

Zeitschrift: Ski : Jahrbuch des Schweizerischen Ski-Verbandes = Annuaire de l'Association Suisse des Clubs de Ski

Herausgeber: Schweizerischer Ski-Verband

Band: 6 (1910)

Artikel: Schneegrenze und mittlere Schmelzwasserhöhen im schweizerischen Alpengebiet

Autor: Maurer, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-541417>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 10.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schneegrenze und mittlere Schmelzwasserhöhen im schweizerischen Alpengebiet.¹⁾

Von Dr. J. MAURER

Direktor der Schweiz. Meteorolog. Zentralanstalt.

Aus dem Gebiete der Alpen besitzen wir über die Wanderungen der untern Schneegrenze in ihrem jahreszeitlichen Verlauf zwei besonders bekannte und längere Reihen von Beobachtungen. Die erste aus dem Säntisgebiet — einlässlicher bearbeitet von dem um die ältere schweizerische Meteorologie so viel verdienten Ingenieurtopographen *Heinrich Denzler*²⁾ — ist dem auch durch andere Arbeiten erwähnenswerten Mechaniker J. Zuber zu verdanken und beschlägt die 29 Jahrgänge von 1821—1851 (Jahre 1845 und 1849 sind leider verloren gegangen). Die zweite rührt von *Anton v. Kerner*³⁾ her aus der Zeit von 1863—1878. Es sind ebenfalls umfangreiche, sehr sorgfältige Untersuchungen über den Verlauf der Schneelinie an den Nord- und Südhängen des mittlern Inntales bei Innsbruck; veröffentlicht und bearbeitet wurden letztere von *Fr. v. Kerner* in den Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, 54. Bd. In beiden Fällen geschah die Beobachtung von Talpunkten (St. Gallen und Innsbruck) aus, also von unten nach oben, weshalb auf schwach geneigten Hängen die Lage der Schneegrenze oft nur schwer zu bestimmen sein mochte. Endlich ist eine dritte, ziemlich kürzere Reihe (von September 1889 bis November 1894) aus den hohen Tauern (Sonnblickgebiet) von *Fr. Machacek* im 8. Jahresbericht des Sonnblickvereins («Zur Klimatologie der Gletscherregion der Sonnblickgruppe») veröffentlicht worden.

¹⁾ Mit Benutzung eines in der Naturf. Gesellschaft Zürich gehaltenen Vortrages und einer entsprechenden Mitteilung in der «Meteorolog. Zeitschrift» (Bd. XXVI).

²⁾ Die untere Schneegrenze während des Jahres vom Bodensee bis zur Säntisspitze.

³⁾ Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittlern Inntales.

Wir fügen den vorgenannten Serien nun noch eine weitere aus neuester Zeit hinzu, die auf zwanzigjährigen Beobachtungen (1889—1908) vom Gipfelobservatorium des Säntis aus beruht; was Sorgfalt und regelmässige Durchführung anbetrifft, dürfte sie den vorerwähnten ältern Reihen kaum nachstehen. Da auf der Säntisstation die Lage der Schneegrenze, nach Instruktion und gut bekannten Höhenmarken der Appenzeller-, St. Galler- und Rheintaleralpen, so oft als möglich bestimmt und in das Beobachtungsjournal eingetragen wird, war die Bearbeitung des Materials ein verhältnismässig einfache Sache, so lange nicht die Schneegrenzenlinie die Höhe des Gipfels dauernd und merklich überstieg. Trat letzterer Fall im Juli einzelner Jahrgänge auf (besonders 1889, 1893-1895, 1904 und 1908), so wurden die vorhandenen Lücken nach Massgabe anderweitiger Beobachtungen, die uns aus dem Faulhorngebiet (Schwarzhorn 2930 m) zur Verfügung standen, in möglichst naturgemässer Weise ergänzt, dagegen für den Monat August mangels genügenden Materials keine weiteren Untersuchungen vorgenommen, sondern die fehlenden Werte nach Möglichkeit der spätern graphischen Darstellung entnommen.

Wir lassen nachstehend die je fünf Tage umfassenden Mittel der Schneegrenzhöhe im jahreszeitlichen Verlaufe folgen, soweit sie aus dem Beobachtungsmaterial am Säntisgipfel der oben erwähnten 20 Jahre 1889—1908 sich ableiten lassen.

Pentadenmittel der Schneegrenze 1889 bis 1908.

(Beobachtungen vom Säntisgipfel aus.)

Januar:				März:			
	m	Dekaden m	Differenz gegen Denzler m		m	Dekaden m	Differenz gegen Denzler m
1.—5.	659		+ 64	2.—6.	620		— 52
6.—10.	658	658	+ 134	7.—11.	659	640	— 75
11.—15.	616		+ 51	12.—16.	738		— 10
16.—20.	624	620	+ 50	17.—21.	746	742	+ 33
21.—25.	609		+ 29	22.—26.	751		+ 20
26.—30.	561	585	— 5	27.—31.	833	792	+ 95
Februar:				April:			
(31.)—4.	543		— 33	1.—5.	893		+ 137
5.—9.	568	555	+ 55	6.—10.	920	906	+ 63
10.—14.	598		+ 31	11.—15.	938		+ 60
15.—19.	578	588	— 55	16.—20.	990	964	+ 73
20.—24.	609		— 20	21.—25.	1086		+ 91
25.—(1.)	646	528	+ 12	26.—30.	1130	1108	+ 77

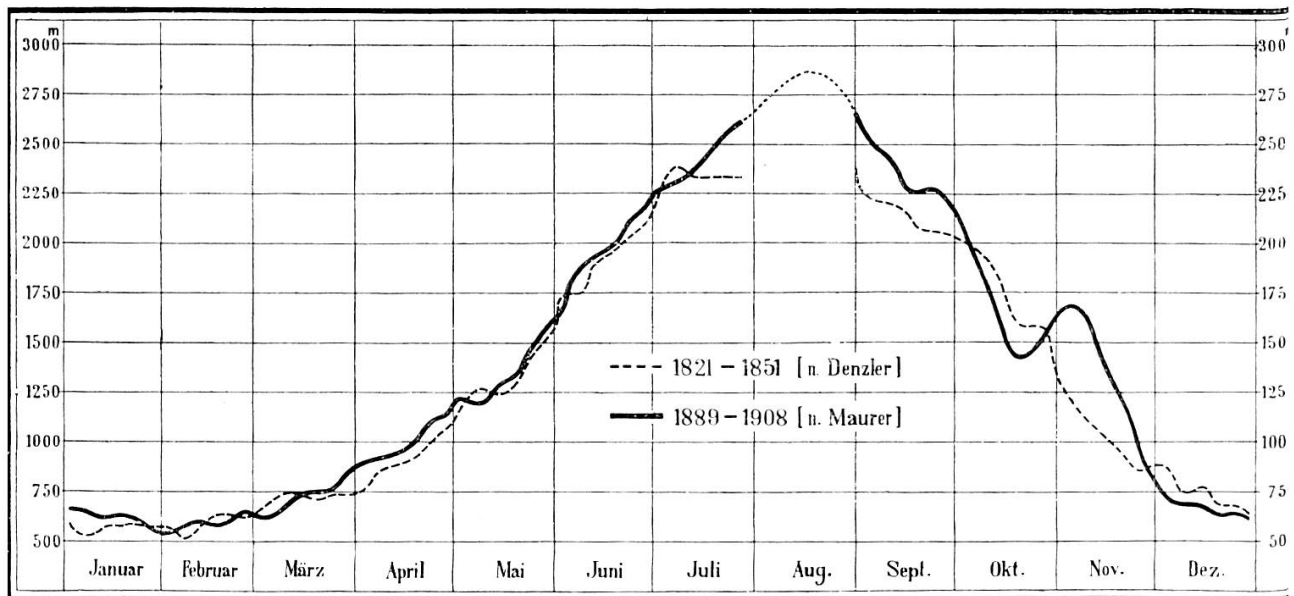
Mai:			Differenz gegen Denzler m	September:			Differenz gegen Denzler m
	m	Dekaden m			m	Dekaden m	
1.—5.	1206	1196	+ 26	(29.)—2.	2653	2576	+ 279
6.—10.	1185		— 75	3.—7.	2500		+ 294
11.—15.	1259	1286	+ 22	8.—12.	2436	2357	+ 244
16.—20.	1313		+ 45	13.—17.	2279		+ 129
21.—25.	1412	1472	+ 5	18.—22.	2255	2259	+ 203
26.—30.	1532		+ 29	23.—27.	2263		+ 215
Juni:				Oktober:			
(31.)—4.	1684	1760	— 34	(28.)—2.	2166	2054	+ 148
5.—9.	1837		+ 93	3.—7.	1941		— 33
10.—14.	1912	1949	+ 40	8.—12.	1780	1661	— 125
15.—19.	1985		+ 43	13.—17.	1542		— 208
20.—24.	2076	2125	+ 61	18.—22.	1415	1445	— 166
25.—29.	2174		+ 104	23.—27.	1476		— 94
Juli:				November:			
(30.)—4.	2274	2288	+ 24	(28.)—1.	1586	1633	+ 184
5.—9.	2303		— 88	2.—6.	1679		+ 453
10.—14.	2382	2412	+ 50	7.—11.	1624	1516	+ 522
15.—19.	2441		+ 117	12.—16.	1408		+ 388
20.—24.	2552	2581	+ 235	17.—21.	1241	1148	+ 283
25.—29.	2611		+ 295	22.—26.	1055		+ 199
August:				Dezember:			
(30.)—3.	2700 *	2735		(27.)—1.	831	768	— 55
4.—8.	2770 *			2.—6.	706		— 155
9.—13.	2825 *	2848		7.—11.	686	683	— 64
14.—18.	2870 *			12.—16.	679		— 90
19.—23.	2840 *	2805		17.—21.	631		— 64
24.—28.	2770 *			22.—26.	636	633	— 46
				27.—31.	624		— 02

Da es zweifellos ein gewisses Interesse bietet, *drei* so homogene vieljährige Reihen von ganz verschiedenen Beobachtern und *aus ganz verschiedenen Epochen* fast eines vollen Jahrhunderts mit einander vergleichen zu können, so stellen wir erstere in der viel anschaulicheren, graphischen Darstellung hier direkt nebeneinander. Ohne weiteres ergibt sich dann folgendes:

Während im aufsteigenden Teil unsere Kurve sich der Denzler'schen im ganzen noch recht befriedigend anschmiegt — einzelne Besonderheiten sind in beiden sogar getreu und beinahe synchron wiedergegeben trotz der gänzlich verschiedenen Beobachtungsart — so zeigt dagegen der *absteigende* Ast an beiden Kurven ein bedeutendes, sogar sehr in die Augen springendes, verschiedenes Verhalten. Wir sprechen nicht vom September, der bei *Denzler* eine

widernatürliche Erniedrigung zeigen muss, da die Schneegrenze, wie im Juli und August, auch in diesem Monat noch oft über dem Säntisgipfel liegt. Sondern vielmehr von jener eigentümlich markierten Wellenlinie im letzten Drittel des Oktober und in der ersten Hälfte November, die in dieser verhältnismässig *späten Jahreszeit noch eine so mächtige Aufwärtsbewegung der Schneegrenze repräsentiert*, und zwar unmittelbar nach einer bedeutenden *Erniedrigung* um die Oktobermitte.

Gegenüber den Denzler'schen Pentadenwerten beträgt nach *unsern* Beobachtungen die mittlere Erhebung der Schneegrenze vom 2.—6. November 453 m, vom 7.—11. November 522 (!) m und vom 12.—16. November 388 m.



Mittlerer Verlauf der temporären Schneegrenze (1889—1908) im nordostschweiz. Alpengebiet nach Beobachtungen vom Säntisgipfel.

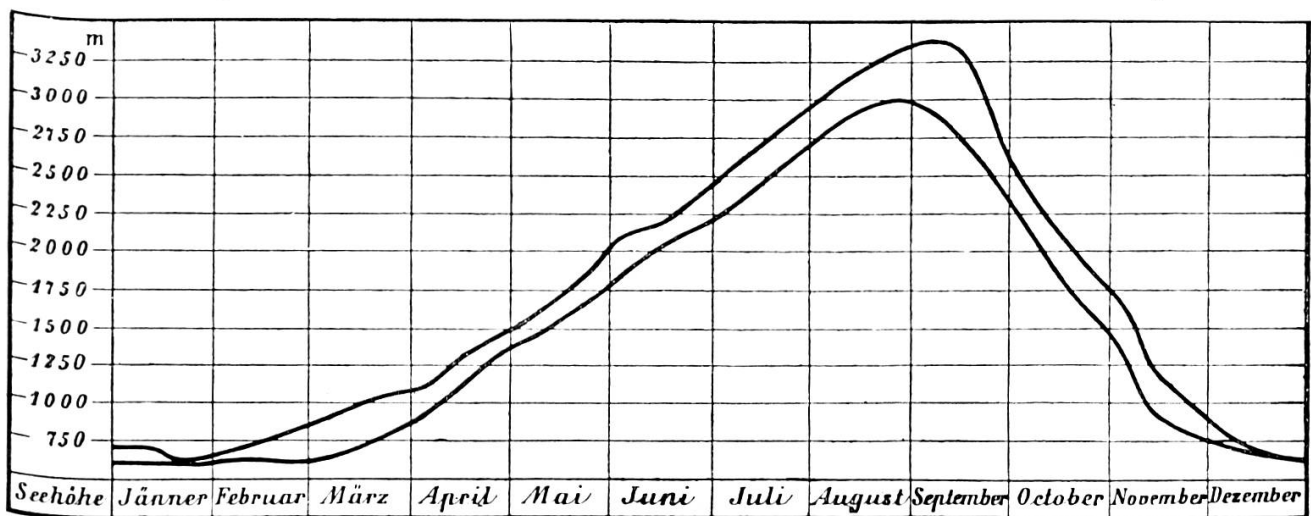
In der *Denzlerschen* Kurve ist diese Besonderheit sehr schwach zu Ende Oktober noch angedeutet, in der *v. Kerner'schen* Darstellung fehlt sie eigentlich ganz.

Die nächstliegende Ursache dieser auffälligen Diskrepanz, bzw. hervorstechenden Unterbrechung im normalen Abstieg der Schneegrenze ist jene bekannte, im Laufe unserer Beobachtungsperiode 1889—1908 oft so mächtig sich manifestierende Föhnperiode¹⁾ Ende Oktober und Anfang November, auch öfters das Vorhandensein intensiver Hoch-

¹⁾ Vergleiche J. Maurer «Aus langjährigen Aufzeichnungen des Schweizer-Föhns», Meteorolog. Zeitschrift 1909, Heft 4.

druckgebiete zu dieser Zeit, die in blendendem Sonnenschein selbst bis über den Säntisgipfel hinaus unser Hochgebirge in so spätherbstlicher Zeit noch vollständig schneefrei erhielten.¹⁾

Es weist dies aufs neue jedenfalls eindringlich darauf hin, wie selbst in langjährigen Reihen solche markierten Witterungsbesonderheiten auf den Gang der Mittelwertreihe sehr grossen Einfluss haben und man ohne Benutzung eines äusserst langen Zeitraums regelmässiger Beobachtung eine erschöpfende und befriedigende Behandlung gerade des vorliegenden Problems eigentlich gar nicht zu geben vermag. Wir unterlassen es deshalb auch an dieser Stelle,



Verlauf der Schneegrenze an der Süd- und Nordexposition
im Gebiet des mittlern Inntales.
Obere Kurve: Südexposition, untere Kurve: Nordexposition.

aus der mittleren Höhe der zeitweiligen Schneegrenze auf dem beliebten graphischen Wege die Dauer der schneefreien Zeit für die einzelnen Höhenstufen zu bestimmen; für die zweite Jahreshälfte würde sie gegenüber der Denzlerschen Darstellung zum Teil völlig andere Werte ergeben, auch überhaupt mit den anderweitig ermittelten Tatbeständen über die Dauer der Schneebedeckung verschiedener, langjährig beobachtender Gebirgsstationen desselben klimatischen Bereichs in keiner Weise harmonieren.

Dass bezüglich der HAUPTERSCHEINUNGEN im jährlichen Verlauf zwischen der Schneegrenze des Säntisgebietes und der des mittlern Inntales sich nicht unerhebliche Unterschiede

²⁾ So besonders 1889, 1891, 1894, 1897—1899, 1901, 1906 und 1908.

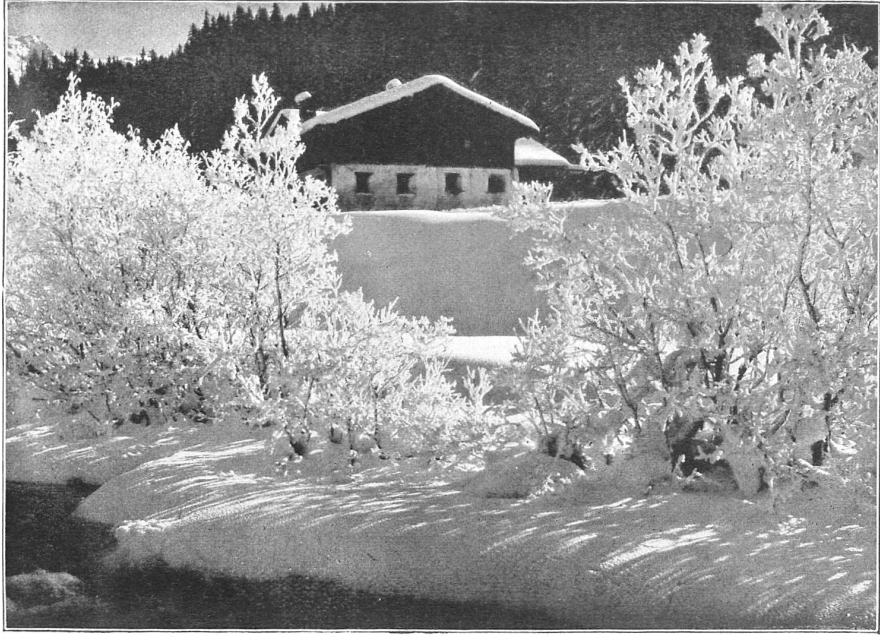
zeigen, darauf hat auch schon Fr. v. Kerner in seiner grundlegenden Arbeit genügend hingewiesen; dass solche bedeutende Unstimmigkeiten sich aber auch im *selben* Gebiete, nur bei Verwendung verschiedener Beobachtungsepochen, nachdrücklich bemerkbar machen können, tritt an unserer Beobachtungsreihe der Schneegrenze aus den letzten 20 Jahren scharf hervor.

Die auffällig starke Erhebung der Schneegrenzenlinie im Monat November ist seit Beginn der 90er Jahre eine hervorragend merkwürdige Erscheinung in der Witterungsgeschichte unserer nordalpinen Region und hängt aufs engste zusammen auch mit den grossen Trockenperioden, die eine Reihe von Herbst- und Vorwintern der letzten Jahrzehnte in unserem klimatischen Bereiche kennzeichnen. Ein in Bälde erfolgreicher Ausgleich kann hier wohl nicht ausbleiben, da keine zwingenden Gründe vorhanden sind, jene starke Differenz in spätherbstlicher Zeit zwischen der Denzlerschen und unserer Kurve auf andere Ursachen zurückzuführen.

Unter den Beobachtungsjahren unserer 20jährigen Periode (1889—1908) zeichnen sich 1889, 1891, 1893—1895, 1904 und 1908 durch eine besonders *hohe* Schneegrenze aus, die schon zu Beginn des *Juli* rasch und beträchtlich über den Gipfel hinauf rückte; 1896—1900, 1902—1903, 1906 und 1907, auch 1910, war das Gegenteil der Fall, indem während dieser Jahre der Säntisgipfel im Hochsommer noch tief im Schnee begraben war. Die Jahrgänge 1889, 1893, 1904 und 1908 figurieren in derselben Periode alle durch abnorm hohe Schneegrenze schon im Monat *Juni*; im Jahre 1889 rückte die letztere bereits anfangs *Juni* rasch und erheblich über den Gipfel hinaus, was seit Errichtung der Station (1882) niemals beobachtet worden war. Irgend ein fassbarer Zusammenhang der drei zeitlich so verschiedenen beobachteten Reihen mit *Brückners* Periode der Klimaschwankungen war nicht aufzufinden.

* * *

In seinem fundamentalen, so vielseitigen «Regenwerk» bemerkt G. Hellmann im Abschnitt über die mittleren Schneemengen, dass es wohl interessant wäre, wenn mit Rücksicht auf die Vergleichung des in verschiedenen Gebirgen je nach der Exposition so verschiedenen Verhaltens des prozentischen Anteils des Schnees an der gesamten Nieder-



Rauhreif

G. Walty, phot.

schlagsmenge «einmal die Schweizer Meteorologen, die ein so reiches Material dieser Art besitzen, eine Spezialuntersuchung über den Anteil des Schnees an der gesamten Niederschlagsmenge ausführen würden». In der eben im Drucke erscheinenden Arbeit: «*Das Klima der Schweiz*, bearbeitet auf Grund der 37jährigen Beobachtungsperiode (1864—1900) der schweizerisch-meteorologischen Stationen, sowie älterer Beobachtungsreihen»¹⁾, ist diesem sehr berechtigten Wunsche des Hr. Hellmann nach Möglichkeit Rücksicht getragen worden, indem über den Anteil des Schnees an der gesamten Niederschlagsmenge von einer Reihe hierfür passend erscheinender Stationen das vorhandene Beobachtungsmaterial bearbeitet wurde.

Die gesonderte Feststellung der in Form von Schnee fallenden Niederschläge ist immer mit Schwierigkeiten verbunden, da es sich selbst bei grösster Aufmerksamkeit des Beobachters kaum vermeiden lässt, dass öfters Schnee und Regen vermischt gemessen werden; dazu kommen dann überdies noch auf Gebirgsstationen (bei Kamm-, Gipfel- oder Hanglage) die bekannten widrigen Einflüsse des Windes.

Aber auch dadurch wird eine genaue Ausscheidung meist recht erschwert, dass im schweizerischen Beobachtungsnetz der Niederschlag gewöhnlich nur einmal im Tage gemessen wird; folgt nun dem Schneefall Regen oder umgekehrt, dann können beide Niederschlagsarten nicht mehr getrennt werden. Zieht man daher aus den Messungsergebnissen die reinen Schneemengen aus, so wird man zu kleine Werte erhalten, besonders an tiefer gelegenen Stationen, an denen ein Wechsel zwischen Regen und Schnee häufiger zu sein pflegt als in höheren Lagen (vgl. *Ch. Schultheiss*, «Die Niederschläge des Grossherzogtums Baden», Karlsruhe 1900). So kam es denn auch, dass gerade hier gar manche nach dieser Richtung hin benutzte Beobachtungsregister schliesslich wieder unberücksichtigt bleiben mussten, weil die Messungen entweder nicht zuverlässig genug erschienen oder die Trennung der Regen- und Schneemengen nicht mit genügender Genauigkeit durchgeführt werden konnte. Nur eine verhältnismässig kleine Zahl von Stationen des Schweizergebietes boten Angaben, welche für die vorliegende

¹⁾ Preisschrift der Stiftung von Schnyder von Wartensee, bearbeitet von J. Maurer, R. Billwiler jr., C. Hess.

Untersuchung noch Verwendung fanden. Die nachstehend mitgeteilten Zahlen beziehen sich vorwiegend auf die Periode 1886—1905; wie üblich, sind der bessern Vergleichbarkeit wegen die absoluten Werte in Millimetern der Tabelle noch getrennt in Prozenten der gesamten jeweiligen Niederschlagshöhe angeführt worden, wobei selbstredend nur genau gleichzeitige Reihen zur Feststellung der Mittel der Niederschlagsmenge verwertet wurden.

Für die Höhen über 2500 m haben wir wenigstens zum Vergleich noch die Ergebnisse der Zugspitze (2946 m) und des Sonnblicks (3106 m) beigezogen, letztere nach «*Hann*» Resultate zwanzigjähriger Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (vergl. XV. Jahresbericht des Sonnblickvereins für das Jahr 1906).

Mittlere Niederschlagshöhen aus Schnee (1886 bis 1905).

a) Schmelzwasserhöhe in Millimetern :

Stationen	m	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Insges.
Lugano	276	—	—	—	6	21	22	31	13	2	—	—	—	95
Braggio, Calancas-catal, Südhang der Alpen (1891—1900)	1313	—	5	18	49	44	67	46	69	36	12	0.5	—	346
Basel	277	—	—	1	5	9	15	14	9	3	—	—	—	56
Zürich	493	—	—	4	12	17	24	23	24	10	1	—	—	115
Luzern	453	—	0.5	3	11	17	22	24	27	10	2	—	—	116
Elm	963	3	6	35	40	57	65	80	71	57	22	0.3	—	436
Engelberg	1018	2	12	35	35	56	63	66	73	64	27	2	1	436
Davos (1886—1905) .	1561	5	10	29	37	45	57	51	71	50	29	8	2	394
Sils-Maria	1814	7	14	34	56	53	47	46	69	52	36	10	3	427
Bernhardin	2073	17	42	144	201	133	123	109	212	219	144	29	13	1386
St-Bernhard (1874—1883)	2476	16	69	90	126	111	69	75	76	115	106	36	22	911
Säntis	2500	91	112	143	127	163	153	166	185	219	171	126	100	1756
Zugspitze (1901—1907)	2964	170	113	96	72	91	61	70	101	116	136	154	166	1345

b) In Prozenten der gesamten Niederschlagsmenge : Jahr

Lugano	—	—	—	4	26	34	46	11	1	—	—	—	—	5
Braggio	—	3	9	40	91	82	94	86	42	8	0.3	—	—	24
Basel	—	—	1	8	20	41	38	20	6	0.1	—	—	—	8
Zürich	—	—	3	18	31	46	46	32	11	1	—	—	—	11
Luzern	—	0.4	3	16	36	53	47	37	10	1	—	—	—	10
Elm	2	4	28	55	63	78	84	67	50	17	—	—	—	29
Engelberg	1	8	27	49	64	75	75	67	49	18	1	0.4	—	27
Davos	3	10	49	80	91	98	97	94	69	39	8	1	—	40
Sils-Maria	6	12	31	71	98	96	100	96	76	43	10	3	—	42
Bernhardin	8	16	46	80	100	100	100	99	92	62	15	7	—	55
St-Bernhard	12	51	69	99	100	100	100	100	100	78	29	17	—	67
Säntis	33	54	81	98	100	100	99	99	99	84	47	34	—	72
Zugspitze	50	74	97	100	100	100	100	100	100	98	73	45	—	81

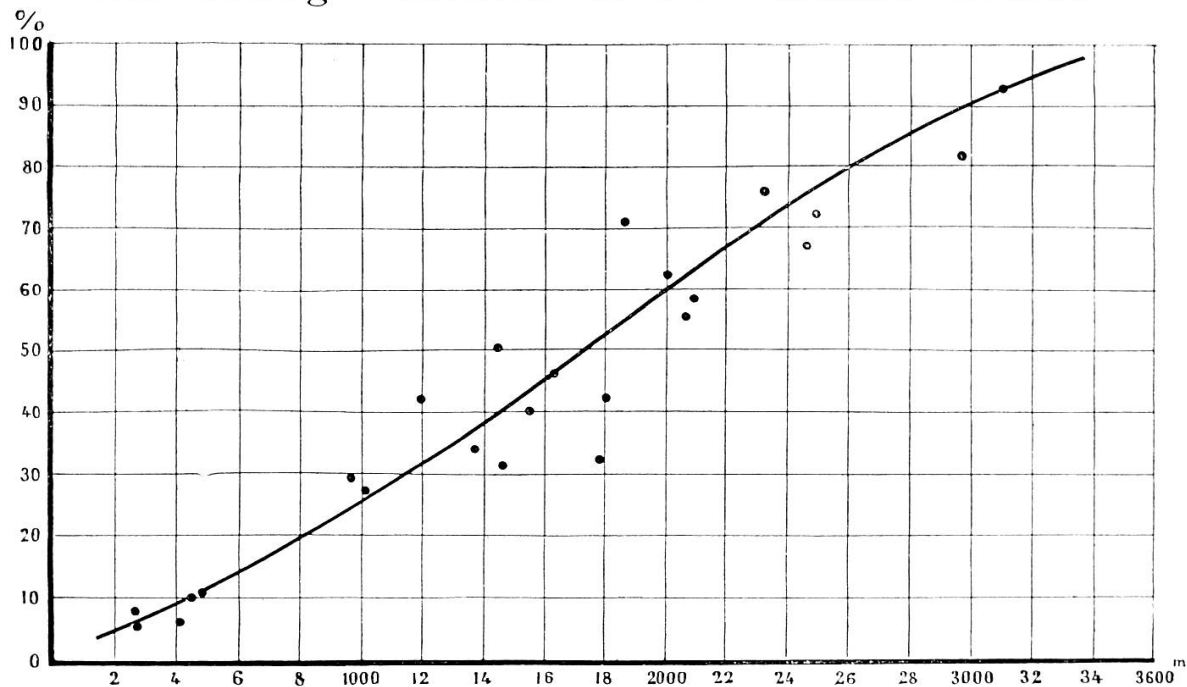
Für die Sonnblickwarte in den Hohen Tauern (3106 m) ergeben sich als entsprechende Zahlen (1886 X bis 1906) nach Hann:

	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Insges.
Schmelzwasserhöhe (mm)	97	109	150	118	142	128	142	189	177	189	129	105	1675
In Prozenten der Niederschlagsmenge . . .	69	92	99	100	100	100	100	100	100	100	89	68	93

und ferner nach einer bereits im Jahre 1884 durch die meteorologische Zentralanstalt vorgenommenen Zusammenstellung aus der Beobachtungsperiode 1864 bis 1883:

	Simplan 2008 m	Gotthard 2100 m	Bevers 1711 m	Splügen 1570 m	Andermatt 1516 m	Klosters 1207 m	Platta 1378 m	Grächen 1629 m	Grimsel 1874 m	Aldorf 632 m	Altsätten (im Rheintal) 170 m	Marigny 500 m	Genf 408 m
Schmelzwasserhöhe (mm) (Jahressumme) . . .	511	1130	335	479	610	504	445	253	1407	106	129	90	49
In Prozenten der Niederschlagsmenge . . .	62	58	40	31	50	42	34	46	71	9	10	11	6

Die *Zunahme* des prozentischen Anteils des Schnees mit wachsender Höhe geht in unserm Gebiet der Alpen, wie vorstehende Tabelle noch deutlicher zeigt, ziemlich regelmässig von statten, ohne besonders stark markierten Anstieg; immerhin zeigen einzelne Hochtallagen unseres alpinen Nordhangs wie z. B. Klosters, Andermatt, Grimsel, doch auffällige Ausnahmen in dem bedeutend raschern



Prozentischer Anteil des Schnees an der gesamten Niederschlagsmenge im schweizerischen Alpengebiet.

Zuwachs des prozentischen Anteils mit der Höhe, was durch die bestehenden Expositionsverhältnisse nicht genügend erklärt werden kann. Soweit aus den Ergänzungswerten der Zugspitze und des Sonnblicks zu schliessen ist, die allerdings von unserem Gebiete weit abliegen, dürften bei der Höhe von 3600 m wohl die vollen 100 Prozent erreicht werden, m. a. W. der Niederschlag das ganze Jahr hindurch als Schnee fallen. Die vereinzelt schwachen Niederschläge, die in dieser Höhenregion im Hochsommer (Juli und August) hie und da noch zur Aufzeichnung gelangen, kommen nicht mehr in Betracht (vgl. Dollfuss-Ausset « Matériaux pour l'étude des glaciers », tome VIII. Das ganze sonst so warme Beobachtungsjahr 1865/66 auf dem Theodul (3330 m) weist nur vier Notierungen von schwachen Regenfällen auf, wovon drei im August 1865 und eine im Juli 1866).

Die eben erwähnte Grenzhöhe von 3600 m fällt nahe zusammen mit der *höchsten* Erhebung der 0° Isotherme in den Hochsommermonaten Juli-August am Nordhang unseres alpinen Bereichs; ihr Verlauf während des Jahres ist nach unseren neuern Werten¹⁾ für die Temperaturabnahme im schweizerischen Alpengebiet folgender:

0° Isotherme für den Nordhang der Schweizer-Alpen.

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
362	(170)	708	1167	1893	2566	3176	3776	3772	3385	2362	1367 m

Wie unsere obige tabellarische Zusammenstellung des weitem ergibt, fällt in tiefern Lagen diesseits unserer Alpen etwa der zehnte, am Südfuss nur der zwanzigste Teil des Gesamtniederschlags in fester Form; deutlich zeigt sich zum Beispiel auch schon bei Luzern (gegenüber Zürich), die Annäherung an den Gebirgsfuss in der durchwegs etwas höhern Prozentzahl des Niederschlags in Form von Schnee, in den eigentlichen Wintermonaten Dezember-März. In der Gebirgsregion selbst (Hochtäler) im Niveau von 1600—1800 m des nordalpinen Hangs und des Engadins ist es schon beinahe die Hälfte des Gesamtniederschlags, die als Schnee auftritt, endlich am Säntisgipfel nahezu drei Viertel. Der Einfluss der *südalpinen* Exposition aber zeigt

¹⁾ Vgl. J. Maurer « Die Wärmeabnahme mit der Höhe in den Schweizeralpen », meteorolog. Zeitschrift, Heft VI 1908, und J. Hann « Temperaturverhältnisse d. österr. Alpenländer », III. Teil (Schluss).

sich deutlich bei Braggio in der für seine Höhenlage (1313 m) erheblich geringern Prozentzahl des Niederschlags in Form von Schnee, namentlich gegenüber den relativ rauhen nordalpinen Hochtalstationen, z. B. Elm, Engelberg, Klosters, die zum Teil noch bedeutend tiefer liegen.

Von den Schmelzwassermengen des Schnees lässt sich — wenigstens in der Gebirgsregion — kein auch nur annähernd sicherer Schluss ziehen auf die Höhen, bis zu welchen er liegen bleibt, weil zwischen beiden Elementen kein gleich bleibendes Verhältnis besteht. Schon in der tiefern Region schwankt ja der sogenannte Wasserwert des Schnees bekanntlich zwischen sehr weiten Grenzen; für die Hochlagen trifft dies noch in vermehrtem Masse zu. Berechnen wir aus den vorhandenen direkten und gleichzeitigen Messungen der Höhe des *frisch* gefallenen Schnees — letztere einfach summiert — die mittlere Totalhöhe der Schneeschicht des Jahres für dieselbe Periode 1886—1905, so ergeben sich nachstehende Werte in den Gebirgslagen:

Mittlere Totalhöhe der Schneeschicht im Jahr (in cm)

Elm	Engelberg	Davos (1896-1905)	Sils-Maria	Bernhardin	St-Bernhard (1874-83)
416	437	569	408	955	1050

Verglichen mit den oben gegebenen Schmelzwasserhöhen ergeben sich daraus Zahlen für den Wasserwert, die für 1 mm Wasserhöhe der geschmolzenen Schneeschicht je nach Höhenlage, Exposition, Temperaturverhältnissen innerhalb den weiten Grenzen von 0,7 cm (Bernhardin) bis 1,4 cm (Davos) schwanken.