

# Die Gewitter und Hagelschläge des Jahres 1897

in Steiermark, Kärnten und Ober-Krain.

Von

Karl Prohaska.

---

Diesem Berichte liegen die Beobachtungen von 427 Stationen zugrunde. Das Beobachtungsnetz umfasste im abgelaufenen Jahre 416 dauernd berichtende Gewitterstationen; dazu kamen noch die Aufzeichnungen von 11 Beobachtern der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, deren Mittheilung ich der Güte des Directors derselben, des Herrn Professors Dr. J. M. Pernter, verdanke. Die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus vermittelte wieder wie bisher den Verkehr mit den Stationen und unterstützte das Unternehmen überdies in mehrfacher Weise.

Von 60 weiteren Stationen des Netzes langten nur vereinzelte Berichte ein; sie sind daher in die obige Gesamtzahl nicht einbezogen worden.

Der Jahrgang brachte 13.077 Berichte über Gewitter und 2207 Meldungen über Wetterleuchten. Es entfallen somit auf jede der oben genannten 427 Stationen im Durchschnitte 30·6 Einzelmeldungen über Gewitter, während das Mittel aus 10 Jahrgängen 32·7 Berichte erwarten ließe. Die Häufigkeit der Gewitter war also im Jahre 1897 unternormal; insbesondere aber waren die Gewitter durch geringe Stärke und durch die große Verworrenheit ihres Auftretens gekennzeichnet. Die Tendenz zur Auflösung des einen Gewitters und zur gleichzeitigen Neubildung eines anderen Gewittercentrums in dessen Nähe war an vielen Tagen vorhanden. Häufig zeigte sich auch die Erscheinung, dass auf

einem großen Theile des Gebietes, zu dessen Überschreitung ein Gewitterzug mehrere Stunden benöthigen würde, überall fast gleichzeitig kleine, von einander getrennte Gewitter vorhanden waren. Gewitter in langer Front stellen sich also noch immer nicht ein; der Process zersplittert sich und beginnt an zahlreichen, scheinbar regellos zerstreuten Punkten des Gebietes. Hier sei noch auf einen anderen Umstand hingewiesen, der mit dem eben Gesagten im Zusammenhange steht. Es ist dies das Zurückgreifen des Gewitterbildungsprocesses in der dem Zuge der einzelnen Gewitter entgegengesetzten Richtung. Es bewegt sich dann eine ganze Kette von Gewittern auf derselben Zugstraße vorwärts, während zu beiden Seiten derselben Gewitter nur vereinzelt auftreten. Alle diese Umstände machten das kartographische Studium der einzelnen Gewitter recht schwierig und mühsam. Trotz der ziemlich großen Dichte des Netzes konnten daher nur 142 Gewitterzüge mit genügender Sicherheit festgestellt und zur Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit verwendet werden (Tabelle VII). Am deutlichsten ausgeprägt waren auch diesmal die Gewitter aus SW und W. Die aus einer östlichen Richtung (NE—SE) aufziehenden Gewitter waren im abgelaufenen Jahre verhältnismäßig selten und betrug nur ein Siebentel der Gesamtzahl (vergleiche Tabelle VI). Darauf dürfte wohl auch die etwas größere mittlere Geschwindigkeit des Gewitterzuges des Berichtjahres, 32.0 km per Stunde (gegen 29.5 km aus 1886—1887), zurückzuführen sein.

Hagelfälle waren verhältnismäßig häufig und zum Theil von ganz ungewöhnlicher Stärke.

### Blitzschäden.

Die Zusammenstellung der Blitzschläge soll in der Folge etwas ausführlicher gegeben werden (Tabelle I). Vielleicht wird es hiedurch möglich werden, die jährliche Periode der relativen Blitzgefahr aus den Ergebnissen einer größeren Anzahl von Jahrgängen abzuleiten.

Die Gesamtzahl der vom Blitze getroffenen Objecte, die ich in Erfahrung bringen konnte, betrug im Berichtjahre 566, wovon auf Steiermark 378, auf Kärnten 188 Fälle treffen.

Arten des Blitzschadens	1897			9jähriges Mittel
	a) in Steiermark	b) in Kärnten	c) zusammen	
Todesfälle durch Blitzschlag	7	4	11	17
Hausthiere vom Blitze getödtet	40	63	103	84
Zündende Blitze	66	28	94	77

Von den 11 Personen, die dem Blitzstrahle zum Opfer gefallen sind, wurden 5 in Gebäuden (darunter ein Knabe im Bette), 3 auf freiem Felde, 2 auf einem Gerüste und 1 unter einem Baume getödtet.

Auch das Jahr 1897 bot wieder Beispiele für das unmittelbare Aufeinanderfolgen von Blitzschlägen in ein und dasselbe Object: Am 2. Juli steckten 2 aufeinander folgende Blitze ein Haus in Marchtring bei Wolfsberg (Steiermark) in Brand; am 2. August zündete ein Blitz bei Poggerdorf (Kärnten), darauf fuhrn noch 2 Blitze in das brennende Object; am 26. Juli zertrümmerten 2 unmittelbar aufeinander folgende Blitze einen Nussbaum in Brückl (Kärnten).

Tabelle I. Anzahl der vom Blitze getroffenen Objecte im Jahre 1897.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October	Novemb.	Decemb.	Jahr
Personen getödtet	—	—	—	—	1	3	3	3	—	1	—	—	11
Personen beschädigt oder betäubt	—	—	—	—	2	9	3	5	—	1	—	—	19
Hausthiere getödtet	—	—	—	—	42	58	3	—	—	—	—	—	103
Zündende Blitze	—	—	1	—	7	50	22	10	1	3	—	—	94
Kalte Schläge in Ge- bäude	—	—	—	—	7	24	14	7	1	3	—	—	56
Vom Blitze getroffene Bäume	—	—	—	1	18	89	49	17	—	5	—	—	179
Anderer Blitzschläge	—	—	—	—	3	38	24	19	3	5	—	—	92
Summe	—	—	1	1	38	254	173	64	5	18	—	—	554
Auf je 1000 Gewitter- stunden entfallen <sup>1</sup>	0	0	3	2	22	37	19	19	10	59	0	—	24

In Tabelle I konnten 12 Blitzschläge nicht aufgenommen werden, weil die Angabe des Monats fehlte. Die meisten Blitzschläge brachte also der Juni. Zur Beurtheilung der relativen Blitzgefahr wurden die den einzelnen Monaten entsprechenden Beträge auf je 1000 Gewitterstunden desselben Monates be-

<sup>1</sup> Vergleiche hiezu die Bemerkungen im Texte.

zogen. Bei dieser Berechnung wurden jene Zahlen, welche sich auf getödtete Hausthiere beziehen, ausgeschieden, da deren Gefährdung auf den exponierten Alpen nur die für den Sommer geltenden Zahlen beeinflusst. Überdies besteht zwischen der Anzahl der getödteten Hausthiere und der Anzahl der Blitzschläge keine einfache Proportionalität, da ja oft dreißig und mehr Schafe einem Blitzstrahle zum Opfer fallen. — Die Gewitter des October waren also relativ gefährlicher, als die der Sommermonate. Die Berechnung für die Wintermonate erscheint im Berichtjahre illusorisch, da Wintergewitter überhaupt fast gänzlich fehlten.

Einzelne Tage weisen sehr viele Blitzschäden auf, während andere Tage desselben Monates bei gleicher Gewitterfrequenz, überhaupt unter anscheinend gleichen Verhältnissen, fast ganz verschont geblieben sind. So brachte z. B. der 25. Mai 18 Blitzschläge (darunter 13 in dem Gebiete zwischen Wundschuh, Wildon und Preding), während von den zahlreichen Gewittern des 21., 22., 27. und 28. Mai nicht ein einziger Blitzschlag bekannt geworden ist. Ähnliches zeigte der 15. Juni, von welchem Tage aus einem relativ kleinen Umkreise in Mittelkärnten 8 Brände durch Blitzschlag gemeldet worden sind. Der 26. Juni, von dessen eigenthümlichen Blitzentladungen pag. 174 die Rede sein wird, brachte die meisten Blitzschäden des Jahrganges, über 100 Meldungen.

Blitzschläge in Bäume wurden im ganzen 191 genannt; in 163 Fällen ließ sich die Baumart feststellen.

#### Zahl der Blitzschläge:

in Fichten . . . . .	28	in Linden . . . . .	3	in Nussbäume . . . . .	4
„ Tannen . . . . .	6	„ Eschen . . . . .	2	„ Apfelbäume . . . . .	4
„ Föhren . . . . .	8	„ Ulmen . . . . .	1	„ Birnbäume . . . . .	16
„ Lärchen . . . . .	34	„ Erlen . . . . .	1	„ Kirschbäume . . . . .	7
„ Eichen . . . . .	22	„ Ahorn . . . . .	1	„ Zwetschkenbäume . . . . .	1
„ Buchen . . . . .	—	„ Holunder . . . . .	1	„ Weinstöcke . . . . .	1
„ Birken . . . . .	1	„ Rosskastanien . . . . .	1		
„ Pappeln . . . . .	16	„ Edelkastanien . . . . .	5		

Mit Rücksicht auf die Häufigkeit der Fichten und Lärchen in unseren Alpenprovinzen — erstere betragen in Steiermark 50%, letztere über 8% der Landes-Waldfläche — erscheinen die Eichen, Pappeln und Birnbäume den genannten Holzarten gegenüber

außerordentlich gefährdet. Buchen bleiben auch diesmal wieder verschont. Die nicht recht verständliche Vorliebe des Blitzes für dürres Geäste, worauf Dr. Jonescu in seiner Arbeit „Über die Ursache der Blitzschläge in Bäume“ hinweist, zeigt sich auch im Beobachtungsgebiete angedeutet. — Am 25. Mai fuhr ein Blitz in Wundschuh (Steiermark) in eine verkrüppelte Eiche, die zwischen zwei um ein Drittel höheren Fichten stand und ein zweiter ebenda in einen Birnbaum neben einem Hause, das zwei neue Blitzableiter hatte. — Sieben Berichte melden, dass der Blitz von Bäumen auf Gebäude übersprungen ist. — Eine vom Blitze getroffene Hiefelstange erschien wie von einem Bohrer durchlöchert.

### Die Jahresperiode der Gewitter und Hagelfälle.

An 151 Tagen des Jahres wurde Donner wahrgenommen. Die Vertheilung dieser Tage auf die einzelnen Monate war folgende:

	Gewittertage		Gewittertage		Gewittertage
Jänner . . . . .	1	Mai . . . . .	17	September . . . . .	18
Februar . . . . .	3	Juni . . . . .	23	October . . . . .	7
März . . . . .	16	Juli . . . . .	21	November . . . . .	2
April . . . . .	18	August . . . . .	25	December . . . . .	—

Die Anzahl der Gewittermeldungen betrug im Berichtsjahre 13.077; ihnen entsprechen 18.566 Gewitterstunden. Dazu kamen noch 2207 Berichte über Wetterleuchten.

Monat	Meldungen		Gewitterstunden
	a) über Gewitter	b) über Wetterleuchten	
Jänner	1	2	1
Februar	5	7	5
März	271	64	315
April	450	129	590
Mai	1426	102	1740
Juni	4027	419	5690
Juli	<b>4121</b>	<b>675</b>	<b>6079</b>
August	2149	571	3310
September	404	134	523
October	221	103	305
November	2	1	8
December	—	—	—
Summe	13077	2207	18566

Der gewitterreichste Monat war der Juli; auffallend arm an Gewittern waren der August und insbesondere der September. Wintergewitter fehlen schon seit vielen Jahren fast vollständig.

Wie Tabelle II zeigt, waren die gewitterreichsten Tage des Jahres der 26. Juni mit 589, der 17. Juni mit 567 und der 1. Juli mit 562 Einzelberichten. Über 500 Meldungen langten überdies noch vom 4. Juli und vom 20. August ein.

Wie alljährlich, zeigte sich auch im Berichtjahre wieder der verspätete Beginn der Gewitterperiode in den höheren Alpenthälern. Während z. B. im nordöstlichen Viertel Steiermarks im April und Mai die Gewitter schon ziemlich häufig waren und in diesen beiden Monaten zusammen in Graz 6 Gewittertage mit 10 einzelnen Gewittern, in Kirchberg an der Raab 8 Gewittertage mit 14 Gewittern, in Hartberg 9 Gewittertage mit 18 Gewittern, in Vorau 10 Gewittertage mit 13 Gewittern, in Hainersdorf 10 Gewittertage mit 18 Gewittern notiert worden sind, hatten Gerlos, Prettau (oberes Abrenthal), Prägraten (Virgenthal) und Heiligenblut am 3. Juni das erste Gewitter des Jahres. Darauf folgte hier wieder eine gewitterlose Periode, die bis zum 15. Juni währte, während in Steiermark die erste Hälfte des Juni sehr gewitterreich (kleine Gewitter aus E und N) verlief. Im Juli und August hingegen waren die Gewitter im Gebiete der Zillerthaler Alpen und der Hohen Tauern nicht seltener als in anderen Theilen des Beobachtungsgebietes.

Tabelle III enthält die Vertheilung der Hagelmeldungen des Jahrganges, im ganzen 996 Berichte, auf die einzelnen Monate und Tage des Jahres. Den meisten und stärksten Hagel brachte der Juli, insbesondere in den ersten 4 Tagen, die zugleich die wärmsten des Jahrganges waren. Von der Gesamtzahl der Hagelberichte entfallen 446 auf diese Periode.<sup>1</sup> Diesen Tagen zunächst kommen der 17. und der 26. Juni. Vom 5. Juli ab waren stärkere Hagelfälle, abgesehen von je einem Hagelzuge am 20. August und 4. September, die Südsteiermark betrafen, nicht mehr zu verzeichnen.

<sup>1</sup> Vergleiche hierüber pag. 164 bis 170.

Auf je 1000 Gewittermeldungen entfielen Hagelmeldungen  
im Berichtjahre im

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	November	December
?	?	159	113	56	53	125	28	37	84	?	?

Hienach war die Hagelwahrscheinlichkeit der Gewitter im Frühlinge am größten. Ob dieses Maximum thatsächlich vorhanden ist, erscheint mir noch fraglich; eine vollständige Trennung der im März und April so häufigen Graupelfälle, die natürlich nicht mitgezählt worden sind, vom Hagel ist schwer zu erreichen. Das zweite Maximum der relativen Hagelwahrscheinlichkeit entfiel auf den wärmsten Monat des Jahres, auf den Juli. Berücksichtigt man nur jene Hagelfälle, bei denen die Schloßen Haselnussgröße erreichen oder übertreffen, dann verschwindet das Frühlingsmaximum vollständig.

#### Die tägliche Periode der Gewitter und Hagelfälle.

Tabelle IV bringt die Vertheilung der 18.566 Gewitterstunden auf die einzelnen Tagesstunden zur Anschauung. Die tägliche Periode erweist sich als einfache Curve mit einem Maximum in der Stunde 4—5 p. und einem Minimum in der Stunde 8—9 a. Das secundäre nächtliche Maximum zwischen 1 und 2 a. ist seit 1893 verschwunden. Die Nachtgewitter waren im Berichtjahre überhaupt relativ selten; dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Morgen- gewittern; auf das Tagesviertel von 4a bis 10a entfallen im acht- jährigen Durchschnitte 7·7%, diesmal jedoch nur 3·0% der Gesamtzahl. Dementsprechend trat auch das Nachmittagsmaxi- mum stärker hervor (11·2% der Gesamtzahl, normal 9·8%). Das für den September charakteristische secundäre Maximum 8—9 h p. erscheint im Berichtjahre als Hauptmaximum.

In die Tabelle V, welche den täglichen Gang der Hagel- häufigkeit darstellt, konnten von sämtlichen 996 Hagelmeldungen 50 nicht aufgenommen werden, da sich die Tagesstunde nicht mit Sicherheit feststellen ließ. Nächtliche Hagelfälle mangelten im Gegensatze zum Vorjahre fast gänzlich; das Maximum der Hagelfrequenz traf mit dem der Gewitter überhaupt zusammen und entfiel auf 4—5 p.

Tabelle II. Anzahl der Meldungen über Gewitter (⊠)

Datum	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	⊠	◁	⊠	◁	⊠	◁	⊠	◁	⊠	◁	⊠	◁
1.	—	—	—	1	—	—	1	—	199	11	158	46
2.	—	—	—	—	1	—	—	1	3	—	12	8
3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	483	30
4.	—	—	—	—	—	—	1	1	7	4	381	22
5.	—	—	—	—	—	—	3	—	5	2	311	8
6.	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	133	35
7.	—	—	3	2	—	—	1	—	—	—	245	15
8.	—	—	—	—	—	—	9	—	—	1	55	—
9.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	231	10
10.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	98	2
11.	—	—	—	—	2	—	—	—	3	1	—	—
12.	—	—	1	4	—	—	—	—	72	1	—	1
13.	—	—	—	—	13	4	66	—	—	—	—	1
14.	—	—	—	—	49	1	11	—	—	—	—	—
15.	—	1	—	—	—	—	33	6	—	—	204	38
16.	—	—	—	—	—	—	7	3	—	—	97	46
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	567	33
18.	—	—	—	—	11	12	5	3	21	6	99	6
19.	—	—	—	—	11	5	4	1	90	16	117	1
20.	—	—	—	—	8	4	1	—	235	20	1	—
21.	—	—	1	—	2	—	2	—	130	5	1	—
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	86	3	—	—
23.	1	1	—	—	4	8	—	—	—	1	—	1
24.	—	—	—	—	9	9	—	—	16	1	—	1
25.	—	—	—	—	1	—	—	—	194	3	1	2
26.	—	—	—	—	1	—	—	1	46	3	589	61
27.	—	—	—	—	—	—	3	—	111	20	58	36
28.	—	—	—	—	1	—	4	1	207	—	3	3
29.	—	—	—	—	81	2	261	89	—	2	1	—
30.	—	—	—	—	—	—	37	22	—	—	182	13
31.	—	—	—	—	72	19	—	—	—	2	—	—
Summe	1	2	5	7	127	64	450	129	1426	102	4027	419

## und Wetterleuchten (◁) vom Jahre 1897.

Datum	Juli		August		Septem- ber		October		Novem- ber		Decem- ber	
	↻	◁	↻	◁	↻	◁	↻	◁	↻	◁	↻	◁
1.	562	96	46	60	—	1	—	1	—	—	—	—
2.	473	88	194	53	2	29	107	87	—	—	—	—
3.	268	30	34	1	2	3	3	1	—	—	—	—
4.	540	36	—	—	113	33	—	—	—	—	—	—
5.	5	3	—	4	21	3	—	1	1	—	—	—
6.	—	3	95	15	1	—	2	2	—	—	—	—
7.	20	32	167	8	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	64	33	98	29	34	1	—	—	—	—	—	—
9.	108	5	82	3	—	—	1	—	—	—	—	—
10.	211	9	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
11.	—	—	—	—	20	2	—	—	—	—	—	—
12.	—	3	11	28	54	10	—	—	—	—	—	—
13.	—	2	195	28	1	2	—	—	—	—	—	—
14.	30	—	53	2	1	—	—	—	—	—	—	—
15.	80	15	17	4	74	25	—	1	—	—	—	—
16.	85	9	42	4	34	—	5	2	—	—	—	—
17.	—	1	2	3	1	—	1	—	—	—	—	—
18.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
19.	21	—	21	46	23	4	—	—	—	—	—	—
20.	39	5	517	10	11	2	102	8	—	—	—	—
21.	424	91	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
22.	376	63	2	63	4	—	—	—	—	—	—	—
23.	9	3	82	23	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	38	6	—	—	—	—	—	1	—	—
25.	—	3	67	26	1	—	—	—	—	—	—	—
26.	277	64	52	13	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	361	70	39	32	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	151	11	4	7	—	1	—	—	—	—	—	—
29.	—	—	220	51	7	16	—	—	1	—	—	—
30.	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
31.	17	—	70	42	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	4121	675	2149	571	404	134	221	103	2	1	—	—

Tabelle III. Zahl der Meldungen über Hagelfälle im Jahre 1897.

Datum	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1.	--	--	--	--	18	11	150	6	--	--	--	--
2.	--	--	1	--	--	1	103	3	--	9	--	--
3.	--	--	--	--	--	18	75	--	--	--	--	--
4.	--	--	--	--	--	8	118	--	7	--	--	--
5.	--	--	--	--	--	16	--	--	--	--	--	--
6.	--	--	--	--	--	1	--	5	--	--	--	--
7.	--	--	--	--	--	10	1	1	--	--	--	--
8.	--	--	--	2	--	--	6	1	6	--	--	--
9.	--	--	--	--	--	4	2	--	--	--	--	--
10.	--	--	--	--	--	7	4	--	--	--	--	--
11.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--
13.	--	--	--	16	--	--	1	6	--	--	--	--
14.	--	--	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15.	--	--	--	2	--	6	--	--	1	--	--	--
16.	--	--	--	--	--	2	--	--	--	--	--	--
17.	--	--	--	--	--	45	--	--	--	--	--	--
18.	--	--	1	--	--	3	--	--	--	--	--	--
19.	--	--	--	--	1	8	--	--	--	--	--	--
20.	--	--	1	--	10	--	2	22	--	9	--	--
21.	--	--	--	--	5	--	20	--	--	--	--	--
22.	--	--	--	--	3	--	18	--	--	--	--	--
23.	1	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--
24.	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
25.	--	--	--	--	9	--	--	2	--	--	--	--
26.	--	--	--	--	1	51	11	1	--	--	--	--
27.	--	--	--	--	5	3	5	1	--	--	--	--
28.	--	--	--	--	26	--	--	--	--	--	--	--
29.	--	--	26	30	--	--	--	9	--	--	--	--
30.	--	--	--	1	--	19	--	--	--	--	--	--
31.	--	--	1	--	--	--	--	2	--	--	--	--
Summe	1	--	43	51	79	213	516	60	15	18	--	--

Tabelle IV. Gewitterstunden 1897.

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	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
Februar	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
März	7	8	2	—	1	—	—	—	—	—	2	11	26	43	28	53	45	9	19	16	17	4	8	315	
April	6	5	4	2	2	2	—	—	—	9	27	50	67	73	60	57	66	69	39	35	11	3	3	590	
Mai	3*	10	15	20	27	36	35	13	6*	18	32	121	171	269	221	173	147	118	89	35	23	11	4	1740	
Juni	85	58	37	34	24	10	2	3	19	113	234	367	491	578	725	735	609	464	345	261	217	161	118	5690	
Juli	130*	148	152	69	30	17	13	17	9	7*	11	40	156	298	444	563	657	691	684	576	449	237	144	6079	
August	33	35	35	46	39	32	24*	33	37	56	90	119	211	253	293	390	342	314	256	248	124	55	31*	3310	
Septemb.	19	16	8	3	—*	—	4	8	8	5	14	25	19	36	29	30	42	40	50	51	44	32	32	523	
October	6	2	1	1	1	1	3	2	3	—	—	1	24	30	37	38	36	29	32	25	11	15	7	305	
Novemb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	
Decemb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Jahr	289	282	255	175	124	98	81	73	67*	108	263	567	965	1350	1767	2086	1951	1669	1398	1174	900	522	348	18566	

Tabelle V. Zahl der Meldungen über Hagelfälle 1897.

Monat	Stunden von Mitternacht bis Mittag											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	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
März	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	7	16	7	—	—	—	—	—	—	—	1
April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	4	13	18	20	19	18	13	10	8	1	1	1	1	1
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	3	1	1	—	2	—	—	—	1	1	2	19	50	73	123	150	170	97	107	70	38	21	10	7	7	

Tabelle VI. Häufigkeit der Zugrichtungen, ausgedrückt durch die Zahl der darauf entfallenden Gewittermeldungen 1897.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jänner . . .	—	—	—	—	1	—	—	—
Februar . . .	—	—	—	—	—	3	1	—
März . . . .	—	—	—	—	50	37	45	128
April . . . .	—	—	—	3	9	56	151	218
Mai . . . . .	390	186	124	41	135	236	163	144
Juni . . . . .	582	691	484	—	100	609	446	1050
Juli . . . . .	—	—	—	—	—	759	2003	1362
August . . . .	17	95	—	186	77	1084	298	354
September . .	13	—	—	—	70	169	74	31
October . . . .	91	—	—	—	3	3	—	115
November . . .	—	—	—	—	—	1	—	—
December . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe . . . .	1093	972	608	230	445	2954	3181	3402
Procente . . .	8·48	7·54	4·72	1·79	3·45	22·93	24·69	26·40
Ergebnis aus den Jahren 1885—1887 und 1897:								
Procente . . .	5·22	6·95	6·63	4·34	3·67	21·79	26·13	25·27

#### Die Zugrichtung der Gewitter.

Die Gewitter bewegen sich in der Richtung des Windes, der im Niveau der Gewitterwolken herrscht. Sie folgen dem Verlaufe der Isobaren und ziehen von E nach W, wenn ein nach S gerichtetes, von W nach E, wenn ein nach N gerichtetes Luftdruckgefälle besteht. Diese Thatsache ist so sicher gestellt, dass man im allgemeinen aus der Zugrichtung der Gewitter auf die Luftdruckvertheilung und aus der letzteren auf die erstere schließen kann. Am deutlichsten zeigt sich dies in der Bewegung der Hagelwirbel, da die Hagelstriche den besten Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Zugrichtung der Hagelwolken geben. Die Hagelstriche verlaufen als Gerade oder als schwach gekrümmte Bogen, die der Krümmung der Isobaren entsprechen.

Eine scheinbare Ausnahme bilden jene Fälle, in welchen in der unteren horizontalen Temperaturvertheilung eine bedeutende Ungleichheit besteht. An solchen Tagen muss die dem Gewitterniveau entsprechende Luftdruckvertheilung von der unteren abweichen, ja sie kann ihr ganz entgegengesetzt

Tabelle VII. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter im Jahre 1897.

Nr.	Datum und nähere Bezeich- nung	Zugrichtung		Zeitdauer		Stündliche Geschwindig- keit in km
		von	nach	von	bis	
1	14. März	NW	SE	1 h p.	3 h p.	43
2	29. " <i>a</i>	NW	SE	3 h p.	5 $\frac{1}{2}$ h p.	44
3	29. " <i>b</i>	WNW	ESE	3 h p.	7 h p.	53
4	31. " <i>a</i>	SSW	NNE	11 $\frac{1}{2}$ h a.	1 $\frac{1}{2}$ h p.	37
5	13. April <i>a</i>	SW	NE	11 $\frac{1}{2}$ h a.	2 h p.	45
6	13. " <i>b</i>	W	E	9 h p.	10 $\frac{1}{2}$ h p.	47
7	29. " <i>a</i>	WNW	ESE	12 $\frac{1}{2}$ h p.	3 h p.	14
8	29. " <i>b</i>	NW	SE	5 h p.	8 h p.	29
9	1. Mai <i>a</i>	SW	NE	10 h a.	1 h p.	31
10	1. " <i>b</i>	SW	NE	1 h p.	2 $\frac{1}{2}$ h p.	32
11	12. " <i>a</i>	WNW	ESE	3 h a.	5 h a.	43
12	19. " <i>a</i>	N	S	1 h p.	2 $\frac{1}{2}$ h p.	22
13	19. " <i>b</i>	N	S	1 $\frac{1}{2}$ h p.	3 $\frac{1}{2}$ h p.	23
14	20. " <i>a</i>	NNE	SSW	4 h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	18
15	20. " <i>b</i>	N	S	5 $\frac{1}{2}$ h p.	7 $\frac{1}{2}$ h p.	23
16	20. " <i>c</i>	N	S	5 $\frac{1}{2}$ h p.	8 $\frac{1}{2}$ h p.	20
17	21. " <i>a</i>	N	S	9 $\frac{1}{2}$ h a.	3 h p.	14
18	22. " <i>a</i>	SSW	NNE	1 h p.	3 h p.	39
19	22. " <i>b</i>	SW	NE	2 h p.	4 h p.	38
20	22. " <i>c</i>	SW	NE	4 h p.	6 h p.	37
21	24. " <i>a</i>	WNW	ESE	2 h p.	4 h p.	31
22	25. " <i>a</i>	NE	SW	4 h p.	6 h p.	15
23	25. " <i>b</i>	E	W	5 h p.	7 h p.	21
24	27. " <i>a</i>	S	N	11 h a.	2 h p.	25
25	27. " <i>b</i>	SSE	NNW	12 Mtg.	2 h p.	26
26	27. " <i>c</i>	S	N	6 h p.	7 $\frac{1}{2}$ h p.	31
27	28. " <i>a</i>	WNW	ESE	11 $\frac{1}{2}$ h a.	4 h p.	22
28	28. " <i>b</i>	WNW	ESE	1 $\frac{1}{2}$ h p.	3 $\frac{1}{2}$ h p.	29
29	28. " <i>c</i>	WNW	ESE	1 h p.	4 h p.	33
30	28. " <i>d</i>	WNW	ESE	2 h p.	4 h p.	33
31	1. Juni <i>a</i>	N	S	2 $\frac{1}{2}$ h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	19
32	1. " <i>b</i>	N	S	5 h p.	7 h p.	24
33	3. " <i>a</i>	N	S	1 $\frac{1}{2}$ h p.	3 h p.	14
34	3. " <i>b</i>	NNE	SSW	1 $\frac{1}{2}$ h p.	3 $\frac{1}{2}$ h p.	20
35	3. " <i>c</i>	NE	SW	1 h p.	4 h p.	20
36	3. " <i>d</i>	NE	SW	2 $\frac{1}{2}$ h p.	8 h p.	15
37	3. " <i>e</i>	NE	SW	3 h p.	4 $\frac{1}{2}$ h p.	21
38	3. " <i>f</i>	NE	SW	4 h p.	9 $\frac{1}{2}$ h p.	18
39	3. " <i>g</i>	NE	SW	6 h p.	10 h p.	25
40	4. " <i>a</i>	E	W	10 h a.	11 $\frac{1}{2}$ h a.	18
41	4. " <i>b</i>	ENE	WSW	10 h a.	1 h p.	23
42	4. " <i>c</i>	E	W	11 h a.	2 h p.	31
43	4. " <i>d</i>	ENE	WSW	1 $\frac{1}{2}$ h p.	4 h p.	24
44	4. " <i>e</i>	E	W	3 h p.	5 h p.	29
45	5. " <i>a</i>	E	W	9 h a.	4 h p.	28
46	5. " <i>b</i>	ENE	WSW	9 $\frac{1}{2}$ h a.	12 $\frac{1}{2}$ h p.	26

Nr.	Datum und nähere Bezieh- nung	Zugrichtung		Zeitdauer		Stündliche Geschwindig- keit in km	
		von	nach	von	bis		
47	5. Juni	c	E	W	10 $\frac{1}{2}$ h a.	4 h p.	28
48	5.	"	NE	SW	11 h a.	2 h p.	12
49	5.	"	E	W	11 h a.	1 h p.	11
50	5.	"	ENE	WSW	12 $\frac{1}{2}$ h p.	4 h p.	16
51	5.	"	NE	SW	1 h p.	3 h p.	13
52	5.	"	ENE	WSW	2 h p.	4 h p.	26
53	6.	"	N	S	4 h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	22
54	7.	"	NW	SE	3 h p.	6 h p.	23
55	7.	"	NW	SE	4 h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	29
56	7.	"	NNW	SSE	5 h p.	7 $\frac{1}{2}$ h p.	29
57	9.	"	NW	SE	1 $\frac{1}{2}$ h p.	5 h p.	30
58	9.	"	NW	SE	2 h p.	5 h p.	25
59	9.	"	NW	SE	3 $\frac{1}{2}$ h p.	5 h p.	29
60	9.	"	SW	NE	11 h a.	12 $\frac{1}{2}$ h p.	32
61	9.	"	SW	NE	9 h p.	11 h p.	31
62	15.	"	NE	SW	3 $\frac{1}{2}$ h p.	5 h p.	20
63	16.	"	SW	NE	12 Mttg.	2 h p.	23
64	17.	"	SW	NE	11 h a.	1 h p.	26
65	17.	"	SW	NE	11 h a.	2 h p.	30
66	17.	"	SSW	NNE	2 h p.	6 h p.	30
67	17.	"	SSW	NNE	4 h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	27
68	17.	"	WSW	ENE	8 h p.	12 Mttg.	50
69	19.	"	WNW	ESE	11 h a.	4 h p.	59
70	26.	"	NW	SE	12 $\frac{1}{2}$ h p.	3 h p.	31
71	26.	"	NW	SE	4 h p.	8 $\frac{1}{2}$ h p.	33
72	26.	"	NW	SE	5 $\frac{1}{2}$ h p.	9 h p.	34
73	30.	"	W	E	3 h p.	6 h p.	23
74	1. Juli	a	NW	SE	3 h p.	5 h p.	35
75	1.	"	NW	SE	5 h p.	6 $\frac{1}{2}$ h p.	36
76	1.	"	NW	SE	6 h p.	10 h p.	27
77	2.	"	WNW	ESE	4 h p.	7 h p.	30
78	2.	"	WNW	ESE	6 h p.	9 h p.	36
79	3.	"	W	E	12 $\frac{1}{2}$ h p.	2 $\frac{1}{2}$ h p.	42
80	3.	"	WNW	ESE	2 h p.	5 h p.	44
81	3.	"	WNW	ESE	4 h p.	6 h p.	44
82	4.	"	WSW	ENE	1 h p.	3 h p.	29
83	4.	"	W	E	7 $\frac{1}{2}$ h p.	9 h p.	55
84	4.	"	W	E	9 h p.	11 $\frac{1}{2}$ h p.	38
85	8.	"	W	E	3 $\frac{1}{2}$ h p.	6 h p.	24
86	8.	"	W	E	5 $\frac{1}{2}$ h p.	7 $\frac{1}{2}$ h p.	19
87	9.	"	NW	SE	1 h p.	3 h p.	30
88	9.	"	NW	SE	2 $\frac{1}{2}$ h p.	4 h p.	29
89	10.	"	NW	SE	5 h p.	7 h p.	29
90	15.	"	NW	SE	5 h p.	7 $\frac{1}{2}$ h p.	18
91	16.	"	NW	SE	1 h p.	3 h p.	20
92	19.	"	W	E	3 $\frac{1}{2}$ h p.	5 h p.	34
93	21.	"	W	E	2 h a.	3 h a.	70
94	21.	"	WSW	ENE	10 $\frac{1}{2}$ h a.	12 Mttg.	39

Digitized by the eGangotri Library of the  
 University of Cambridge (Cambridge, MA, USA)  
 www.eGangotri.org

Nr.	Datum und nähere Bezeich- nung	Zugrichtung		Zeitdauer		Stündliche Geschwindig- keit in km
		von	nach	von	bis	
95	21. Juli <i>c</i>	WSW	ENE	1½ h p.	3 h p.	34
96	21. " <i>d</i>	WSW	ENE	5½ h p.	10 h p.	39
97	21. " <i>e</i>	SW	NE	5½ h p.	9 h p.	38
98	21. " <i>f</i>	SW	NE	7 h p.	10 h p.	33
99	21. " <i>g</i>	SW	NE	8 h p.	11 h p.	44
100	22. " <i>a</i>	WSW	ENE	3 h p.	5½ h p.	38
101	22. " <i>b</i>	W	E	3 h p.	4½ h p.	36
102	22. " <i>c</i>	W	E	4 h p.	8 h p.	37
103	22. " <i>d</i>	W	E	7½ h p.	9 h p.	45
104	22. " <i>e</i>	W	E	9 h p.	11 h p.	57
105	26. " <i>a</i>	NW	SE	1½ h p.	4 h p.	30
106	26. " <i>b</i>	NW	SE	4½ h p.	9 h p.	24
107	26. " <i>c</i>	NW	SE	5½ h p.	9 h p.	26
108	26.—27. Juli	SW	NE	11 h p.	3 h a.	45
109	27. Juli <i>a</i>	SW	NE	4 h p.	6½ h p.	54
110	27. " <i>b</i>	SW	NE	7 h p.	9 h p.	45
111	27. " <i>c</i>	WSW	ENE	8 h p.	10 h p.	56
112	27. " <i>d</i>	SW	NE	9½ h p.	11½ h p.	56
113	28. "	W	E	7 h a.	8 h a.	50
114	2. August <i>a</i>	WNW	ESE	11½ h a.	1½ h p.	26
115	2. " <i>b</i>	NNW	SSE	6½ h p.	8½ h p.	32
116	6. " <i>a</i>	NE	SW	1½ h p.	3 h p.	22
117	6. " <i>b</i>	NE	SW	3½ h p.	5½ h p.	27
118	8. "	SW	NE	2 h p.	8 h p.	28
119	12.—13. August	W	E	11 h p.	1½ h a.	21
120	13. August	SE	NW	1½ h p.	3 h p.	24
121	14. "	WNW	ESE	2½ h p.	4½ h p.	31
122	20. " <i>a</i>	SW	NE	5 h a.	6 h a.	46
123	20. " <i>b</i>	SW	NE	8 h a.	1 h p.	41
124	20. " <i>c</i>	SW	NE	11½ h a.	1 h p.	45
125	20. " <i>d</i>	SW	NE	11 h a.	2 h p.	50
126	20. " <i>e</i>	SW	NE	2 h p.	4 h p.	38
127	24. " <i>a</i>	WNW	ESE	2 h a.	5 h a.	38
128	24. " <i>b</i>	WNW	ESE	4½ h a.	6 h a.	40
129	25. "	S	N	6 h p.	8½ h p.	25
130	27. "	W	E	4 h p.	8½ h p.	27
131	29. " <i>a</i>	SW	NE	2½ h p.	7 h p.	27
132	29. " <i>b</i>	WSW	ENE	4 h p.	6½ h p.	34
133	29. " <i>c</i>	SW	NE	5 h p.	9½ h p.	32
134	31. " <i>a</i>	W	E	3 h p.	5½ h p.	44
135	31. " <i>b</i>	W	E	6½ h p.	8 h p.	60
136	4. September	SW	NE	9½ h p.	11½ h p.	36
137	15. " <i>a</i>	SW	NE	7 h p.	10 h p.	29
138	15. " <i>b</i>	SW	NE	7 h p.	9 h p.	36
139	16. "	WNW	ESE	7 h a.	8 h a.	59
140	2. October <i>a</i>	NW	SE	5 h p.	7 h p.	31
141	2. " <i>b</i>	NW	SE	6½ h p.	10 h p.	35
142	20. "	NNW	SSE	3½ h p.	5½ h p.	34

werden. Der Gewitterzug entspricht dann natürlich nicht den unteren Isobaren, sondern steht mit der Richtung der oberen Luftströmung im Einklange.

Im Berichtjahre zeigte sich dieser „ablenkende“ Einfluss der unteren Temperaturvertheilung am 29. April, am 17. Juni, am 1. Juli und namentlich am 20. August. Andere Jahrgänge boten übrigens hiefür viel bessere Beispiele.

Tabelle VI dient zur Veranschaulichung der Häufigkeit der einzelnen Zugrichtungen der Gewitter des Berichtjahres.

Am seltensten waren im Jahre 1897 die Gewitter aus SE mit kaum 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, am häufigsten die aus NW mit fast 26<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Gesammtheit. Auf die Westgewitter (SW bis NW) entfielen insgesamt 74·02<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf die Ostgewitter (NE bis SE) 14·05<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; der Exponent dieses Verhältnisses, W : E, betrug also in diesem Jahre 5·3, in normalen Jahren, wo die Ostgewitter relativ häufiger sind, ungefähr 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 4.

In der untersten Zahlenreihe dieser Tabelle sind die aus 4 Jahrgängen abgeleiteten Resultate zusammengestellt.

#### Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter.

Die Geschwindigkeit des Gewitterzuges wurde seit dem Bestande des Beobachtungsnetzes (1885) bisher nur für zwei Jahrgänge, 1886 und 1887, abgeleitet. Dazu kommt nun der Jahrgang 1897. Das Vorherrschen kleiner, in fortwährender Umbildung begriffener Gewitter machte diese Arbeit im abgelaufenen Jahre besonders mühsam.

Tabelle VII enthält die Zusammenstellung von 142 Gewitterzügen, aus denen sich, wie bereits eingangs erwähnt, 32·0 *km* per Stunde als arithmetisches Mittel ihrer Zugsgeschwindigkeiten ergab. Berechnet man das Mittel aller für die einzelnen (394) Stunden bestimmten Zugsgeschwindigkeiten, so erhält man 31·6 *km* als Resultat.

In den 3 bezeichneten Jahrgängen (1886, 1887, 1897) konnten zusammen 392 Gewitterzüge auf der Karte verfolgt werden. Die Summe ihrer mittleren Geschwindigkeiten, 11.907 *km*, durch 392 dividiert, gibt 30·4 *km* als Mittel der Zugsgeschwindigkeit in diesen 3 Jahrgängen. Der einfache Durchschnitt der 3 Jahresmittel (30·7 *km*, 28·8 *km*, 32·0 *km*) ergibt 30·5 *km*.

Folgende Zusammenstellung zeigt den Unterschied in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der nach 8 Zugrichtungen geordneten Gewitter des Berichtjahres. Die Ergebnisse aller 3 Jahrgänge, unter Berücksichtigung der Anzahl der Gewitter zu einem Resultate vereinigt, sind beigesetzt.

Zugrichtung	1897		3jähriges Mittel (1886, 1887, 1897)	
	Geschwindigkeit	Zahl der Gewitter	Geschwindigkeit	Zahl der Gewitter
N	21·8 <i>km</i>	12	23·2	24
NE	19·5* „	13	22·4*	30
E	23·2 „	11	23·0	26
SE	25·0 „	2	23·7	28
S	30·7 „	6	29·7	10
SW	37·6 „	34	<b>36·0</b>	86
W	<b>40·3</b> „	32	35·3	94
NW	30·4 „	32	28·6	94

Die Gewitter aus N bis SE scheinen also nur geringfügige Unterschiede in der Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu besitzen. Ebenso dürfte im mehrjährigen Durchschnitte zwischen den SW- und W-Gewittern nur ein kleiner Unterschied bestehen.

In den einzelnen Monaten des Berichtjahres erreichte die Zuggeschwindigkeit folgende mittlere Beträge:

Monat	Geschwindigkeit	Zahl der Gewitter	Monat	Geschwindigkeit	Zahl der Gewitter
März	<b>44·2</b> <i>km</i>	4	Juli	37·9 <i>km</i>	40
April	33·7 „	4	August	34·4 „	22
Mai	27·5 „	22	Sept.	40·0 „	4
Juni	25·5* „	43	October	33·0 „	3

Auf den März entfiel das Maximum, auf den Juni, in welchem Monate die Gewitter aus dem östlichen Quadranten häufiger waren, das Minimum der Jahresperiode. Letzteres fiel im Jahre 1886 in den September, im Jahre 1887 in den Juli; diese beiden Monate waren ebenfalls durch eine ungewöhnliche Häufigkeit der Ostgewitter gekennzeichnet.

Da die Morgengewitter im Berichtjahre sehr selten waren, ließ sich die Tagesperiode der Zuggeschwindigkeit für einzelne Stunden nur unsicher, für die Stunde 6—7 a. überhaupt gar nicht feststellen. Mit Bestimmtheit ergibt sich aus den stündlichen Werten nur, dass auch im abgelaufenen Jahre die Zuggeschwindigkeit in der wärmeren Tageshälfte eine geringere, in den Nachtstunden eine größere war.

1897.

	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
Geschwindigkeit	35.5	50.0	53.7	42.0	37.7	43.0	?	51.0	57.5	26.8	25.8*	30.1
Summanden	2	1	3	2	3	2	0	2	2	4	9	22
	Mittag bis Mitternacht											
Geschwindigkeit	28.4	29.0	27.7	30.6	30.8	29.1	30.4	32.8	36.7	39.5	44.3	41.8
Summanden	28	36	42	38	39	41	38	30	22	15	8	5

Mittel aus 1886, 1887 und 1897.

	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
Geschwindigkeit	34.6	43.2	43.5	35.6	34.6	40.5	46.4	45.9	45.2	34.5	33.5	29.4
	Mittag bis Mitternacht											
Geschwindigkeit	27.0	27.1	26.7*	28.4	29.2	29.1	29.9	30.3	34.4	36.8	40.7	35.6

Für das Mittel der 3 Jahrgänge konnte die Anzahl der Gewitter der einzelnen Jahrgänge leider nicht berücksichtigt werden, da dieselbe seinerzeit nicht vorgemerkt worden war.

#### Zugrichtung und Stärke der Hagelwetter.

In diesem Abschnitte habe ich versucht, eine Zusammenstellung stärkerer Hagelfälle zu geben. Dieselbe soll durch eine Reihe von Jahren fortgesetzt werden. Dadurch dürfte allmählich ein wenn auch kleines Material zur Charakterisierung der Hagelschläge, soweit sie unser Gebiet betreffen, gewonnen werden.

Es wurden nur jene Fälle berücksichtigt, in welchen der Hagelschlag eine Längherstreckung von mindestens 20 km erreicht hat; durch diese Beschränkung wurde keiner der stärkeren Hagelfälle ausgeschlossen. Zur Beurtheilung der Stärke kam eine viertheilige Scala (1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark) zur Anwendung. Wegen der entschieden ausgesprochenen Richtung der Hagelstriche konnten hier 16 Zugrichtungen unterschieden werden.

Zugrichtung von	Zahl der Fälle	Mittlere Länge der verhagelten Strecke	Mittlere Stärke (1 bis 4)
N	2	31 km	2·0
NNE	1	24 "	1
NE	—	— "	—
ENE	—	— "	—
E	—	— "	—
ESE	—	— "	—
SE	—	— "	—
SSE	—	— "	—
S	—	— "	—
SSW	1	20 "	3
SW	3	50 "	2·0
WSW	5	33 "	2·4
W	16	44 "	2·5
WNW	6	54 "	2·3
NW	10	34 "	2·1
NNW	—	— "	—

Im Berichtjahre entfielen also von den 44 Hagelschlägen, die Strecken von 20 und mehr Kilometer betrafen, 16 auf die westliche Zugrichtung. Aus dieser Richtung zog auch jenes Hagelwetter, das die größten Schloßen des Jahrganges brachte und in Steiermark allein eine 130 km lange Strecke zurücklegte (3. Juli, pag. 168).

Wenn die Hagelfälle auch oft zerstreut und vereinzelt auftreten, so zeigte sich auch im abgelaufenen Jahre wiederholt, dass sich an gewissen Tagen für ein bestimmtes Gebiet eine ausgesprochene Tendenz zur erneuten Entwicklung von Hagelwirbeln einstellt, die sich dann theils neben einander, mehr oder weniger parallel, theils hinter einander, also auf einer gemeinschaftlichen Bahn fortbewegen. Hier folgt auf den ersten ein zweiter und ein dritter Hagelschlag, während in anderen Theilen des Netzes, die nach unserer Anschauung für die Entstehung des Hagels viel günstigere Verhältnisse geboten hätten, derselbe ausbleibt. Es ist dies eine sehr beachtenswerte Thatsache, auf welche immer wieder hingewiesen und bei der Erklärung des Zustandekommens der Hagelwetter Rücksicht genommen werden muss.

### Gewitter-Chronik 1897.

Die außerordentliche Gewitterthätigkeit, die sich in Süddeutschland vom 18. bis 24. März bemerkbar machte, war in

unserem Beobachtungsnetze kaum angedeutet. In dieser Zeit bewegten sich einzelne Gewitter in den Nachtstunden im Norden Steiermarks ostwärts und streiften hiebei unser Gebiet.

Am 29. März schlug nachmittags die SW-Strömung nach NW um (Obir 7 a. und 2 p. SW<sup>s</sup>, 9 p. NW<sup>6</sup>). Dieser Windwechsel war von 2 größeren Gewitterzügen begleitet, die aus WNW, beziehungsweise aus NW aufzogen. Der eine derselben erreichte bei Mühlwald (Zillerthaler Alpen, bei Taufers) 3 p. das Beobachtungsgebiet, stand 4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> p. bei Sillian und endete 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. bei Hermagor. Von Villgratten bis Luggau fiel feinkörniger Hagel. Der andere Gewitterzug kam vom Hallstätter See (2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> p.), überschritt die Dachsteingruppe und die Sölker Alpen und endete auch 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. bei Wolfsberg (Kärnten). Auch dieser Zug brachte dem Ennsthale und dem Gebiete zwischen Scheifling und der Saualpe feinkörnigen Hagel. Ein paralleler Hagelstreifen zog sich von Möderbruck bis Judenburg hin. Dieses Überschreiten hoher Gebirge beweist, dass die Gewitterwolken auch in diesem Monate schon eine hohe Lage gehabt haben mussten.

Am 29. April zahlreiche Wärmegewitter in der nördlichen Hälfte von Steiermark und im östlichen Kärnten; Zugrichtung aus WNW bis NW. Feinkörniger, aber dicht fallender Hagel häufig. Ein Hagelzug erstreckte sich von der Teichalm (Lantsch) über den Zetz (bei Anger) bis Rubland (nördlich von Stubenberg). Der 2. entstand zwischen der Kребenzen und Grades und ließ sich über Friesach, Zwischenwässern und Brückl bis Kassesach (westlich von Bleiburg) verfolgen.

Am 11. Mai reichte eine Furche niedrigen Luftdruckes von Skandinavien südwärts bis gegen den Main herab. Auf ihrer Rückseite herrschten tiefe Temperaturen (7 a. Hamburg 2<sup>o</sup>, Münster 3<sup>o</sup> u. s. w.). Zum 12. hatte sich eine Theildepression auf der Südseite der Alpen entwickelt (752 mm von Nizza bis Triest), während längs der Nordseite der Alpen eine Zunge hohen Druckes (760—762 mm) aus Frankreich bis zum Semmering reichte. Bei dieser Wetterlage fiel am 12. Mai in Osttirol, in ganz Kärnten, Salzburg und Steiermark, im nördlichen Krain und Küstenlande mindestens bis Laibach und Haidenschaft Schnee. Die Schneelage erreichte in Oberdrauburg 27 cm,

in Hermagor 38 *cm*, in Saifnitz 46 *cm*, in Thörl bei Tarvis 54 *cm*<sup>1</sup>). Die den Schneefall begleitenden elektrischen Entladungen waren in Kärnten und im nördlichen Krain ziemlich zahlreich. Die unterste Wolkenschichte (in ca. 2000 *m* Höhe) zog, eine zusammenhängende Schichte darstellend, sehr rasch aus E. Darüber bestand eine Strömung aus N (Sonnblick 7 a, N<sup>3</sup>). Die dem nächsthöheren Niveau angehörenden Gewitter zogen aber aus einer westlichen Richtung, und zwar in den Nachtstunden wahrscheinlich aus SW, in den Morgenstunden aber aus WNW, wie es sich aus den Zeitangaben der Stationen erkennen lässt. Es scheinen also in der Region der unteren Wolken dreierlei Strömungen bestanden zu haben. Dabei herrschte in diesen Höhen, mindestens im Sonnblick-Niveau, eine große Kälte; das Monatsminimum der Temperatur,  $-16^{\circ}$ , und das Monatsminimum des Luftdruckes am Sonnblick fallen auf 7 a. dieses Tages zusammen. Für 2 p. ist am Sonnblick  $-15.4^{\circ}$  notiert. Am Abend klärte sich der Himmel und nun waren auch in den Alpentälern negative Temperaturen (9 p. in St. Peter im Katschthale  $-4.3^{\circ}$ , Teichl  $-5.4^{\circ}$  u. s. w.) zu verzeichnen.

Am 19., 20, und 21. Mai kleine Gewitter aus N bis NNE mit geringer Zugsgeschwindigkeit; an den Bergstationen schwache nördliche Winde (NW bis NE); geringes Luftdruck-Gefälle von NW gegen SE, am 21. mehr gegen S.

Am 1. Juni wieder kleine Gewitter aus N (Sonnblick 7 a N<sup>2</sup>), Druckgefälle gegen SE. Mit dem 3. Juni begann eine bis 10. währende gewitterreiche Periode. Namentlich gilt dies für den 3., 4. und 5. Juni. Diese 3 Tage brachten uns die meisten Ostgewitter des Jahrganges; an den Hochstationen herrschte 7 a. theils Windstille, theils schwacher N oder NE. Druckgefälle gegen S oder SE gerichtet. Am 5. Juni Hagel auf der Strecke Spielfeld—Witschein—St. Georgen a. d. Pössnitz—Hl. Kreuz. Die Verlängerung dieser Strecke führt über den Bacher gegen St. Kunigund bei Gonobitz. Hier fiel zu Lukanja aus dem Gewölke abermals Hagel.

Am Morgen des 17. Juni lag über den östlichen Alpen eine sekundäre Depression; 7 a. hatten die Schweiz, Bayern

<sup>1</sup> In Kärnten war am 7. und 8. Mai ein noch stärkerer Schneefall vorangegangen.

und Tirol 761 *mm*, Salzburg 760 *mm*, Ischl und Graz 759 *mm*, Wien, Pest und Gleichenberg 758 *mm* Luftdruck. Es bestand also ein geringer Gradient von W gegen E. Erst weiter gegen E und SE war das Barometer wieder etwas höher (759—760 *mm*). Sonnblick und Obir hatten 7 a. schwachen N. Die schon am frühen Vormittage zahlreich auftretenden Gewitter zogen jedoch den ganzen Tag über aus SW; letztere Richtung entsprach offenbar der oberen Druckvertheilung. Der Nordwesten war kühl (Paris und Münster 12°, München, Salzburg und Ischl 16°), der Südosten und Süden jedoch warm (Pest 21°, Szegedin 22°, Bukarest 23°, Triest 26°, Bozen 23°). Im Gewitterniveau bestand daher ein von SE nach NW gerichtetes Druckgefälle, woraus sich die angegebene Zugrichtung ergibt. An diesem Tage wurde insbesondere das Gebiet zwischen dem Schöckel und dem Lantsch durch Hagel arg geschädigt. 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a. hier das erste Gewitter. 11<sup>1</sup>/<sub>4</sub> a. war ein Hagelwetter bei Großstübing entstanden; dasselbe zog über Peggau, Neudorf, Passail—Fladnitz, Gasen—Heilbrunn und Fischbach gegen Ratten. Ein zweites Hagelwetter, aus zwei sich rasch folgenden Wirbeln gebildet, entstand bei Graz, knapp nördlich der Stadt und zog über den Schöckel weiter gegen NNE; der Hagel reichte bei diesem Gewitter jedoch nur bis Passail. Im Laufe des Nachmittages folgten weitere Gewitter aus SW auf dieser Zugstraße. Am Schöckelplateau lag der Hagel um 2 p. 13 *cm*, in Radegund 10 *cm* hoch. Am Schöckel waren die Schloßen bis walnussgroß; Station Niederschöckel (bei Graz) meldete: Hagel in der Station haselnussgroß, eine Viertelstunde weiter nördlich faustgroß. Die Niederschlagsmenge dieser Gewitter betrug in

Niederschöckel	68 <i>mm</i>	Passail	140 <i>mm</i>	Fischbach	45 <i>mm</i>
Schöckel (Stubenberghaus)	78 „	Birkfeld	40 „	Ratten	43 „

Der 19. Juni brachte den Ostalpen einen sehr heftigen Wettersturz. Schon vom 17. zum 18. Juni bewirkte ein Vorstoß des in SW liegenden Luftdruckmaximums eine beträchtliche Abkühlung in den Alpen; der Osten und Süden blieb jedoch warm. Nun war zum 19. der Luftdruck über den Ostalpen neuerdings gefallen; ein abermaliges Vordringen des Maximalgebietes gegen E brachte Landregen mit stürmischem N und 2 größere Gewitter, die sich mit beträchtlicher Geschwindig-

keit aus Tirol gegen E, bez. ESE bewegten. Das nördliche scheint zwischen 8<sup>3</sup>/<sub>4</sub> a. und mittags von Innsbruck bis Mauterndorf im Lungau gezogen zu sein. Das 2., südliche Gewitter erreichte 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a. bei der Station Mühlwald (bei Taufers) das Beobachtungsnetz und ließ sich durch das Puster-, Gail- und Savethal bis zur croatischen Grenze (Rann 4 p.) verfolgen. Der stündliche Weg betrug nahezu 60 km. In Rein (Tirol), Tilliach, Kornat, Hermagor, Tarvis, Kronau, Zell bei Ferlach, Seeland und an anderen Stationen fiel selbst im Thale Schnee. Der Nordsturm hatte im Eunnsthal bei Liezen um 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> a., in Graz 12<sup>3</sup>/<sub>4</sub> p. begonnen; in Tirol und in den Südalpen fiel sein Einsetzen mit dem Ausbruche des Gewitters ungefähr zusammen; in Wippach begann 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. ein heftiger Borasturm. Sonnblick 7 a. W<sup>2</sup> bei -1·6°, 2 p. NE<sup>3</sup> bei -9·6°. Die Tiroler Thalstationen Prettau, Rein, Sillian hatten 2 p. 2° bis 3°, Teichl (bei Obervellach) 1·6° Wärme.

Vom 20. bis 25. Juni kein Gewitter. Dafür war der 26. Juni der gewitterreichste Tag des Jahres. Bei geringen Luftdruckunterschieden, aber sehr hoher Temperatur traten zahlreiche und sehr blitzreiche<sup>1</sup> Nordwest-Gewitter auf; die Blitzschläge (es sind über 100 getroffene Objecte genannt worden) besonders zwischen Wildon und Luttenberg sehr zahlreich. Hagelfall nicht sehr bedeutend.

Die drei ersten Tage des Juli waren die wärmsten des Jahres; die Temperatur stieg täglich auf 30 bis 34°. Erst am 4. Juli trat eine Änderung ein. Dieselbe betraf zunächst die Nordalpen, wo schon 7 a. Regen eingetreten war. Die Temperatur stieg daher hier im Laufe des Tages nur mehr auf 15 bis 20°, wogegen weiter südlich, z. B. in Klagenfurt, Laibach, Agram noch überall 32° bis 34° abgelesen worden sind. Vom 1. bis 3. Juli bestand für die nördliche Hälfte des Netzes ein geringes gegen N, bez. NE gerichtetes Druckgefälle. Damit stand die Zugrichtung der Gewitter, die aus W, WNW oder NW kamen, im Zusammenhange.

Am 1. Juli wurde namentlich jener Theil Steiermarks, der zwischen der Mürz und Raab gelegen ist, von mehreren sehr hef-

<sup>1</sup> Über die Blitzformen p. 174—175.

tigen Hagelwettern heimgesucht, die sich neben oder hinter einander fortbewegten. Der erste Hagelschlag des Tages gieng über Hartberg (1 $\frac{1}{2}$  p.) und Unterrohr nach Ungarn. Ein stärkeres Hagelwetter war 2 p. westlich von Vorau entstanden; es zog auch über Hartberg und Unterrohr nach Ungarn. Das verhagelte Gebiet reichte südwärts bis Pöllau. Ein dritter Hagelzug nahm seinen Weg über Birkfeld, St. Johann bei Herberstein, Groß-Steinbach, Ilz, Breitenfeld und Fehring nach Ungarn. Insbesondere von St. Johann ab, in der Umgebung von Ilz, Riegersburg u. s. f. waren die Verheerungen sehr bedeutend, das Gewicht der größten Schloßen betrug in Unterrohr 13 *dkg*, in Riegersburg 20 *dkg*, in Ilz 21 $\frac{1}{2}$  *dkg*. An letzterem Orte durchschlugen die Eisstücke sogar Blechdächer. In Pöllau glichen manche Eissteine einem zierlichen Kranze, den Mittelpunkt bildete eine größere Kugel, rings herum waren kleinere in einer bestimmten Ebene regelmäßig aneinander gereiht. In St. Johann bei Herberstein fielen faustgroße Eisstücke, in Breitenfeld nebst kleineren Eiskugeln „plattgedrückte zackige Klumpen“, in Zeil bei Pöllau „handbreite gezackte Scheiben“, eine Schloßenart, die auch anderwärts in diesen Tagen, sowie am 6. August des Vorjahres in Deutsch-Landsberg beobachtet worden ist. In größter Menge fiel das Eis in Ilz; diese Gegend, sowie der Massenberg bei Pöllau erhielten durch dessen Anhäufung ein winterliches Aussehen. — Auch am Semmering und Wechsel, sowie in der Gegend von Rettenegg, Ratten und Waldbach fiel zwischen 2 und 3 p. großer Hagel. In Rettenegg waren die Schloßen prismatisch und sehr hart gefroren.

Ein weiterer Hagelzug betraf die Strecke Wald—Kallwang—Mautern—Leoben—Pernegg; wieder ein anderer das Gebiet zwischen Eibiswald und Urbani bei Pettau. Das verhagelte Gebiet stellte in letzterem Falle eine Ellipse dar, deren große Achse, der Richtung des von WNW nach ESE ziehenden Unwetters entsprechend, von Eibiswald über den Possruck, Marburg, St. Barbara bis Urbani bei Pettau verläuft. Besonders dicht fiel das Eis in Arnfels und längs der Drau bei Zellnitz. An letzterem Orte hatten die Schloßen die Größe und Gestalt einer Sackuhr. Längs des Südrandes des Unwetters, ungefähr

auf der Linie Reifnigg—Oberpulsgau, fielen ganz vereinzelt Schloßen, aber von der Größe eines Eies.

Der 2. Juli war bis 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. ganz gewitterfrei geblieben. Von 3 p. ab entwickelten sich nun im Gebiete der Metnitz und mittleren Gurk in Kärnten auf einer ziemlich eng umgrenzten Area fortgesetzt Hagelwirbel kleinster Art dicht neben- und hintereinander; alle bewegten sich mit der herrschenden Luftströmung (Sonnblick 2 p. und 9 p. WNW<sup>5</sup>) von WNW nach ESE, wirkten zwar verheerend, betrafen jedoch zumeist nur kurze Striche, lösten sich also bald wieder auf. Einzelne derselben überschritten aber die Saualpe (in Wolfsberg und St. Gertraud Schloßen wie Hühnereier, in St. Margarethen wie Äpfel, Elmsfeuer am Wölch), einer auch die Koralpe und erreichte bei Leibnitz—Spielfeld die Mur. Manche Wirbel waren so klein, dass der Hagelstrich zwischen nahe benachbarten Gewitterstationen hindurchging; die eine Station hörte das Hagelsieden im N, die andere im S. Die 20 km lange Strecke von St. Veit a. d. Glan bis Friesach wurde in der Zeit von 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. bis 8 p. mindestens von 8 einzelnen Hagelwettern in der oben angegebenen Richtung überschritten; in Friesach, Althofen und Meiselding hagelte es innerhalb dieser Zeit dreimal, in Dürnstein bei Bad Einöd viermal. Am heftigsten entlud sich der Hagel aus einem Gewitter, das um 4<sup>3</sup>/<sub>4</sub> p. bei Kraig (vielleicht schon 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. bei Zweinitz im Gurkthale) entstanden war und ganz geradlinig über Steinbrücke, St. Georgen am Längsee, Göseling (5 p.), Brückl, Klein-St. Veit, Trixen, Haimburg und Ruden (6 p.) gegen Unterdrauburg zog. Zwischen 5 und 6 p. waren nur 26 km zurückgelegt worden. In Kraig hatten die Schloßen schon 4 bis 5 cm im Durchmesser nun nahm ihre Größe fortwährend zu, bis sie bei Brückl ihr Maximum erreichte.

Über den außerordentlichen Hagelschlag an letzterer Station hat Herr Oberlehrer M. Kriebernig einen sehr ausführlichen Bericht erstattet und eine Abbildung der bemerkenswertesten Schloßenformen gegeben, die in der Meteorologischen Zeitschrift 1898, Heft 1, wiedergegeben worden ist. Neben kleinerem Hagel von 2 bis 4 cm Durchmesser fielen Eiskörper bis zu 13 cm Länge, bez. Durchmesser. Die eine

Sorte von Schloßen stellte säulenförmige Krystalle dar, die an eine Combination eines steilen Skalenoëders mit einem Rhomboeder erinnerten. Sie erreichten eine Länge von 9 bis 13 *cm*. Viele Stücke dieser Art waren fast durchsichtig. Eine zweite Art bildete rundliche, allseitig von ziemlich gleichgroßen ebenen Flächen begrenzte Krystalle von 5 bis 8 *cm* Durchmesser. Häufig waren radförmige Schloßen von 7—13 *cm* Durchmesser. Sie bestanden aus einer ebenen, durchsichtigen, von radialen Eisnadeln durchsetzten Scheibe, die einen runden undurchsichtigen Kern umschloss. Dem Rande dieser Scheibe war ein dicker, wulstiger, trüb-weißer Ring aufgesetzt. Der Querschnitt näherte sich also der Biscuitform. Manche Schloßen in der Größe von 5 bis 9 *cm* erinnerten durch ihre Gestalt an einen Pfirsich oder Apfel, eine lockere, tief gefurchte Hülle umschloss einen kugeligen Kern aus durchsichtigem Eise. Den Mittelpunkt bildete wieder opakes Eis. Dazu kamen noch Schloßen, die aus einer durchsichtigen kreisförmigen Scheibe und aus angesetzten, großen, zackig vorspringenden Krystallspitzen bestanden. Ihre Größe schwankte zwischen 7 und 11 *cm*. Der Schloßenfall dauerte an der Station 19 Minuten. Während des Gewitters folgten sich die Blitze in Zwischenräumen von  $\frac{1}{2}$  bis 2 Secunden und steckten viele Bäume in Brand. Die Temperatur, die 3 p. noch ca. 32° betragen hatte, sank auf 7°, erhob sich jedoch bis 9 p. wieder auf 18°. Das Centrum der Hagelbahn mit der stärksten Verwüstung gieng 2 *km* südlich an Brückl vorüber.

Aus Trixen, der nächsten Gewitterstation auf der Hagelbahn, meldete der Beobachter dass die Schloßen das Aussehen von Kugeln, Semmeln oder kleinen Kuchen hatten; viele hatten 16 *dlg*, einzelne bis zu 25 *dlg* Gewicht erreicht. Nun kam Haimburg (bei Völkermarkt) an die Reihe. Hier waren die Hagelsteine meist semmelförmig, hatten jedoch nur mehr bis  $7\frac{1}{2}$  *cm* im Durchmesser. Ruden erhielt noch eigroßen Hagel; zwischen dieser Station und Unterdrauburg fand der Hagelschlag sein Ende, während das Gewitter seinen Zug gegen ESE fortsetzte. Bemerkenswert erscheint mir, dass auch diesmal am äußersten Rande der Hagelwolke die hier sehr einzelt fallenden Schloßen (Regen fiel gar nicht) nicht den

kleineren Sorten angehörten, sondern von sehr bedeutender Größe waren. So wurden z. B. zu St. Philippen einzelne hühnereigröße Eissteine, zu Eppersdorf ebensolche und ein rübenförmiges Stück von 10 *cm* Durchmesser fallen gesehen.

Schließlich seien noch platte Schloßen von 3 bis 4 *cm* Durchmesser erwähnt, die in der Mitte ein Loch hatten. Solche waren an der Station Guttaring gefallen.

Wie in der Regel bei Hagelwettern, folgten auf der Bahn des eben besprochenen Unwetters noch weitere Gewitter am Abend nach, während die südlich anschließende Klagenfurter Ebene, über welcher zu dieser Tageszeit für die Gewitterbildung anscheinend viel günstigere Verhältnisse bestanden, da noch keine Abkühlung, kein Niederschlag eingetreten war, wie überhaupt der ganze Süden gewitterfrei blieb.

Der zuletzt besprochene Hagelfall sollte hinsichtlich der Größe der Hagelsteine durch ein Unwetter vom 3. Juli noch übertroffen werden, das 12<sup>30</sup> p. in der Gegend des Hohenwart (Obersteiermark, nördlich von Oberwölz) entstanden war und sich von da wieder geradlinig gegen ESE wandte. Der Hagelfall begann um 1<sup>15</sup> p. und war auf der ganzen Strecke über Knittelfeld—Sekkau, über den Speikkogel (Gleinalpe), Übelbach, über den Schöckel, Gleisdorf, Ilz—Windisch-Hartmannsdorf bis zur ungarischen Grenze, die bei Fürstenfeld—Loipersdorf 4<sup>45</sup> p. erreicht war, heftig und nicht unterbrochen. Eine von Pusterwald nach Fürstenfeld gezogene Gerade lässt auf der Karte recht gut die Mittellinie dieser 130 *km* langen Hagelbahn erkennen. Stündlich waren im Durchschnitte 36 *km* zurückgelegt worden. In Stattegg und Ebersdorf (nördlich von Graz) glichen die Schloßen Knoppeln und Himbeeren; von Radegund ab waren einzelne bereits von der Größe der Hühnereier und fielen von hier ab zumeist ohne Regen; in Ilz waren 6 bis 10 *cm*, in Ziegenndorf bis 14 *cm*, in Ottendorf (bei Ilz) sogar 15 *cm* Durchmesser constatirt worden. Dementsprechend war auch das Gewicht dieser Eisgeschosse. Während am Vortage  $\frac{1}{4}$  *kg* zwar erreicht, aber nicht überschritten worden zu sein scheint, gab es heute zu Windisch-Hartmannsdorf einzelne solche von 80 *dkg*, in Ziegenberg bei Ilz von 1 *kg* und darüber; sie zerschlugen sogar die Dachlatten.

Aus Ottendorf theilte mir Herr Oberlehrer K. v. Formacher brieflich mit, dass der Hagel die Größe und Gestalt von Kugeln hatte, wie solche auf Kegelbahnen im Gebrauche sind. Eine dieser großen Kugeln, von der aber ein Theil im Auf-fallen schon abgesprungen war, war gewogen worden; sie ergab noch immer  $1.1 \text{ kg}$ . Die Wucht des Falles war derartig, dass diese Hagelsteine auf Wiesen bis  $\frac{1}{2} \text{ m}$  tief in den Boden fuhren. Mit schussartigem Gepolter zerschlugen die einzelnen Eisklumpen oft 7—8 Dachziegel. Auf den umliegenden Bergen soll  $1\frac{1}{2} \text{ kg}$  schwerer Hagel gefallen sein. In Ilz waren die größten Schloßen „zackige Eisschollen“, die sich offenbar der letzten der aus Brückl erwähnten Formen näherten. Breitenfeld und Zeil hatten am 1. auch über solche Bildungen berichtet. — Auch weiter gegen ESE bewahrte dieses Hagelwetter noch eine große Heftigkeit; so meldete z. B. Station Breitenfeld, dass einzelne Schloßen wie größte Äpfel waren und  $\frac{1}{2} \text{ kg}$  wogen; sie waren jedoch schon mit Regen gemischt. Die Temperatur der Schloßen gab ein Beobachter mit  $-5\frac{1}{2}^{\circ}$  an.

Die Breite dieser Hagelbahn betrug im Mittel  $15 \text{ km}$ . Auffällig erscheint ihre plötzliche Verbreiterung zwischen Ottendorf und Breitenfeld, nachdem also die Schloßen die erwähnte ganz außerordentliche Größe erreicht hatten. Einzelne Eissteine gelangten hier südwärts sogar bis Feldbach; dieselben waren hühnerei- bis faustgroß; es zeigte sich also wieder, dass die am äußersten Rande fallenden, am weitesten ausgestreuten Schloßen dem größten Kaliber angehörten.

Auf der Karte des 3. Juli sind noch drei weitere Hagelbahnen eingezeichnet, eine der eben besprochenen parallele, die von Kallwang über Bruck, Birkfeld und Grafendorf nach Ungarn verläuft und auf steirischem Gebiete  $100 \text{ km}$  lang ist, eine zweite, die von Greifenburg bis Millstadt, und eine dritte, die von Stall im Möllthale bis über Gmünd im Lieserthale reicht. Auf allen diesen Strecken gab es starken Hagel.

Am 4. Juli traten in der Zeit von 1 bis 4 p. zwischen Leibnitz und Mürzzuschlag 7 größere Hagelwetter auf; ihre Zugrichtung lag zwischen W—E und WSW—ENE. Am heftigsten fiel der Hagel auf der Strecke Kirchbach—Paldau—

Fehring—Jennersdorf. In Fehring wogen die größeren Kugeln 35 bis 40 *dlkg*, einzelne erreichten  $\frac{1}{2}$  *kg*. Für drei dieser Hagelbahnen lagen die Mittellinien einander so nahe, dass die Bahnen übereinandergriffen und sich theilweise deckten. — Auch auf der Strecke Lassnitz— (bei Murau) Scheifling—Thalheim hagelte es heftig.

In Südsteiermark fiel ostwärts von der Linie Schleinitz—Maxau bis zur Landesgrenze, namentlich in den Bezirken Pettau, Friedau und Luttenberg starker Hagel. Die einzelnen Hagelzüge konnten nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden. Auf der Westseite der genannten Linie hagelte es nicht.

Am 8. Juli ein schmaler Hagelstrich von Falkenstein über Waldbach bis über St. Lorenzen am Wechsel. Am 9., 10., 15. und 16. Juli unbedeutende Nordwestgewitter. Erst am 21. Juli gewannen die Gewitter wieder eine allgemeine Verbreitung über den mittleren und südlichen Theil des Netzes. Es ließen sich sechs größere Gewitterzüge verfolgen, die von SW nach NO zogen. Hagel fiel in schmalen Streifen von Wocheiner-Feistritz über Neumarktl bis Seeland und von Arch (Unterkrain) über Rann und Kapellen mindestens bis zur Sottla, aber nicht stark. Sehr häufig waren an diesem Tage die Hagelfälle in Osttirol zwischen dem Pusterthale und den Hohen Tauern.

Auch am 22. Juli waren die Gewitter noch zahlreich. Ein Hagelwetter zog abends in der Richtung vom Pleschkogel gegen Graz und von da weiter gegen ESE. Nach einer Unterbrechung an der Raab fiel in Riegersburg, das in der geradlinigen Fortsetzung der früheren Hagelbahn liegt, wieder starker Hagel. — In Fohnsdorf in  $1\frac{1}{2}$  Stunden 64 *mm* Gewitterregen. Am 26. Juli ziemlich zahlreiche Gewitter aus NW. In der Abendstunde bewegte sich ein kleiner Hagelwirbel aus dem Krapfelde über Brückl und Ruden gegen SE und richtete namentlich auf den Höhen von Stroina und Fettengupf in schmalen Streifen bedeutenden Schaden an.

Zum 27. Juli war auf der Südseite der Alpen (Nizza—Turin 757—758 *mm*) eine Theildepression entstanden; am Morgen des 28. reichte sie vom nördlichen Theile des adriatischen Meeres (753 *mm*) bis Ungarn (754 *mm*); Druckmaximum über Frankreich. Dieser Situation entsprachen die zahlreichen, sehr

niederschlagsreichen Südwestgewitter, die der 27. Juli brachte. Sie traten zum Theile schon in der vorangehenden Nacht auf; alle hatten eine bedeutende Zugsgeschwindigkeit. Die Niederschläge erreichten in den Süd- und Nordalpen bedeutende Beträge.

#### Niederschläge am 27. Juli:

Waidegg (Gailthal) . . . . .	60 mm	Puch bei Villach . . . . .	64 mm
Feistritz a. d. Gail . . . . .	67 "	Obir . . . . .	60 "
Pontafel . . . . .	67 "	Bruck a. d. Mur . . . . .	58 " <sup>1)</sup>
Malborgeth . . . . .	86 "	Gusswerk bei Maria Zell . . . . .	52 "
Bleiberg . . . . .	62 "	Lahnsattel bei Frein . . . . .	66 "
Weißentels . . . . .	99 "	Mürzsteg . . . . .	73 "
Assling . . . . .	83 "		

Diese Gewitterperiode währte bis 8 a des 28. Juli. Der Wolkenzug war schon am Vormittage des 28. nordwestlich geworden und es blieben von 8 a ab die elektrischen Entladungen aus. Ebenso waren der 29. und 30. Juli, die Hauptregentage dieser für die Nordalpen so verhängnisvollen Witterungsperiode, im ganzen Beobachtungsgebiet vollkommen gewitterfrei.

Im August waren die Gewitter recht unbedeutend und verworren, überhaupt auch nicht häufig; sie brachten den allgemeinen Charakter des ganzen Jahrganges sehr deutlich zum Ausdrucke. Am 1. abends mäßiger Hagel von Pettau bis Luttenberg. Der 2. und 7. August boten besondere Beispiele von fortwährender Umbildung, Auflösung und erneuter Entwicklung der Gewitter. Für letzteren Tag konnte, trotzdem 167 Gewittermeldungen eingelangt waren, nicht ein einziger Gewitterzug mit hinreichender Sicherheit festgestellt werden. Am 6. kleine Gewitter aus NE, am 13. aus SE.

Eine Ausnahme bildete der 20. August; an diesem Tage kamen im ganzen Beobachtungsgebiete viele und zum Theile auch starke Gewitter zum Ausbruche. Vom 19. zum 20. August hatte sich längs der Nordseite des Alpenzuges eine Zunge höheren Luftdruckes aus Frankreich gegen E vorgeschoben, die Isobare 765 mm, reichte 7 a. bis München; Salzburg und Ischl meldeten 763 mm Barometerstand. Die Theildepression über

<sup>1</sup> Hier der größte Tagesniederschlag seit Beginn der Beobachtungen seit 22 Jahren).

dem Süden erscheint jedoch verstärkt. Der Luftdruck betrug zu dieser Stunde in Pola, Abbazia und Klagenfurt 756 *mm*. Daraus erklärt sich die nördliche Richtung des Unterwindes. Die Hochstationen meldeten jedoch starke Südwinde (7 a. Obir S<sup>4</sup>, Sonnblick S<sup>6</sup>); in noch größeren Höhen, von 3000 *m* aufwärts, bestand eine von SW auf NE gerichtete Strömung, was aus der Zugrichtung der Cumulo-Nimbi und der Hagelwirbel mit Sicherheit hervorgeht. Es musste also die Luftdruckvertheilung in dieser Höhe der unteren entgegengesetzt gewesen sein. Die Ursache dieser Erscheinung, die bei derartigen Wetterlagen sich regelmäßig einstellt, lag in der unteren Temperatur-Vertheilung. Längs der Nordseite der Alpen waren schon zum 20. sehr beträchtliche Niederschläge gefallen, die die Temperatur stark herabgedrückt hatten. Bis 7 a. waren in Zürich 63 *mm*, in Bregenz 71 *mm*, St. Johann im Pongau 31 *mm*, in Salzburg 22 *mm*, in Admont 16 *mm* u. s. w. gemessen worden. Die Temperatur betrug daher 7 a. in Zürich und Bregenz nur mehr 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub>°, in München 10°, hingegen zu Görz und Lussin piccolo 25°, in Lesina 26°, in Triest 27°; die ungarischen Stationen hatten zumeist 20° als Morgentemperatur. Der Nordwesten war also sehr kühl, der Südosten warm, das Druckgefälle im Niveau der Gewitter daher von SE nach NW gerichtet. In Tirol, Westkärnten und Salzburg hatten sich schon seit Mitternacht Gewitter entladen. Allmählich bereitete sich die Gewitterbildung gegen Osten aus. 8 a. brach ein größeres Gewitter aus den carnischen Alpen hervor; 9 a. reichte die Front vom Wörther See bis in das Katschthal, durchzog dann das ganze Beobachtungsgebiet von SW bis NE und trat nach 1 p. zwischen Mürzzuschlag und Mariazell ganz nach Niederösterreich über. — Stärkeren Hagel brachte nur ein Gewitter; dasselbe bewegte sich von Montpreis (2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> p.) bis Luttenberg (4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> p.) auf steirischem Gebiete und brachte auf einer 45 *km* langen Strecke schaden stiftenden Hagel. Derselbe begann in Süßenheim (nordöstlich von Montpreis) 2:25 p., war in Sibika und namentlich auf dem weiter nördlichen Bischofberge schon stärker geworden. Der bedeutendste Schaden wurde in der Gegend von Plath, Hl. Kreuz, Sauerbrunn, St. Florian (3 p.), Stoperzen und St. Wolfgang (südlich von Monsberg) gestiftet,

da hier die Schloßen taubeneigroß waren und dicht fielen. Der Hagelstrich zog sich weiter über Gorzaberg und Gruschkaberg bis zum Knie der Drau (bei der Drannmündung), stellte also eine vollkommene Gerade dar. Die Breite der Hagelbahn scheint an keiner Stelle 10 *km* erreicht zu haben. Während der Hagelwirbel sich von SW nach NE bewegte, zogen die untersten Wolken bereits von N nach S; die untere Strömung hatte also schon etwa 2000 *m* Höhe erreicht.

Am 29. August kleine Gewitter aus SW bis WSW. Gegen 6 p. hatte sich im Nordosten von Pettau ein kleiner Hagelwirbel entwickelt, der Klappendorf, Polenschak, St. Thomas, Koraschitz und Luttenberg schwachen bis mäßigen Hagel brachte. Hagelstrich geradlinig von WSW nach ENE.

Am 4. September war die Situation und der Gang der Witterung den Verhältnissen am 20. August ähnlich: eine Depression im Süden, starker Vorstoß des Druckmaximums aus Frankreich gegen Osten, in der Höhe südwestliche und nördliche Strömung, in den Nordalpen anhaltender Landregen, in den Südalpen Südwestgewitter. Südsteiermark hatte einen nächtlichen Hagelfall. Derselbe begann nach 10<sup>3</sup>/<sub>4</sub> p. nördlich von Steinbrück, erstreckte sich ganz geradlinig über St. Nikolai (bei Tüffer), Kalobje, Schleinitz und Sibika gegen Hl. Kreuz und Rohitsch. An letzterem Orte fiel jedoch nur mehr Regen.

Vom 1. zum 2. October entstand in NE eine Depression; am 2. October heftiges Vordringen höheren Druckes aus W gegen E. Nach länger andauernder ruhiger und warmer Nachsommerwitterung machte sich am 2. October starke Cumulusbildung bemerkbar. Die ersten Donner wurden 2 p. in Knittelfeld wahrgenommen. Von 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. ab traten im äußersten Nordosten Steiermarks kleine Gewitter auf, die von NW nach SE zogen. Ein stärkeres Gewitter gieng 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—7 p. über Heilbrunn, Anger, Pischelsdorf und Groß-Steinbach südostwärts. Von Anger bis über Groß-Steinbach fiel starker Hagel. Die Blitze fuhren häufig zur Erde, so in Groß-Hartmannsdorf auf einer Fläche von 30 *m*<sup>2</sup> dreimal nacheinander, zweimal in Bäume, einmal in ein Haus. 3 Brände durch Blitzschlag. Ein größeres Gewitter war 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. bei Scheifling entstanden; es wandte sich anfangs nach ESE (Obdach 7 p.), dann gegen SE (Ligist 8 p.) und zog

über Wildon—Leibnitz (9 p.) und Radkersburg (10 p.) nach Ungarn. Am 20. October traten bei starker Zunahme des Luftdruckes von NW her in der südlichen Hälfte des Netzes ziemlich allgemein kleine Gewitter auf; sie waren von Windstößen aus N und rasch sinkender Temperatur begleitet; mehrere kurze Hagelstriche von N nach S, z. B. Gonobitz—St. Georgen a. d. Südbahn, Kreuzdorf—Luttenberg. Mehrfache Blitzschläge.

#### Bemerkenswerte Entladungsformen der atmosphärischen Elektrizität.

Geißelförmige Blitze am 26. Juni. In den Abendstunden bewegte sich eines der zahlreichen Gewitter dieses Tages von Wildon gegen Radkersburg; seine Entladungen zogen durch ihre charakteristische Form die Aufmerksamkeit vieler Beobachter auf sich. In Graz sah man das Gewitter nach 8 p. in SSE stehen, in welcher Richtung es sich weiter entfernte; nach 8¼ p. war Donner nicht mehr vernehmbar, das Gewitter war zu dieser Zeit schon ca. 20 km weit entfernt. In Graz war kein Regen gefallen, der Himmel war aber ganz bedeckt. Trotz der Ferne des Gewitters giengen die Blitze, die ihren Ausgangspunkt tief am Horizonte in SSE hatten, über den Zenith der Stadt hinweg. Verfasser dieses Berichtes beobachtete die Erscheinung an einem gegen SSE gerichteten Fenster. Neben gewöhnlichen Blitzstrahlen, die, wie die Berichte der benachbarten Stationen erschen ließen, in der Gegend von Wildon zur Erde fuhren, und solchen, die zwei- oder dreimal genau dieselbe Bahn durchliefen, wurden in der genannten Richtung Blitze sichtbar, die sich in ein Bündel von Strahlen auflösten. Diese Strahlen bewegten sich in Wellenlinien aus SSE herauf, scheinbar längs der Basis der Wolkendecke und giengen mit mäßiger Geschwindigkeit parallel und in gleichen Abständen von einander über die Stadt hinweg gegen NNW. Es machte einen eigenthümlichen Eindruck, 6, 8 oder noch mehr dieser schlängelnden Blitzstrahlen gleichzeitig über das Haus hinwegziehen zu sehen, ohne eine Spur von Donner wahrzunehmen. Die einzelnen Strahlen erreichten immer ziemlich gleichzeitig den höchsten Punkt ihrer Bahn. Die ganze Erscheinung erinnerte nicht an eine Blitzentladung, sondern war jenen Raketen

auffallend ähnlich, die sich in ein Büschel von Lichtstrahlen auflösen. Bemerkenswert war also 1. die Zertheilung der Blitze in ein Strahlenbüschel; 2. die Länge dieser Blitzbahnen, die 20 km erreicht haben dürfte; 3. die Form der Bahnen, die aus schlängelnden Windungen bestanden; 4. die mäßige, durchaus nicht blitzartige Geschwindigkeit der Bewegung; 5. der Mangel einer begleitenden Schallerscheinung.

Fast dieselben Beobachtungen machte Herr Oberlehrer J. Leitgeb in Gossendorf bei Feldbach. Auch Herr Oberlehrer Bunte in Feldbach schrieb: südlich und südöstlich zwischen 8 und 8 $\frac{1}{2}$  p. ein fast ununterbrochenes Blitzen; jeder Blitz spaltete sich in 6 bis 8 Zweige am Himmel. Station Radkersburg (Director J. Schubert) erwähnt spiralförmige Entladungen, Blitze mit vielfachen Verästelungen u. s. f.

Aus dem Erdboden auffahrende Blitze wurden an diesem Abend während desselben Gewitters in Radkersburg (scheinbar armdicke Strahlen) und in Allerheiligen bei Wildon wahrgenommen. Über eine andere, hieher gehörige Erscheinung desselben Tages berichtete Herr Oberlehrer J. Haas aus St. Peter am Kammersberge. Um 6 Uhr abends wurden auf einer 1 km entfernten Anhöhe an einer moosigen Stelle vom Erdboden aufsteigende Lichtbüschel von weißer Farbe beobachtet. Ihr Aufleuchten glich dem der Raketen und geschah im Laufe von 10 Minuten fünf- bis sechsmal. Gleichzeitig entlud sich ein Gewitter.

Kugelblitze wurden wiederholt beobachtet, so am 1. August in Wagendorf bei Hartberg, am 26. Juli an mehreren Stationen. Am 4. Juli schlug der Blitz um 12:50 p. in das Postamt in Turnau; Blitz und Donner kamen ganz gleichzeitig. Herr Postmeister J. Pichler erblickte im Amtlocale eine feurige Kugel; ihr Durchmesser betrug ungefähr 5 cm; an zwei Seiten entströmten derselben Feuerbüschel, die etwa 50 cm lang waren. Die Erscheinung war mit einem Schalle in der Stärke eines Revolverschusses begleitet. — Im Gebiete der Gleinalpe waren in früheren Jahren wiederholt Kugelblitze, einmal auch ein sehr merkwürdiges Elmsfeuer<sup>1</sup> beobachtet worden. Am

<sup>1</sup> Vergl. meinen Bericht hierüber in diesen „Mittheilungen“, Jahrgang 1892, p. 428.

22. Juli des Berichtsjahres beobachtete Herr Lehrer J. Fischer in Lobming bei St. Stephan ob Leoben, also am nördlichen Gehänge der Gleinalpe, um 6 $\frac{1}{2}$  p. einen Blitz vor der Alpenkette. Er hatte die Form einer Kugel, die radiale Strahlen zeigte und ruhig an ihrem Orte verharrte. Darauf folgte ein Donner, der auf einander folgenden Pöllerschüssen glich.

Elmsfeuer wurde am 2. Juli am Wölech bei St. Gertraud a. d. Lavant von Herrn Pfarrer J. Neubauer und am 20. März in Grubegg bei Mitterndorf (bei Aussee) von Herrn Forstwart H. Rngl (ziemlich intensives Leuchten an einigen Zaunpfählen um 8 $\frac{1}{4}$  p.) wahrgenommen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [34](#)

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

Artikel/Article: [Die Gewitter und Hagelschläge des Jahres 1897 in Steiermark, Kärnten und Ober-Krain. 141-176](#)