

Gewitterbeobachtungen in Steiermark, Kärnten und Oberkrain.

Bericht für das Jahr 1888 und Ergebnisse vierjähriger
Beobachtungen (1885—1888).

Von Karl Prohaska.

Wie in früheren Jahrgängen nahmen auch im abgelaufenen Jahre 1888 die Beobachtungen über Gewittererscheinungen ihren regelmäßigen Fortgang. Zu Beginn des Jahres war eine wesentliche Vermehrung der Stationen zu verzeichnen, indem es gelang, mehr als hundert neue Beobachter zu gewinnen; leider war jedoch dieses günstige Verhältnis nicht von langer Dauer, da ein größerer Theil jener Herren, welche sich zu Beginn des Jahres zur regelmäßigen Berichterstattung über Gewitter bereit erklärt hatten, ihre Thätigkeit alsbald einstellten, und überdies verschiedene Umstände eine Verminderung in der Zahl der schon seit mehreren Jahren bestehenden Stationen zur Folge hatten.

Während im Jahre 1887 die Berichte von 255 Stationen zur Verwendung kamen, ergibt sich pro 1888 nach Abzug jener Stationen, die nur kürzere Zeit lang in Thätigkeit waren, die Zahl von 295, so dass im Vergleich zum Vorjahre ein Zuwachs von 40 Stationen resultiert.

Der Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Hofrath Dr. *J. Hann*, hatte die Freundlichkeit, auch in diesem Jahre das Unternehmen in jeglicher Hinsicht zu fördern und die Gewitternotizen von 33 Stationen 2. und 3. Ordnung, welche in das Beobachtungsgebiet fallen, zur Benützung zu übermitteln, wofür ihm an dieser Stelle der verbindlichste Dank zum Ausdruck gebracht werden möge.

Vom Jahre 1888 kamen im ganzen 9394 Einzelmeldungen über Gewitter nebst 1593 Meldungen über Wetterleuchten in Verwendung.

Es entfielen auf eine Station im Jahre	1885	28·9	Gewittermeldungen
	1886	29·1	
	1887	31·2	
	1888	31·8	

Diesen Zahlen zufolge ist die Gewitterfrequenz seit 1885 in langsamer, aber stetiger Zunahme begriffen; es sei jedoch darauf hingewiesen, dass dieselben gar sehr — ich möchte fast sagen, in erster Linie — von der Qualität der Stationen bedingt werden und dass die Entscheidung darüber, ob eine selten oder unregelmäßig berichtende Station gezählt oder nicht gezählt werden soll, in den einzelnen Fällen recht schwierig, aber für obige Quotienten von großem Einfluss ist.

Die Zahl der Gewittertage der letzten vier Jahre ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Gesamtzahl der Gewittertage in den einzelnen Monaten:

	1885	1886	1887	1888		1885	1886	1887	1888
Jänner	1	5	3	2	Juli	26	23	29	22
Februar	—	—	1	2	August	29	23	15	20
März	5	2	7	6	September	16	19	11	13
April	9	14	8	10	October	19	12	6	10
Mai	26	19	24	17	November	2	6	5	3
Juni	23	30	25	26	December	—	6	—	1
					Summe	156	159	134	132

Eine so geringe Anzahl von Gewittertagen, wie im Jahre 1888, ist somit noch nicht beobachtet worden.

Herrn Dr. *F. Horn* verdanke ich die Mittheilung, dass in Süddeutschland die Gewitter des abgelaufenen Jahrganges ein sehr verworrenes Gepräge an sich trugen und die einzelnen Gewitterzüge nur sehr schwer unterschieden werden konnten.

Ganz von derselben Art waren die Gewitter auch in unseren Alpenländern; die Bestimmung der Isobronten verursachte sehr viel Mühe, so dass es mir nicht möglich wurde, die auf die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Gewitter bezüglichen Tabellen pro 1888 bis zu dem dieser Ab-

handlung gestellten Termine fertigzubringen. Dieselben sollen im nächstjährigen Berichte nachträglich geliefert werden.

Den gefälligen Mittheilungen des Professor Dr. *Hann* zufolge waren jedoch in Ober-Österreich im Juli und August größere, ausgedehnte Gewitterzüge nach mehrjähriger Pause in diesem Jahre zum erstenmale wieder häufiger zu verzeichnen.

In beifolgender Tabelle sind die mir bekannt gewordenen Blitzschäden von Steiermark und Kärnten pro 1888 denen der beiden Vorjahre gegenübergestellt.

Arten des Blitzschadens:	1886	1887	1888
1. Todesfälle durch Blitzschlag	24	18 ²	14 ¹
2. Brände durch Blitzschlag	83	67	41
3. Hausthiere vom Blitz getödtet	130	85	43
4. Blitzschläge in Gebäude und andere Objecte mit nicht nemnenswertem Schaden	133	94	221

Der Zunahme in der letzten Zahlenreihe darf man keine zu große Bedeutung beimessen, sie erklärt sich zum Theil durch die Verdichtung des Netzes, zum Theil auch dadurch, dass in der zu Beginn des Jahres 1888 in Verwendung genommenen, umgeänderten Beobachtungs-Instruction die Herren Beobachter um Bekanntgabe aller irgendwie bemerkenswerter Blitzschläge ersucht worden sind. Man kann daher behaupten, dass die Abnahme der Blitzgefahr auch im abgelaufenen Jahre fortgedauert hat.

Bevor ich zur Besprechung der weiteren Beobachtungsergebnisse übergehe, fühle ich mich verpflichtet, jene Herren, welche auch im vergangenen Jahre die Mühe nicht scheuten, an den Gewitterbeobachtungen sich zu betheiligen, des wärmsten Dankes zu versichern und das Ersuchen zu stellen, die Berichterstattung auch im folgenden Jahre fortführen zu wollen.

In dieser Zahl sind jene 10 Todesfälle, welche durch einen einzigen Blitzstrahl am 2. August in der Nähe der Station Karfreit (Isonzothal) verursacht worden waren, nicht mit inbegriffen, da sich obige Zahlen nur auf die zwei bezeichneten Kronländer beziehen.

Jährliche Periode der Gewitter.

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, entfiel im abgelaufenen Beobachtungsjahre 1888 das Maximum der Gewitterfrequenz auf den Monat Juni, von welchem allein 3205 Gewitterberichte vorliegen, wogegen der abnorm kühle und unfreundliche Juli deren 2126, der August 1873 Einzelmeldungen aufzuweisen hatte. Die gewitterreichsten Tage waren der 2. August mit 507, der 16. August mit 440, der 27. Juni mit 396, der 28. Juli mit 354, der 7. Juni mit 333 und der 5. Juni mit 306 Einzelmeldungen.

Da nun die Resultate von vier Jahrgängen vorliegen, erschien es mir nicht unpassend, die Jahresperiode aus den Ergebnissen aller Jahrgänge abzuleiten. Zu diesem Behufe wurde Tabelle II angefertigt und daraus die Vertheilung der Gewittermeldungen nach Pentaden, Dekaden und Halbmonaten abgeleitet. Aus Tabelle II ist ersichtlich, dass innerhalb der letzten vier Jahre vom 23. April bis inclusive 11. October kein Tag gewitterlos verlief. Die größte Gewitterhäufigkeit entfällt auf den 27. Juni und 2. August mit 1025 resp. 1067 Einzelmeldungen.

Die Pentadensummen (Tabelle III.) zeigen einen noch sehr unregelmäßigen Gang; deutlich ausgeprägt sind die Maxima vom 31. Mai bis 4. Juni und vom 5. bis 9. Juni und die geringe Gewitterfrequenz der drei folgenden Perioden. Auf die Pentade vom 25. bis 29. Juni entfällt das Jahresmaximum. Das Maximum der Gewitterhäufigkeit zu Anfang des Juni und der darauffolgende Rückgang um die Mitte desselben Monats kommt in den Dekadensummen (Tabelle IV) wieder sehr deutlich zum Ausdruck. Das Hauptmaximum entfällt auf die Tage vom 20. bis 29. Juni.

In Tabelle V stellt sich der jährliche Gang der Gewitterhäufigkeit während der wärmeren Jahreshälfte sehr einfach dar, die Zahlen wachsen von Anfang April bis zum Juli regelmäßig an, auf die zweite Julihälfte entfällt das Maximum der Gewitterfrequenz, worauf dieselbe von Anfang August ab bis Ende October ganz regelmäßig abnimmt.

Tabelle I. Anzahl der Meldungen über

Datum	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	4	—
2.	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1	—	—
3.	—	—	—	—	—	1	5	1	23	10	31	39
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	251	14
5.	—	—	—	—	—	—	7	1	—	—	306	72
6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190	31
7.	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	333	33
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5
9.	2	—	—	—	—	1	—	—	136	36	241	34
10.	—	—	—	—	—	1	61	2	161	10	6	2
11.	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
13.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	38	1
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	86	12
15.	—	—	1	2	—	—	—	1	5	4	154	6
16.	—	—	3	1	1	—	—	—	—	1	—	—
17.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	70	34
18.	—	—	—	—	—	1	15	2	4	—	61	9
19.	—	—	—	—	6	5	27	2	57	3	29	—
20.	—	—	—	—	—	—	44	14	211	8	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	17	—	125	3	120	29
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	89	—	46	4
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	15
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	197	63
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	298	23
26.	—	—	—	—	—	—	97	—	173	5	190	37
27.	—	—	—	—	9	4	—	—	2	—	396	20
28.	—	—	—	—	3	—	—	—	3	1	50	15
29.	—	—	—	—	34	2	—	—	34	6	86	4
30.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1
31.	—	—	—	—	27	6	—	—	52	13	—	—

Summe	2	—	4	7	80	22	279	24	1079	106	3205	504
-------	---	---	---	---	----	----	-----	----	------	-----	------	-----

Gewitter und Wetterleuchten vom Jahre 1888.

Datum	Juli		August		September		October		November		December	
	⊘	⊙	⊘	⊙	⊘	⊙	⊘	⊙	⊘	⊙	⊘	⊙
1.	165	2	43	62	206	32	8	6	—	2	1	3
2.	—	—	507	42	26	20	35	31	—	3	—	—
3.	3	2	3	2	—	—	101	30	2	7	—	1
4.	2	—	16	8	—	—	8	3	—	—	—	1
5.	—	—	6	1	—	—	35	4	—	1	—	1
6.	12	—	3	—	3	5	45	4	—	—	—	—
7.	25	18	—	—	45	—	1	1	—	1	—	1
8.	153	36	—	—	60	14	7	5	—	1	—	—
9.	18	1	—	—	6	1	3	9	—	—	—	—
10.	—	1	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
11.	9	7	—	—	15	25	—	—	—	—	—	—
12.	68	6	—	—	57	36	—	1	—	—	—	—
13.	19	7	45	13	—	—	—	1	—	—	—	—
14.	—	—	340	76	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	—	—	42	26	2	1	—	—	—	—	—	—
16.	26	15	440	73	46	3	—	—	—	—	—	—
17.	171	30	125	12	21	—	—	—	—	—	—	—
18.	295	34	20	1	—	—	—	—	—	—	—	—
19.	154	22	28	—	—	—	—	1	—	—	—	—
20.	88	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	72	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
22.	143	2	30	3	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	16	10	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	190	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	2	3	5	—	—	—	—	—	—
26.	101	2	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	42	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	354	18	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
29.	—	3	42	28	—	—	—	—	1	1	—	—
30.	—	1	28	32	6	4	—	—	1	6	—	—
31.	—	—	136	26	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	2126	242	1873	414	496	147	245	97	4	23	1	7

Tabelle II. Anzahl der Meldungen über Gewitter

Datum	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁
1.	—	1	—	—	—	—	—	—	61	3	173	31
2.	—	—	—	—	—	—	8	—	1	7	207	56
3.	—	—	—	—	2	1	7	1	37	49	385	100
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	15	36	525	54
5.	2	—	—	—	—	—	8	1	65	4	496	86
6.	3	—	—	—	3	4	—	—	27	3	444	56
7.	—	—	—	1	6	4	2	—	77	1	524	43
8.	—	1	—	—	—	—	2	—	156	10	37	18
9.	3	1	—	—	—	1	6	—	140	42	315	118
10.	—	—	—	—	3	2	109	3	219	12	298	41
11.	—	—	—	1	—	—	3	3	71	9	104	4
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	170	26	40	6
13.	—	—	1	1	—	—	3	—	16	2	138	5
14.	4	1	—	1	—	—	21	2	28	19	174	38
15.	—	—	1	2	—	—	2	9	93	18	269	129
16.	—	—	3	1	1	—	—	—	6	6	144	51
17.	—	—	—	1	—	—	22	1	4	19	158	122
18.	—	—	—	—	—	2	15	2	77	8	123	42
19.	—	—	—	—	6	5	41	2	69	5	44	3
20.	1	—	—	—	—	1	68	14	212	8	54	34
21.	—	—	—	—	—	—	17	—	259	17	400	38
22.	1	9	—	—	—	—	—	—	147	63	51	6
23.	7	15	—	1	—	—	2	10	218	39	76	21
24.	1	2	—	—	—	—	43	1	131	31	245	74
25.	—	—	—	—	1	—	90	6	72	31	567	39
26.	—	1	—	—	50	1	259	41	217	21	512	90
27.	—	1	—	1	10	4	15	5	81	43	1025	58
28.	—	1	—	—	12	—	6	1	139	34	516	46
29.	—	—	—	—	41	2	80	10	44	16	413	63
30.	—	—	—	—	29	1	98	10	116	9	98	25
31.	—	—	—	—	28	6	—	—	463	57	—	—
Summe	22	33	5	10	192	34	927	122	3431	648	8555	1497

und Wetterleuchten in den Jahren 1885—1888.

Datum	Juli		August		September		October		November		December	
	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁	℞	◁
1.	495	12	396	97	281	47	11	7	7	4	1	7
2.	150	15	1067	131	26	34	42	32	4	4	2	4
3.	367	119	313	51	13	8	101	30	2	8	—	5
4.	527	70	232	35	127	77	8	3	—	1	—	3
5.	368	35	311	44	280	39	35	4	—	1	—	1
6.	191	20	64	12	35	19	45	4	—	—	—	—
7.	185	42	251	38	51	11	2	21	3	2	—	1
8.	244	40	442	16	117	20	40	42	53	15	—	—
9.	110	7	21	14	102	15	7	14	53	5	—	1
10.	131	22	137	52	19	8	10	7	—	7	—	—
11.	339	59	163	55	173	66	39	10	18	10	—	1
12.	401	44	349	70	89	42	—	9	40	4	—	—
13.	177	33	297	102	31	8	2	4	—	—	—	—
14.	328	44	696	123	21	1	23	11	—	—	—	—
15.	454	73	47	28	16	15	32	5	—	—	—	1
16.	320	81	502	134	78	3	16	24	—	—	9	8
17.	202	50	517	84	21	11	22	12	—	1	5	2
18.	583	118	741	30	7	3	5	4	—	2	—	—
19.	432	83	96	7	171	90	26	6	1	—	1	5
20.	422	63	17	10	114	51	35	8	—	—	6	8
21.	363	80	97	28	32	29	34	15	—	—	68	5
22.	453	59	94	37	22	13	—	1	—	—	—	—
23.	528	47	79	29	111	10	1	—	—	—	—	—
24.	280	60	73	64	68	8	2	2	—	—	—	—
25.	24	26	198	30	19	12	23	4	—	—	—	—
26.	149	10	118	36	22	4	1	—	—	—	—	—
27.	240	55	67	22	306	41	—	1	—	3	—	—
28.	532	33	11	9	129	15	1	4	—	1	—	—
29.	81	4	354	86	42	3	1	1	1	1	—	—
30.	189	2	143	63	7	6	—	—	1	6	—	—
31.	40	5	154	35	—	—	4	—	—	—	—	—
Summe	9305	1411	8047	1572	2530	709	568	285	183	75	92	52

Tabelle III. Anzahl der auf die einzelnen Pentaden der Jahre 1885—1888 entfallenden Meldungen über Gewitter und Wetterleuchten.

Pentade		↻	↵	Pentade		↻	↵
Jänner	1.—5.	2	1	Juli	5.—9.	1098	144
	6.—10.	6	2		10.—14.	1376	202
	11.—15.	4	1		15.—19.	1991	405
	16.—20.	1	—		20.—24.	2046	309
	21.—25.	9	26		25.—29.	1026	128
	26.—30.	—	3		30.—3. August	2005	286
	31.—4. Februar	—	—				
Februar	5.—9.	—	1	August	4.—8.	1300	145
	10.—14.	1	3		9.—13.	967	293
	15.—19.	4	4		14.—18.	2503	399
	20.—24.	—	1		19.—23.	383*	111
	25.—1. März	—	1		24.—28.	467	161
				29.—2. Septemb.	958	265	
März	2.—6.	5	5	Septemb.	3.—7.	506	154
	7.—11.	9	7		8.—12.	500	151
	12.—16.	1	—		13.—17.	167	38
	17.—21.	6	8		18.—22.	346	186
	22.—26.	51	1		23.—27.	526	75
	27.—31.	120	13		28.—2. October	231	63
April	1.—5.	23	2	October	3.—7.	191	62
	6.—10.	119	3		8.—12.	96	82
	11.—15.	29	14		13.—17.	95	56
	16.—20.	146	19		18.—22.	100	34
	21.—25.	152	17		23.—27.	27	7
	26.—30.	458	67		28.—1. Novemb	13	9
Mai	1.—5.	179	99	Novemb.	2.—6.	6	14
	6.—10.	619	68		7.—11.	127	39
	11.—15.	378	74		12.—16.	40	4
	16.—20.	368	46		17.—21.	1	3
	21.—25.	827	181		22.—26.	—	—
	26.—30.	597	123		27.—1. Decemb.	3	18
	31.—4. Juni.	1753	298				
Juni	5.—9.	1816	321	Decemb.	2.—6.	2	13
	10.—14.	754	94		7.—11.	—	3
	15.—19.	738*	347		12.—16.	9	9
	20.—24.	826	173		17.—21.	80	20
	25.—29.	3033	296		22.—26.	—	—
	30.—4. Juli	1637	241		27.—31.	—	—

Tabelle IV. Anzahl der auf die einzelnen Decaden der Jahre 1885–1888 entfallenden Meldungen über Gewitter und Wetterleuchten.

Decade		℞	◁	Decade		℞	◁
Jänner	1.—10.	8	3	Juli	10.—19.	3367	607
	11.—20.	5	1		20.—29.	3072	437
	21.—30.	9	29	August	30.—8.	3305	431
	31.—9. Februar	—	1		August	9.—18.	3470
Februar	10.—19.	5	7	19.—28.	850*	272	
	20.—1. März	—	2	29.—7. Septemb.	1464	419	
März	2.—11.	14	12	Septemb.	8.—17.	667	189
	12.—21.	7	8		18.—27.	872	261
	22.—31.	171	14		28.—7. October	422	125
April	1.—10.	142	5	October	8.—17.	191	138
	11.—20.	175	33		18.—27.	127	41
	21.—30.	610	84		28.—6. Novemb.	19	23
Mai	1.—10.	798	167	Novemb.	7.—16.	167	43
	11.—20.	746	120		17.—26.	1	3
	21.—30.	1424	304	Decemb.	27.—6.	5	31
	31.—9. Juni.	3569	619		Decemb.	7.—16.	9
Juni	10.—19.	1492*	441	17.—26.	80	20	
	20.—29.	3859	469	27.—31.	—	—	
	30.—9. Juli.	2735	385				

Tabelle V. Anzahl der auf die einzelnen Halbmonate der Jahre 1885–1888 entfallenden Meldungen über Gewitter und Wetterleuchten.

Halbmonate		℞	◁	Halbmonate		℞	◁
Jänner	1.—15.	12	4	Juli	1.—15.	4467	635
	16.—31.	10	29		16.—31.	4838	776
Februar	1.—15.	2*	6	August	1.—15.	4786	868
	16.—28.	3	4		16.—31.	3261	704
März	1.—15.	14	12	Septemb.	1.—15.	1381	410
	16.—31.	178	22		16.—30.	1149	299
April	1.—15.	171	19	October	1.—15.	397	203
	16.—30.	756	103		16.—31.	171	82
Mai	1.—15.	1176	241	Novemb.	1.—15.	180	61
	16.—31.	2255	407		16.—30.	3	14
Juni	1.—15.	4129	785	Decemb.	1.—15.	3	24
	16.—30.	4426	712		16.—31.	89	28

Tägliche Periode der Gewitter.

Die Vertheilung der Gewitterstunden des Jahres 1888 auf die 24 Tagesstunden bildet den Inhalt der Tabelle VI. Im abgelaufenen Jahrgang kam die doppelte Tagesperiode wieder sehr entschieden zum Ausdruck, das Hauptmaximum hat sich jedoch gegenüber den drei Vorjahren um eine Stunde verspätet und entfällt auf die Zeit von 4—5 h p., das secundäre Maximum wurde, wie bisher 1—2 h a. verzeichnet. Das Hauptminimum traf diesmal erst 9—10 h a., das secundäre wie gewöhnlich 11—12 p. ein. Der Eintritt der Extreme der einzelnen Monate zeigt keinen ausgeprägten Gang. Sehr abweichend hinsichtlich der Tagesperiode verhielt sich der Juni, das Hauptmaximum trat erst 4—5 p. ein und hatte die bereits erwähnte Verschiebung des Jahresmaximums auf diese Stunde zur Folge. Der Juli war bemerkenswert wegen der Häufigkeit der Nachtgewitter; das secundäre Maximum von 2—3 h a. beträgt fast das Drittel des Hauptmaximums von 3—4 h p. Im September fehlt das nachmittägige Maximum, während das in den Ergebnissen der Jahre 1885—1887 ange deutete Maximum von 8—9 h p. stark hervortritt. Im October waren während der wärmsten Tageszeit die Gewitter häufiger als in früheren Jahrgängen.

Tabelle VII bietet eine Ergänzung zu VI. Ich bringe in derselben die Vertheilung der Gewitterstunden der einzelnen gewitterreicheren Tage des Jahres zur Kenntnis.

Die Resultate aller Jahrgänge 1885—1888, soweit sie sich auf die tägliche Periode der Gewitter beziehen, sind in Tabelle VIII zusammengestellt. Ein Vergleich mit der entsprechenden Tabelle des vorjährigen Berichtes zeigt, dass zwischen den Ergebnissen des neuen Jahrganges und denen des vorangegangenen Trienniums nicht volle Übereinstimmung herrscht, das anschauliche Bild, das Tabelle IV der letzten Publication bot, ist nun wieder unklar geworden, insbesondere dadurch, dass wegen der geringen Gewitterfrequenz in den ersten Nachmittagstunden des Juni 1888 das Maximum dieses Monats von 2—3 h p. auf 4—5 h p. verschoben wurde.

Tabelle VII. Gewitterstunden einzelner

Datum	Stunden von Mitternacht bis Mittag											
	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
27. März	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	1	4	5	4	1	8	11	6	3	2	2	2
10. April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	6	8	2	—	1
26.	—	—	—	—	1	3	6	1	3	3	16	10
3. Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2
10.	17	10	18	6	10	2	—	—	1	3	10	7
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	15
21.	—	—	5	2	1	—	—	—	—	—	—	1
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	25
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	4	4	2	—	1	3	3	9	23	1	6	1
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
6.	4	4	9	—	1	—	1	—	—	1	—	—
7.	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	10
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
15.	14	26	17	—	—	—	1	18	25	22	18	26
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.	24	28	15	4	1	2	2	2	1	1	1	3
19.	—	—	—	—	—	2	4	2	—	—	—	1
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	17
25.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	7	18
26.	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	2	3	2	4	24	57	70	55	46	36	35	17
28.	2	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1
29.	—	—	1	7	3	8	11	16	3	11	3	6

gewitterreicher Tage im Jahre 1888.

Datum	Stunden von Mittag bis Mitternacht											
	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
27. März	—	—	—	—	—	—	1	6	7	3	2	—
29.	2	6	6	4	1	1	1	—	—	—	—	—
10. April	—	—	1	8	22	28	2	5	4	—	—	—
18.	—	—	—	—	—	—	2	11	1	—	—	1
19.	—	14	10	1	—	—	1	—	—	—	—	—
20.	—	—	2	6	9	5	—	16	5	1	—	—
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	3	1	1	12	35	18	11	—	—	—	—	—
3. Mai	—	—	—	—	—	—	3	6	10	5	—	—
9.	5	8	14	14	22	16	19	25	4	1	2	7
10.	29	20	19	11	5	5	4	4	2	3	—	—
19.	2	5	17	16	6	10	7	—	—	—	—	—
20.	12	37	40	57	65	45	26	9	8	1	—	—
21.	17	19	23	41	28	22	8	1	1	—	—	—
22.	26	29	28	10	7	2	—	—	—	1	—	—
26.	44	46	42	13	14	6	9	5	1	3	—	—
29.	—	4	5	3	14	3	1	3	4	—	—	—
31.	—	1	1	11	7	6	4	7	12	4	2	—
3. Juni	—	—	—	—	—	—	—	1	3	6	14	9
4.	1	6	21	58	53	44	33	20	18	4	1	—
5.	10	30	52	67	70	51	55	54	49	38	19	7
6.	1	9	38	37	42	52	30	23	7	2	3	—
7.	4	34	47	49	84	84	74	53	33	6	—	1
9.	27	42	50	48	42	23	19	13	17	21	14	1
13.	2	—	10	8	13	8	3	2	—	—	—	—
14.	11	9	14	27	25	24	5	1	—	1	—	3
15.	19	4	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	2	3	—	2	1	1	8	20	26	18	7
18.	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
19.	3	4	9	8	6	1	—	—	—	—	—	—
21.	1	—	2	12	36	43	36	20	13	4	1	—
22.	—	—	1	15	19	13	5	—	—	—	—	—
23.	—	1	1	3	2	4	2	2	3	—	—	—
24.	25	34	44	60	49	26	19	22	27	19	4	3
25.	32	42	63	58	70	74	41	13	4	9	7	4
26.	9	30	55	43	39	21	17	2	1	5	8	4
27.	10	3	9	13	42	54	65	54	18	1	—	—
28.	1	—	1	5	11	8	2	6	7	3	2	—
29.	7	5	3	4	6	3	2	—	1	2	—	—

Datum	Stunden von Mitternacht bis Mittag											
	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
1. Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	19
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	36	58	58	30	5	—	1	—	—	—	—	—
12.	—	5	6	7	13	9	5	5	1	—	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	24	41	47	51	56	29	6	—	—	—	—	—
18.	3	1	1	—	—	1	—	—	—	3	9	7
19.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	26
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	1	4	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4
28.	—	—	—	—	—	4	3	—	1	3	6	27
1. August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	1	—	—	1	4	1	—	1	1	—	4
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	3	3	9	10	17	4	1	—	—	—	—	—
15.	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	2	10	5	1	—	—	—	—
17.	38	28	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1. Septemb.	1	9	20	18	20	29	6	—	5	14	8	2
2.	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	1	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
12.	3	2	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. October	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	2	3	2	5	4	—	—	—	—	3	11	2

Datum	Stunden von Mittag bis Mitternacht											
	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
1. Juli	41	62	52	28	25	6	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	3	10
8.	—	—	—	1	1	—	4	—	—	—	1	1
12.	—	7	4	5	2	1	1	2	1	1	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	9	8	1	1	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	17	5
17.	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	2	3
18.	11	26	32	26	40	38	44	35	40	35	15	1
19.	4	10	28	22	29	31	24	19	16	3	1	—
20.	8	26	25	6	1	5	3	2	—	—	—	—
21.	7	21	18	4	11	8	4	—	1	1	—	—
22.	15	41	58	34	21	5	9	1	—	—	1	—
23.	—	1	—	2	3	3	1	3	2	3	3	—
24.	6	22	22	49	50	20	16	8	3	1	1	—
26.	2	7	18	26	45	32	10	—	—	—	—	—
27.	5	10	10	7	9	6	1	—	—	—	—	—
28.	54	94	108	109	52	32	17	4	4	1	—	—
1. August	1	—	—	3	—	—	1	1	4	15	29	—
2.	55	90	71	90	73	76	67	57	23	2	3	1
13.	—	7	3	10	14	7	5	7	—	—	—	—
14.	7	13	29	30	51	56	72	54	68	35	14	5
15.	—	—	3	7	7	8	7	3	6	7	7	1
16.	9	21	52	70	77	56	35	50	56	66	55	30
17.	—	1	1	9	22	26	6	3	—	—	—	—
22.	1	—	—	—	—	1	—	1	9	4	16	1
29.	—	1	2	4	7	11	11	9	4	5	2	—
30.	—	4	2	8	1	3	4	8	4	2	—	—
31.	8	15	33	41	33	22	11	11	6	5	4	8
1. Septemb.	—	4	1	—	1	2	13	31	59	25	3	—
2.	—	3	—	2	1	—	1	15	3	4	—	—
7.	17	8	6	7	12	5	2	—	—	1	—	—
8.	—	—	—	—	1	5	26	22	17	17	4	1
12.	—	—	—	—	3	7	13	15	14	11	7	3
16.	2	2	3	10	12	15	7	1	—	1	—	—
2. October	—	—	—	—	9	4	12	15	9	7	2	—
3.	11	7	7	11	12	13	10	18	10	10	2	3

Tabelle VIII. Gewitterstunden 1885—1888.

Monat	Stunden von Mitternacht bis Mittag											Stunden von Mittag bis Mitternacht											Summe		
	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10		10-11	11-12
Jänner	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	3	2	4	2	2	—	1	—	—	18
Februar	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	5	
März	1	7	7	6	1	9	11	6	3	4	6	10	15	18	21	22	23	31	11	8	12	6	4	1	243
April	6	3	—*	4	2	3	6	7	11	5	16	22	50	93	112	174	214	127	42	53	19	7	7	6	989
Mai	37	40	36	13	19	6	4*	9	18	28	59	154	348	531	609	656	640	460	293	199	189	123	55	27*	4.553
Juni	104*	124	88	51	50*	122	147	144	132	145	221	468	716	1063	1371	1458	1468	1223	963	697	542	339	212	113	11.961
Juli	107	143	142	102	86	71	49*	57	55	134	224	451	788	1291	1533	1579	1467	1224	994	801	687	396	158	72*	12.661
August	414	406	255	157	125	102*	107	117	180	174	180	237	367	565	822	1014	1117	1124	1010	933	832	684	558	366*	11.846
Septemb.	114	129	110	118	113	109	78*	109	137	128	105	102	152	200	236	335	292	240	256	275	286	252	166	109*	4.151
October	18*	28	35	46	31	24	10*	12	24	35	29	38	20	14*	22	22	50	57	48	66	46	39	20	21	755
Novemb.	31	28	13	11	2	1	—*	1	3	3	16	24	12	4	3	2*	4	8	12	23	27	28	26	19	301
Decemb.	6	7	10	12	4	4	5	5	7	10	5	3*	4	4	7	20	8	5	—*	1	1	5	8	4	145
Summe	838	916	696	520	433	452	420*	467	570	666	861	1509	2472	3783	4787	5285	5285	4503	3631	3058	2642	1881	1214	739*	47.628

Hinsichtlich des Verhältnisses, in welchem die zur wärmeren Tageszeit auftretenden Gewitter zu jenen der übrigen Tagesstunden stehen, stimmen die Ergebnisse des letzten Jahrganges mit denen der früheren Jahre gut zusammen, wie dies Tabelle IX zum Ausdruck bringt. Durch den großen Quotienten des letztjährigen September wurde die Zahlenreihe im Gesammtresultate ausgeglichen, wogegen der Einfluss des abnormen Juni 1888 störend wirkte. Als Quotient für das Jahr 1888 wurde 1·07, als Quotient aller vier Jahrgänge 1·06 erhalten.

Tabelle IX.

Monat	1888			1885—1888		
	S ₁ (5 h p. bis 11 h a.)	S ₂ (11 h a. bis 5 h p.)	Quotient	S ₁	S ₂	Quotient
Jänner	1	1	1·00	12	6	2·00
Februar	4	—	Unbest.	5	—	Unbest.
März	92	52	1·77	134	109	1·23
April	161	154	1·04	324	665	0·49*
Mai	421	891	0·47*	1615	2938	0·55
Juni	2450	2065	1·19	5417	6544	0·83
Juli	1165	1546	0·75	5502	7159	0·77
August	1372	1035	1·33	7724	4122	1·87
September	540	123	4·39	2834	1317	2·15
October	198	122	1·62	589	166	3·55
November	3	1	3·00	252	49	5·14
December	—	—	—	99	46	2·15
Jahr	6407	5990	1·07	24507	23121	1·06

Zusammenhang zwischen steigendem Luftdruck und Gewitterbildung.

Mehrmals habe ich an dieser Stelle auf den Zusammenhang hingewiesen, der zwischen Gewitter und Luftdruck besteht, und den Satz aufgestellt,¹ dass die Gewitter unter sonst gleichen Umständen hauptsächlich zu jener Zeit auftreten, wenn das Barometer vom Fallen zum

¹ Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in Steiermark etc. im Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, XIX. Heft, p. 17 des Separat-Abdruckes.

Steigen übergeht.¹ — In dieser Beziehung verhalten sich die Gewitter nicht anders, wie gewöhnliche Platzregen und Regenböen, ja in einem großen Theil von Mitteleuropa fällt während der wärmeren Jahreshälfte vom April bis October überhaupt mehr Regen bei steigendem als bei fallendem Barometer. Diese Thatsache ist für Süddeutschland und für den nordwestlichen Theil von Österreich durch *Hann*, *Schoder* und andere schon seit einiger Zeit sicher gestellt. Man war geneigt, die Erscheinung darauf zurückzuführen, dass über dem bezeichneten Gebiet zufolge der bei steigendem Barometer auf der Rückseite der Cyclonen sich einstellenden nordwestlichen Luftströmung die Luftmassen gegen die Alpenketten emporgetrieben werden und hiedurch die Condensation veranlasst werde.

Man hat es hier jedoch keineswegs mit einer Anomalie zu thun, die nur für die Nordseite der Alpen gilt; auch in Steiermark und Kärnten ist man gewohnt, das Barometer während des Regens steigen zu sehen und für die Station Laibach habe ich kürzlich berechnet,² dass das Verhältnis der bei fallendem und steigendem Barometer erfolgenden Niederschläge für das Sommerhalbjahr 0·35 beträgt. Ich zweifle nicht, dass insbesondere im continentalen Osten Europas die Sommerregen vorwiegend den Charakter von Gewitterböen besitzen und bei steigendem Luftdruck erfolgen. Den Untersuchungen *Assmanns* zufolge ist der Ausbruch der Gewitter in Mittelddeutschland in der Regel gleichfalls von einer Druckzunahme begleitet und auch bei dem großen, von *Köppen* eingehend studierten Gewittersturm vom 9. August 1881 bestand die Änderung des Luftdruckes in einer einfachen Druckstufe.

Wie sollen wir nun das Ansteigen des Barometers und die Bildung der Gewitterregen in einen causalen Zusammenhang bringen? Sind wir ja doch gewohnt, mit ansteigendem

Von jenen unregelmäßigen und plötzlichen Druckänderungen, welche die zackigen Curven der Barographen während ausgedehnter und heftiger Gewitter registrieren und welche ich für einen Effect des Fallwindes betrachte, ist selbstverständlich hier nicht die Rede.

² „Meteorologische Zeitschrift“ 1888, p. 372.

Luftdruck die Vorstellung einer in Senkung begriffenen Luftmasse zu verbinden. Luftmassen in fallender Bewegung haben aber, wie es das Centrum der Anticyklonen beweist, heiteres und trockenes Wetter im Gefolge. — Vielleicht gelingt es mir, durch folgende Zeilen zur Aufklärung dieser dunklen Frage beizutragen.

Wir vermissen zwar nicht selten die Sicherheit im Urtheil, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, was in einzelnen der verwickelten Phasen der Cyclonen Ursache, was Wirkung ist, wie Director *Hann* in seiner lehrreichen Abhandlung „Beziehungen zwischen Luftdruck und Temperatur-Variationen auf Berggipfeln“¹ unlängst dargethan hat; soviel aber, glaube ich, kann für mittlere Breiten der Nordhemisphäre als Thatsache gelten, dass die Achse der Cyclonen nach rückwärts neigt, hierin stimmen Theorie und Thatsachen vollkommen überein. Beobachtungen auf Berggipfeln zeigen eine beträchtliche Verspätung des Eintrittes des Luftdruck-Minimums gegenüber der entsprechenden Thalstation, diese Verzögerung beträgt für den Sonnblickgipfel im Vergleich zur Station Zell am See im Mittel sogar 12 Stunden.² Cirrus-Beobachtungen stützen gleichfalls obige Annahme. Eine weitere Bestätigung erfuhr dieselbe durch meine Beobachtung über die Änderungen der Zugrichtung der unteren Wolken, worüber ich in meinen letzten Publicationen über Gewitter Mittheilung gemacht habe. Ich verweise ferner auf die Thatsache, dass die Schwankungen des Luftdruckes am Sonnblickgipfel, also in einer Höhe von 3100 m, denen der Thalstationen in 700 m Seehöhe bisweilen gleich kommen, ja dieselben mitunter sogar übertreffen! Die Tiefe des Barometerstandes („Tiefe“ der Cyclone) an jenen Thal- oder Flachlandsstationen, über welche das Centrum der Cyclone hinwegschreitet, wird um so beträchtlicher sein, je weniger die Achse der Cyclone von der verticalen Richtung abweicht. Unter der Voraussetzung, dass sich die Cyclonen nach oben

¹ „Meteorologische Zeitschrift“ 1888 p. 7 und f.

² Unter Rücksichtnahme auf die durchschnittliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cyclonen ergibt sich daraus ein beträchtlicher Neigungswinkel.

trichterförmig erweitern, erklärt sich nun die am Sonnblick beobachtete Erscheinung, wie aus einer schematischen Zeichnung leicht ersichtlich, aus der geneigten Stellung der Cyklonen.¹

Wir wissen also, dass das Barometer der Thalstationen schon zu steigen beginnt, wenn es in den höheren Niveaux noch fällt. Da nun dieses Fallen, wie aus *Hanns* Rechnungen hervorzugehen scheint,² nicht als die alleinige Folge der sinkenden Temperatur in den untersten Luftschichten betrachtet werden kann, so ergibt sich daraus die wichtige Folgerung, dass wir uns das dem Vorübergange der barometrischen Minima unmittelbar folgende Ansteigen des Barometers dadurch erklären müssen, dass dichtere, schwerere Luft unmittelbar über der Erdoberfläche, an der Basis des Luftmeeres in das Gebiet tieferen Luftdruckes eindringt. Indem aber diese schweren Luftmassen des aus W oder SW herandrückenden Maximums an der Basis des Luftmeeres gegen das Gebiet tieferen Barometerstandes vorrücken, erfahren sie von den darüber lastenden Luftschichten eine immer geringer werdende Compression, es wird sich ein nach aufwärts gerichteter Gradient entwickeln und eine Hebung der darüberliegenden Luftschichten zur Folge haben müssen. Die damit verbundene dynamische Abkühlung müsste dadurch zum Ausdruck kommen, dass in höheren Luftschichten das Sinken der Temperatur schon eintritt, während das Barometer daselbst noch fällt. Die Beobachtungen an Gipfelstationen scheinen diese Folgerung zu bestätigen.

Indem aber die am Grunde des Luftmeeres vorrückende schwere Luft die leichteren, einem während der Sommerszeit meist flachen und ausgedehnten Depressionsgebiete angehörigen Luftmassen emporhebt, muss in letzteren der hier in der Regel reichlich vorhandene Wasserdampf zur Condensation gebracht werden, es werden sich in einem bestimmten Niveau, dessen Höhe von den Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen abhängig sein wird,

¹ Die verhältnismäßig geringere „Tiefe“ der Minima Nordamerikas könnte vielleicht auf einer durchschnittlich stärkeren Neigung der Cyklonenachse beruhen.

² l. c. p. 11.

Wolken bilden oder schon vorhandene Cumuli sich verdichten und es wird in der Regel zu Niederschlägen kommen, die sich, wenn das Ansteigen des Barometer ruckweise erfolgt, mehrmals wiederholen können.

Sonach stellt sich die Front des Gewittersturmes oder der Regenböen als der Kopf des aus W in das Gebiet tiefen Druckes einbrechenden Luftstromes dar. Die großen, ausgebreiteten „Wirbelgewitter“ Süddeutschlands und Oberösterreichs geben von Stunde zu Stunde die Lage der von W nach E vorrückenden Druckstufe an. Im eigentlichen Alpengebiet wird es seltener zur Entwicklung größerer, zusammenhängender Gewitterzüge kommen, da, den verschiedenartigen örtlichen Verhältnissen entsprechend, die Gewitterbildung mancherorts beschleunigt, anderorts verzögert wird und auch das Vordringen der Wellen dichter Luft nicht so ungestört und gleichmäßig erfolgen dürfte, als über ebenem Terrain.

Verfolgt man die Art des Vordringens der Ausläufer hohen Druckes, welche das azorische Maximum von Zeit zu Zeit gegen das von tieferem Barometerstand beherrschte Mitteleuropa vorschiebt, so bemerkt man, dass dieselben mit Vorliebe dem Nordrande der Alpen folgen; erst allmählich breitet sich dann der hohe Druck auch gegen S und SE aus. Damit steht die Thatsache im Zusammenhang, dass bei einem derartigen Witterungsvorgang die Gewitter im nördlichen Alpenvorlande in der Regel um einen Tag früher eintreten als im Gebiete der Südalpen.

Meiner Anschauung nach besteht also zwischen steigendem Luftdruck und Niederschlags- — respective Gewitterbildung ein causaler Zusammenhang, insoferne ersterer bei der Bildung und Verdichtung des an seiner Stirnseite im Sinne einer wahren Wellenbewegung vorrückenden Wolken-schwalles in der erörterten Weise mitwirkt. Hat aber einmal die Niederschlagsbildung ihren Anfang genommen, so wird hiedurch die Gestaltung der Druckunterschiede zu einer einzigen ausgeprägten Druckstufe mehr und mehr befördert und es sind, wie Professor Köppen in seiner bekannten Studie über Gewitterböen auseinandergesetzt hat, die Bedingungen zur Steigerung des Phänomenes gegeben.

Bei Beobachtung der dem Ausbruch eines Gewitters vorangehenden Erscheinungen ist es mir aufgefallen, dass die Verdichtung der Cumuli sich bisweilen schon bemerkbar macht, während das Barometer sich noch einige Zeit lang stationär verhält, so dass man zunächst nicht die Mitwirkung steigenden Luftdruckes annehmen kann. Doch auch dieser Umstand erklärt sich aus der schiefen Stellung der Achse der Cyklonen; es lässt sich ganz gut denken, dass bei einer gewissen Neigung derselben, wenn in den untersten 1000—2000 *m* die von W nach E fortschreitende Verdichtung der Luft bereits begonnen hat, in den höheren Regionen das Centrum der Cyklone aber erst herannaht, die Abnahme des Gewichtes der höheren Luftmassen größer sein kann, als die Gewichtszunahme der untersten Luftschicht, so dass das Steigen des Barometers an der Erdoberfläche trotz des beginnenden Hereinbrechens des westlichen Stromes nicht sofort seinen Anfang nimmt.

Ähnliche Überlegungen führen zum Schlusse, dass manches Gewitter, dessen Vorübergang von keinerlei Barometerschwankungen begleitet war, doch auf demselben Wege zustande kam; der Verdichtung in den tieferen Schichten mochte eine Verdünnung in den höheren Niveaux das Gleichgewicht gehalten haben, so dass das Barometer an der Erdoberfläche von den sich vollziehenden Druckänderungen unberührt blieb.

Gewitter-Chronik 1888.

Jänner und Februar.

Der intensiven Kälte des Jahresbeginnes (zu Knittelfeld erreichte die Temperatur am 3. Jänner morgens $-32.5^{\circ} C$) folgte am 9. Jänner unter NW-Sturm, Regen und Schnee ein plötzlicher Witterungswechsel, der an zwei Stationen von elektrischen Entladungen begleitet war. Ende Jänner und zu Beginn des Februar herrschte wieder starke Kälte. Am 4. Februar abermaliger Witterungswechsel; bei raschem constant nordwestlichen Wolkenzug, der durch andauernd tiefen Luftdruck über Südwest-Rußland und hohen Barometerstand über West-Europa bedingt war, gab es in den Nordalpen außer-

gewöhnlich starke Schneefälle, die bis 11. andauerten und eine sehr bedeutende Schneemenge lieferten (in Aussee gab die Schneemenge in diesen acht Tagen über 400 *mm*, an der Station Schafberg gar 515 *mm* und zu St. Gallen am 5. allein 113 *mm* Wasser). In dieser Periode wurde am 7. und 11. von je einer Station Wetterleuchten verzeichnet.

Gegen die Monatsmitte änderte sich die Luftdruckvertheilung, über Ost- und Südeuropa hatte sich der Luftdruck erhöht, während über den Golf von Lyon respective Genua sich eine constante Depression geltend machte. Dem barischen Windgesetze entsprechend wurde Wolkenzug aus SE und S herrschend und es stellten sich nun in den Südalpen, insbesondere in den Carnischen und den Dolomit-Alpen, theils heftige Schneefälle, theils Regengüsse ein. Das Maximum des Niederschlages erfolgte von 15. zum 16., der Tagesniederschlag betrug zu Görz 43 *mm*, zu Raibl 44 *mm*, zu Tröpolach 50 *mm*, zu Linz 76 *mm*, zu Cornat im Gailthale 123 *mm* und zu Riva 72 *mm*. Abends und in der Nacht wurden an einzelnen dieser Stationen auch Donnerschläge vernommen, drei Stationen meldeten am 15. abends Wetterleuchten. Die starken Schneefälle hielten in den Südalpen bis gegen Monatschluss an, die Schneehöhe überschritt vielfach in der Thalsole zwei Meter.

März.

Der Monat begann mit ungewöhnlicher Kälte, Graz hatte am 2. -18.0° , am 5. -18.8° C., Klagenfurt am 5. -18.4° C. Den Gewittererscheinungen am 3. in Mittel- und Süddeutschland folgten am 4. ein heftiges Gewitter mit Schneesturm in Bosnien; aus unserem Gebiete liegt nur ein Bericht über Wetterleuchten vom Abend des 3. vor (Gaal 9 *h* p. ζ NW). Sehr interessant war der Witterungsverlauf am 17., 18. und 19. dieses Monates. Während dieser Tage wanderte eine Depression, die am 17. morgens bei Nizza ihr Centrum hatte (daselbst 746 *mm*), durch Oberitalien über Mittelsteiermark nach Ungarn und von da nach Mitteldeutschland; am 19. morgens lag sie 7 *h* a. bei Gleichenberg, wo 744.6 *mm* Luftdruck notiert wurden.

Am 17. begann es in Graz 9 *h* p. stark zu regnen, leider

konnte die Zugrichtung der Regenwolken wegen Bodennebels der den ganzen Tag andauerte, nicht festgestellt werden. Am 18. regnete es in Mittelsteiermark continuierlich, die Wolken giengen tief und bewegten sich rasch von ENE nach WSW; in Graz fielen 42 *mm*, in Klagenfurt 57 *mm*, zu Saager am NW Fuß des Obir 60 *mm*, zu Eisenkappel 77 *mm*, am Obir jedoch nur 42 *mm*, ferner zu Greifenburg 58 *mm*, zu Lienz 49 *mm*, zu Laibach 45 *mm* (am 17. 68 *mm*) zu Görz 27 *mm* (am 17. 81 *mm*) etc. In Westkärnten 0·5—0·8 *m* Neuschnee, in Steiermark Überschwemmung der Raab, Sulm, Laßnitz, Sann etc.

Am 19. hielt der Gussregen bei östlichem Wolkenzug zu Graz noch bis 11·45 *h* a an, 8·15 *h* p. setzte NW₅ ein, es zeigten sich unter der aus E ziehenden regnenden Schichte Wolken, die aus NW zogen; diese untersten Wolken änderten jedoch rasch ihre Zugrichtung und drehten nach SW, so dass 2 Uhr Nachmittag unter dem höheren, noch aus E ziehenden Stratus nun die Wolken rasch aus SW zogen. Das Minimum schlug gleichzeitig die seltene, nach NW gerichtete Bahn ein. In den julischen Alpen abends Gewitter. Auffällig gering war in diesen Tagen die Luftdruckschwankung am Sonnblick im Vergleich zu jener der Thalstationen, die Achse der Cyclone scheint demnach diesmal eine nur sehr geringe Neigung gehabt zu haben.

Abnorm gestaltete sich die Witterung auch in den letzten Monatstagen. Unter Einfluss einer tiefen Cyclone, die, kleinere Theilminima nach Osten entsendend, mit großer Constanz sich über dem Golf von Biscaya erhielt und sich am 28. bis unter 720 *mm* vertiefte, herrschte vom 25. bis Monatschluss andauernd SW-Wetter mit hoher Temperatur (Graz am 28. 2 *h* p. 21·7°) und sehr starken Güssen in den Südalpen, die zu allen Tageszeiten von vereinzelt Donnerschlägen begleitet waren, zu Raibl fielen am 27. 76 *mm*, am 28. 92 *mm* und am 29. 80 *mm*, Überschwemmung, zahllose Schnee- und Erdlawinen im Gail- und Canalthal.

Die meisten Gewittermeldungen, 34 an der Zahl, brachte der 29. März. Am 31. wurde das Gebiet zwischen Graz, Leoben, Mürzzuschlag und Fürstenfeld sowie Untersteiermark südlich

vom Bachergebirge zwischen Mittag und 3 h p. von kleinen Gewittern durchzogen. (Zugrichtung vorherrschend WSW — ENE).

April.

Am 10. April morgens lag eine Depression über Oberitalien, bewegte sich im Laufe des Tages nordöstlich und zeigte sich am 11. über Ungarn. Unter südöstlichem (SE-NW) Wolkenzug begann Nachmittag starker Regen, der im südöstlichen Theil des bezeichneten Gebietes zwischen 3 und 6 h p. von elektrischen Entladungen (61 Berichte) begleitet war. Unter dem aus SE ziehenden Gewitterstratus zogen einzelne Wolken aus E.

Am 19. kleine Gewitter aus SW, am 20. ebenso (Depression an beiden Tagen über der Nordsee und Nordwest-Deutschland); am Abend des letzteren Tages zog ein Gewitter aus SSE vom Possruck bis Kalwang. Die Zugrichtung deutete den Einfluss einer neuen Depression über den italienischen Gewässern an, welche sich in der That auf der Morgenkarte des 21. bei Grado (749 mm) zeigte. An diesem Tage zog in der Zeit von 7 h a. bis 9 h a ein (oder mehrere?) Gewitter mit südöstlicher Zugrichtung (SE-NW) durch das nordöstliche Viertel von Steiermark. Die Grenze gegen SW wurde durch die Linie Fürstenfeld-Mariazell bestimmt. Auch diese Depression scheint nach Ungarn gezogen zu sein; am Schafberg herrschte schon 7 h a. des 21. bei $-3^{\circ}20'$ NW mit starkem Schneefall. Graz wurde von der NW-Strömung der untersten Luftschichten erst 6 h p. erreicht.

Am Morgen des 26. lag eine Depression über dem Nordfuß der österreichischen Alpen (Salzburg meldete 750.0 mm). Dieselbe rückte, sich vertiefend, im Laufe des Tages gegen ESE vor und zeigte sich am 27. morgens über Südost-Ungarn (Szegedin 747.9 mm). Ihr Vorübergang brachte für das Gebiet der Nordalpen massenhafte Niederschläge. Am 26. fielen in den Stationen

Zürich	28 mm	Kremsmünster	56
München	31	Wien	74
Bregenz	43	Gutenstein, N.-Ö.	37
Salzburg	49	Bruck a. d. Mur	19
Schafberg	94	Graz	20
Jschl	51	Gleichenberg	38

Zu Graz regnete es von halb 7 h a. an aus Schichtwolken, welche sich morgens von S nach N, Nachmittag von SW nach NE bewegten (am Sonnblick 7 h a. SSW₃); in Unter- und Mittelsteiermark von 9–11 h a. Gewitter von S nach N. Auch Nachmittag stellten sich daselbst kleine Gewitter ein, die von SW nach NE sich bewegten, aber in den tieferen Regionen des Luftmeeres bemerkte man schon bald nach Mittag einzelne rasch von NW ziehende Wolken, die sich mehr und mehr verdichteten; zwischen 4 und 5 h p. zeigten sich über Mittelsteiermark deutlich zwei Wolkenschichten, von denen die obere aus SW, die untere aus NW sich bewegte, starke Neigung zur Gewitterbildung, nach 6 h p. nehmen die elektrischen Entladungen rasch ab, die untere Wolkenschicht ist lückenlos geworden, so dass man die Vorgänge in den höheren Regionen nicht mehr verfolgen kann. Am Sonnblick wurde 2 h p. noch SSW₃ mit -4.8 , 9 h p. jedoch schon N₆ mit -10.8 C beobachtet, der Nordsturm begann hier 6 h p.

Mai.

Die Witterung des Mai war bei normaler Temperatur ruhig und trocken; die Gewitter waren in unserem Gebiete häufig, jedoch von geringer Ausdehnung und Heftigkeit. Mehrere Stationen Mittelsteiermarks, wo die Frühlingsgewitter überhaupt häufig sind, meldeten 4–5 Gewittertage, 10 Stationen verzeichneten 6, Kitzeck, Preding, Graz und Vorau je 7, Oberhaag und Oswald ob Eibiswald je 8, St. Anton am Bacher 9 Gewittertage in diesem Monat.

Am 9. Mai morgens lag eine tiefe Depression (735 bis 740 mm) über dem baltischen Meere, während hoher Druck (770 mm) Irland und den Canal beherrschte, die Isobaren zogen über unserem Gebiete von NW nach SE. Im Laufe des Nachmittages zahlreiche locale Gewitter im östlichen Theile von Kärnten und in Steiermark (136 Meldungen), wenig Zusammenhang zeigend, Zugrichtung von WNW nach ESE.

In der Nacht zum 10. im mittleren und östlichen Kärnten sowie in Untersteiermark zahlreiche Gewitter von localem Charakter, ebenso am Vormittag des 10. in Mittelsteiermark. Bis Mittag war in Graz nur die westnordwestliche Richtung

im Zuge der unteren Wolken zu erkennen, doch hatte sich bereits kühler E-Wind eingestellt, später zeigten sich unter jenen vereinzelt, Nebelballen ähnliche Wolken, die aus E zogen; sie hingen so niedrig, dass sie die Spitze des Plabutsch (760 *m*) erreichten, verdichteten sich rasch, ihre Zugrichtung wurde mehr und mehr südöstlich. 2 *h* hat sich eine zusammenhängende, aus SE ziehende Schichte entwickelt, aus der es 3 *h* p. zu regnen beginnt, 7 *h* p. zieht der Stratus aus S. Kärnten und Krain wurden in den Nachmittagsstunden von Gewittern durchzogen, die vorwiegend eine ostwestliche Zugrichtung zeigten. Der Niederschlag betrug zu Laibach 28 *mm*, zu Liescha 39 *mm*, am Obir 35 *mm*, zu Krainburg 31 *mm*, zu Idria 50 *mm* etc. Diese Vorgänge deuteten darauf hin, dass wir in den Bereich einer im SW liegenden Depression geriethen, die sich in nördlicher oder nordwestlicher Richtung weiter bewegt haben muss. Die Wetterkarten des 10. und 11. Mai bestätigten diese Annahme, die Depression, welche den westnordwestlichen Wolkenzug zur Folge hatte, entfernte sich, an Tiefe abnehmend, nach NE, während ein neues Minimum sich 7 *h* a. des 10. bei Rom zeigte, das am 11. morgens bei Toulon zu erkennen war. Die Windrichtung am Schafberg und Sonnblick wurde durch letzteres nicht beeinflusst.

Die Tage vom 11. bis incl. 18. verliefen nahezu gewitterlos. Der 19. Mai brachte 57 Berichte über kleine Gewitter, welche, der Luftdruckvertheilung entsprechend (Scylli 748 *mm*, Bukarest 770 *mm*), von S nach N sich bewegten.

Am 20. und 21. Mai traten im Beobachtungsgebiete zahlreiche locale Gewitter auf, ihre Zugrichtung war fast durchgehends von E nach W oder doch davon nur wenig abweichend; vom 20. allein liegen 211 Einzelmeldungen vor, doch lassen sich auf der Karte nur wenige kleine Gewitterzüge verfolgen; am deutlichsten ausgeprägt ist jenes Gewitter, das 11:30 *h* a. bei Reichenau in Niederösterreich seinen Anfang nahm und sich längs der Nordgrenze von Steiermark mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 25 *km* westlich bewegte und bis Admont verfolgt werden konnte, welche Station 4 *h* p. erreicht wurde. Dort selbst war 3:30 *h* p. ein anderes Gewitter entstanden, das mit 14 *km* Geschwindigkeit per Stunde west-

lich zog und bei Aussee eingegangen zu sein scheint. Wie weit die Front dieser Gewitter in der Richtung nach N ausgedehnt war, lässt sich nach den Berichten unseres Netzes natürlich nicht bestimmen. Die Niederschläge waren in Obersteiermark sehr ergiebig (Wildalpe meldet 23 *mm*, St. Gallen 39 *mm*, Trieben 41 *mm* etc.), da die Gewitter sich fortwährend erneuerten und bis circa 7 *h* p. anhielten, während andere Theile des Beobachtungsnetzes gewitterfrei blieben. In der Nacht zum 21. Mai, 2—4 *h* a., zog ein kleines Gewitter ostwestlich vom Bachergebirge bis Bleiburg. Auffällig erscheint mir das Vorherrschen von NW-Winden an solchen Tagen, an welchen die unteren Wolken von E nach W ziehen.

Am 22. Mai war der Südosten unseres Continentes von tiefem (Pontus—Südrußland unter 755 *mm*), der Nordwesten (Nordsee über 775 *mm*) von hohem Drucke bedeckt, die Isobaren liefen in der Richtung von NE nach SW durch Europa. Gewitterzug dementsprechend vorherrschend von NE nach SW (oder ENE nach WSW), 89 Berichte über unbedeutende Gewitter.

Juni.

Bei durchschnittlich hoher Temperatur traten zahlreiche, von ergiebigen Niederschlägen und heftigen Hagelschäden begleitete Gewitter auf. Der Juni 1888 war nicht bloß der gewitterreichste Monat des Jahres, er wurde überhaupt von keinem seiner Vorgänger in Bezug auf Gewitterhäufigkeit übertroffen, viele Stationen hatten 10—12, mehrere 13, Feldkirchen (Mittelkärnten), Mariahof (bei Neumarkt) und Veitsch je 14 und Thal bei Graz sogar 15 Gewittertage in diesem Monate zu verzeichnen.

Am 3. Juni abends brach 8 *h* p. ein Gewitter aus W in unser Beobachtungsgebiet ein, das 12 *h* p. sein Ende erreichte. In der Nacht folgten einige kleine Gewitter nach, insbesondere aber am 4. (Depression über Dänemark) waren in Nordsteiermark in den Morgenstunden (6—8:30 *h* a.) mehrere von W nach E rasch fortschreitende Gewitterzüge zu constatieren.

Über Mittelsteiermark zog in den Vormittagsstunden in

der Richtung von NW nach NE eine Regenböe hinweg, die mancherorts von elektrischen Entladungen begleitet war. Die Nachmittagsgewitter trugen ein sehr verworrenes Gepräge zur Schau.

Auch am 5. und 6. Juni waren die Gewitter sehr zahlreich, bewegten sich zumeist, entsprechend den Druckunterschieden, von NW nach SE, zeigten jedoch wenig Zusammenhang.

Ungemein heftige Gewitter brachte der 7. Juni der nördlichen und mittleren Steiermark; hier wechselten mehrere wegen ihres geringen zeitlichen Intervalles schwierig zu verfolgende, sehr intensive Gewitterzüge ab, Wolkenbrüche und sehr verheerende Hagelfälle waren in ihrem Gefolge. An vielen Stationen des bezeichneten Gebietes wurden in fast ununterbrochener Aufeinanderfolge starke Gewitter in der Zeit von 1—8 h p. verzeichnet, während der größte Theil von Kärnten und Krain, sowie ganz Untersteiermark südlich der Drau vollkommen gewitterfrei blieben. An Gewitterregen melden Wildalpe 46 mm, Admont 32 mm, Gußwerk 44 mm, Rothmoos bei Mariazell 55 mm, Altenberg 41 mm, Trieben 35 mm, Waldstein 43 mm, Passail 30 mm, Müritzsteg 94 mm, Gleisdorf 29 mm. Das Gewölk bewegte sich von W nach E und lag in einem auffällig tiefen Niveau, so dass während seines Vorüberganges (es handelte sich diesmal nicht um den tief herabhängenden Wolkenvorhang) ungewöhnliche Dunkelheit herrschte; von vielen Beobachtern wurde darauf speciell aufmerksam gemacht. Die zahlreichen Hagelstreifen dieses Tages zeigten alle die Richtung von W nach E, die Schlossen erreichten an manchen Stationen die Größe von Hühnereiern. Ein besonders heftiger Hagelsturm zog auf der Strecke von St. Martin an der Enns über Rottenmann bis gegen den Erzberg hin. Von Kalwang, wo das Hagelwetter außerordentlich heftig war, wird gemeldet, dass die Schlossen formlos waren, zu Deutsch-Feistritz erschienen sie conglomeratartig; zu Ilz wurden 8:45 h p. Kugelblitze beobachtet (S. 228).

Am Morgen des 7. lag eine flache Depression über den österreichischen Alpenländern (758—759 mm), dieselbe wurde im Laufe des Tages durch den aus W vordringenden hohen Luft-

druck bis nach Ungarn verschoben. Station Sonnblick meldete 2 h p. noch $+5^{\circ}$ C bei S_s, doch 4:30 h p. begann daselbst ein Gewitter mit Hagel und Schneesturm, wobei die Temperatur rasch sank (9 h p. — $1\cdot2^{\circ}$ C, N₃). Der Gang des Barometers am Sonnblick war dem der Thalstationen entgegengesetzt, wie dies der Vergleich ersterer Station mit Salzburg zeigt, während er in einer Höhe von circa 2000 m nahezu stationär blieb.

	Luftdruck in		
	7. Juni 1888		
	7 h a.	2 h p.	9 h p.
Sonnblick	525·3	524·4	524·1
Salzburg	721·5	724·3	724·6
Obir	597·9	597·5	597·3

In Salzburg steigt das Barometer von 7 h a. bis 2 h p. bereits um $2\cdot8\text{ mm}$, während es zu Linz noch um $3\cdot5\text{ mm}$ fällt! Diese Erscheinung lässt sich bei solcher Wetterlage sehr häufig beobachten, damit steht die Thatsache im Einklang, dass die bei ansteigendem Luftdruck sich bildenden Gewitter in den Nordalpen beträchtlich früher eintreten, als im Gebiet südlich der Central-Alpenkette. In Salzburg, Oberösterreich, Nordsteiermark etc. lösten sich von 1 h p. an Gewitter, die Depression auf ihrem Zuge nach N-Ungarn begleitend, in rascher Folge ab, während in Kärnten erst in den späten Nachmittagstunden locale Gewitter zum Ausbruch kamen. Übrigens wurde der südliche Theil des Beobachtungsgebietes von den erwähnten, durch den Vorübergang der Depression in N verursachten Luftdruckschwankungen kaum berührt und dementsprechend blieb fast ganz Krain, der südöstliche Theil von Kärnten und Steiermark südlich der Drau an diesem Tage gewitterfrei.

Am 9. Juni morgens zeigte sich auf der Wetterkarte ein seichter Ausläufer tiefen Druckes, der vom Hauptdepressionsgebiet, das die britischen Inseln bedeckte, bis gegen West-Ungarn sich hinzog, während aus SW-Europa hoher Druck gegen Mittel-Europa vorzudringen begann. Die Gewitter kamen also unter Umständen zustande, die denen des 7. Juni ähnlich waren, sie stimmten in der Art des zeitlichen und räumlichen Auftretens auch mit jenen des genannten Tages überein,

waren jedoch von geringerer Heftigkeit. Zu Alt-Aussee 35 *mm*, Sillweg 32 *mm*, Trieben 40 *mm*, Reichenau in Niederösterreich 56 *mm*, Radmer 34 *mm* und zu Neuhof sogar 66 *mm* Niederschlag.

Am 14. Juni wiederholte sich im wesentlichen derselbe Witterungs-Vorgang: von einer über der Nordsee gelegenen Depression reicht ein Ausläufer bis NW-Österreich (Prag bis Salzburg 758 *mm*); diese Theildepression vertieft sich und liegt am 15. morgens über Russisch-Polen, während sich über SW-Europa ein ziemlich hohes Maximum entwickelt. Nachmittag stellten sich in den Nordalpen ziemlich zahlreiche, aber schwache Gewitter ein.

Am folgenden Tage begann sich auch über Ober-Italien eine Depression zu entwickeln. Die Verhältnisse in Luftmeere über den Ostalpen gestalteten sich daher an diesem Tage überhaupt ziemlich compliciert.

Luftdruck

	14. Juni:			15. Juni:		
	7 h a.	2 h p.	9 h p.	7 h a.	2 h p.	9 h p.
Bregenz	724·3	25·8	26·3	27·7	28·2	26·5
Salzburg	721·6	21·2	23·7	23·3	24·8	24·7
Kremsmünster	724·6	24·2	26·8	26·3	27·0	27·7
Sonnblick	523·2	22·5	21·9	17·7	16·7	19·5

Trotzdem also während dieses Zeitpunktes der Luftdruck am Sonnblick bis 2 *h* p. bedeutend sank, war das Barometer an den Thalstationen bis 2 *h* p. des 15. in ziemlich gleichmäßigem Steigen begriffen; es scheint also, dass die Achse der Cyklone (wenn man in diesem Falle überhaupt von einer solchen sprechen kann) eine sehr starke Neigung gehabt hat.

Es stellte sich über dem gesammten Gebiet der Ostalpen ein ausgedehnter Landregen ein, der in ganz Kärnten, Istrien und in Oberkrain von elektrischen Entladungen begleitet war, (154 Einzelmeldungen über Gewitter) und eine sehr bedeutende Wassermenge lieferte. Im westlichen und nördlichen Theil des Beobachtungsgebietes fiel der größte Theil des Regens schon am 14. Juni.

Am 15. Juni wurden gemessen zu

Lienz	15 mm	Liescha	51 mm	Radmer	25 mm
Cornat	15 „	Unterdrauburg	57	St. Gallen	32
Raibl	48	Windischgraz	70	St. Lambrecht	25 „
Görz .	31	Neuhaus	57	Bruck	23
Idria .	106	Gonobitz	45	Fischbach	50
Krainburg .	70	Salzburg	11	Neuhof	62
Laibach	40	Schafberg	101	Voitsberg	34
Kappel a. d. D.	62	Ischl .	26	Graz .	34
Klagenfurt	56	Kremsmünster	20	Gleichenberg .	21
Hüttenberg	67	Wien	14	Oberhaag	36

Da in der Sonnblighthöhe (3000 *m*) den ganzen Tag über eine Temperatur von -8.5° (am Schafberg in 1780 *m* 2 *h* p. -1.3° , am Obir in 2046 *m* Höhe 2 *h* p. -2.0°) herrschte, so darf es nicht überraschen, dass die Niederschlagsbildung in der Form von Schnee vor sich gieng, der erst während des Niederfallens in den wärmeren unteren Schichten zum Schmelzen gebracht wurde, was wieder ein starkes Sinken der Temperatur der Thalstationen zur Folge hatte. Die Temperatur betrug 2 *h* p. des 15. beispielsweise zu Laibach nur 9.0° (gegen 26.8° am Vortag), zu Graz 8.5° (gegen 26.6° des Vortages) etc. In höher gelegenen Thälern erreichte der Schnee die Thalsole, so im Pusterthal von Station Mittewald aufwärts. Zu Welsberg im Pusterthal wurde am 16. morgens bei heiterem Himmel -5° beobachtet.

Am 17. Juni tagsüber schwacher Landregen aus einer von SW nach NE ziehenden Wolkendecke bei mäßigem SE- oder S-Wind und kühler Temperatur. Trotzdem wurde Steiermark in den Abendstunden von 7 bis 11 *h* p. von einem niederschlagsreichen (20–40 *mm*) starken Gewitter in der Richtung von SN durchzogen, 11 *h* p. trat dasselbe auf niederösterreichisches Gebiet über. Zu Gratwein (bei Graz) wurde 9.39 *h* p. ein Kugelblitz (Sieh S. 228) gesehen.

Der 24., 25. und 26. Juni brachten zahlreiche vorherrschend locale Gewitter; Mitteleuropa hatte hohe Temperatur und geringe Druckdifferenzen.

Eigenartig war der Witterungsverlauf des 27. Juni. Schon am 26. zogen die Gewittercumuli in Kärnten und Steiermark ziemlich rasch an SSW (flache Depression über

West-Frankreich und England 758 *mm*). Auch am 27. herrschte dieselbe Zugrichtung unverändert fort, wiewohl sich westlich von unserem Gebiete ein räumlich beschränktes Maximum mit dem Centrum zu München (762·3 *mm*) entwickelt hatte, während in Österreich der Barometerstand zumeist zwischen 759 und 761 *mm* schwankte; in den höheren Regionen musste jedoch, der Zugrichtung der unteren Wolken entsprechend, ein nach WNW gerichteter Gradient geherrscht haben. Schon in den ersten Morgenstunden stellten sich im Isonzothale Gewitter ein; 4 *h* a. zeigte sich eine Gewitterfront in den Carnischen Alpen und in den Karawanken; dieses Gewitter überzog Kärnten bis zur Nordgrenze, wo die elektrischen Entladungen ihr Ende fanden. In Salzburg und Nordsteiermark nur Regen ohne Donner, am Sonnblick von 5—8 *h* a. Schnee bei S₃. Sehr heftige Gewitter durchzogen an diesem Tage Steiermark von der Save bis zur niederösterreichischen Grenze. 6 *h* a. zeigten sich in Untersteiermark drei Frontlinien, die nicht neben, sondern hintereinander lagen. Dieselben rückten mit großer Geschwindigkeit nordwärts vor; wegen der raschen Aufeinanderfolge der Gewitterzüge lassen sich dieselben jedoch nur schwer deutlich verfolgen. Zu Graz rollte der Donner von 7·30 *h* bis 10·45 *h* a. mit wenigen Unterbrechungen; da die Wolken tief lagen, herrschte starke Verdunkelung. 10 *h* p. erreichte der erste Gewitterzug die Grenze von Niederösterreich und scheint um Mittag die Donau westlich von Wien überschritten zu haben. Den Gewitterstürmen des Vormittags folgte doch ein ziemlich warmer Nachmittag und gegen Abend wiederholte sich ganz dasselbe Schauspiel wie in den ersten Vormittagstunden; wieder wird Steiermark von der Save bis zur niederösterreichischen Grenze, die 7·30 *h* p. erreicht wurde, von heftigen Gewittern in der Richtung von SSW nach NNE durchzogen, während Kärnten und NW-Steiermark wie am Vormittag gewitterfrei blieben, der Meridian von Judenburg bildete in beiden Fällen die westliche Grenze dieser merkwürdigen Gewitterzüge, die auch hinsichtlich der Finsternis, welche das tiefgehende Gewölk verursachte, übereinstimmten. Zahlreiche Blitzschäden wurden in Steiermark verzeichnet, in Graz allein hatte der Blitz an fünf Stellen eingeschlagen.

Der Niederschlag betrug an dieser Station am Vormittag 21 *mm*, am Abend 22 *mm*.

Aus unserem Beobachtungsgebiete liegen 396 Gewittermeldungen von diesem Tage vor, aber auch in Niederösterreich, Böhmen, Mähren und in Deutschland waren die Gewitter dieses Tages ungewöhnlich zahlreich.

Gegen das Monatsende wurde die Luftdruckvertheilung sehr unregelmäßig. Unter Einfluss einer Theil-Depression, die am 28. morgens bei Prag sich zeigte, traten an diesem Tage in den Nordalpen zahlreiche Gewitter auf; in der Nacht zum 29. stellte sich ein ausgebreiteter Landregen ein, der insbesondere südlich der Drau sehr ergiebig und daselbst von elektrischen Entladungen begleitet war (Laibach 37 *mm*, Idria 97 *mm* etc.) und auch am 30. Juni fort dauerte.

Juli.

Kalte, regnerische und unbeständige Witterung haben diesem Monat einen sehr ausgesprochenen Charakter verliehen. Gewitter waren in der ersten Monatshälfte sehr selten, in der zweiten häufiger, die Zahl der Gewittertage gieng jedoch an keiner Station über 12 hinaus. Diese Anzahl wurde von den Stationen Paternion, Tarvis, Raibl, St. Anton am Bacher, Kirchberg an der Raab und St. Georgen am Tabor erreicht. Die schlechte Witterung wurde am 1. durch kleine Wirbelgewitter eingeleitet, die in der Richtung von NW-SE die südöstliche Hälfte des Beobachtungsgebietes unter häufigem Hagelfalle während der Mittagstunden durchzogen. Die folgenden Tage waren kalt und regnerisch, die Nebel reichten an den Bergabhängen wie im Spätherbst fast bis in das Thal herab, es herrschte bei vorwiegend südwestlichem Wolkenzug andauerndes Regenwetter ohne Gewitter, am 7. fielen besonders in den Südalpen beträchtliche Mengen (zu Riva 75 *mm*, Idria 48 *mm*, Görz 49 *mm*, Raibl 51 *mm* etc.). In der Nacht zum 8. Juli scheint eine Theildepression aus Ober-Italien in der Richtung nach Ungarn gezogen zu sein; in der südlichen Hälfte des Beobachtungsnetzes traten zwischen Mitternacht und 3 *h* a. ungemein heftige Gewitter auf; es waren kleine Wirbelgewitter, die neben- und hintereinander einherzogen. In Süd-

steiermark war die Intensität und Häufigkeit der Entladungen eine außerordentliche; Station Heil. Geist bei Loče meldet: „Blitz auf Blitz folgten in Intervallen von 1 bis höchstens 4 Secunden“. Station Negau berichtet: „Merkwürdig war das Wetterleuchten von zweistündiger Dauer mit Intervallen von 2 bis 5 Secunden.“ Ähnlich lauteten die Berichte vieler Beobachter. Der Beobachter von Station St. Georgen am Tabor meldet: Das Wetterleuchten war noch intensiver als jenes vom 29. August 1885, die Luft war mit Elektrizität geschwängert, die Blitze fuhren bei ununterbrochenem Donner wie Sternschnuppen zur Erde, ich sah noch nie so etwas!“ Bericht-erstatte von Station Rasbor bei Lichtenwald meldet: „Von 1·30 h nach Mitternacht bis 2·30 h a. gieng hier ein fürchterliches Ungewitter mit Wasserströmen nieder, es gab ein Flammenmeer und ein Donnern wie beim jüngsten Gericht; die Orkane in den Steppen und Savannen, wie die indischen Taifune können nicht ärger und schauderhaft schöner sein!“

Die außergewöhnlich starke Elektrizitäts-Entwicklung, welcher die regnerische und kalte Witterung der vorausgegangenen Tage nicht förderlich schien, mag mit dem Vorübergange eines scharf abgegrenzten kleinen Luftwirbels in Verbindung gebracht werden, es scheint mir jedoch die Existenz desselben aus den mir vorliegenden Daten nicht vollkommen sichergestellt zu sein.

Ähnliche, jedoch minder heftige Gewitterzüge, aus kleinen Wirbelgewittern gebildet, die neben- und hintereinander vorrückten, traten in noch größerer Ausdehnung in der Nacht vom 16. zum 17. Juli auf. Die Zugrichtung war wie am 8. Juli vorwiegend WSW-ENE, diesmal durch eine tiefe Depression bedingt, die, aus W heranrückend, am 17. morgens 7 h über NW-Österreich (747 mm) ihre Lage hatte. In S und SE war der Luftdruck relativ hoch (760—61 mm). Die kroatische Grenze wurde bei Rann, die ungarische bei Fehring 5 h a. überschritten.

Am 18. Juli reichte 7 h a. ein Depressionsgebiet (circa 748 mm) von England bis Russisch-Polen; zahlreiche über das ganze Beobachtungsgebiet zerstreute, jedoch unbedeutende Gewitter (295 Meldungen), deren Zugrichtung zwischen SW

und WNW schwankte. Am 19. lag die Hauptdepression in NE von Österreich, der Gewitterzug war vorwiegend nordwestlich geworden, die Zahl der Gewitter im Abnehmen. Am 20. derselbe Witterungscharakter, die Windischen Büheln durchzog ein kleines aber heftiges Hagelgewitter von kaum 6 km Breite, in einem schmalen Streifen großen Schaden anstiftend.

Auch am 21. und 22. ziemlich zahlreiche Gewitter, Zugrichtung vorherrschend WNW-NW. Am 23. Juli machte sich im Gebiete der Ostalpen der Einfluss tiefen Luftdruckes (circa 745—750 mm) geltend, der über NW-Europa sich eingestellt hatte, während das Barometer im Süden von Toulon bis Bukarest einen ziemlich gleichmäßigen hohen Stand zeigte (circa 764 mm).

Unser Beobachtungsgebiet blieb an diesem Tage, von dessen Nordrand abgesehen, völlig gewitterfrei, dagegen kamen in Bayern und Oberösterreich größere Gewitterzüge zur Beobachtung.

Am folgenden Tage zeigte die Wetterlage nur unbedeutende Änderungen: über dem Alpengebiete hatte sich höherer Luftdruck eingestellt, dieser breitete sich nordostwärts aus und hatte zahlreiche Gewitter im Gefolge; ein Theil derselben war bereits in der Nacht zwischen 1 und 4 h a. eingetreten, die Zugrichtung schwankte zwischen SW und W, die Niederschläge waren am Nachmittag und abends im Gebiete der Südalpen sehr groß, in den Carnischen Alpen folgte von 2 h p. bis 10 h p. ein Gewitter dem anderen, ohne dass der Regen zwischen den einzelnen Gewittern ganz aufgehört hätte. In den Nordalpen waren Gewitter und Regen unbedeutend, die Witterung hatte daselbst Föhncharakter.

Am 25. Juli wurde im Beobachtungsgebiet weder Gewitter noch Wetterleuchten notiert.

Am 26. im Gebiete der Nordalpen kleine Wirbelgewitter, die von Wolkenbrüchen und Hagelschlägen begleitet waren, die Zugrichtung der Gewitter war westöstlich, von vielen Stationen wird W-, auch NW- und N-Sturm gemeldet; von W her war hoher Luftdruck an der Nordseite der Alpen

ostwärts vorgedrungen; in den Südalpen gab es keine nennenswerten Druckschwankungen und daher auch keine Gewitter.

Am 28. Juli beherrschte den ganzen N des Continentes tiefer, den äußersten S ziemlich hoher Luftdruck, das Hauptminimum lag im NW, das Maximum im SW. Dieser Tage zählte in Süddeutschland und im Gebiete der Ostalpen (354 Meldungen) zu den gewitterreichsten Tagen des Jahres. In Süddeutschland und in Tirol wurden schon in den Nachtstunden zahlreiche kleine Gewitterzüge beobachtet; Salzburg, Oberösterreich und Böhmen wurden in der Zeit zwischen 5 h a. und 7 h a. von Gewittern durchzogen, die sich bis nach Mähren hinein erstreckten. Diese Gewitter scheinen einer Theildepression angehört zu haben, welche an der Nordgrenze von Österreich westöstlich zog. In unserem Beobachtungsgebiet nahm die Gewitterbildung erst 11 h a., aber an vielen Punkten zugleich ihren Anfang; von Mittag bis 3 h p. waren die Gewitter ungemein zahlreich, sie hatten den Charakter kleiner localer Wirbel, die von W nach E vorrückten; da sie jedoch nicht bloß nebeneinander, sondern auch in rascher Folge oft mit nur halb- oder einstündigem Intervall hintereinander einherzogen, so fällt es sehr schwer, die den einzelnen kleinen Gewitterzügen zugehörigen Meldungen von den übrigen zu trennen. Sehr häufig waren an diesem Tage die Hagelfälle, die Schlossen waren zwar nur von mäßiger Größe, der Schaden, den sie stifteten, doch immerhin bedeutend. Zu Hermagor fiel Hagel in solcher Menge, dass er an geschützten Stellen drei Tage nach dem Hagelwetter zu finden war, es wurden hier 80 mm Niederschlag notiert, wovon mindestens 50 mm auf den Hagel entfielen.

Auffällig ist der Umstand, dass ganz Steiermark nördlich der Breite von Judenburg an diesem Tage gewitterfrei blieb, es wurde weder von dem Morgengewitter des Donaugebietes, noch von den Nachmittagsgewittern berührt, die südlich der Mur so zahlreich waren.

Die drei letzten Monatstage blieben gewitterfrei.

August.

Massenhaftes Auftreten der Gewitter an einzelnen Tagen und ihr Fehlen in den dazwischen liegenden Perioden charakterisierte den vorwiegend trockenen letzten Sommermonat. Die meisten Stationen hatten 4 bis 6 Gewittertage notiert, 9 Stationen hatten an 7, und 3 an 8 Tagen Gewitter verzeichnet.

Am 1. August lag eine flache Depression über Ober-Italien; dieselbe dehnte sich am folgenden Tage in der Richtung nach NE über West-Österreich bis gegen West-Galizien hinauf aus, woselbst schon am 1. eine flache Depression zu erkennen war. Nun rückte hoher Druck aus W heran und schob die sich vertiefende Depression nach Ungarn, wo sie am Morgen des 3. lag.

Da die Witterungsverhältnisse dieser Periode zufolge des heftigen und ausgedehnten Niederschlages in den Sudeten, Karpathen und Nordalpen ein größeres Interesse beanspruchen, will ich dieselben, soweit sie sich auf unser Beobachtungsgebiet beziehen, etwas eingehender besprechen.

Am 1. war das Wetter heiß und trocken, Cumuli bewegten sich rasch nach SW, schon während der Abenddämmerung stellte sich intensives Wetterleuchten ein, von Gewittern herrührend, die sich mit großer Heftigkeit in den Venetianer-Alpen entluden. 8 h p. erreichte der Nordrand dieser Gewitter Kärntens Südgrenze, langsam dehnten sich die Gewitterwolken über Westkärnten aus, doch nach 11 h p. verstummten die Donner vollständig. Indes tobten die Gewitter südlich des Kammes der Carnischen Alpen die ganze Zeit über fort; ich beobachtete von Villach aus das schöne Schauspiel des Wetterleuchtens und zählte um 9:45 h p. in $3\frac{1}{2}$ Minuten 200 Blitze in SW

Der Vormittag des 2. August war warm, rapider Wolkenzug aus SW Um Mittag nahm an vielen Stellen des Beobachtungsgebietes die Gewitterbildung ihren Anfang, in kürzester Zeit war ganz Oberkrain, Kärnten und ein Theil von Steiermark mit vielen kleinen Gewitterwolken bedeckt, zwischen welchen jedoch gar kein Zusammenhang bestand; ihre Art des Auftretens dürfte am besten geschildert werden durch die Wiedergabe meiner Notizen, die ich zu Villach gemacht habe. Alle Gewitter bewegten sich von SW nach NE.

Gewitter zu Villach am 2. August:

1. Gewitter, 1. Donner	11:52 h a.,	letzter Donner	12:09 h p. in SE vorbei;
2.	1.	1:20 h p.,	1:45 h p. in SE vorbei;
3.	1.	1:45 h p.,	2 15 h p. in NW vorbei;
4.	1.	2:35 h p.,	3 h p durch das Zenith;
5.	1.	3:15 h p.,	unbestimmt, in SE vorbei;
6.	1.	4 h p.,	in NW vorbei;
7.	1.	4:30 h p.,	„ durch das Zenith;
8.	1.	5 h p.,	5:45 h p. durch das Zenith;
9.	1.	7:32 h p.,	8 10 h p. durch das Zenith.

Wegen der raschen Aufeinanderfolge dieser kleinen Gewitter ist es sehr schwer möglich, dieselben einzeln auf der Karte zu verfolgen, es liegen von diesem Tage 504 Einzelmeldungen vor; eine so große Zahl ist seit dem Bestehen des Beobachtungsnetzes noch an keinem Tage verzeichnet worden. Charakteristisch für die Gewitter dieses Tages schien mir die verhältnismäßig tiefe Lage des Gewölkes, wodurch dieselben ein sehr drohendes Aussehen erhielten; die Entladungen waren stark, bei Karfreit (im oberen Isonzothale) wurden 10 Personen vom Blitze erschlagen. Während im Gebiete der Nordalpen erst in den Abendstunden starke Güsse sich einstellten, die bis gegen Mittag des 3. andauerten, fiel südlich des Kammes der Central-Alpen nach 9 h p. kein nennenswerter Regen mehr.

Aus den Nordalpen wurden vom 2. August folgende Niederschlagsmengen gemeldet:

Bregenz	51mm	Altaussee	80mm	Admont	58mm
Salzburg	41	Kremsmünster	69	St. Gallen	63
Scharfberg	85	Wien	13	Wildalpe	51
St. Wolfgang	119	Ramsau	81	Eisenerz	44
Abtenau	74	Schladming	59	Trieben	32

Die Periode vom 7. bis incl. 12. August blieb völlig gewitterfrei. In der Nacht vom 13. zum 14. August zog eine Cyklone längs der Nordabdachung der Alpen von W nach E, von Gewitterzügen begleitet, welche in westöstlicher Richtung in der Zeit zwischen Mitternacht und 5 h a. den ganzen Norden unseres Gebietes von der Salzach bis zum Wechsel durchzogen. Südlich des Kammes der Central-Alpen waren in den Nachmittags- und Abendstunden Gewitter von aus-

geprägt localem Charakter (am Sonnblick den ganzen Tag über Windstille) sehr zahlreich und zum Theil von Wolkenbrüchen und starken Hagelfällen begleitet. Da eine specielle Bearbeitung der Hagelfälle pro 1888 beabsichtigt ist, kann ich hier von deren Schilderung Umgang nehmen. Die Aufeinanderfolge vieler heftiger Gewitter über demselben Gebiete, während gleichzeitig andere Theile gewitterfrei blieben, zeigte sich wieder recht deutlich.

Am 15. August waren Gewitter in Süddeutschland, Tirol, Salzburg und Ober-Österreich sehr zahlreich und heftig, in der Umgebung von Linz allein wurden zwischen 8 und 9 h p. sechs durch Blitzschläge verursachte Brände verzeichnet. Unser Beobachtungsgebiet wurde nur an seinem nordwestlichen und nördlichen Rande gestreift, in der Zeit von $\frac{1}{2}9$ bis 11 h p. zog ein Gewitter von St. Wolfgang am See bis St. Gallen längs der Nordgrenze Steiermarks hin.

Unserem Beobachtungsgebiete brachte erst der folgende (16.) Monatstag viele, von starken Hagelfällen begleitete kleine Wirbelgewitter; nicht weniger als 440 Einzelberichte sind hierüber eingelangt; die Zugrichtung war durchschnittlich aus WNW. Noch deutlicher als am 14. August kam die Erscheinung zur Beobachtung, dass über gewisse Gebiete eine ganze Serie von Gewittern heftigster Art hinwegzog, während über anderen ungetrübter Sonnenschein und ruhiges Wetter fortbesteht. Hagelfälle waren an diesem Tage im nördlichen Kärnten, sowie in Mittelsteiermark außergewöhnlich zahlreich,¹ worüber an anderer Stelle ausführlich berichtet werden soll; hier sei nur kurz erwähnt, dass in der Umgebung der Station Pöls bei Wildon Dächer zerschlagen wurden und einzelne der durchschnittlich hühnereigroßen Schlossen Faustgröße erreichten. An Niederschlägen fielen zu Thal bei Graz 31 mm, zu St. Andrä im Lavantthal 31 mm, zu Hüttenberg 44 mm, zu Knappenberg 78 mm etc. In Nordkärnten und Mittelsteiermark wiederholten sich die Gewitter in rascher Folge bis nach Mitternacht, 2 h a. des 17. war der letzte Gewitterzug auf ungarisches Gebiet übergegangen.

¹ Vergl. den Bericht *Seelands* über das Hagelwetter auf der Saualpe in der „Meteorol. Zeitschrift“ 1888, p. 442.

Am 29. und auch am 30. August traten in der südlichen Hälfte des Beobachtungsgebietes bei ziemlich hoher Temperatur und östlichem Wolkenzug, der schon seit 26. andauerte (am Obirgipfel vorherrschend E-Winde) lokale Gewitter auf. Das Gebiet der Nordalpen stand jedoch nicht mehr unter Einfluss der flachen Depression im S; hier entwickelten sich in den späteren Nachmittagsstunden des 30. vom W nach E (oder von SW nach NE) vorrückende Gewitter. Trotz des dem Gewitter voraneilenden typischen Cirrostratusschirmes handelte es sich hier dem ausführlichen Berichte zufolge, welchen ich der Freundlichkeit des Directors Dr. *J. Hamm* verdanke, nicht um ein ausgedehntes Wirbelgewitter, man hatte es mit einer Reihe von localen Gewittern zu thun, die von starken Entladungen und heftigen Güssen (Alt-Aussee 28 mm, Kremsmünster 35 mm) begleitet, sich auf dem von ihnen durchzogenen Gebiete fortwährend aus SW erneuerten, während die Gewitterbildung doch vorwiegend in der Richtung gegen E fortschritt. Auf diese Erscheinung hat *Hamm* bei Besprechung des intensiven Gewitters vom 7. August 1885¹ aufmerksam gemacht; sehr auffällig zeigte sie sich auch am 27. Juli 1886, worauf ich in dem Gewitterberichte pro 1886² hingewiesen habe. In solchen Fällen stimmt die Richtung des Wolkenzuges mit der aus der Aufeinanderfolge der Isobronten abgeleiteten Zugrichtung der Gewitter nicht überein.

September.

Die Witterung des ersten Herbstmonates nahm einen normalen, ruhigen Verlauf, Temperatur und Niederschläge kamen den durchschnittlichen Werten ziemlich nahe, die Gewitterfrequenz war jedoch gering, die größte Zahl der Gewittertage, nämlich 5, hatte Feldkirchen (Kärnten) aufzuweisen.

Der Witterungsverlauf der drei ersten Monatstage bietet wieder wegen der starken Niederschläge, welche im gesammten Gebiete der Nordalpen, von W nach E fortschreitend, ferner in den Sudeten und Karpathen sich einstellten, größeres Interesse.

¹ „Meteorol. Zeitschrift“ 1886, p. 248.

² Pag. 38 d. Separat-Abdr.

Am 31. August war über Ober-Italien eine flache Depression in Entwicklung begriffen; am 1. September zeigte sich dieselbe deutlicher ausgebildet, in Frankreich herrscht sehr tiefe Temperatur (Paris 7 h a. $+7.9^{\circ}$); am 2. morgens lag das Centrum der Depression in der Gegend der Po-Mündung; sie breitete sich im Laufe des Tages nordostwärts aus und lag am 3. morgens südlich von Krakau. Die starken Güsse im früher bezeichneten Gebiet erfolgten zumeist auf der West- oder Nordwestseite der Depression, jedenfalls unter Mitwirkung des im W liegenden Maximalgebietes, welches Wellen schwerer, dichter Luft ostwärts sandte. Im Monatsbericht der k. bayr. meteorol. Centralstation heißt es: „Am 2. und in der Nacht zum 3. regnete es z. B. in München ununterbrochen; jener dem Gebirg und dessen Umkreis eigenthümliche starke, aber gleichmäßige Regen begann in München jedoch erst am 2. gegen 4 Uhr nachmittags, als der Wind von NE gegen W zurückgedreht hatte, verbunden mit auffälliger Bewölkungszunahme, trotzdem es ja vorher auch schon ununterbrochen geregnet hatte. Das Barometer begann, nachdem es vorher ganz allmählich gefallen war, kurz vor 4 Uhr etwas zu steigen; das Thermometer ließ keine wesentliche Schwankung erkennen.“

Diese Schilderung passt trefflich zu meiner im Capitel „Zusammenhang zwischen Niederschlagsbildung und steigendem Luftdruck“ entwickelten Theorie der Regen bei steigendem Luftdruck und entspricht vollkommen meinen eigenen in ähnlichen Fällen gemachten Wahrnehmungen.

In unserem Gebiete gestaltete sich der Witterungsverlauf folgendermaßen. Schon am 31. August zogen die Cumuli tagsüber aus S, abends Cumulostratus aus S und SW; nach vorangegangenen zahlreichen localen Gewittern (zu Radegund bei Graz gieng 5 h p. ein Wolkenbruch nieder, der 111 mm Wasser lieferte) stellte sich abends 6 h p. über Südkärnten Landregen aus S ein, der sich gegen N und NE ausbreitete und mit geringen Unterbrechungen die ganze Nacht andauerte (Idria meldete 27 mm, Raibl 42 mm, Klagenfurt 28 mm, St. Lambrecht 21 mm, Trieben 21 mm etc.). Zeitweise verstärkte sich der Regen und dann war er von elektrischen Entladungen begleitet.

Am 1. September Landregen, mit Unterbrechungen Tag und Nacht andauernd; die untere Wolkenschichte, aus welcher a. m. unter spärlichen elektrischen Entladungen der Regen fiel, zog am Vormittag rasch aus E, am Nachmittag mehr aus SE. Der höhere Stratusbewegte sich aus SW; abends 6 bis 10 h p. zog ein dieser Schichte angehöriges Gewitter in der Richtung von SW nach NE durch das ganze Beobachtungsgebiet. Es liegen 206 Gewittermeldungen vor, die Niederschläge betragen in Steiermark durchschnittlich 15—25 *mm*, in Kärnten 30—60 *mm*; in der Provinz Udine waren die Gewitter von verheerendem Hagel begleitet. Die Witterung des 2. September gestaltete sich sehr veränderlich, Regen, Sonnenschein und kleine Gewitter wechselten miteinander ab; die untersten Wolkenfetzen zogen Vormittag aus NE und E, Nachmittag aus SE, der obere Stratus, wie schon seit zwei Tagen aus S bis SW. Die Niederschläge erreichten kaum die Hälfte des vorzügigen Betrages, die Gewitter waren ganz unbedeutend. Am 3. September erkannte man noch die aus SW ziehende hohe Stratusdecke, die unterste Wolkenschicht zog jedoch rasch aus einer Richtung, die zwischen W und NW schwankte und der Regen hatte, vom Gebiet der Nordalpen abgesehen, vollständig aufgehört.

Am 8. September morgens zeigte sich über dem westlichen Theile Österreichs und über Ober-Italien eine flache Depression. Nach vorangegangener hoher Temperatur stellte sich p. m. im Gebiete der Carnischen und Julischen Alpen Landregen ein; 5 h p. überschritt ein starkes, aber nur mäßig ausgedehntes Gewitter die Grenze von Ober-Italien und ließ sich auf seiner nach NNE gerichteten Bahn bis zum Kamme der Rottenmanner-Tauern verfolgen. Im Verlaufe der Nacht folgten weitere kleine Gewitter aus Ober-Italien nach. Der Tagesniederschlag betrug zu Cornat und Oberdrauburg je 72 *mm*, zu Tröpolach 69 *mm*, zu Maltein und St. Peter am Katschberg je 64 *mm*, zu Hermagor 63 *mm*, zu Bleiberg 67 *mm*, zu Raibl 91 *mm*, zu Reichenau i. K. 94 *mm*, zu St. Lambrecht 67 *mm*, zu Sillweg 62 *mm*, zu Trieben 41 *mm* etc. In Westkärnten und Tirol traten am folgenden Tage Überschwemmungen ein.

October.

Zahlreicher als in den drei vorausgegangenen Jahren traten diesmal im October die Gewitter auf. Nach Mitternacht des 1. wurde Südsteiermark von einem schwachen Gewitter in der Richtung von SW nach NE durchzogen. Am Morgen des 2. war eine sehr tiefe Depression über Südwest-Frankreich erschienen; am Morgen des 3. lag sie über der Nordsee, während sich eine secundäre Depression über den Bodensee andeutete; diese scheint im Laufe des Tages längs der Nordseite der Alpen ostwärts gezogen zu sein. Über die abnormen Witterungsvorgänge dieser Tage habe ich in der Zeitschrift „Das Wetter“ Jahrgang 1888 (pag. 254—256) Bericht erstattet; hier sei nur erwähnt, dass die Wolkenbrüche, welche 5 h p. des 2. in den Carnischen und Julischen Alpen ihren Anfang nahmen und auch am 3. sich wiederholten, von häufigen und heftigen elektrischen Entladungen begleitet waren; im oberen Gailthal zählte das Abendgewitter des 2. October zu den stärksten Gewittern des Jahrganges.

Regenmenge	am 2. Oct.	am 3. Oct.
zu Raibl	162mm	122mm
zu Tröpolach	178 „	113 „

Am 5. October zog ein kleiner Luftwirbel aus Ober-Italien über unserm Gebiet hinweg nach NE, zu Graz trat 1 h p. der tiefste Barometerstand ein. Interessant waren die Vorgänge in der Wolkenregion, welche den Vorübergang der Cyklone begleiteten. In der Nacht und in den Morgenstunden zogen die regnenden untersten Wolken zu Graz aus SE, 7 h a. aus ESE, mittags aus NE, 1 h p. tritt, nachdem bisher Windstille geherrscht hatte, starker NW-Wind ein, und die untersten, nun sehr tiefgehenden Wolken ziehen jetzt sehr rasch aus NW; 1.45 h p. verliert sich, während seit 1 h p. das Barometer in ziemlich rasch steigender Bewegung begriffen ist, die unterste Wolkenschichte zuerst am Westrande des Horizontes, wo Aufhellung beginnt; wie ein grauer Vorhang zog sich dieselbe 2 h p. rasch über den Himmel hin, um in E zu verschwinden; mit ihr endet auch der Gussregen. Nun erblickt man die höhere, das ganze Firmament bedeckende Stratus-

schichte, die, aus SSW ziehend, ab und zu einen unbedeutenden Spritzregen fallen lässt. Der Regen, am Morgen schwach, wird bei Annäherung des Centrums des Luftwirbels immer stärker und erreicht beim Eintritt der Nordwestströmung das Maximum seiner Stärke, um dann gegen 2 h p. plötzlich zu enden. Zu Graz fielen von $\frac{1}{2}$ 8 h a. bis 2 h p. 30 mm. Im Isonzgebiet, in Krain und Untersteiermark war die Cyklone von einem Gewitter begleitet, dessen Ausbruch mit dem Einsetzen der nordwestlichen Strömung zusammenzufallen schien.

Die Witterung des folgenden Tages stand unter Wechselwirkung zweier flacher Depressionen, von denen die eine über Ober-Italien (755 mm), die andere über Süd-Ungarn (756 mm) ihre Lage hatte. Längs der ganzen Kette der Nordalpen, mindestens vom Bodensee bis zum Wechsel, fiel unter nordwestlichem Wolkenzug Schnee, selbst in den Thälern. Über Mittelsteiermark zogen den ganzen Tag über in einer beträchtlichen Höhe Schichtwolken langsam aus S. Die untersten, Nebelballen vergleichbaren Wolken zogen dagegen Vormittag aus E; 2·45 h p stellte sich plötzlich NW-Wind ein, der sich alsbald zum Sturme steigerte; es entwickelte sich eine tiefgehende, dichte, wellig gefaltete Wolkendecke, die rapid aus NW zieht und Regen liefert. 5 h p. hat sich diese Schichte wieder vollkommen verloren und man erblickt nur den höheren, aus S ziehenden Stratus. Das Eindringen der schweren Luft des kalten NW-Stromes in die feuchtwarme Luft des Südostens unseres Beobachtungsgebietes (vom 3. bis 9. October war die Temperatur der nördlichen Balkanländer und der angrenzenden Gebiete Österreichs abnorm hoch, während der Nordwesten unserer Monarchie an der tiefen Temperatur West-Europas participierte, Oststeiermark und Krain lagen an der Grenze beider Regionen) musste die Gewitterbildung sehr begünstigen; in der That stellten sich in Mittel- und Südsteiermark im Laufe des Nachmittages Gewitter ein (45 Meldungen), deren Beginn mit dem Einsetzen der kalten unteren Strömung zusammenfiel. Die Regen waren wieder sehr bedeutend (20—40 mm).

Vom 7. bis 10. October stand die Witterung der größeren südlichen Hälfte unseres Beobachtungsgebietes noch immer unter Einfluss des tiefen Luftdruckes, der Ober-Italien beherrschte;

gleichzeitig wurden aber auch aus Süd-Ungarn verhältnismäßig tiefe Barometerstände gemeldet. Am 8. fiel aus einer rasch von E nach W ziehenden Wolkendecke und nordwestlichem Unterwind über einen großen Theil der Ost-Alpen Schnee, dessen Höhe im obersten Gailthale bereits einen halben Meter überschritt, während in Untersteiermark, Krain und Kroatien die Überflutungen ihren Höhepunkt erreichten; auch an diesem Tage fielen südlich der Drau im Mittel 30—50 *mm* Niederschlag. Zwischen Mitternacht und 3 *h* a. wurden in Südsteiermark Gewitter verzeichnet.

November und December.

Die Wetterlage (ziemlich tiefe Depression aus Frankreich ostwärts ziehend) ließ am 2. November den Eintritt häufiger Gewitter für das Gebiet der Südalpen erwarten. Solche wurden innerhalb unseres Beobachtungsnetzes jedoch nur im oberen Isonzothale beobachtet.

Am 29. November zu St. Georgen im Tabor im Santhale 1 *h* a., und am 30. November zu Raibl 7—8 *h* a. je ein schwaches Gewitter. Das letzte Gewitter des Jahres wurde an ersterer Station in den Morgenstunden des 1. December beobachtet.

Kugelblitze und andere bemerkenswerte Entladungen atmosphärischer Elektrizität.

Kugelblitze, am 7. Juni 1888 zu Ilz beobachtet. Herr *H. Grimm* meldet am Schlusse des Gewitterberichtes: „Viele kräftige Entladungen; gegen $\frac{3}{4}$ 9 *h* p. einige prachtvolle Kugelblitze im E. Ein Blitz in Form einer großen Scheibe von beiläufig 5 Meter Durchmesser.“

Kugelblitz, am 17. Juni 1888 zu St. Stephan am Gratkorn beobachtet. Herr *C. Holzmann* berichtet: „Um 9 Uhr 39 Min. (Pragerzeit) sah ich einen Kugelblitz; ein Blitzstrahl gieng senkrecht zum Himmel, endete in eine Kugel, welche plötzlich erlosch, resp. platzte, ähnlich einer Rakete.“

Kugelblitze, am 24. Juni 1888 zu Brückl beobachtet. Herr *M. Kriebernigg* schreibt: „Bei dem Gewitter am 24. Juni abends

wurden zwei nacheinander folgende Kugelblitze bemerkt, wovon der erstere vier kleinere, der zweite aber mehr als zehn ziemlich große Kugeln mit intensiv violetter Farbe hatte; sie fuhren in eine 2 *km* von der Station entfernte, am Bache stehende Weide und zertrümmerten selbe bis auf die Wurzeln. Den Weg bezeichnete ein gelber Lichtstreifen, der noch nach 7 Minuten sichtbar war und sich in eine kugelförmige Masse ballte. Nach Verlauf von weiteren 3 Minuten verschwand sie, immer blasser werdend. In der Nähe gewesene Leute behaupten, ein Geknister vernommen zu haben.“

Merkwürdiger Blitzschlag, am 27. Juli 1888 zu Flattach (Möllthal) beobachtet. Herr *H. Loipold* meldet: „Eine merkwürdige elektrische Entladung gieng in letzterem Gewitter vor sich: Aus einer Wolke fuhr ein Strahl im Zickzack quer von Norden nach Süden, während gleichzeitig aus derselben Wolke ein doppelzüngiger Blitz in das Gestein einer Bergspitze niederfuhr und im beinahe gleichem Momente einzüngig in dieselbe Gewitterwolke zurücksprang.“



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Prohaska Karl

Artikel/Article: [Gewitterbeobachtungen in Steiermark, Kärnten und Oberkrain. Bericht für die Jahre 1888 und Ergebnisse vierjähriger Beobachtungen \(1885-1888\). 182-229](#)