey, wird wohl Niemand behaupten, sehr wohl aber können beide dieselbe dritte Ursache haben, das Hereinbrechen der Nordwestwinde in die aufgelockerte Luft des europäischen Continents.

In der That, es wird keinem aufmerksamen Beobachter der Witterung in Deutschland entgangen seyn, daß gerade zur Zeit der Kälterückfälle die meisten Gewitter aus NW kommen und dem Ineinanderfallen ungleich temperirter Luftströme ihre Entstehung verdanken. Sehr schön habe ich diese Thatsache im letzten gewitterreichen Sommer in Berlin gesehen, wo Ende Juni die Gewitter meist am NW-Horizont heraufkamen, wenige elektrische Entladungen abgaben und schnell über den Horizont nach SO hinwegzogen: alles Kennzeichen des Gewitters, welches beim Aufeinandertreffen ungleich warmer Winde entsteht und die Form unserer Wintergewitter ist. Die Bezdold'sche Arbeit selbst giebt einige Stützen für diese Erklärung ab. Von allen den gegebenen Reihen tritt das erste Maximum am entscheidendsten in der Rubrik „zündender Blitz“ hervor; es ist aber bekannt, daß die Gewitter der oben beschriebenen Art durch ihre Verwüstungen am verderblichsten werden. Ich erinnere nur an die kolossalen Verheerungen mancher Wintergewitter desselben Ursprungs, die an der Nordseeküste beginnend bis tief nach Ungarn ziehen und in den meisten Ortschaften, die sie in ihrem schnellen Laufe berühren, zündende Blitze abgeben. Sodann tritt nach Bezdold das erste Maximum der Gewitterhäufigkeit in Rußland nur äußerst schwach, im Ural schon gar nicht mehr auf; auch dieser Umstand ist nach dem Vorhergehenden der soeben gegebenen Hypothese günstig.

Das zweite, intensivere Maximum der Gewitterfrequenz, welches auf Ende Juli fällt, erklärt sich leicht aus dem gleichzeitig eintretenden Maximum in Mitteleuropa. Es verdankt seine Entstehung also vorzugsweise Gewittern,

welche durch den dann am kräftigsten auftretenden Courant ascendant hervorgerufen werden. Diese Form der Gewitter ist bei uns die häufigste und darum auch das zweite Maximum das intensivere.

Es erübrigt jetzt nur noch, das zweite Maximum in der Regenhäufigkeit und Regenmenge zu erklären.

Bei dem genaueren Studium der Luftströmungen Deutschlands, wie es die bezügliche Arbeit in „Preuß. Statistik XXXIV“ mit sich brachte, habe ich eingesehen, daß vom Mai bis Juli die Südwestwinde stark zurücktreten und den West- bis Nordwestwinden in Folge der oben geschilderten Verhältnisse den Vorrang einräumen. Erst Ende Juli, Anfang August, wenn die Wärmeunterschiede und damit auch die des Luftdruckes im NW und SO Europas sich etwas ausgeglichen haben, beginnt die Luft wieder mächtiger aus dem südlichen Quadranten zu strömen, wie z. B. folgende Stationen zeigen.

SW.

	Hela	Cöslin	Putbus	Görlitz	Mühlhausen	Oldenburg	Darmstadt
Juni	8,2	7,1	6,6	9,3	11,0	11,5	26,2
Juli	8,2	9,6	9,5	9,6	11,0	18,0	27,8
August	11,4	12,6	10,1	11,3	15,1	21,0	31,2

Nachdem also die West- und Nordwestwinde an Zahl erheblich abgenommen, läßt sich der wasserreiche Südweststrom häufiger zu Deutschlands Boden herab und giebt beim Zusammentreffen mit Luftströmen aus dem nördlichen Quadranten und solchen in localer aufsteigender Bewegung, zu zahlreichen Condensationen seines Wasserdampfes Anlaß. So entsteht das zweite Maximum, welches bei der Regenmenge das intensivere seyn muß, da die Quelle jener Luftströmungen, der tropische Hitzgürtel, an Wasserdampf reicher ist, als der nordatlantische Ocean.

Aus den hier mitgetheilten Untersuchungen geht also hervor, daß man in Deutschland, welches bisher in das Gebiet mit einer (Sommer)-Regenzeit gerechnet wurde, von einer zweifachen sprechen kann, wie in den süd tropischen

Ländern der Mediterranzone. In dieser sind beide Regenzeiten durch einen überaus trocknen Sommer geschieden, darum ihr doppeltes Auftreten leicht in die Augen fallend; in Deutschland folgen sie schnell aufeinander und heben sich weniger von den vorhergehenden und nachfolgenden Zeiten ab, darum sind sie der bloßen Anschauung entgangen und erst durch genaue Untersuchung sorgfältiger Beobachtungen, welche gleichzeitig 23 Jahre umfassen, constatirt worden ¹⁾.

III. *Beobachtung der Verzögerung im Verlaufe der Inductionsströme mittelst des Stimmgabelapparates; von A. v. Ettingshausen.*

Bei meinen Messungen mit dem stroboskopischen Stimmgabelapparat ²⁾ habe ich bereits darauf hingewiesen, daß derselbe geeignet ist, den Einfluß der Magnetisirung und Entmagnetisirung von Eisenkernen auf den zeitlichen Verlauf der Inductionsströme zu beobachten; im Folgenden theile ich eine Versuchsmethode mit, nach welcher dieser Einfluß in sehr bequemer und augenfälliger Weise nachgewiesen werden kann.

In den Schließungskreis des Stromes einer selbstthätigen, elektromagnetischen Stimmgabel G_1 (Taf. II, Fig. 1) ist eine primäre Drahtspirale D eingeschaltet; die Enden der Inductionsspirale J , welche sich in D befindet, stehen mit

1) Es wäre interessant, wenn die Norddeutschland benachbarten Centralinstitute, denen allein das entsprechende Material zu Gebote steht, untersuchten, ob sich auch in ihrem Beobachtungsnetze die doppelte Regenzeit geltend mache.

2) Diese Ann. Bd. CLVI, 11.