

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

SCHNEEGRENZE IM GEBIETE DES MITTLEREN INNTHALES.

VON

FRITZ RITTER KERNER v. MARILAUN.

(Mit 1 Tafel und 11 Holzschnitten.)

BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM LIV. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE DER
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1887.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
SCHNEEGRENZE IM GEBIETE DES MITTLEREN INNTHALES.

VON
FRITZ RITTER KERNER v. MARILAUN.

(Mit 1 Tafel und 11 Holzschnitten).

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 20. MAI 1887.)

Vorbemerkung.

Die im Laufe des Jahres vor sich gehenden Veränderungen des Standes der Schneegrenze haben bisher in den Alpen wenig Beachtung erfahren. Dass aus den oberen Regionen des Gebietes nur spärliche Angaben vorliegen, erklärt sich durch die grossen, zum Theile unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche sich daselbst der Schneelinienbestimmung entgegenstellen. Zufolge der höchst ungleichmässigen Schneevertheilung, welche durch die Mannigfaltigkeit des Hochgebirgsterrains bedingt wird, reicht der Schnee an den Gehängen oft so verschieden weit hinab, dass es unmöglich erscheint, eine mittlere Grenzlinie festzustellen. Man sieht sich zunächst dazu gezwungen, den Begriff der Schneegrenze enger zu fassen und ihn ausschliesslich nur auf jene Höhe zu beschränken, bis zu welcher die normale, den Niederschlagsverhältnissen entsprechende Schneelage zurückgezogen oder vorgedrungen ist. Nun bieten sich aber gerade sanft geneigte Flächen, an denen eine annähernd normale Schneeschichte zu vermuthen ist, in den Hochalpen sehr selten der Beobachtung dar. Felsgräte und Steilwände, an denen sich nur wenig Schnee zu halten vermag, sowie Schluchten und Mulden, in welchen grosse Schneeanhäufungen liegen, treten als vorherrschende Terrainform auf.

Bei grosser Entfernung fällt es sehr schwer, darüber zu entscheiden, ob die an einem Gehänge sichtbare Schneelage eine normale sei und als für die Beobachtung massgebend zu gelten habe, oder nicht.

Besonders wird man durch die Irradiation getäuscht und dazu verführt, die Schneegrenze zu tief anzunehmen, indem ein nur mehr in seinen Gruben Schneereste bergendes felsiges Gehänge noch ganz weiss erscheint.

Diesen Erörterungen zufolge ist es kaum möglich, durch directe Beobachtung ein sicheres Resultat über den Sommerverlauf der Schneegrenze zu gewinnen. In den subalpinen und unteren alpinen Regionen ist in Folge des Auftretens ausgedehnter, sanft geneigter Gehänge eine viel gleichmässigere Schneevertheilung vorhanden, und daher die Beobachtung der Bewegungen der Schneelinie von weit grösserem Erfolge begleitet.

Es erscheint daher der Gedanke berechtigt, mit Herbeiziehung dieser Beobachtungen den Verlauf, welchen die Schneegrenze während des Sommers in den Hochalpen nimmt, in künstlicher Weise zu ergänzen.

Natürlich kann ein so erhaltenes Resultat nur dann einen Anspruch auf Genauigkeit erheben, wenn die Ergänzung mit Berücksichtigung der beim Besuche des Hochgebirges unmittelbar in Augenschein genommenen Thatsachen ausgeführt wird. An und für sich können weder die fortlaufenden Beobachtungen aus den unteren Regionen, noch die zerstreuten aus den oberen eine sichere Lösung der Frage ermöglichen. Eine gleichzeitige Berücksichtigung beider wird aber zum Ziele führen. Der Werth dieser Methode hängt auch von den Terrainverhältnissen des für die Frühlings- und Herbstbeobachtungen gewählten Gebietes ab; er wird desto grösser sein, je weiter hinauf sich noch genaue Untersuchungen anstellen lassen.

In vorliegender Abhandlung ist nun der Gedanke einer Ergänzung des Sommergebietes der Schneegrenze für ein Alpengebiet durchgeführt, und zwar auf Grundlage von Beobachtungen, welche der eben angegebenen Bedingung in ausgezeichneter Weise entsprechen. Es sind umfangreiche, sehr sorgfältige Untersuchungen über den Verlauf der Schneelinie an den Nord- und Südgehängen des mittleren Innthales. Sie wurden fortlaufend eine längere Reihe von Jahren (1863—1878) hindurch von meinem Vater in Innsbruck ausgeführt. Nicht leicht dürfte ein Gehänge zu Schneegrenzebeobachtungen so geeignet sein, als die Südabdachung der Solsteinkette. Von ganz unbedeutenden Furchen und Mulden abgesehen, steigt sie mit seltener Gleichmässigkeit in langer Erstreckung zu bedeutender relativer Höhe hinan. Der so geringe Unterschied zwischen Gipfel und Sattelhöhe ermöglicht fast bis zum Kamme hinauf eine genaue Beobachtung. Kaum weniger günstig sind die Verhältnisse an der anderen Thalseite, wo die Nordabdachungen des Patscherkofel und Glungezer ein gleichförmiges Gehänge bilden. Der zu geringen absoluten Erhebung zufolge sind die genannten Berge den Sommer hindurch schneefrei, und zwar erstreckt sich diese Periode an der Solsteinkette über Juli, August und September, am Glungezer über die letzteren zwei Monate. Zur Fortführung der Untersuchungen konnten die zu grösseren Höhen ansteigenden, südlich gelegenen Tuxer und Stubai Alpen herbeigezogen werden. Es liessen sich aber nur noch im Juli einigermassen genaue Beobachtungen anstellen, im August und September steigt hier die Schneegrenze in die hochalpine Region hinauf und entzieht sich dann jeder genaueren Bestimmung aus der Ferne.

Es wurden zwar, so weit als möglich, auch im Hochsommer fortlaufende Notirungen vorgenommen, doch tragen dieselben deutlich zur Schau, dass sie an dem durch die Irradiation veranlassten Fehler leiden und zu niedrig sind.

Als Controle der nun nothwendig erscheinenden Ergänzung konnten die auf den höheren Gipfeln der Stubai Alpen auftretenden Verhältnisse herbeigezogen werden. Auf manchen derselben ist es an Ort und Stelle immerhin möglich, über die Grenze der normalen Schneelage einen Aufschluss zu erhalten. An der Nordexposition werden diese Gipfel nicht mehr vollständig schneefrei, an der Südexposition aber auch sie im September aus. Es mussten alsdann die Schneeverhältnisse der zu noch grösserer Höhe ansteigenden Ötztal Alpen in Betracht gezogen werden.

Als besonders günstig zur Vornahme von Untersuchungen über die Schneegrenze der hochalpinen Region erwies sich der an der Südseite des Stubai thales bis zu 3274 M. ziemlich isolirt ansteigende Habicht. Für die höchste Erhebung der Schneegrenze, die „Grenze des ewigen Schnees“ ergab sich ein grösserer Werth, als von den früheren Beobachtern gefunden worden war. Es zeigte sich deutlich, dass alle diese die noch unter der Schneegrenze in grösserer Anzahl auftretenden Schneeflecken als Schneelinie annahmen. Es ist aber entschieden eine Inconsequenz, in den unteren Regionen die Grenze der normalen, in der Hochalpenregion die Grenze einer unnatürlich vergrösserten Schneedecke als Schneelinie anzusehen.

Die zunächst zum Zwecke einer indirecten Ermittlung von Zeit und Höhe der „Grenze des ewigen Schnees“ vorgenommene Beobachtung der temporären Frühjahrs- und Herbstschneelinie ergab gleichfalls sehr interessante und grösstentheils neue Resultate. Denn, wengleich die Untersuchung der temporären Schneegrenze der tieferen Regionen mit geringeren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, liegt darüber eine einzige fortlaufende Beobachtungsreihe vor, welche die Bewegungen der Schneegrenze an der Nordabdachung der Appenzeller Alpen vom Bodensee bis zum Säntis zum Gegenstande hat. Die Beobachtungen wurden von J. Zuber in St. Gallen von 1821—1851 angestellt und von H. Denzler bearbeitet.

Im Folgenden ist zunächst die jährliche periodische Höhenänderung der Schneegrenze erörtert. Da aber ein klimatisches Element durch die alleinige Darstellung seines durchschnittlichen Verlaufes umsoweniger vollständig charakterisirt ist, je grössere Abweichungen es zeigt, so mussten, da die Schneegrenze sehr grossen Schwankungen unterworfen ist, auch die Verlaufsanomalien ausführlich besprochen werden. Hieran schliesst sich eine Betrachtung der phänologisch wichtigen Schneedauer in den verschiedenen Höhenzonen. Die in Innsbruck angestellten Temperaturbeobachtungen boten ferner Gelegenheit, die Schneegrenze mit diesem klimatischen Factor genauer zu vergleichen. Im letzten Abschnitte sind endlich die Ergebnisse zahlreicher zerstreuter Beobachtungen zusammengestellt, die von meinem Vater in verschiedenen Theilen der Tiroler Alpen ausgeführt wurden.

Die folgenden Tabellen enthalten für jeden Tag des Jahres die mittlere Höhe und die extremen Stände der Schneegrenze an der Süd- und Nordexposition. Die Mittelwerthe der Südexposition sind in den neun ersten Monaten durchwegs das Ergebniss einer 16jährigen und, soweit nicht die Terrainverhältnisse eine Unterbrechung veranlassten, auch continuirlichen Beobachtungsreihe. In den letzten drei Monaten sind sie aus 15 Jahrgängen gebildet, da die Aufzeichnungen mit dem September 1878 abgeschlossen werden mussten. Den Mitteln der Nordexposition liegt leider nicht immer die gleiche Zahl von Jahrgängen zu Grunde; sie beträgt, wie aus einer der Columnen zu ersehen, in den ungünstigsten Fällen nur 10. Die Mittel beider Expositionen entziehen sich auf diese Weise einer strengen Vergleichbarkeit. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten des jährlichen Ganges kommen zwar deutlich zum Ausdrucke, sobald aber auf die Verhältnisse näher eingegangen wurde, machte sich der Übelstand fühlbar. Er war indess nicht so bedeutend, dass es sich der Mühe gelohnt hätte, eine Reduction auf die gleiche Periode vorzunehmen. Bei dem Umstande, dass die Schneegrenze ein sehr veränderliches klimatisches Element ist, schien die Angabe der äussersten Extreme, zwischen denen sich die Jahresstände bewegten, gerechtfertigt. Es wurde auch das Jahr ihres Eintrittes beigefügt. Bei jenen Tagen, an welchen die Höhe von Innsbruck öfter als dreimal negativ überschritten wurde, ist nur die Zahl der Jahre, in denen dies geschah, angegeben. Die Amplituden haben in diesen Fällen immer nur eine beschränkte Bedeutung. Für die Südexposition sind noch die Mittelwerthe der nach Ausschluss der vier höchsten und vier tiefsten Stände übrig bleibenden acht oder sieben Jahre als „Mittel der inneren Hälfte der Jahre“, sowie der fünfthöchste und fünftiefste Stand als „innere Grenzwerte“ angegeben. Denzler verspricht sich von diesem „inneren Mittel“, obgleich er es für seine Beobachtungsreihe nicht berechnet, ziemlich viel und meint, dass es die Bedeutung eines angenäherten, bleibenden beanspruchen dürfte, da es weit mehr als das allgemeine von aussergewöhnlichen Einflüssen frei sei. Auch meine Vermuthung ging dahin, mit Hilfe desselben einen weniger zahlreiche Oscillationswellen zeigenden Verlauf zu erhalten. Sie bestätigte sich aber ganz und gar nicht, und es scheint, dass das, was durch Hinweglassung der grossen Anomalien an Gleichmässigkeit des Verlaufes gewonnen wird, durch die geringere Zahl der zu Grunde gelegten Werthe wieder verloren geht — ein Umstand, der sich allerdings bei einer sehr langen Beobachtungsperiode weniger bemerkbar machen dürfte. Im Sommer steht dieses innere Mittel zwar höher als das allgemeine, aber auch noch viel zu tief, im Winter wird durch Herbeiziehung desselben zwar das widersinnige Resultat vermieden, dass die Schneegrenze über der Höhe des Innthales hinwegzieht, da es aber auch nicht unter diese sich zu senken vermag, so bietet es für die Winterbewegungen der Schneegrenze weniger Anhaltspunkte dar, als das allgemeine, und so schien es besser, den Discussionen das letztere zu Grunde zu legen. Auf Taf. I sind die aus den in den folgenden Tabellen angegebenen Werthen construirten Curven des Maximums, Mediums und Minimums der Süd- und Nordexposition dargestellt.

Sämmtliche Angaben waren in Wiener Fussen, und es wurden die Resultate von mir in Meter umgerechnet.

Die Seehöhe der Thalsole des Innthales, in den Beobachtungsreihen zu 1800 Fuss = 568·94 Meter angegeben, wurde zu 570 Meter angenommen. Da die Schneegrenze jedoch nur selten genau in diesem Niveau gestanden sein mag, bedeutet im Folgenden das Auftreten der Höhe 570 fast immer eine negative Überschreitung derselben.

Südexposition.

Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	
		Maximum	Jahr	Minimum	Jahr				Amplitude	Maximum	Jahr	Minimum		Jahr
Jänner.						Februar.								
1.	643	1359	1873	.	789	14	1.	639	948	1863	.	378	11	
2.	651	1384	1873	.	814	14	2.	650	964	1863	.	394	11	
3.	660	1409	1873	.	839	14	3.	663	1043	1869	.	473	11	
4.	640	1296	1877	.	726	13	4.	675	1122	1869	.	552	11	
5.	692	1573	1877	.	1003	13	5.	688	1201	1869	.	631	11	
6.	695	1574	1877	.	1004	13	6.	695	1213	1869	.	643	11	
7.	699	1575	1877	.	1005	13	7.	705	1225	1869	.	655	10	
8.	703	1577	1877	.	1007	13	8.	713	1237	1869	.	667	10	
9.	706	1578	1877	.	1008	13	9.	706	1249	1869	.	679	11	
10.	710	1584	1873	.	1014	13	10.	723	1261	1869	.	691	10	
11.	697	1609	1873	.	1039	14	11.	741	1272	1869	.	702	9	
12.	636	1634	1873	.	1064	15	12.	739	1290	1873	.	720	9	
13.	661	1658	1873	.	1088	14	13.	744	1328	1873	.	758	8	
14.	638	1683	1873	.	1113	15	14.	700	1314	1869	.	744	8	
15.	646	1708	1873	.	1138	13	15.	690	1331	1869	.	761	8	
16.	664	1733	1873	570	1163	13	16.	730	1349	1869	570	779	6	
17.	674	1758	1873	.	1188	13	17.	743	1366	1869	.	790	6	
18.	683	1783	1875	.	1213	13	18.	756	1384	1869	.	814	6	
19.	692	1808	1873	.	1238	13	19.	771	1401	1869	.	831	5	
20.	701	1833	1873	.	1263	13	20.	786	1419	1869	.	849	5	
21.	580	741	1863	.	171	15	21.	803	1436	1869	.	866	5	
22.	581	766	1863	.	196	15	22.	820	1454	1869	.	884	5	
23.	583	790	1863	.	220	15	23.	782	1296	1863	.	726	6	
24.	584	814	1863	.	244	15	24.	754	1090	1864	.	520	7	
25.	588	838	1863	.	268	14	25.	785	1328	1863	.	758	7	
26.	592	853	1863	.	283	13	26.	818	1332	1863	.	762	5	
27.	596	869	1863	.	299	13	27.	849	1422	1873	.	852	5	
28.	600	885	1863	.	315	13	28.	792	1340	1863	.	770	7	
29.	608	901	1863	.	331	12								
30.	617	917	1863	.	347	12								
31.	626	932	1863	.	362	12								
März.						April.								
1.	842	1343	1863	.	773	7	1.	1103	1804	1873	632	1868	1172	0
2.	865	1347	1863	.	777	6	2.	1049	1811	1873	570	1864	1241	3
3.	861	1391	1873	.	821	6	3.	1038	1817	1873	570	1864	1247	2
4.	893	1454	1873	.	884	5	4.	1053	1628	1863	570	1869	1058	2
5.	925	1517	1873	.	947	5	5.	1139	1644	1863	570	1869	1074	1
6.	835	1359	1863	.	789	5	6.	1120	1659	1863	570	1869	1089	1
7.	886	1359	1864	.	789	7	7.	1126	1675	1863	676	1869	999	0
8.	817	1391	1864	.	821	8	8.	1101	1691	1863	570	1864	1121	3
9.	854	1422	1864	.	852	7	9.	1111	1707	1863	570	1872	1137	1
10.	920	1517	1873	.	947	5	10.	1170	1723	1863	570	1872	1153	1
11.	907	1475	1864	.	905	5	11.	1213	1735	1863	711	1868	1024	0
12.	959	1517	1873	.	947	5	12.	1262	1747	1863	570	1868	1177	1
13.	913	1517	1864	.	947	6	13.	1234	1760	1863	570	1876	1190	1
14.	971	1580	1873	.	1010	4	14.	1257	1772	1863	570	1875	1202	1
15.	934	1594	1873	.	1024	5	15.	1278	1785	1863	664	1868	1121	0
16.	924	1608	1873	570	1038	5	16.	1276	1797	1863	822	1868	975	0
17.	891	1621	1873	.	1051	6	17.	1226	1810	1863	570	1868	1240	2
18.	948	1644	1872	.	1074	4	18.	1323	1822	1863	570	1868	1252	1
19.	945	1648	1873	1871	1078	3	19.	1347	1835	1863	636	1868	1199	0
20.	961	1662	1873	1878	1092	4	20.	1375	1847	1863	702	1868	1145	0
21.	1019	1676	1873	1878	1106	2	21.	1340	1859	1863	570	1877	1289	1
22.	1012	1689	1873	1878	1119	3	22.	1370	1872	1863	570	1877	1302	1
23.	999	1703	1873	1878	1133	3	23.	1434	1928	1873	903	1868	1025	0
24.	1065	1716	1873	1878	1146	2	24.	1416	1896	1863	885	1873	1011	0
25.	1036	1730	1873	1878	1160	4	25.	1353	1889	1872	570	1873	1319	1
26.	1087	1743	1873	1878	1173	2	26.	1404	1904	1872	570	1873	1334	1
27.	1140	1757	1873	1868	1187	1	27.	1407	1919	1872	822	1873	1097	0
28.	1090	1771	1873	1868	1201	2	28.	1472	1934	1872	1009	1876	925	0
29.	1043	1784	1873	1868	1214	2	29.	1530	1968	1865	1155	1876	813	0
30.	1048	1791	1873	1868	1221	1	30.	1492	2007	1865	570	1863	1437	1
31.	1052	1798	1873	1868	1228	3								

Sudexposition.

Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme					Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme					Zahl der Jahre mit Schnee bis 570
		Maximum	Jahr	Minimum	Jahr	Amplitude				Maximum	Jahr	Minimum	Jahr	Amplitude	
Mai.							Juni.								
1.	1366	2031	1865	616	1863	1415	0	1.	1979	2528	1865	1486	1873	1042	0
2.	1454	2055	1865	948	1863	1107	0	2.	2013	2544	1865	1032	1873	912	0
3.	1547	2081	1865	1092	1867	989	0	3.	2048	2560	1865	1738	1876	822	0
4.	1510	2107	1865	570	1864	[1537]	1	4.	2080	2576	1865	1786	1876	790	0
5.	1516	2134	1865	869	1864	1265	0	5.	2112	2592	1865	1802	1871	790	0
6.	1541	2165	1865	570	1864	[1595]	1	6.	2095	2608	1865	1565	1871	1043	0
7.	1612	2189	1865	1075	1874	1114	0	7.	2146	2623	1865	1802	1871	821	0
8.	1550	2213	1865	1075	1874	1138	0	8.	2160	2639	1865	1470	1871	1169	0
9.	1610	2236	1865	1075	1874	1161	0	9.	2202	2655	1865	1723	1871	932	0
10.	1553	2260	1865	570	1872	[1690]	1	10.	2176	2671	1865	1470	1871	1201	0
11.	1579	2071	1869	1075	1874	996	0	11.	2189	2560	1869	1659	1871	901	0
12.	1614	2260	1865	869	1866	1391	0	12.	2205	2586	1869	1580	1871	1006	0
13.	1637	2286	1865	1112	1874	1174	0	13.	2114	2613	1869	1486	1874	1127	0
14.	1675	2313	1865	1138	1876	1175	0	14.	2123	2639	1869	1486	1874	1153	0
15.	1708	2339	1865	1138	1876	1201	0	15.	2069	2476	1875	1438	1869	1038	0
16.	1714	2197	1865	570	1874	[1627]	1	16.	2183	2655	1865	1682	1863	973	0
17.	1740	2339	1865	570	1874	[1769]	1	17.	2182	2679	1865	1549	1866	1130	0
18.	1740	2371	1865	759	1874	1612	0	18.	2177	2529	1875	1580	1866	949	0
19.	1762	2271	1869	948	1874	1323	0	19.	2181	2503	1870	1501	1869	1002	0
20.	1820	2371	1865	1264	1874	1107	0	20.	2240	2687	1865	1580	1869	1107	0
21.	1846	2391	1865	1313	1874	1078	0	21.	2256	2702	1865	1422	1869	1280	0
22.	1822	2412	1865	1362	1874	1050	0	22.	2321	2712	1865	1533	1869	1179	0
23.	1777	2432	1865	1011	1867	1421	0	23.	2349	2712	1865	1644	1869	1068	0
24.	1790	2453	1865	570	1867	[1883]	1	24.	2378	2718	1865	1754	1869	964	0
25.	1784	2473	1865	1138	1876	1335	0	25.	2209	2569	1875	1517	1871	1052	0
26.	1773	2418	1869	1138	1876	1280	0	26.	2277	2582	1875	1517	1871	1065	0
27.	1823	2434	1869	1213	1876	1221	0	27.	2312	2718	1865	1517	1871	1201	0
28.	1881	2465	1865	1288	1876	1177	0	28.	2304	2718	1865	1498	1864	1220	0
29.	1887	2481	1865	1363	1876	1118	0	29.	2314	2718	1865	1498	1864	1220	0
30.	1922	2497	1865	1438	1876	1059	0	30.	2378	2718	1865	1896	1874	822	0
31.	1951	2513	1865	1486	1873	1027	0								
Juli.							August.								
1.	2340	2655	1870	1896	1894	759	0	1.	2779	3177	1869	2055	1866	1122	0
2.	2353	2671	1877	1896	1895	775	0	2.	2864	3192	1869	2197	1865	995	0
3.	2273	2718	1865	1580	1878	1138	0	3.	2787	3113	1866	1580	1872	1533	0
4.	2390	2734	1865	1896	1878	838	0	4.	2719	3129	1866	1580	1875	1549	0
5.	2411	2750	1865	1738	1868	1012	0	5.	2740	3113	1878	1896	1865	1217	0
6.	2454	2766	1865	1770	1868	996	0	6.	2816	3129	1874	2213	1865	916	0
7.	2511	2782	1865	1991	1868	791	0	7.	2920	3145	1864	2529	1865	616	0
8.	2472	2797	1865	1896	1877	901	0	8.	2954	3171	1864	1896	1872	1275	0
9.	2514	2813	1865	2055	1867	758	0	9.	2863	3200	1875	1896	1874	1304	0
10.	2563	2826	1865	2055	1867	771	0	10.	2763	3260	1875	1659	1864	1001	0
11.	2611	2838	1865	2164	1873	674	0	11.	2849	3319	1875	1960	1869	1359	0
12.	2566	2851	1865	1644	1871	1207	0	12.	2932	3322	1875	2055	1866	1267	0
13.	2603	2864	1865	1960	1871	904	0	13.	2989	3326	1875	2265	1866	1061	0
14.	2639	2876	1865	2221	1873	655	0	14.	2995	3329	1875	2476	1866	853	0
15.	2668	2895	1869	2241	1873	654	0	15.	2926	3333	1875	1580	1874	1753	0
16.	2699	2914	1869	2260	1873	654	0	16.	2953	3330	1875	1580	1874	1556	0
17.	2721	2933	1869	2279	1873	654	0	17.	2930	3340	1875	1896	1874	1444	0
18.	2705	2952	1869	2213	1877	739	0	18.	2986	3343	1875	2055	1874	1288	0
19.	2700	2971	1869	2055	1863	916	0	19.	2978	3347	1875	2213	1874	1134	0
20.	2744	2987	1869	2307	1863	680	0	20.	2971	3350	1875	1896	1863	1454	0
21.	2688	3003	1869	1896	1877	1107	0	21.	2933	3350	1875	1896	1863	1454	0
22.	2779	3019	1869	2374	1873	645	0	22.	2933	3350	1875	1802	1863	1548	0
23.	2820	3034	1869	2394	1873	640	0	23.	2923	3259	1866	1833	1870	1426	0
24.	2798	3050	1869	2413	1873	637	0	24.	2861	3268	1877	1865	1870	1403	0
25.	2715	3066	1869	1896	1863	1170	0	25.	2847	3283	1877	1580	1876	1703	0
26.	2754	3082	1869	2149	1863	933	0	26.	2920	3297	1877	1580	1876	1717	0
27.	2793	3098	1869	2402	1867	696	0	27.	2780	3350	1875	1517	1870	1833	0
28.	2738	3113	1869	2086	1867	1027	0	28.	2838	3357	1875	1659	1864	1698	0
29.	2825	3129	1869	2315	1867	814	0	29.	2885	3363	1875	1498	1864	1865	0
30.	2894	3145	1869	2527	1873	618	0	30.	2851	3369	1875	1849	1868	1520	0
31.	2770	3161	1869	1580	1878	1581	0	31.	2842	3376	1875	2055	1866	1321	0

Nordexposition.

Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme					Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Zahl d. Beob.-Jahre	Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme					Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Zahl d. Beob.-Jahre
		Maximum	Jahr	Minimum	Jahr	Amplitude					Maximum	Jahr	Minimum	Jahr	Amplitude		
Mai.								Juni.									
1.	1254	1833	1865	616	1863	1217	0	14	1.	1804	2170	1865	1431	1876	739	0	12
2.	1332	1865	1865	901	1867	964	0	13	2.	1835	2175	1865	1458	1876	717	0	12
3.	1411	1896	1865	980	1867	916	0	13	3.	1866	2179	1865	1486	1876	693	0	12
4.	1386	1928	1865	[570]	1864	[1358]	I	13	4.	1897	2184	1865	1514	1876	670	0	12
5.	1375	1960	1865	[570]	1864	[1390]	I	13	5.	1927	2189	1865	1542	1876	647	0	12
6.	1409	1985	1865	[570]	1864	[1415]	I	13	6.	1928	2194	1865	1569	1876	625	0	12
7.	1483	2010	1865	1075	1874	935	0	13	7.	1954	2198	1865	1597	1876	601	0	11
8.	1429	2036	1865	1075	1874	961	0	13	8.	1935	2203	1865	1470	1871	733	0	12
9.	1445	2061	1865	1075	1874	986	0	13	9.	1963	2208	1865	1470	1871	738	0	12
10.	1413	2086	1865	[570]	1872	[1516]	I	13	10.	1990	2213	1865	1470	1871	743	0	12
11.	1405	1745	1863	948	1872	797	0	13	11.	2029	2165	1875	1810	1865	355	0	11
12.	1395	1778	1865	869	1866	901	0	13	12.	2075	2213	1872	1912	1867	301	0	10
13.	1447	2086	1865	1112	1874	974	0	13	13.	1953	2252	1872	1486	1874	766	0	10
14.	1494	2091	1865	1138	1876	953	0	13	14.	1957	2292	1872	1486	1874	806	0	10
15.	1544	2096	1865	1138	1876	958	0	13	15.	1932	2302	1872	1438	1869	864	0	11
16.	1519	2100	1865	[570]	1874	[1530]	I	13	16.	2026	2311	1872	1682	1863	629	0	10
17.	1559	2105	1865	[570]	1874	[1535]	I	13	17.	2053	2321	1872	1549	1866	772	0	10
18.	1554	2110	1865	759	1874	1351	0	14	18.	2070	2331	1872	1580	1866	751	0	11
19.	1623	2115	1865	948	1874	1167	0	12	19.	2052	2341	1872	1501	1869	840	0	11
20.	1663	2119	1865	1264	1874	855	0	12	20.	2062	2351	1872	1501	1869	850	0	11
21.	1680	2124	1865	1299	1874	825	0	12	21.	2062	2360	1872	1422	1869	938	0	11
22.	1679	2129	1865	1334	1874	795	0	12	22.	2205	2371	1872	2036	1867	335	0	10
23.	1618	2134	1865	1011	1867	1123	0	12	23.	2220	2386	1872	2048	1867	338	0	10
24.	1595	2138	1865	[570]	1867	[1568]	I	12	24.	2235	2402	1872	2061	1867	341	0	10
25.	1650	2143	1865	1154	1867	989	0	12	25.	2091	2418	1872	1517	1871	901	0	12
26.	1648	1938	1870	1264	1876	674	0	12	26.	2144	2434	1872	1517	1871	917	0	11
27.	1695	2146	1865	1292	1876	854	0	12	27.	2126	2429	1875	1517	1871	912	0	11
28.	1724	2151	1865	1320	1876	831	0	12	28.	2143	2440	1875	1498	1864	942	0	10
29.	1727	2156	1865	1347	1876	809	0	12	29.	2130	2465	1872	1498	1864	967	0	10
30.	1752	2160	1865	1375	1876	785	0	12	30.	2203	2469	1872	1896	1874	573	0	11
31.	1778	2165	1865	1403	1876	762	0	12									
Juli.								August.									
1.	2178	2476	1875	1896	1864	580	0	11	1.	2444	2655	1863	2055	1866	600	0	10
2.	2223	2487	1875	1896	1865	591	0	11	2.	2548	2782	1878	2197	1865	585	0	11
3.	2136	2499	1875	1580	1878	919	0	11	3.	2441	2797	1878	1580	1872	1217	0	11
4.	2212	2510	1875	1896	1878	614	0	10	4.	2405	2813	1878	1580	1872	1233	0	11
5.	2207	2522	1875	1738	1868	784	0	11	5.	2489	2829	1878	1896	1872	933	0	10
6.	2226	2534	1875	1770	1868	764	0	11	6.	2543	2845	1878	2213	1872	632	0	10
7.	2322	2545	1875	2007	1873	538	0	10	7.	2638	2851	1878	2348	1873	503	0	10
8.	2288	2557	1875	1896	1877	661	0	11	8.	2597	2892	1875	1896	1872	996	0	10
9.	2329	2569	1875	2029	1873	540	0	10	9.	2546	2940	1875	1896	1874	1044	0	11
10.	2340	2580	1875	2040	1873	540	0	10	10.	2492	2987	1875	1659	1864	1328	0	12
11.	2366	2592	1875	2051	1873	541	0	10	11.	2505	3034	1875	1960	1869	1074	0	13
12.	2305	2544	1878	1644	1871	900	0	11	12.	2612	3050	1875	2055	1866	995	0	12
13.	2335	2560	1878	1865	1871	695	0	11	13.	2668	3066	1875	2244	1866	822	0	12
14.	2305	2576	1878	2084	1873	492	0	11	14.	2690	3082	1875	2371	1866	711	0	12
15.	2386	2592	1878	2095	1873	497	0	11	15.	2595	3098	1875	1580	1874	1518	0	13
16.	2402	2608	1878	2106	1873	502	0	11	16.	2627	3113	1875	1580	1874	1533	0	12
17.	2417	2623	1878	2117	1873	506	0	11	17.	2603	3129	1875	1659	1874	1470	0	12
18.	2415	2655	1875	2128	1873	527	0	12	18.	2643	3145	1875	1738	1874	1407	0	12
19.	2403	2655	1875	2055	1863	600	0	11	19.	2690	3161	1875	1896	1874	1265	0	12
20.	2430	2671	1878	2150	1873	521	0	11	20.	2635	3161	1875	1896	1863	1265	0	12
21.	2415	2687	1878	1896	1877	791	0	12	21.	2616	3161	1875	1896	1863	1265	0	13
22.	2483	2702	1878	2172	1873	530	0	11	22.	2617	3161	1875	1802	1870	1359	0	13
23.	2497	2718	1878	2183	1873	535	0	11	23.	2613	3003	1878	1802	1870	1201	0	13
24.	2488	2734	1878	2194	1873	540	0	11	24.	2544	2955	1877	1802	1870	1153	0	13
25.	2403	2750	1878	1896	1863	854	0	12	25.	2523	3003	1877	1580	1876	1423	0	13
26.	2434	2766	1878	2213	1863	553	0	11	26.	2587	3074	1875	1580	1876	1494	0	13
27.	2502	2782	1878	2227	1873	555	0	11	27.	2531	3161	1875	1517	1870	1644	0	13
28.	2463	2592	1863	2086	1867	506	0	11	28.	2556	3161	1875	1659	1864	1502	0	13
29.	2504	2655	1878	2213	1867	442	0	11	29.	2586	3161	1875	1498	1864	1663	0	13
30.	2536	2782	1878	2260	1873	522	0	11	30.	2607	3161	1875	1849	1868	1312	0	13
31.	2428	2639	1863	1580	1878	1059	0	11	31.	2578	3161	1875	1944	1868	1217	0	13

Südexposition.

Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570		
		Maximum	Jahr	Minimum	Jahr				Amplitude	Maximum	Jahr	Minimum		Jahr	Amplitude
September.							October.								
1.	2927	3382	1875	2323	1866	1059	0	1.	2679	3357	1874	1549	1875	1808	0
2.	2873	3382	1877	1802	1875	1580	0	2.	2588	3369	1874	1770	1875	1599	0
3.	2816	3319	1871	1849	1875	1470	0	3.	2550	3382	1874	1580	1863	1802	0
4.	2837	3329	1871	1896	1865	1433	0	4.	2315	3300	1865	570	1867	2730	1
5.	2773	3340	1871	1833	1877	1507	0	5.	2400	3305	1865	570	1867	2735	1
6.	2884	3350	1871	2213	1875	1137	0	6.	2389	3309	1865	632	1867	2677	0
7.	2947	3361	1871	2213	1873	1148	0	7.	2544	3314	1865	648	1867	2666	0
8.	2775	3372	1871	1280	1870	2092	0	8.	2456	3319	1865	570	1877	2749	1
9.	2754	3382	1871	1343	1870	2039	0	9.	2117	3319	1865	782	1867	2537	0
10.	2828	3393	1871	1407	1870	1986	0	10.	2183	3287	1876	901	1867	2386	0
11.	2818	3403	1871	1780	1870	1623	0	11.	2245	3294	1876	1019	1867	2275	0
12.	2875	3414	1871	1896	1876	1518	0	12.	2055	3300	1876	1075	1875	2225	0
13.	2946	3424	1871	1833	1876	1591	0	13.	2129	3306	1876	1075	1875	2231	0
14.	2947	3435	1871	1833	1876	1602	0	14.	2142	3313	1876	1114	1875	2199	0
15.	2886	3445	1871	1738	1873	1707	0	15.	2143	3319	1876	1154	1875	2165	0
16.	2792	3456	1871	1138	1873	2318	0	16.	2120	3325	1876	1193	1875	2132	0
17.	2757	3466	1871	1549	1870	1917	0	17.	2162	3331	1876	863	1877	2468	0
18.	2786	3477	1871	1644	1870	1833	0	18.	2162	3338	1876	948	1877	2390	0
19.	2805	3477	1871	1264	1866	2213	0	19.	2147	3344	1876	1264	1877	2080	0
20.	2603	3477	1871	1264	1866	2213	0	20.	2264	3350	1876	1407	1869	1943	0
21.	2610	3477	1871	1264	1866	2213	0	21.	2115	2746	1874	570	1869	2176	1
22.	2349	3249	1867	869	1863	2380	0	22.	2169	2766	1874	838	1869	1928	0
23.	2446	3254	1867	972	1863	2282	0	23.	2011	2679	1865	838	1869	1841	0
24.	2520	3256	1867	1075	1863	2181	0	24.	2060	2671	1865	838	1869	1833	0
25.	2436	3257	1865	1177	1863	2080	0	25.	1927	2555	1866	885	1869	1670	0
26.	2354	3271	1874	1264	1877	2007	0	26.	1880	2560	1866	932	1869	1628	0
27.	2434	3295	1874	1383	1863	1912	0	27.	1822	2566	1866	570	1869	1996	1
28.	2518	3319	1874	1486	1863	1833	0	28.	1767	2687	1874	570	1869	2117	1
29.	2639	3331	1874	2213	1875	1118	0	29.	1812	2687	1874	570	1869	2117	1
30.	2635	3344	1874	1738	1875	1606	0	30.	1847	2718	1876	570	1869	2148	1
								31.	1815	2718	1874	570	1869	2148	1
November.							December.								
1.	1814	2734	1874	570	1898	2164	2	1.	963	2213	1865	.	1643	10	
2.	1762	2750	1874	570	1869	2180	1	2.	903	2213	1865	.	1643	10	
3.	1662	2766	1874	570	1869	2196	1	3.	913	2213	1865	.	1643	10	
4.	1737	2782	1874	646	1869	2136	0	4.	926	2213	1865	.	1643	10	
5.	1634	2797	1874	.	1867	2227	1	5.	936	2213	1865	.	1643	10	
6.	1695	2813	1874	.	1876	2243	1	6.	840	1812	1876	.	1242	10	
7.	1731	2829	1874	.	1876	2259	1	7.	821	1896	1876	.	1326	10	
8.	1659	2845	1874	.	1876	2275	2	8.	714	1501	1868	.	931	12	
9.	1608	2845	1874	.	1876	2275	2	9.	748	1580	1876	.	1010	11	
10.	1591	2845	1874	.	1876	2275	2	10.	750	1517	1868	.	947	11	
11.	1277	2845	1874	.	1876	2275	6	11.	758	1517	1868	.	947	11	
12.	1029	2055	1873	.	.	1485	6	12.	732	1541	1876	.	971	12	
13.	1037	2094	1873	.	.	1524	7	13.	754	1573	1876	.	1003	12	
14.	1113	2134	1873	.	.	1564	7	14.	779	1573	1876	.	1003	11	
15.	1226	2173	1873	.	.	1603	5	15.	788	1573	1876	.	1003	11	
16.	1229	2339	1877	.	.	1769	5	16.	783	1573	1876	.	1003	12	
17.	1267	2371	1877	.	.	1801	4	17.	788	1573	1876	.	1003	12	
18.	1254	2402	1877	570	.	1832	5	18.	696	1573	1876	.	1003	13	
19.	1294	2434	1877	.	.	1864	4	19.	699	1573	1876	.	1003	13	
20.	1148	2465	1877	.	.	1895	6	20.	634	1099	1868	.	529	14	
21.	1122	2213	1873	.	.	1643	6	21.	636	1111	1868	.	541	14	
22.	1030	1580	1876	.	.	1010	6	22.	638	1123	1868	.	553	14	
23.	978	1590	1872	.	.	1020	6	23.	646	1135	1868	.	595	13	
24.	1049	1760	1865	.	.	1190	5	24.	653	1148	1868	.	578	13	
25.	1053	1986	1865	.	.	1416	7	25.	626	1160	1868	.	590	14	
26.	1100	2213	1865	.	.	1643	6	26.	658	1172	1868	.	602	13	
27.	1009	2213	1865	.	.	1643	7	27.	664	1184	1868	.	614	13	
28.	1029	2213	1865	.	.	1643	7	28.	646	1196	1868	.	626	14	
29.	977	2213	1865	.	.	1643	8	29.	653	1208	1868	.	638	14	
30.	987	2213	1865	.	.	1643	8	30.	659	1272	1872	.	702	14	
								31.	666	1359	1872	.	789	14	

Nordexposition.

Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Zahl d. Beob. Jahre	Datum	Allgem. Mittel	Äusserste Extreme				Zahl der Jahre mit Schnee bis 570	Zahl d. Beob. Jahre		
		Maximum	Jahr	Minimum	Jahr					Amplitude	Maximum	Jahr	Minimum			Jahr	Amplitude
September.							October.										
1.	2623	3161	1873	2039	1868	1122	0	13	1.	2248	3256	1874	1549	1875	1707	0	14
2.	2553	3161	1877	1802	1875	1359	0	13	2.	2199	3256	1874	1580	1875	1676	0	14
3.	2504	2845	1862	1849	1875	996	0	13	3.	2249	3256	1874	1580	1863	1676	0	14
4.	2514	2848	1871	1896	1875	952	0	13	4.	1992	2529	1863	570	1867	1959	1	14
5.	2440	2857	1871	1833	1877	1024	0	13	5.	2036	2537	1868	570	1867	1967	1	14
6.	2569	2867	1871	2055	1875	812	0	13	6.	2038	2544	1868	570	1867	1974	1	14
7.	2603	2876	1871	2134	1875	742	0	13	7.	2117	2552	1868	570	1867	1982	1	14
8.	2470	2940	1868	1280	1870	1660	0	13	8.	2056	2560	1868	570	1867	1990	1	14
9.	2447	3098	1868	1343	1870	1755	0	13	9.	1867	2465	1872	657	1867	1808	0	14
10.	2519	3256	1868	1407	1870	1849	0	13	10.	1920	2465	1872	746	1867	1719	0	15
11.	2519	3256	1868	1723	1870	1533	0	13	11.	1930	2465	1872	834	1867	1631	0	15
12.	2572	3256	1868	1896	1876	1360	0	13	12.	1805	2434	1876	923	1867	1511	0	15
13.	2635	3256	1868	1833	1876	1423	0	13	13.	1808	2434	1876	1011	1867	1423	0	15
14.	2637	3256	1868	1833	1876	1423	0	13	14.	1860	2434	1876	1075	1875	1359	0	15
15.	2543	3256	1868	1738	1873	1518	0	13	15.	1823	2434	1876	1075	1875	1359	0	15
16.	2441	2962	1871	1138	1873	1824	0	13	16.	1850	2434	1876	1075	1875	1359	0	15
17.	2407	2971	1871	1264	1873	1707	0	13	17.	1842	2434	1876	863	1877	1571	0	15
18.	2402	2971	1871	1391	1873	1580	0	13	18.	1825	2434	1876	997	1877	1437	0	15
19.	2357	2971	1871	1264	1866	1707	0	13	19.	1883	2434	1876	1131	1877	1303	0	15
20.	2205	2971	1871	1264	1866	1707	0	13	20.	1924	2529	1873	1233	1869	1290	0	15
21.	2243	3003	1874	1264	1866	1739	0	13	21.	1842	2213	1863	570	1869	1043	1	15
22.	2047	3034	1874	869	1863	2165	0	14	22.	1823	2228	1874	837	1869	1391	0	15
23.	2088	3066	1874	972	1863	2094	0	14	23.	1725	2213	1863	837	1869	1376	0	15
24.	2154	3098	1874	1075	1863	2023	0	14	24.	1716	2213	1863	837	1869	1376	0	15
25.	2148	3129	1874	1177	1863	1952	0	15	25.	1638	2213	1863	837	1869	1376	0	15
26.	2147	3161	1874	1264	1877	1897	0	15	26.	1581	2213	1863	837	1869	1376	0	15
27.	2164	3192	1874	1383	1863	1809	0	15	27.	1538	2213	1863	570	1869	1643	1	15
28.	2202	3224	1874	1486	1863	1738	0	15	28.	1499	2213	1863	570	1869	1643	1	15
29.	2216	3256	1874	1596	1867	1660	0	15	29.	1510	2213	1863	570	1869	1643	1	15
30.	2225	3256	1874	1644	1877	1612	0	15	30.	1496	2213	1863	570	1869	1643	1	15
									31.	1475	2213	1863	570	1869	1643	1	15
November.							December.										
1.	1437	2213	1863	1869	1643	2	15	1.	786	1580	1865	.	1010	11	15		
2.	1430	2213	1863	1869	1643	2	15	2.	746	1580	1865	.	1010	12	15		
3.	1354	2213	1866	1809	1643	1	15	3.	757	1620	1872	.	1050	11	15		
4.	1272	2213	1866	1804	1643	1	15	4.	768	1675	1872	.	1105	11	15		
5.	1265	2213	1866	1807	1643	2	15	5.	780	1675	1872	.	1105	11	15		
6.	1324	2213	1866	1804	1643	2	15	6.	733	1580	1865	.	1010	11	15		
7.	1363	2213	1866	1804	1643	2	15	7.	719	1454	1876	.	884	11	15		
8.	1273	1896	1874	68 76	1326	3	15	8.	663	1228	1876	.	658	12	15		
9.	1271	1896	1874	68 76	1326	3	15	9.	667	1228	1876	.	658	12	15		
10.	1228	1896	1874	68 76	1326	3	15	10.	672	1228	1876	.	658	12	15		
11.	1022	1896	1874	76 68	1326	7	15	11.	676	1228	1876	.	658	12	15		
12.	887	1422	1867	.	852	7	15	12.	655	1228	1876	.	658	13	15		
13.	843	1424	1877	.	854	8	15	13.	667	1228	1876	.	658	12	15		
14.	848	1426	1877	.	856	9	15	14.	678	1228	1876	.	658	12	15		
15.	867	1427	1877	.	857	8	15	15.	712	1228	1876	.	658	12	15		
16.	888	1475	1867	{570}	905	8	15	16.	725	1264	1870	{570}	694	11	15		
17.	907	1528	1867	.	958	8	15	17.	727	1264	1870	.	694	11	15		
18.	936	1580	1867	.	1010	8	15	18.	673	1228	1876	.	658	12	15		
19.	966	1580	1867	.	1010	6	15	19.	675	1228	1876	.	658	12	15		
20.	867	1580	1876	.	1010	8	15	20.	632	1075	1868	.	505	13	15		
21.	843	1580	1876	.	1010	9	15	21.	633	1075	1868	.	505	13	15		
22.	802	1580	1876	.	1010	10	15	22.	635	1078	1868	.	508	13	15		
23.	778	1407	1865	.	837	10	15	23.	641	1081	1868	.	511	12	15		
24.	758	1430	1865	.	860	10	15	24.	645	1084	1868	.	514	12	15		
25.	791	1454	1865	.	884	10	15	25.	616	1087	1868	.	517	13	15		
26.	809	1478	1865	.	908	9	15	26.	646	1090	1868	.	520	12	15		
27.	781	1501	1865	.	931	10	15	27.	650	1094	1868	.	524	12	15		
28.	794	1525	1865	.	955	10	15	28.	629	1097	1868	.	527	13	15		
29.	805	1549	1865	.	979	10	15	29.	634	1100	1868	.	530	13	15		
30.	813	1565	1865	.	995	10	15	30.	638	1103	1868	.	533	13	15		
								31.	643	1138	1872	.	568	13	15		

Südexposition.

Datum	Mittlere Grenzwerte			Datum	Mittlere Grenzwerte			Datum	Mittlere Grenzwerte					
	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum	Minimum		Amplitude	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum		Minimum	Amplitude	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum	Minimum	Amplitude
Jänner.				Februar.				März.						
1.			0	1.	576	624	[54]	1.	781	1106	[536]			
2.			0	2.	577	632	[62]	2.	807	1154	[584]			
3.			0	3.	581	668	[98]	3.	786	1170	[600]			
4.			0	4.	586	704	[134]	4.	835	1201	[631]			
5.			0	5.	590	740	[170]	5.	885	1264	[694]			
6.			0	6.	595	776	[206]	6.	730	917	[347]			
7.			0	7.	602	806	[236]	7.	820	1201	[570]			
8.			0	8.	607	822	[252]	8.	697	980	[410]			
9.			0	9.	579	648	[78]	9.	737	1011	[441]			
10.			0	10.	600	711	[141]	10.	835	1043	[473]			
11.			0	11.	622	853	[283]	11.	854	1075	[505]			
12.			0	12.	605	727	[157]	12.	892	1106	[536]			
13.			0	13.	604	759	[189]	13.	837	1011	[441]			
14.			0	14.	592	667	[97]	14.	888	1170	[573]			
15.			0	15.	589	632	[62]	15.	803	996	[570]			
16.	570	570	570	16.	623	765	[195]	16.	833	1043	[570]			
17.			0	17.	640	814	[244]	17.	796	1061	[570]			
18.			0	18.	657	863	[293]	18.	879	1160	[585]			
19.			0	19.	679	887	[317]	19.	895	1084	[727]			
20.			0	20.	700	910	[340]	20.	916	1148	[591]			
21.			0	21.	726	934	[364]	21.	995	1245	[885]			
22.			0	22.	751	957	[387]	22.	991	1170	[901]			
23.			0	23.	729	885	[315]	23.	956	1134	[759]			
24.			0	24.	708	917	[347]	24.	1060	1296	[869]			
25.			0	25.	715	948	[378]	25.	1009	1359	[589]			
26.			0	26.	753	980	[410]	26.	1081	1388	[727]			
27.			0	27.	789	1011	[441]	27.	1149	1416	[885]			
28.			0	28.	721	948	[378]	28.	1077	1375	[822]			
29.			0					29.	1031	1201	[759]			
30.			0					30.	1014	1260	[838]			
31.			0					31.	1011	1273	[706]			
April.				Mai.				Juni.						
1.	1069	1228	877	351	1.	1384	1580	1201	379	1.	1956	2133	1839	294
2.	1017	1233	723	510	2.	1433	1593	1249	344	2.	1982	2149	1805	284
3.	978	1249	765	484	3.	1521	1738	1359	379	3.	2008	2168	1881	287
4.	1036	1228	853	375	4.	1500	1738	1343	395	4.	2037	2213	1924	289
5.	1109	1328	935	393	5.	1475	1675	1294	381	5.	2077	2244	1960	284
6.	1077	1233	869	364	6.	1532	1738	1422	316	6.	2068	2213	1985	228
7.	1064	1264	869	395	7.	1545	1757	1462	295	7.	2108	2228	2039	189
8.	1087	1288	863	425	8.	1502	1571	1403	168	8.	2157	2292	2055	237
9.	1074	1304	883	421	9.	1579	1795	1440	355	9.	2183	2304	2070	234
10.	1159	1328	999	329	10.	1568	1659	1464	195	10.	2185	2268	2086	182
11.	1194	1382	932	450	11.	1574	1644	1501	143	11.	2221	2293	2128	165
12.	1268	1486	1106	380	12.	1627	1723	1549	174	12.	2250	2339	2171	168
13.	1254	1399	1106	293	13.	1649	1754	1559	195	13.	2161	2304	1896	408
14.	1297	1429	1106	323	14.	1654	1786	1549	237	14.	2166	2314	1865	449
15.	1305	1536	1138	398	15.	1676	1817	1580	237	15.	2100	2297	1865	432
16.	1269	1561	948	613	16.	1716	1843	1634	209	16.	2190	2339	1928	411
17.	1242	1486	1004	482	17.	1738	1868	1673	195	17.	2183	2371	1991	380
18.	1330	1533	1154	379	18.	1761	1893	1684	209	18.	2203	2361	1969	392
19.	1344	1580	1177	403	19.	1782	1919	1695	224	19.	2237	2371	2010	361
20.	1379	1604	1201	403	20.	1803	1944	1707	237	20.	2283	2402	2055	347
21.	1357	1612	1225	387	21.	1822	1969	1731	238	21.	2305	2428	2197	231
22.	1387	1628	1249	379	22.	1798	1952	1658	294	22.	2380	2465	2276	189
23.	1415	1644	1272	372	23.	1806	1980	1549	431	23.	2394	2473	2292	181
24.	1409	1486	1296	190	24.	1839	2007	1549	458	24.	2408	2494	2307	187
25.	1414	1493	1246	247	25.	1790	1928	1580	348	25.	2271	2422	1928	494
26.	1438	1517	1264	253	26.	1770	1939	1580	359	26.	2349	2434	2213	221
27.	1426	1565	1264	301	27.	1811	2055	1659	396	27.	2359	2458	2213	245
28.	1466	1612	1328	284	28.	1853	2070	1711	359	28.	2386	2529	2197	332
29.	1512	1659	1335	324	29.	1859	2086	1722	364	29.	2408	2576	2228	348
30.	1510	1625	1359	266	30.	1899	2102	1754	348	30.	2442	2587	2260	327
					31.	1929	2118	1794	324					

Südexposition.

Datum	Mittlere Grenzwerte			Datum	Mittlere Grenzwerte			Datum	Mittlere Grenzwerte					
	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum	Minimum		Amplitude	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum		Minimum	Amplitude	Mittel d. inneren Hälfte d. Jahre	Maximum	Minimum	Amplitude
Juli.				August.				September.						
1.	2389	2552	2055	497	1.	2868	2955	2837	118	1.	2954	3221	2750	471
2.	2409	2529	2213	316	2.	2908	3008	2845	163	2.	2946	3192	2726	466
3.	2286	2516	2055	461	3.	2926	3012	2845	167	3.	2893	3153	2750	403
4.	2453	2551	2307	244	4.	2910	3017	2623	394	4.	2932	3164	2750	414
5.	2481	2644	2228	416	5.	2896	3019	2642	377	5.	2915	3169	2529	640
6.	2538	2673	2329	344	6.	2925	3034	2661	373	6.	2961	3192	2655	537
7.	2573	2690	2476	214	7.	2972	3080	2818	262	7.	3040	3200	2797	403
8.	2525	2878	2266	412	8.	3033	3113	2936	177	8.	2921	3208	2529	679
9.	2558	2687	2339	348	9.	2975	3082	2718	364	9.	2952	3216	2687	529
10.	2601	2700	2529	171	10.	2910	3098	2529	569	10.	2993	3224	2734	490
11.	2645	2718	2544	174	11.	2969	3066	2813	253	11.	2936	3197	2529	668
12.	2644	2723	2556	167	12.	3015	3098	2867	231	12.	2987	3202	2687	515
13.	2666	2734	2571	163	13.	3059	3134	2990	144	13.	3042	3207	2845	362
14.	2685	2745	2585	160	14.	3045	3143	2911	232	14.	3040	3205	2845	360
15.	2711	2766	2608	158	15.	3057	3152	2933	219	15.	3078	3216	2924	292
16.	2745	2789	2623	166	16.	3069	3161	2955	206	16.	3016	3221	2734	487
17.	2766	2813	2639	174	17.	3041	3108	2908	200	17.	2929	3224	2544	680
18.	2762	2845	2641	204	18.	3064	3183	2940	243	18.	2926	3230	2276	954
19.	2755	2868	2605	263	19.	3078	3192	2971	221	19.	3027	3235	2734	501
20.	2782	2879	2669	210	20.	3092	3196	3003	193	20.	2796	3192	2055	1137
21.	2755	2865	2639	226	21.	3105	3200	3034	166	21.	2756	3153	2055	1098
22.	2802	2884	2697	187	22.	3119	3204	3066	138	22.	2446	2892	1865	1027
23.	2844	2908	2766	142	23.	3084	3177	2813	364	23.	2507	2887	1901	980
24.	2850	2924	2737	187	24.	3061	3161	2771	390	24.	2589	2924	2118	806
25.	2809	2924	2623	301	25.	3033	3161	2721	440	25.	2536	2955	2149	806
26.	2832	2946	2687	259	26.	3063	3216	2747	469	26.	2426	2955	1865	1090
27.	2851	2987	2726	261	27.	3013	3224	2772	452	27.	2436	2797	2181	616
28.	2767	2940	2529	411	28.	3092	3256	2797	459	28.	2520	2809	2276	533
29.	2862	2961	2797	164	29.	3100	3266	2811	455	29.	2604	2718	2371	347
30.	2933	2990	2813	177	30.	2950	3215	2750	465	30.	2640	2833	2434	399
31.	2859	2940	2824	116	31.	2907	3218	2465	753					
October.				November.				December.						
1.	2699	2845	2507	338	1.	1977	2339	1686	653	1.	707	1391	821	
2.	2588	2829	2339	490	2.	1886	2339	1138	1201	2.	599	745	175	
3.	2584	2845	2371	474	3.	1669	2213	1154	1059	3.	608	775	205	
4.	2397	2655	1896	759	4.	1810	2276	1170	1106	4.	617	804	234	
5.	2463	2718	2197	521	5.	1648	2107	1068	1039	5.	623	834	264	
6.	2495	2782	2213	569	6.	1757	2213	1075	1138	6.	632	863	293	
7.	2580	2845	2446	399	7.	1779	2086	1264	822	7.	639	892	322	
8.	2613	2853	2450	403	8.	1744	2055	1185	870	8.	570	570	0	
9.	2244	2497	1896	601	9.	1638	1936	1233	703	9.	578	632	62	
10.	2319	2529	2007	522	10.	1575	1922	1264	658	10.	587	695	125	
11.	2389	2549	2015	534	11.	1084	1612	1042	1042	11.	596	759	189	
12.	2158	2460	1889	571	12.	965	1312	742	742	12.	570	570	0	
13.	2240	2470	1896	574	13.	876	1391	821	821	13.	570	570	0	
14.	2184	2481	1896	585	14.	977	1412	842	842	14.	578	632	62	
15.	2191	2472	1944	528	15.	1159	1580	1010	1010	15.	587	695	125	
16.	2109	2475	1896	579	16.	1176	1454	884	884	16.			570	
17.	2259	2513	1813	700	17.	1247	1492	632	860	17.			0	
18.	2227	2481	1896	585	18.	1206	1580	570	1010	18.			0	
19.	2202	2481	1831	650	19.	1287	1580	901	679	19.			0	
20.	2287	2497	1920	577	20.	1015	1509		939	20.			0	
21.	2205	2450	1944	506	21.	1095	1517		947	21.			0	
22.	2357	2497	2181	316	22.	988	1533		963	22.			0	
23.	2131	2489	1580	909	23.	869	1533		963	23.			0	
24.	2195	2500	1896	604	24.	984	1580		1010	24.	570	570	0	
25.	2080	2276	1517	759	25.	953	1580	570	1010	25.			0	
26.	2006	2269	1312	957	26.	1011	1580		1010	26.			9	
27.	1963	2292	1280	1012	27.	810	1154		584	27.			0	
28.	1781	2402	1264	1138	28.	846	1280		710	28.			0	
29.	1822	2402	1370	1032	29.	760	1312		742	29.			0	
30.	1878	2326	1475	851	30.	770	1351		781	30.			0	
31.	1864	2118	1580	538						31.			0	

I. Die periodische Schwankung der Schneegrenze.

Wenngleich die aus den Tagesmitteln construirte Curve, obwohl sie zahlreiche Oscillationswellen zeigt, auch die HAUPTerscheinungen des jährlichen periodischen Verlaufes der Schneegrenze erkennen lässt, so schien es mir doch nicht passend, dem Vorgange Denzler's zu folgen und dieselbe der Discussion unmittelbar und ausschliesslich zu Grunde zu legen. Um die für die Sommermonate geforderte Extrapolation in möglichst naturgemässer Weise ausführen zu können, schien es nothwendig, über den Gesamtverlauf der Schneegrenze ein in Zahlen ausgedrücktes Bild zu gewinnen. Zu dem Zwecke wurden zunächst die Dekadenmittel und aus diesen die Monatmittel gebildet. Letztere zeigen den Verlauf in seinen allgemeinsten Umrissen, die ersteren sind von Oscillationen bereits ganz befreit, wogegen Pentadenmittel noch einige Störungen erfahren, geben aber doch auch über die Details des jährlichen Verlaufes einen Aufschluss.

Tabelle I enthält die Dekadenmittel beider Expositionen nebst ihren Differenzen und den Höhenänderungen von Dekade zu Dekade. Die für den Hochsommer sich ergebenden Werthe stimmen mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht überein. Als höchstes Tagesmittel ergibt sich an der Südexposition 2995 Meter am 14. August und an der Nordexposition 2690 Meter am 14. und 19. August, ferner als höchstes Dekadenmittel bei Süd 2959 Meter, bei Nord 2638 Meter in der Mitte August. Man beobachtet aber von dieser Zeit an bis Mitte September die über 3200 Meter aufragenden Gipfel der Stubai-er Alpen an der Stabdachung von Schneefällen und Muldenschnee abgesehen, fast jedes Jahr schneefrei und an der Nordabdachung nicht sehr weit hinab beschneit. Die Bewegungen der Tagesmittel lassen auf die Zeit des Höhepunktes der Schneegrenze schliessen. An der Südexposition deutet das erst um den 20. September herum eintretende rasche Fallen darauf hin, dass die Culmination weit in diesen Monat hineingeschoben ist. An der Nordexposition beginnt bald nach dem 20. August ein allmähliges Sinken, was den Schluss gestattet, dass der Höhepunkt wohl noch auf die letzten Augusttage fällt. Es musste nun eine auf diese Verhältnisse genau Rücksicht nehmende Ergänzung des Verlaufes der Schneegrenze vorgenommen werden.

Tabelle I. Dekadenmittel der Schneegrenze.

Dekaden	Dekadenmittel von der Süd- expos.	Höhen- änder. von De- kade zu Dekade	Dekadenmittel von der Nord- expos.	Höhen- änder. von De- kade zu Dekade	Diff. zwi- schen Süd u. Nord	Dekaden	Dekadenmittel von der Süd- expos.	Höhen- änder. von De- kade zu Dekade	Dekadenmittel von der Nord- expos.	Höhen- änder. von De- kade zu Dekade	Diff. zwi- schen Süd u. Nord
1. Jänner	6. 680	11	608	12	72	19. Juli	7. 2445	228	2257	130	188
2. "	16. 669	76	596	25	73	20. "	17. 2673	116	2387	87	286
3. "	26. 593	83	571	18	22	21. "	27. 2689	34	2474	39	315
4. Februar	5. 676	58	589	19	87	22. August	7. 2823	136	2513	125	310
5. "	15. 734	69	608	11	126	23. "	17. 2959	91	2638	64	321
6. "	25. 803	73	597	50	206	24. "	27. 2868	27	2574	50	294
7. März	7. 876	71	647	64	229	25. September	6. 2841	19	2524	52	317
8. "	17. 947	110	711	98	236	26. "	16. 2822	328	2472	309	350
9. "	27. 1057	44	809	96	248	27. "	26. 2494	88	2163	104	331
10. April	6. 1101	178	905	220	196	28. October	7. 2406	262	2059	213	347
11. "	16. 1279	143	1125	163	154	29. "	17. 2144	233	1846	246	298
12. "	26. 1422	109	1288	107	134	30. "	27. 1911	222	1600	278	311
13. Mai	7. 1531	195	1395	153	136	31. November	6. 1689	502	1322	419	367
14. "	17. 1726	115	1548	139	178	32. "	16. 1187	154	903	106	284
15. "	27. 1841	260	1687	223	154	33. "	26. 1033	190	797	73	236
16. Juni	6. 2101	65	1910	111	191	34. December	7. 843	114	724	46	119
17. "	16. 2166	144	2021	136	145	35. "	17. 729	79	678	40	51
18. "	26. 2310	135	2157	100	153	36. "	27. 650	30	638	30	12

Ich suchte dieselbe zunächst auf dem Wege der Rechnung durchzuführen. Bekanntlich lassen sich, wenn man mit $[\alpha]$ die Summe der gegebenen Monatmittel, mit $[\alpha \cos z]$, $[\alpha \sin z]$, $[\alpha \cos 2z]$, $[\alpha \sin 2z]$. . . die Summen der Producte aus den gegebenen Monatmitteln in die Sinus und Cosinus der ihnen entsprechenden

Sofern man es vorzieht, die beobachteten Werthe soweit als thunlich beizubehalten, empfiehlt es sich, von der ersten Dekade des Juli bis zur zweiten des October die berechneten einzusetzen, da sie sich gerade zu diesen Zeitpunkten ziemlich nahe kommen.

Die für die Südexposition aus den Constanten:

$$\begin{aligned} a_1 &= -1127 \cdot 7 & a_2 &= -65 \cdot 8 & a_3 &= 138 \cdot 8 \\ b_1 &= -523 \cdot 0 & b_2 &= +333 \cdot 8 & b_3 &= -12 \cdot 3 \end{aligned}$$

erhaltene Gleichung:

$$\begin{aligned} y &= 1742 + 1243 \sin(245^\circ 7' + 30^\circ x) \\ &\quad + 340 \sin(348^\circ 51' + 60^\circ x) \\ &\quad + 139 \sin(95^\circ 5' + 90^\circ x) \end{aligned}$$

ist nicht recht brauchbar, sie ergibt für den August 3248 M., für September 3219 M., als Maximum 3350 M. und als Eintrittszeit desselben schon den 30. August. Es wurde darum vorgezogen, die Sommerdekaden der Südexposition an dem extrapolierten Curvenstücke direct abzulesen.

Es ergaben sich hiebei als wahrscheinlichste Werthe:

Juli I.....	2510	August I.....	2990	September I..	3370
" II.....	2680	" II.....	3130	" II..	3350
" III.....	2840	" III..	3260	" III..	2900

Als Culminationspunkt ergibt sich 3400 M. am 12. September.

Die in Tab. I angegebenen Werthe der Sommermonate sind demnach durch folgende zu ersetzen:

Dekaden	Dekaden- mittel Süd	Höhen- änder.	Dekaden- mittel Nord	Höhen- änder.	Diff. zw. S. u. N.
Juni.....	26. 2310	200	2157	115	153
Juli.....	7. 2510	170	2272	194	238
".....	17. 2680	160	2466	196	214
".....	27. 2840	150	2662	174	178
August.....	7. 2990	140	2836	122	154
".....	17. 3130	130	2958	44	172
".....	27. 3260	110	3002	54	258
September..	6. 3370	20	2948	157	422
".....	16. 3350	450	2791	249	559
".....	26. 2900	494	2542	318	358
October.....	7. 2406	262	2224	378	182
".....	17. 2144	233	1846	246	298

Gegenüber den zu niederen Sommerwerthen sind die Mittel der Wintermonate natürlich zu hoch. Dass die Curve der Südseite das Niveau von Innsbruck nie erreicht und ihm nur einmal am 21. Jänner auf 10 Meter nahe kommt, dass ferner die Curve der Nordseite nur 6 Tage lang vom 21.—26. Jänner das genannte Niveau behauptet, steht im Widerspruche mit der Thatsache, dass die ununterbrochene Wintersehneedecke in Innsbruck an der Sonnseite mehr als 2, an der Schattenseite fast 3 Monate dauert. Wenngleich dieser Umstand in manchen der nachfolgenden Erörterungen sich in unangenehmer Weise fühlbar macht, wurde doch davon abgesehen, die Curven im Winter gleichfalls zu extrapoliren, da dieser Vorgang ein rein willkürlicher wäre. Es haben ja auch die Bewegungen der Schneelinie unterhalb der tiefsten Niveaux eines Gebietes für dasselbe in der That keine reelle Bedeutung.

Als Eintritt und Ende der dauernden Winterssehneedecke ergibt sich für die Nordexposition der 4. December und 26. Februar, an der Südexposition der 10. December und 15. Februar. Mit den letzteren Resultaten stimmt das Verhalten des „inneren Mittels“ gut überein. Es verlässt zwar schon am 1. Februar zum ersten Mal das Innthal-Niveau, erhebt sich aber erst am 15. dauernd über dasselbe. Im Herbste erreicht es am 8. December wieder das Innthal.

Als mittlere Höhe der Schneegrenze in den einzelnen Monaten und als Höhenänderung von Monat zu Monat, sowie als Differenz beider Expositionen ergibt sich:

Tabelle II. Monatmittel der Schneegrenze.

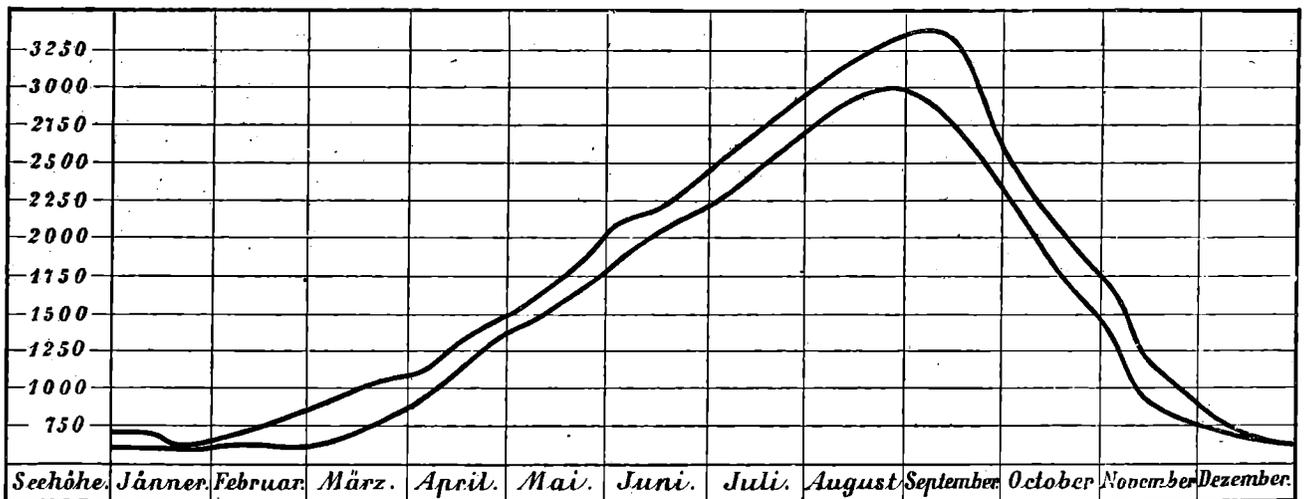
Höhe der Schneegrenze			Höhenänderung der Schneegrenze			Differenz zwischen Süd und Nord
Monat	Süd	Nord	Monat	Süd	Nord	
December . . .	741	680	December—Jänner . . .	94	88	D. 61
Jänner	647	592	Jänner—Februar	91	6	J. 55
Februar	738	598	Februar—März	222	124	F. 140
März	960	722	März—April	307	384	M. 238
April	1267	1106	April—Mai	432	437	A. 161
Mai	1699	1543	Mai—Juni	493	486	M. 156
Juni	2192	2029	Juni—Juli	485	438	J. 163
Juli	2677	2467	Juli—August	450	465	J. 210
August	3127	2932	August—September	80	171	A. 195
September	3207	2761	September—October	1053	871	S. 446
October	2154	1890	October—November	851	883	O. 264
November	1303	1007	November—December	562	327	N. 296

Die zu niedrigen Monatmittel der directen Sommerbeobachtungen sind an der Südexposition: Juli 2636, August 2883, September 2719, an der Nordexposition: Juli 2373, August 2575. September 2386 und October 1835. Die Differenzen: Juli 263, August 308, September 333, October 319.

In Fig. 1, 2, 3 ist der Verlauf der Schneegrenze beider Expositionen durch Dekadenmittel und der Verlauf der Höhenänderung und Differenz zwischen Süd- und Nordexposition durch Monatmittel dargestellt.

Fig. 1.

Verlauf der Schneegrenze an der Süd- und Nordexposition.

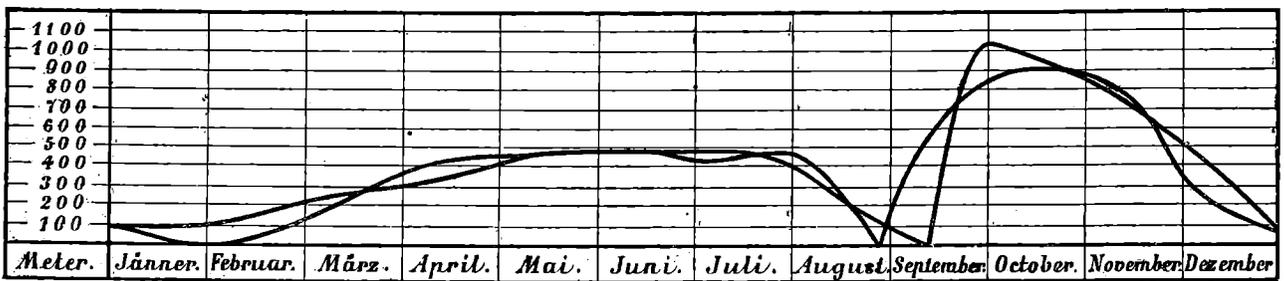


Obere Curve: Schneegrenze an der Südexposition. Untere Curve: Schneegrenze an der Nordexposition.

Die Schneegrenze steigt im Laufe des Frühlings und Sommers allmählich empor und sinkt während des Herbstes schnell wieder herab. An der Südexposition wird die Schneegrenze am höchsten im September angetroffen, wenig tiefer im August, dagegen bedeutend tiefer im Juli. Im October liegt sie noch ungefähr ebenso hoch, wie im Juni, im November in derselben Höhe wie im April und im December genau so hoch, wie im Februar. Ihren tiefsten Stand erreicht sie im Jänner. An der Nordexposition findet man die Schneegrenze am höchsten im August, im September aber noch bedeutend höher als im Juli. Der October entspricht wieder dem Juni, der November dem April, dagegen liegt sie im December höher als im Februar und scheint überhaupt erst in diesem Monat ihren tiefsten Stand zu erreichen.

Fig. 2.

Verlauf der Höhenänderung der Schneegrenze von Monat zu Monat.



Obere Curve: Höhenänderung an der Südexposition. Untere Curve: Höhenänderung an der Nordexposition.

Die Änderungsgeschwindigkeit der Schneegrenze nimmt im Laufe des Frühlings allmählig zu und ist im Sommer ziemlich bedeutend. Gegen den Spätsommer zu wird sie sehr gering, steigt aber dann wieder schnell und erreicht im Herbst einen auffallend grossen Werth, der sich gegen den Winter zu wieder vermindert. In der ersten Jahreshälfte steigt die Schneegrenze am raschesten zwischen Mai und Juni, in der zweiten sinkt sie am schnellsten an der Südexposition zwischen September und October, an der Nordexposition zwischen October und November. Die Änderung zwischen November und December ist an der südlichen Exposition grösser, an der nördlichen kleiner als jene zwischen Mai und Juni.

Die Bewegung erfolgt während der einzelnen Monate keineswegs gleichmässig; es treten vielmehr einige, zwar nur auf kurze Zeit beschränkte, aber doch recht auffallende Verzögerungen und Beschleunigungen des Verlaufes auf, die in den Dekadenmitteln deutlich zum Ausdrucke kommen.

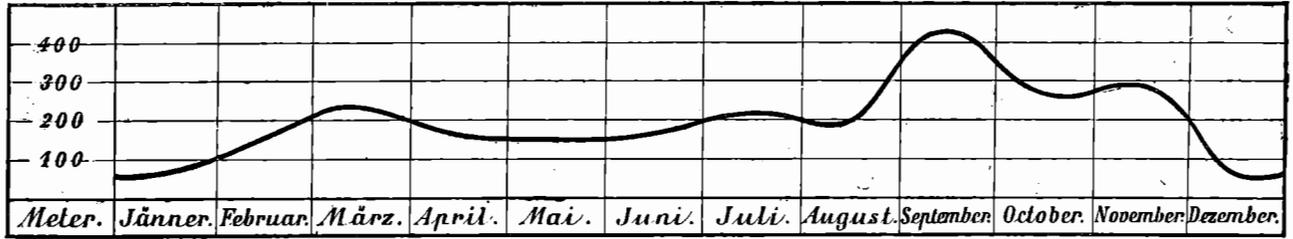
Die Schneegrenze der Südexposition erhebt sich aus ihrem um die Mitte der zweiten Jännerhälfte eintretenden tiefsten Stande zuerst mit mässiger, ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit; gegen Ende März tritt ein rascheres Steigen auf, welchem zu Beginn des April ein sehr langsames Emporrücken folgt. Im weiteren Verlaufe dieses Monats zieht sich die Schneelinie mit anfänglich ziemlich grosser, allmählig aber abnehmender Schnelligkeit hinan. Im Mai erfolgt ihre Bewegung zuerst rasch, dann etwas langsamer, gegen Ende dieses Monats findet aber dann ein sehr beschleunigtes Emporsteigen statt, welches bis in die ersten Junitage anhält. Es macht dasselbe einer auffallend schwachen Weiterbewegung Platz, die aber nur kurz andauert und schon im Laufe der zweiten Hälfte des Juni einem rascheren Hinaufrücken weicht. Dieses letztere erhält sich den ganzen Juli hindurch, und erst im August nimmt die Geschwindigkeit der Emporbewegung allmählig wieder ab. Im September steigt die Schneegrenze nur mehr langsam an und erreicht kurz vor Mitte dieses Monats ihren Höhepunkt. Ihr Sinken vollzieht sich die erste Zeit hindurch sehr rasch. Im October bewegt sie sich etwas langsamer und ziemlich gleichmässig nach abwärts; gegen Mitte November findet ein rapides Fallen statt, das sich aber nur auf wenige Tage beschränkt und durch eine geringere Bewegungsgeschwindigkeit ersetzt wird, mit der die Schneegrenze alsdann weiter in die Tiefe sinkt.

Die Schneegrenze der Nordexposition verweilt noch zu Ende Februar in bedeutender Tiefe und beginnt erst im Laufe des März mit zunehmender Schnelligkeit hinauzusteigen. Im April erfolgt die Bewegung anfangs rasch und erleidet später eine Verzögerung, im Mai vollzieht sie sich dagegen zuerst langsamer und gegen das Ende des Monats sehr schnell. In der ersten Junihälfte zieht sich die Schneegrenze langsamer hinan, aber bald beginnt sie wieder rasch zu steigen und verharrt in diesem Zustand bis Mitte August. Von dieser Zeit an hebt sie sich nur mehr wenig empor und erreicht endlich kurz vor Ende August ihren Höhepunkt. Das Sinken erfolgt zuerst allmählig, dann aber mit stets zunehmender Geschwindigkeit. In der zweiten Octoberhälfte tritt eine Verzögerung ein, gegen Mitte November ereignet sich ein plötzliches rasches Fallen, auf das wieder ein langsames Sinken folgt.

Den erwähnten Verlaufsverzögerungen der aufsteigenden Schneelinie zu Ende April, Mitte Mai und Anfangs Juni, an der Südexposition auch zu Beginn des April, entsprechen bedeutende Depressionen der Curve der Tagesmittel. Die drei stufenförmigen Absätze des absteigenden Astes der letzteren zu Ende Sep-

tember, Mitte October und Anfang November sind jedoch in den Bewegungen der Dekadenmittel nur theilweise erkennbar.

Fig. 3. Verlauf der Höhendifferenz zwischen der Schneegrenze der Süd- und Nordexposition.



Die Schneelinie der nördlichen Abdachung wiederholt die Verlaufseigenthümlichkeiten der Schneegrenze der Südexposition ziemlich vollständig, hält sich hiebei aber nicht immer gleich tief unter derselben. Die Höhendifferenz der Schneelinien beider Expositionen ist daher einer jährlichen periodischen Änderung unterworfen. Im Winter ist sie gering, zu Ende desselben vergrössert sie sich aber rasch und erreicht schon zu Beginn des Frühlings einen bedeutenden Werth. Dann nimmt sie wieder ab und hält sich ziemlich lange annähernd constant. Erst im Laufe des Sommers beginnt sie wieder zu steigen und erreicht zu Anfang des Herbstes ihre bedeutendste Grösse, behauptet aber auch noch im Spätherbst einen ansehnlichen Werth. Ihr Verlauf charakterisirt sich durch ein tieferes Januar- und minder tiefes Mai-Minimum und ein grösseres Maximum im September und ein kleineres im März. Ausserdem treten noch durch seichte Depressionen im August und October vom Hauptmaximum getrennt, zwei secundäre Maxima im Juli und im November auf. Diesen Verhältnissen gemäss tritt bei der Schneegrenze an der Nordexposition von März zu April und von Juli zu August ein rascheres Steigen, von October zu November ein rascheres Fallen als an der Südexposition auf. Von April bis Juni steigen beide nahezu gleich schnell; zwischen den anderen Monaten vollziehen sich die Änderungen an der Nordseite langsamer. Von August bis September erfolgen die Bewegungen an beiden Expositionen in entgegengesetzter Richtung, indem die Schneegrenze der Südseite noch etwas ansteigt, jene der Nordseite aber schon fällt.

Der Jahresverlauf der Schneegrenze vollzieht sich nicht in Form eines continuirlichen Steigens und Fallens, sondern unter mehrfachem Wechsel auf- und absteigender Bewegungen. Diese Erscheinung ist in der Curve der Tagesmittel durch das Auftreten zahlreicher Oscillationswellen angedeutet. Die ungleiche Vertheilung der letzteren lässt erkennen, dass der Gang der Schneegrenze im Verlaufe des Jahres verschieden grosse Störungen erleidet. Um ein in Zahlen ausgedrücktes Maass für das Oscilliren der Schneelinie zu erhalten, wurde für jeden Monat die numerische Summe der von Tag zu Tag erfolgenden Höhenänderungen durch die algebraische Summe derselben dividirt, oder mit Beziehung auf die Curve ausgedrückt, der gesammte in verticaler Richtung durchlaufene Weg durch die Höhendifferenz der Endpunkte desselben dividirt. Das Vorzeichen ist hiebei positiv für Höhenzunahmen im steigenden und Höhenabnahmen im fallenden, negativ für Höhenabnahmen im steigenden und Höhenzunahmen im fallenden Aste der Curve. Vermindert man den so erhaltenen Quotienten um 1, so erhält man das Grössenverhältniss zwischen jenen Bewegungen der Schneegrenze, die, auf Rechnung der Oscillation kommend, sich selbst compensiren und jenen, die ein thatsächliches Vorrücken zur Folge haben. Dem Minimalwerth Null entspricht alsdann ein continuirliches Steigen oder Fallen ohne Oscillation. Jene Werthe, welche man für den Hochsommer und Winter erhält, sind zu gross, weil die schon mehrfach erwähnten Beobachtungsmängel dieser Jahreszeiten eine unnatürliche Verkleinerung des Dividenden und Divisors bewirken, durch die letzterer in viel höherem Masse als ersterer betroffen wird.

Die Oscillation der Schneegrenze nimmt, wie aus nebenstehender Tabelle zu ersehen, am Ende des Winters an der Südexposition rasch zu, erreicht schon im März einen hohen Grad, wird dann im Laufe des Frühlings wieder kleiner und ist im Mai auffallend gering. Bald vergrössert sie sich neuerdings, steigt den Sommer hindurch und erlangt im September abermals eine bedeutende Grösse, die sich jedoch im Spätherbst schnell verliert. An der Nordexposition steigt die Oscillation im Beginne des Frühlings nur wenig und erfährt,

ehe sie einen bedeutenden Werth erlangt, im Mai eine Senkung. Dann nimmt sie wieder zu, erreicht aber schon im Spätsommer ihren Höhepunkt und sinkt dann rasch im Laufe des Herbstes.

Tabelle III. Oscillation der Schneegrenze.

Monat	Südexposition				Nordexposition			
	Gesamm-ter Weg	Höhen-änder.	Quotient	Oscil-lation	Gesamm-ter Weg	Höhen-änder.	Quotient	Oscil-lation
December ...	756	293	2'58	1'58	575	211	2'73	1'73
Jänner	459	109	4'21	—	180	10	18'0	—
Februar	611	239	2'56	—	175	45	3'88	—
März	1140	238	4'79	3'79	517	261	1'98	0'98
April	998	203	3'79	2'79	985	373	2'64	1'64
Mai	1097	613	1'79	0'79	1064	550	1'93	0'93
Juni	1179	361	3'27	2'27	1130	374	3'02	2'02
Juli	1489	439	3'39	2'39	1180	266	4'44	3'44
August	1648	284	5'80	(4'80)	1501	313	4'80	3'80
September	2154	248	8'69	(7'69)	1593	375	4'25	3'25
October	2406	865	2'78	1'78	1671	811	2'06	1'06
November ...	2055	851	2'41	1'41	1259	651	1'93	0'93

In der ersten Jahreshälfte entspricht dem das schnellste Emporrücken zeigenden Mai ein Minimum der Oscillation. Im Hochsommer ist sie bei schwacher Höhenänderung der Schneegrenze sehr gross, im Herbst wieder bei rascher Bewegung derselben gering.

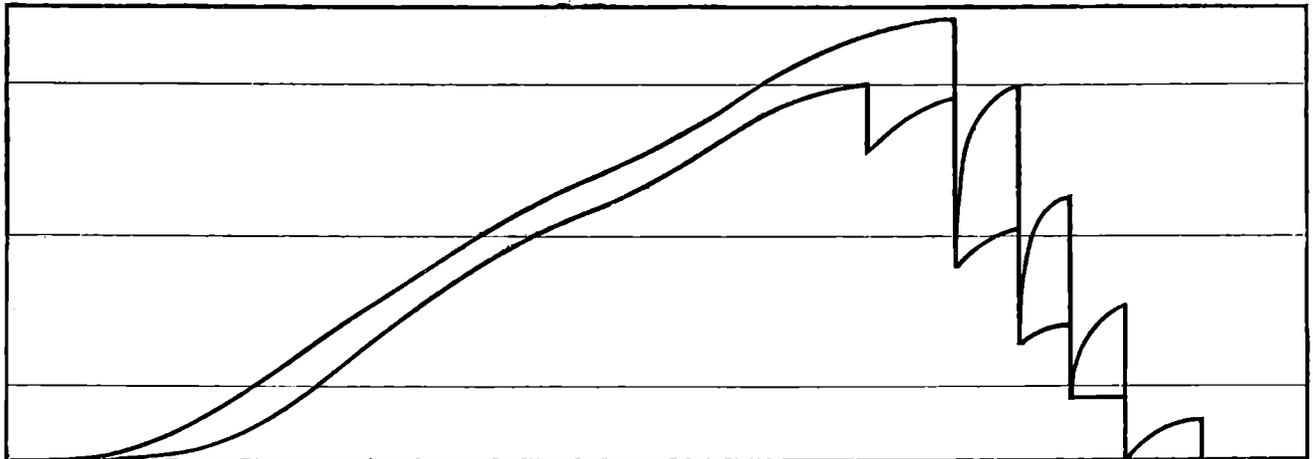
Die Ursache der Störung des Verlaufes der Schneegrenze ist im Frühling und Sommer der Eintritt eines Schneefalles, im Herbst das Abschmelzen des frisch gefallenen Schnees. Die Grösse der durch Schneefall verursachten Störung hängt von der Differenz zwischen Schneegrenze und Schneefallgrenze ab, und ist einer an späterer Stelle erwähnten periodischen Schwankung unterworfen, der zufolge im September ein primäres, im April ein secundäres Maximum und im Juni ein Minimum eintritt. Die Schneefälle treten zu gewissen Zeiten häufiger auf als zu andern. Eine Vermehrung derselben zeigt sich zunächst zu Ende Februar und in der ersten Hälfte März, dann zu Ende März und Anfang April, zu Ende April und Anfang Mai, in der Mitte Mai, sodann kurz vor Mitte Juni, Ende Juni und Ende Juli. Die durch das Abschmelzen veranlassten Störungen nehmen im Laufe des Herbstes ab, da die Schmelzungsbedingungen ungünstiger werden und die Schneemengen sich steigern. Entsprechend dem häufigen Eintritte von Herbstschneefällen bald nach der Mitte September, in der ersten Hälfte October, gegen Ende October und kurz vor Mitte November treten die Herbststörungen vorwiegend in der zweiten Hälfte September und Anfang October, in der Mitte October und zu Anfang November auf.

Die Curve der Tagesmittel gibt wohl über die Zeit und Häufigkeit der Störungen Aufschluss, lässt aber die durch dieselben bedingte eigenthümliche Gestaltung des Schneegrenzeverlaufes während eines bestimmten Jahres nicht erkennen. An Stelle der sehr zahlreichen, aber nur kleinen Schwankungen der Mittelcurve erfährt die Schneegrenze während des Frühlings und Sommers mehrere sehr bedeutende Depressionen. Die Curve hat alsdann einen mehr geradlinig aufsteigenden Ast mit tiefen Einschnitten. Diese reichen im März und April noch weit hinab, zu Beginn des Sommers gehen sie am wenigsten tief, im Hochsommer wieder tiefer hinunter. Im Herbst tritt die schon in der Mittelcurve erkennbare Erscheinung, dass das Sinken in mehreren Absätzen erfolgt, im einzelnen Jahre noch weit deutlicher hervor. An der Südexposition bildet die Curve der Schneelinie eine Anzahl Zacken mit anfangs steil, dann mehr flach bogenförmig aufsteigendem und senkrecht abstürzendem Aste. An der Nordexposition tritt an Stelle eines aufsteigenden Bogens oft eine horizontale Linie auf, wodurch dann ein stufenförmiger Verlauf entsteht. Die Einschnitte zwischen den Curvenzacken reichen schon sehr tief hinab, die Zacken selbst steigen aber in den zwei ersten Herbstmonaten noch hoch hinauf und erst im Spätherbst vermögen sie sich nur mehr zu geringeren Höhen zu erheben.

Da das Ansteigen der Schneelinie sich meistens auf eine längere Periode ausdehnt, das Absteigen aber immer plötzlich erfolgt, befindet sich die Schneegrenze im aufsteigenden Aste im Frühling und Sommer den

grössten Theil der Zeit hindurch in normal gerichteter Bewegung und nur selten im Zustande eines gestörten Verlaufes. Im Herbste dagegen beschränkt sich das seiner enormen Grösse zufolge den Gesamtverlauf bestimmende Sinken doch nur auf wenige Tage, und die Schneegrenze befindet sich die weitaus grösste Mehrzahl der Herbsttage hindurch in dem als Verlaufsstörung aufzufassenden Zustande des Steigens. Sofern man also nicht das Gesamtergebn, sondern die vorwiegende Richtung der Bewegung zum Ausdrucke bringen will, erhält man für den Gang der Schneegrenze folgende schematische Darstellung, in welcher zwar die Frühlings- und Sommerstörungen eliminirt sind, die Herbststörungen aber in charakteristischer Weise zur Geltung kommen.

Fig. 4.



Oberer Curve: Schneegrenze an der Südexposition. Untere Curve: Schneegrenze an der Nordexposition.

Die auffallende Häufigkeit der grossen Herbstschneefälle zu den früher genannten vier Zeiten gestattet es, in gewissem Sinne es sogar als eine periodische Verlaufserscheinung anzusehen, dass die Schneelinie in der zweiten Hälfte September, um Mitte October und zu Anfang November im Steigen begriffen sei.

In den hier erörterten Verhältnissen liegt eine Eigentümlichkeit der Schneegrenze, welche derselben unter allen klimatischen Elementen eine besondere Stellung sichert. Sie erscheint darin begründet, dass das Auf- und Absteigen der Schneelinie an in jeder Beziehung grundverschiedene Erscheinungen geknüpft, selbst zwei vollkommen unvergleichbare Vorgänge sind.

Der Verlauf der Schneegrenze vollzieht sich im Inn- und Wipphthalgebiete in einem mittelgünstigen Jahre in folgender Weise:

Gegen Mitte Februar ist die dauernde Schneedecke an der Südexposition des Innthales durch vorausgegangene Insolation endlich so weit gelockert, dass sich die ersten schneefreien Flecken zeigen. Im März zieht sich der Schnee allmählig auf das der Solsteinkette vorgelagerte diluviale Mittelgebirge hinauf. An den schattigen Lehnen der gegenüberliegenden Thalseite treten die ersten aperen Stellen zu Ende Februar auf, aber auch im März findet, da die Gehänge noch sehr wenig insolirt sind, das Abschmelzen nur sehr langsam statt. So erklärt sich der grosse Höhenunterschied der Schneegrenzen beider Thalseiten zu Beginn des Frühlings.

Im April sind die Bedingungen für das Schmelzen schon günstiger, die Schneefälle gehen aber meist noch bis zum Inn hinab und verzögern so einigermaßen das Ansteigen der Schneelinie. Sie zieht sich an dem Gehänge der Solsteinkette und an der Nordexposition, nachdem sie die breite, dem Patscherkofel vorgelagerte Mittelgebirgsterrasse passirt hat, an dem Gehänge des letzteren in die obere Waldregion hinauf. Die Abnahme der Differenz beider Expositionen ist eine eigenthümliche Erscheinung. Die Wirkung der den Schmelzprocess fördernden Factoren kann an der nördlichen Abdachung kaum gleich gross, keinesfalls grösser als an der südlichen gedacht werden. Es mag hier vielleicht der Umstand in Betracht kommen, dass die Schneelinie der Südexposition bereits in die Zone der maximalen Schneehöhe eintritt, die der Nordexpo-

sition sich aber noch unter derselben befindet. Dass sich an der letzteren, welche die genannte Zone doch auch passiren muss, zu der Zeit, wo dies geschehen dürfte, aber keine Verzögerung von nennenswerther Grösse bemerkbar macht, kann wohl darin nicht allein begründet sein, dass bis dahin die Insolationsbedingungen günstiger geworden sind.

Im Mai bedingt die lange Tagesdauer und der hohe Sonnenstand eine bereits kräftige Insolation. Zudem gehen die Schneefälle lange nicht mehr so tief hinab wie im April und scheinen überhaupt nicht sehr bedeutend zu sein. So erklärt sich das rasche, wenig gestörte Emporsteigen der Schneelinie in diesem Monat. Sie schneidet im Laufe desselben die Baumgrenze und zieht sich dann weiter in die alpine Region hinauf.

Da die Gehänge der nördlichen Abdachung jetzt auch lange insolirt sind, ist die Differenz zwischen beiden Expositionen gering. Im Juni reichen die Schneefälle zwar noch weniger tief als im Mai hinab, sie treten aber entschieden häufiger und auch mächtiger auf, zudem ist ihr Erscheinen oft von länger andauernder ungünstiger, trüber Witterung begleitet, welche die gerade jetzt ihr Maximum erreichende Insolation fast vollständig hemmt. So erklärt sich die für diesen Monat charakteristische Verzögerung des Schneegrenzeverlaufes. Da sich die Verhältnisse an beiden Expositionen gleich ungünstig verhalten, tritt in der Differenz derselben keine Änderung ein.

Im Juli trifft man zwar auch noch ähnliche Witterungsverhältnisse wie im Juni, doch erfolgt das Abschmelzen der Schneemassen wieder etwas rascher. Zu Beginn dieses Monats erreicht die Schneegrenze den Kamm der Solsteinkette und die Kuppe des Patscherkofels. Von den Bergen des Innthales zeigt von dieser Zeit an nur mehr der Glungezer auf seiner Nordseite Schnee. Die höheren Berge der Stubai Alpen erscheinen bis zu gleicher Höhe ausgeapert. Die Differenz der Nord- und Südexposition zeigt eine allerdings nicht bedeutende Grössenzunahme. Die Schneelagen dürften in jenen Zonen, in welchen sich die Schneelinie im Juli befindet, an der Nordexposition deshalb mächtiger sein, weil dieselben auch den im vorigen Herbste gefallenen, bereits liegen gebliebenen Schnee enthalten, der an der Südexposition noch abgeschmolzen wurde. Im August steigt die Schneegrenze in die hochalpine Region hinauf. Von den Bergen des Innthales wird nun auch der Glungezer schneefrei, die Nordabdachung des Habicht zeigt sich aber selbst jetzt noch in ihrem oberen Theile weiss. An der Südexposition erscheinen dagegen bald nach Mitte August auch die Felsen der höchsten Kuppe des Berges schwarz. An Ort und Stelle überzeugt man sich, dass der Schnee auch überall dort abgeschmolzen ist, wo man an eine unnatürliche Verminderung der vorhanden gewesenen normalen Schneedecke durch Abstürzen, Weggewehtwerden nicht denken kann, dass dagegen die aus der Ferne sichtbaren Schneeflecken nur an solchen Orten liegen, wo es keinem Zweifel unterworfen ist, dass eine Anhäufung von Schneemassen stattgefunden hat. Die Stubaienseite des Habicht wird nur in sehr günstigen Jahren nahezu vollständig schneefrei. Es liegt darum die Grenze des ewigen Schnees an der Nordexposition entschieden einige hundert Meter unter dem Gipfel dieses Berges. Da letzterer 3274 M. erreicht, ergibt sich ungefähr die Höhe von 3000 M., was mit der Berechnung 3002 M. genau übereinstimmt. Als Eintrittszeit des höchsten Standes nimmt die Landbevölkerung den 24. August an, indem die centraltirolische Bauernregel über die Sommerschneegrenze „Laurenzi in Löchern, Barthelmä an Jöchern“ so viel bedeutet, dass am St. Laurentiustage (10. August) alter Schnee nur mehr in Mulden zu finden ist, vom St. Bartholomäustage an der neue Schnee aber an der Schattenseite der Berggipfel bereits liegen bleibt. Es ist interessant, dass der durch Berechnung gefundene Termin (26. August) mit dem eben genannten (24. August) eine so gute Übereinstimmung zeigt.

Im September schmilzt der frisch gefallene Schnee an den Nordgehängen nicht mehr vollständig ab. Die Südgehänge apert dagegen nach jedem neuen Schneefall wieder vollständig aus und auch die höchsten Gipfel der Stubai Alpen erscheinen jetzt schneefrei, doch lassen nur wenige eine Beobachtung zu, da die Mehrzahl derselben fast ganz übereist ist. Die Bauern behaupten, dass an der Sonnseite bei schönem Herbstwetter noch bis Michaeli (29. September) nicht nur aller Neuschnee wieder vollständig verschwinde, sondern sogar noch ein merkbares Abschmelzen des Winterschnees stattfinde. In günstigen Jahren dürfte in der That erst Ende September die Culmination eintreten. Für die theoretische absolute Schneegrenze der Solsteinkette ergab sich

der 12. September. In den Centralalpen ist die Culmination möglicherweise über Mitte September hinausgerückt, doch tritt sie jedenfalls noch vor dem 20. ein, da der Schnee, der um diese Zeit ganz allgemein eintretenden Rückfälle in mittleren und minder günstigen Jahren bis Michaeli entschieden nicht mehr vollständig abschmilzt.

Für die Seehöhe der absoluten Schneegrenze der Solsteinkette ergab sich 3400 M. In den Centralalpen, wo sie etwas höher liegt, ist sie bei 3500 M. anzusetzen. Die Stubaier Alpen kommen somit noch ihrer ganzen Erstreckung nach unter das Niveau zu liegen, bis zu welchem sich der Schnee an der Südexposition zurückzieht, und nur ihr Culminationspunkt das Zuckerhütl 3510 M. reicht an dieses Niveau hinan.

Höher als 3500 M. liegt die Grenze aber gewiss nicht mehr, denn in den benachbarten höheren Ötzthaler-Alpen werden die muthmasslich mit normaler Schneelage bedeckten, rein südlich exponirten Gehänge zwischen 3500 und 3600 M. in mittelmässigen Jahren überhaupt nicht mehr schneefrei. Zwischen 3400 und 3500 M. fand ich Mitte August 1886 daselbst alles noch zugeschneit und die Grenze der allgemeinen Schneebedeckung bei 3300 M.

Dass sich der Schnee im Hochsommer, ja noch zu Beginn des Herbstes trotz der schon abnehmenden Tageslänge und Sonnenhöhe bedeutend zurückzieht, ist eine Folge der in der hochalpinen Region so grossen Intensität der Sonnenstrahlung. Nach Violle's Messungen ergibt sie sich für die Zone von 3000—3500 M. zu ca. 90% der an der Grenze der Atmosphäre herrschenden Intensität. Als eine in dem in Rede stehenden Gebiete gemachte Beobachtung, welche die kräftige Wirkung der Sonnenstrahlen in der Eisregion beweist, sei hier erwähnt, dass bei sieben der höchsten ganz überreifen Spitzen der Stubaiergruppe innerhalb 6 Jahren von Pfandler eine durchschnittliche jährliche Höhenabnahme von 0·93 M. gefunden wurde. Die intensivere Insolation erklärt es, warum im September die Expositions-differenz grösser ist als zu der Zeit des Frühlings, zu welcher das nördliche Gehänge dem südlichen gegenüber sich in Bezug auf Besonnung in gleichem Rückstande befand als jetzt. An der Nordexposition bleibt neuer Schnee in der hochalpinen Region schon liegen, an der südlichen findet aber noch im Herbst ein beträchtliches Abschmelzen statt. An Septembernachmittagen pflegen die Gletscherflächen wie geschmolzenes Silber zu glänzen, eine Erscheinung, die im August noch nicht beobachtet wird. Sie erklärt sich dadurch, dass das ausgeaperte Gletschereis ganz mit Schmelzwasser überströmt ist, und so eine das Licht reflectirende Wasserfläche sich bildet. Die Gebirgsbäche kommen bisweilen noch Ende September ganz trüb daher, ein Zeichen, dass in den höheren Regionen noch immer Schneemassen abschmelzen.

Im October fällt der Neuschnee schon weit hinab, nichtsdestoweniger schmilzt er durch Insolationswirkung meist von der ganzen Solsteinkette wieder ab. In den hochalpinen Regionen vermag ihn aber jetzt die Sonne nicht mehr zum Verschwinden zu bringen. Auch an den Gehängen des Glungezer und Patscherkofel zieht sich der Schnee nur mehr langsam zurück und bleibt in der alpinen Region theilweise schon liegen. Es zeigt dann oft die Schneelinie an der Nordexposition wochenlang keine merkbare Änderung. Im November reichen die Schneefälle wieder bis ins Innthal hinab. An der Solsteinkette findet auch jetzt noch ein reges Abschmelzen statt, durch das wenigstens die subalpine Region wieder schneefrei wird. An der Schattenseite ist dagegen die Insolation schon so schwach und kurzdauernd, dass nur mehr ein sehr unbedeutendes Zurückweichen der Schneegrenze auftritt. Die Differenz beider Expositionen ist darum jetzt noch grösser als im October. Im December schmilzt der neuffallende Schnee an der Schattenseite gar nicht mehr ab und bleibt schon dauernd liegen. An der Südexposition zieht sich die Schneelinie zwar auch jetzt noch ein klein wenig zurück, und das vom Inn ansteigende Mittelgebirge apert bisweilen theilweise aus, bald tritt aber auch hier die dauernde Schneedecke ein.

Im Januar ist das Thal vollständig verschneit. An den sonnigen Lehnen ist immerhin ein schwacher Abschmelzungsprocess thätig, der an ihnen die Schneeschichte nie zu solcher Mächtigkeit anwachsen lässt, wie an der gegenüberliegenden schattigen Thalseite, wo sich die mehrfach noch wiederholenden Niederschläge zu einer mächtigen Schneedecke anhäufen.

II. Die aperiodischen Schwankungen der Schneegrenze.

Da sich die klimatischen Erscheinungen, durch welche der Zustand der Schneegrenze hauptsächlich bedingt wird, in Bezug auf Intensität, Zeit und Häufigkeit ihres Auftretens in verschiedenen Jahren sehr ungleich verhalten, ist die Schneelinie enormen aperiodischen Schwankungen unterworfen. Zunächst zeigen sich zwischen den am gleichen Jahrestage auftretenden Höhen der Schneegrenze kolossale Unterschiede; aber auch die Höhenmittel desselben Monats weichen oft sehr bedeutend von einander ab.

Zu einer annähernd richtigen Grössenbestimmung der absoluten Tagesamplituden erwies sich nicht nur das der Beobachtung gebotene Höhenintervall von 27 Hektometern (Innsbruck 569, Habicht 3274), sondern auch die Anzahl von 16 Beobachtungsjahren als viel zu gering. Das Minimum verlässt das Niveau von Innsbruck endgiltig erst in den letzten Tagen des Mai, erreicht dasselbe aber wieder zu Beginn des October, ehe das Maximum, das sich Anfang August über die Höhe des Habicht erhebt, wieder unter diese hinabsinkt. So entzog sich, da die Angaben aus den grösseren Höhen der Stubai- und Ötztal- Alpen sehr dürftig und unsicher sind, im August und September das obere, in der langen Zeit von November bis Mai das untere Extrem einer genauen Untersuchung. In der ersten Hälfte des October ragte die Amplitude aber gar nach beiden Richtungen hin über das erwähnte Höhenintervall hinaus. Nur im Juni und Juli scheint letzteres gross genug zu sein, um den Spielraum der Schneelinie bis an seine äussersten Grenzen verfolgen zu können. Aber auch für die Tagesamplituden dieser beiden Monate würden sich bei hinreichend längerer Beobachtungsperiode bedeutend grössere Resultate ergeben haben. So schneite es im Juli 1883 600 Meter unter jene Höhe hinab, bis zu welcher in der Zeit von 1863—1878 der tiefste Julischnee gefallen war. Die Tagesamplituden dürften jedoch durch die für sie nothwendige Erweiterung, so gross dieselbe auch sein mag, nicht in so ungleichem Maasse betroffen werden, dass dadurch auch ihr relatives Grössenverhältniss eine wesentliche Änderung erlitte; die aus den Beobachtungen sich ergebenden Resultate sind daher immerhin dazu geeignet, die auffallendsten Erscheinungen im Verlaufe der Extreme und Amplituden zur Anschauung zu bringen. Die an jedem Jahrestage beobachteten höchsten und tiefsten Stände sind nebst Angabe der Jahreszahl und Amplitude neben den Tagesmitteln verzeichnet. Auf Tafel I sind die durch eine Verbindung dieser Stände erhaltenen Curven des Maximums und Minimums dargestellt. Bei Betrachtung derselben fällt zunächst auf, dass erstere, wenn auch von Störungen keineswegs frei, dennoch mit ziemlicher Ruhe verläuft, letztere dagegen fortwährend in rastloser Auf- und Abbewegung begriffen ist. Erstere stellt streckenweise den gleichmässigen Gang dar, den die Schneegrenze in einem bestimmten Jahre bei ungetrübter Insolation genommen. Letztere dagegen zeigt zunächst den Verlauf der untern Grenze des Schneefalls, an jenen Tagen aber, an denen es in keinem der 16 Jahre tief hinunterschneite, entspricht sie einer durch ungünstige Witterungsverhältnisse zurückgebliebenen Schneelinie. Da aber erstere sich immer weit tiefer stellte als letztere, so muss die Curve des Minimums, indem sie beide verbindet, grosse Zickzackbewegungen ausführen.

Das Maximum der Südexposition hält sich das ganze Jahr hindurch über der Sohle des Innthales, kommt ihr aber zur Zeit seines tiefsten Standes in der zweiten Hälfte Januar ziemlich nahe.

Das Maximum der Nordexposition taucht schon auf ein paar Tage unter das Niveau des Innthales hinab und nähert sich ihm noch zweimal auf geringe Entfernung.

Der für die Südexposition angegebene grösste Werth von 3477 M. bezieht sich auf eine Mittheilung Professor Nägeli's bei Ersteigung der Wildspitze (3776 M.) bis zur Höhe von 11000 Fuss den Boden schneefrei gefunden zu haben. Es ist dies aber gewiss nicht das äusserste Extrem, und die Curve des Maximums erscheint ebenso wie die des Mittels unnatürlich abgestutzt und einer Ergänzung bedürftig, durch die sowohl die Höhe

als auch die Zeit des Culminationspunktes hinausgerückt würde. Die äusserste Grenze, bis zu welcher sich nach aussergewöhnlich schneearmem Winter und heissem Sommer die Grenze der normalen Schneelage zurückzieht, dürfte in Centraltirol 3600 M. noch übersteigen, 3700 M. aber wohl nicht mehr erreichen. Der zeitlichen Hinausschiebung des Eintrittes dieser äussersten Grenzwerte setzt, da dünne Schneelagen auf dem durchwärmten Boden durch die intensive Insolation wieder geschmolzen werden, erst ein ausgiebiger Herbstschnee eine Schranke. Da sich ein solcher jedoch ausnahmsweise sehr verspäten kann, culminirt das Maximum gewiss nicht vor Mitte October. An der nördlichen Abdachung, wo die Werthe von 3256 M. der in den sechs- zehn Jahren zweimal beobachteten vollständigen Ausaperung der Stubaienseite des Habicht entsprechen, schmilzt auch unter den günstigsten Bedingungen bei 3400 M. kein Schnee mehr ab, und die Curve des Maximums der Schattenseite dürfte Anfang October ihren Scheitel erreichen. In folgender Tabelle sind die Monatsmittel der grössten an den einzelnen Tagen vorgekommenen Höhen, sowie die höchsten in der Periode von 1863—1878 in den einzelnen Monaten beobachteten Stände der Schneegrenze verzeichnet.

Tabelle IV. Höhe des Maximums in den einzelnen Monaten.

Monat	Mittlerer Stand			Höchster Stand		
	Süd	Nord	Diff.	Süd	Nord	Diff.
December	1524	1254	270	2213	1675	538
Jänner	1350	842	508	1833	1264	569
Februar	1263	910	353	1454	1261	193
März	1593	1229	464	1798	1512	286
April	1808	1575	233	2007	1802	205
Mai	2304	2048	256	2513	2165	348
Juni	2027	2299	328	2718	2469	249
Juli	2925	2621	304	3161	2782	379
August	3281	3025	256	3376	3161	215
September	3371	3082	289	3477	3256	221
October	3084	2451	633	3382	3256	126
November	2384	1720	664	2845	2213	632

Charakteristisch für den Verlauf des Maximums ist das Auftreten hoher Stände im Spätherbst und Winter im Anschlusse an die weit hinausgeschobene Culmination. An der Südexposition ist das Mittel der grössten Höhen, bei denen die Schneegrenze noch im October angetroffen werden kann, bedeutender als das jener, bis zu welchen sie sich im Juli aufzuschwingen vermag; im November ist sie noch eine grössere Höhe zu behaupten im Stande, als sie unter den günstigsten Verhältnissen im Mai erreicht. An der Nordexposition übertrifft das Octobermittel jenes des Juni, das Mittel des November jenes des April. Noch auffallendere Resultate ergibt ein Vergleich der äussersten in der ganzen Beobachtungsperiode in jedem Monat vorgekommenen Höhenextreme, von denen allerdings die über 3300 M. emporsteigenden hinsichtlich ihres Zahlenwerthes nicht zuverlässig sind. Der höchste Novemberstand ragt da an der südlichen Abdachung über die grösste im Juni, an der nördlichen über die grösste im Mai erreichte Höhe hinaus. Für den December ergibt sich an der Südseite ein höherer Werth als für den April, für Jänner selbst noch ein grösserer als für März. Die Erklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung liegt für den Spätherbst in der Unmöglichkeit des Tiefergehens der im Laufe des Sommers weit hinaufgedrängten Schneegrenze bei langem Ausbleiben von Niederschlägen; im Winter ist sie aber gewiss zum Theile in den gerade im Beobachtungsgebiete so ausserordentlich heftigen schneeverzehrenden Wirkungen des Föhnwindes zu suchen. Die Maxima der nördlichen Exposition bleiben hinter denen der südlichen in der Zeit von October bis März durchschnittlich doppelt so weit zurück als in der andern Hälfte des Jahres. Im Beginne des Sommers ist die Differenz etwas grösser als im Spätsommer und Frühling.

Das Minimum vermag sich nur vier Monate hindurch dauernd über dem Niveau des Innthales zu behaupten und entzieht sich, unter dasselbe hinabgesunken, fast ein halbes Jahr lang der Beobachtung. Bei seinem an beiden Gehängen nahezu übereinstimmenden Gange macht es an der Sonnseite am Beginne, an der

Schattenseite um die Mitte des April die ersten Versuche, über das Niveau des Innthales emporzutauchen, erhebt sich aber erst Ende Mai endgiltig über dasselbe. Zu Beginn des October erreicht es wieder das Innthal. Es erhebt sich dann neuerdings in der Mitte des Monates, um an der Schattenseite schon am Ende desselben, an der Sonnseite am Beginne des nächstfolgenden endgiltig zu verschwinden. Die Monatsmittel der niedrigsten an den einzelnen Tagen vorgekommenen Höhen, sowie die tiefsten in den einzelnen Monaten in der ganzen Beobachtungsperiode eingetretenen Stände der Schneegrenze sind im Folgenden tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle V. Höhe des Minimums in den einzelnen Monaten.

Monat	Mittlerer Stand		Tiefster Stand
	Süd	Nord	Süd und Nord
April	663	668 ¹	570
Mai	1012	996	570
Juni	1594	1599 ¹	1422
Juli	2075	2002	1580
August	1889	1843	1498
September	1585	1524	869
October	916	863	570
November	573	570	570

Den höchsten Werth erreicht das Monatsmittel im Juli. Im Juni steht es höher als im September, aber tiefer als im August. Der October wird vom Mai, der November vom April in Bezug auf die Höhe des Minimums übertroffen. Im Gegensatz zum Maximum erscheint also das Minimum durch relativ hohe Frühlings- und Fröhsommerstände charakterisirt.

Die Verbindung der untern Endpunkte der Curve des Minimums bringt den periodischen Verlauf der Grenze des Schneefalles zur Darstellung. Irrig wäre es jedoch anzunehmen, dass man durch die Verbindung der obern Endpunkte eine Curve des geringsten Zurückweichens der Winterschneedecke erhalte. Diese oberen Endpunkte entsprechen vielmehr meist der im raschen Emporsteigen begriffenen unteren Grenze einer Schichte von Neuschnee. So darf man von dem grössten Werthe des Minimums am 7. August keineswegs glauben, dass er, weil an diesem Tage in keinem der 16 Beobachtungsjahre ein Schneefall eingetreten, den tiefsten um diese Zeit vorgekommenen Stand der Winterschneedecke ersichtlich mache; diese letztere hatte sich vielmehr im Jahre 1865 zu Beginn des August schon über 2800 M. zurückgezogen, am 4. fiel bis 1580 M. neuer Schnee, doch schmolz derselbe rasch wieder ab, so dass am 7. schon bis 2529, am 8. bis 2845 und am 9. bis 3034 M. das südliche Gehänge aper wurde. In ganz ähnlicher Weise war auch der tiefe Stand von 2529 M. am 7. August 1872 durch einen am 4. eingetretenen Schneefall bedingt, der Winterschnee hingegen um diese Zeit schon bis 2900 M. zurückgewichen.

Die Höhe, bis zu welcher sich in sehr ungünstigen Jahren die Winterschneedecke zurückzieht, dürfte eher aus den Tabellen des sogenannten mittleren Minimums zu ersehen sein, die wie schon bemerkt, den fünftiefsten Stand eines jeden Jahrestages verzeichnen, aus einem schon eingangs erwähnten Grunde aber nur für die Südexposition zusammengestellt wurden.

Die vier untersten Stände der einzelnen Sommertage sind mehr oder minder immer theils direct, theils indirect durch Rückfälle beeinflusst und geben dies schon durch ihre geringe Höhe zu erkennen. Der Scheitelpunkt des mittleren Minimums der Südexposition, 3066 M. am 22. August, dürfte sowohl der Höhe als auch der Zeit nach der Wahrheit so ziemlich nahe kommen und also 3100 M. die Höhe bezeichnen, bis zu welcher

¹ Die höheren Werthe der Nordexposition erklären sich dadurch, dass gerade in einigen April- und Junimonaten, deren niedrige Schneegrenze das Mittel der tiefsten Stände der Südexposition tief herabdrückte, an der Nordexposition keine Beobachtungen angestellt wurden. In gleicher Weise erklärt es sich, dass die Curve des Minimums der Nordseite im Juni höher hinaufsteigt, als die der Südseite. Einem ähnlichen Grunde ist es auch zuzuschreiben, dass die Junidepression des Maximums an der Curve der Nordexposition so viel schwächer entwickelt ist.

auf jeden Fall ein Ausapern zu erwarten ist. An der Schattenseite mag jedoch in Jahren mit schneereichem Winter und regnerischem Sommer schon über 2700 M. überhaupt kein Abschmelzen mehr stattfinden.

Die untere Grenze des Schneefalls steht mit dem Minimum der Schneegrenze im innigsten Zusammenhange und möge darum nun im Anschlusse an dieses besprochen werden. Die Resultate, welche sich über dieses klimatische Element, das von der Schneegrenze wohl zu unterscheiden ist, aus dem Beobachtungsmateriale gewinnen liessen, beziehen sich ausschliesslich nur auf jene Schneefälle, welche unter die von der Schneelinie bereits erreichte Höhe hinuntergiengen; alle übrigen kamen nicht in Betracht, da sie nur die Dicke der Schneelage verändern, ohne gleichzeitig auf die Höhe der Schneegrenze irgend einen Einfluss ausüben. Die Zahl der der Beobachtung zugänglichen Schneefälle war in den einzelnen Monaten sehr verschieden. Im Juli trat 4mal, im Mai und Juni je 2mal und im August, September, October je einmal der Fall ein, dass sich im ganzen Monat gar kein Schneefall ereignete, der unter das Niveau der Schneelinie hinabgereicht hätte. Dagegen steigerte sich deren Zahl auf sieben im März 1866, im October 1870 und im Juni 1871. Im October 1865 gab es deren sechs, fünf fanden statt im Juni und October 1869, im October 1871 und im Juli und September 1877. Die Höhe, bis zu welcher es an verschiedenen Tagen eines und desselben Monats, beziehungsweise im gleichen Monat verschiedener Jahre hinunterzuschneien pflegt, ist sehr grossen Schwankungen unterworfen. In folgender Tabelle sind die Werthe angegeben, welche sich als mittlere Höhe aller Schneefälle und als mittlere Höhe des am tiefsten hinabreichenden für die einzelnen Monate ergaben. Den ersteren Werthen ist ihre Differenz gegen die Schneegrenze beigefügt. Fig. 5 und 6 stellen diese Verhältnisse bildlich dar.

Tabelle VI. Mittlere Grenze der Schneefälle in den einzelnen Monaten.

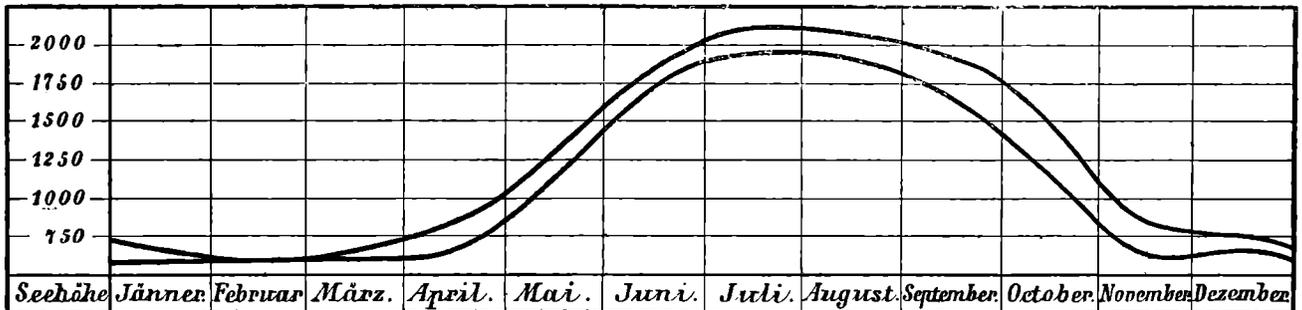
Monat	Mittlere Grenze der Schneefälle	Differenz gegen die Schneegrenze der Süd-exposition	Differenz gegen die Schneegrenze der Nord-exposition	Mittl. Grenze des am tiefsten hinabreichenden Schneefalles
December	(738)	(3)	— 1	(654)
Jänner	(632)	(15)	— 1	570
Februar	593	145	5	570
März	660	300	62	639
April	734	483	322	635
Mai	1288	411	255	1111
Juni	1812	380	217	1747
Juli	2104	573	363	1933
August	2049	1078	883	1890
September	1955	1252	806	1665
October	1510	644	380	1105
November	776	527	231	585

In keinem Monat stiegen sämtliche zur Beobachtung gekommenen Schneefälle bis ins Innthal hinab, so dass die Werthe, welche für die Wintermonate erhalten wurden, das Niveau von Innsbruck unnatürlicher Weise überragen, ein Missstand, der sich bekanntlich auch bei der Berechnung der Schneegrenzemittel in ähnlicher Weise geltend machte. Viel beträgt diese Differenz jedoch nicht, und da es von November bis April in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle in der That bis Innsbruck hinunterschneite und, wenn es die Terrainverhältnisse zugelassen hätten, meistens noch tiefer hinabgeschnitten haben würde, so kann man annehmen, dass sich die Grenze des Schneefalls ebensolange unter als über dem Niveau des Innthales hält, und in Innsbruck fast ein halbes Jahr hindurch die Niederschläge in festem Aggregatzustande fallen. Der tiefste Schneefall reichte im Jänner und Februar immer bis Innsbruck, im November und December fand er nur je einmal, im März und April je 3mal höher oben sein unteres Ende. Er reichte im November 1865 bis 790 M. im December 1868 bis 1075 M. Seine geringsten Tiefen im März waren im Jahre 1873 885 M., 1876 863 M., 1877 790 M. Im April 1867 853 M., 1870 964 M. und 1874 863 M. Von April zu Mai macht sich eine plötzliche Abnahme

¹ Für diese beiden Monate ergibt die Subtraction unnatürlicher Weise die negativen Werthe —58 und —40.

der Zahl der bis zum Inn hinabreichenden Schneefälle bemerkbar. Im ersteren Monat waren deren noch 18, in letzterem nur mehr vier im Laufe von 16 Jahren vorgekommen. Dessgleichen nahm ihre Zahl von October zu November rasch zu, indem sie von 3 auf 23 stieg. Im Mai scheint es also nur jedes vierte, im October jedes fünfte Jahr einmal in Innsbruck zu schneien; in der Zeit von Anfang Juni bis Ende September jedoch überhaupt nie oder doch nur äusserst selten einen Schneefall zu geben. Die tiefsten in dieser Zeit zur Beobachtung gekommenen Rückfälle waren im Juli 1422, im Juli 1580, im August 1498 und im September 869 M.¹

Fig. 5. Verlauf der mittleren Schneefallgrenze und der mittleren Grenze der tiefsten Schneefälle.



Obere Curve: Mittlere Schneefallgrenze. Untere Curve: Mittlere Grenze der tiefsten Schneefälle.

Am wenigsten tief schneit es im Juli, wenig tiefer im August hinab. Im September dürfte die Grenze etwas tiefer liegen als im Juni, im October tiefer als im Mai. Dass in der Columnne der mittleren Grenze aller Schneefälle die Werthe der beiden Herbstmonate die grösseren sind, ist wohl darauf zurückzuführen, dass dieselben bei dem zu dieser Zeit bedeutend höheren Stande der Schneegrenze auch durch die auf das Hochgebirge beschränkten Schneefälle beeinflusst sind, was bei dem Mai- und Junimittel nicht der Fall. Die untere Grenze des Schneefalls steigt rascher an, als sie sinkt und ihre Curve ist im Gegensatze zu der Curve der Schneegrenze durch einen steilern aufsteigenden und flachern absteigenden Ast charakterisirt. Die grossen Höhenschwankungen, denen die untere Grenze der Schneefälle in der wärmeren Jahreshälfte unterliegt, beziehen sich nicht allein auf die Gesammtheit derselben, schon die am tiefsten hinabreichenden eines jeden Monates finden in den verschiedenen Jahren in sehr ungleicher Höhe ihr unteres Ende.

Folgende Tabelle enthält die von 1863—1878 zur Beobachtung gekommenen Verhältnisse.

Untere Grenze der tiefsten Schneefälle.

Jahr	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October
1863	1884	1682	1896	1896	869 ²	1580
1864	570	1498	1896	1498	2023	1501
1865	1470	1810	1896	1580	—	1233
1866	869	1549	1896	2055	1264	—
1867	570	1865	2055	—	1470	570
1868	—	—	1738	1849	2134	1138
1869	—	1422	—	1896	1865	570
1870	1201	1896	1896	1517	1280	1280
1871	1106	1470	1644	2149	2181	774
1872	570	2149	—	1580	1422	1233
1873	1264	1738	—	2213	1138	885
1874	570	1486	2371	1580	2845	1138
1875	1580	1896	2434	2813	1802	948
1876	1138	2102	—	1580	1833	2055
1877	1185	—	1896	2244	1264	570
1878	1580	1896	1580	1896	1580	—

¹ Aus dem Sommer 1883 sind mir aus dem Gschnitzthale drei abnorm tief hinabgegangene Schneefälle in Erinnerung, die auch von der dortigen Bauernbevölkerung als aussergewöhnliche Ereignisse bezeichnet wurden. Am 24. Juni tobte in Gschnitz ein heftiges Schneegestöber; am Morgen des 23. Juli war das ganze Thal bis Steinach hinaus mit frischem Schnee bedeckt; am 11. August trat eine Wiederholung der Erscheinung des 23. Juli ein. Die untere Grenze dieser drei Rückfälle war: Juni 1200^m, Juli 1000^m, August 1100^m.

² Schneeflocken fielen auch in Innsbruck, nur blieb der Schnee nicht liegen.

Fig. 6.

Verlauf der Differenz zwischen der Schneegrenze und der Schneefallgrenze.

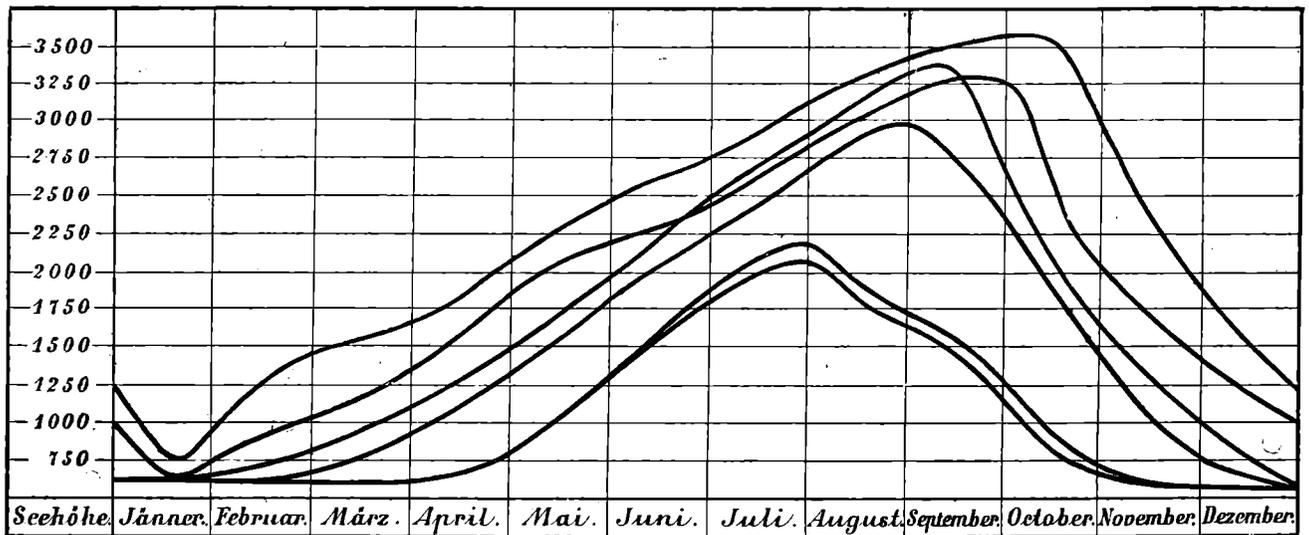


Obere Curve: Differenz an der Südexposition. Untere Curve: Differenz an der Nordexposition.

Die frühe Culmination der Grenze des Schneefalles und des Minimums der Schneegrenze ist mit dem genau um dieselbe Zeit eintretenden Maximum des jährlichen Temperaturganges in Beziehung zu bringen.

Fig. 7.

Verlauf der Maxima, Media und Minima beider Expositionen.



Vergleicht man den auf Fig. 7 dargestellten Verlauf des Maximums, Mediums und Minimums der Süd- und Nordexposition, so ergibt sich als charakteristischer Unterschied eine zeitliche Verschiebung der Culmination in der Weise, dass sie beim Maximum später als beim Medium, bei diesem später, als beim Minimum und wenigstens bei den zwei ersteren an der südlichen Abdachung später als an der nördlichen eintritt. Das Maximum culminirt an der Südexposition in der Mitte des October, an der Nordexposition im Beginne dieses Monates. Das Medium steht an der südlichen Abdachung kurz vor Mitte September, an der nördlichen zu Ende August am höchsten. Das Minimum erreicht an beiden Expositionen im Beginne des August seinen Scheitelpunkt. Hieran würde sich noch die Grenze des Schneefalles reihen, deren bedeutendste Erhebung schon in die zweite Hälfte des Juli fällt. Als Zeitpunkt der tiefsten Depression, dessen Ermittlung für die Minima leider nicht möglich war, ergibt sich für die Maxima und Media beider Expositionen in übereinstimmender Weise die erste Hälfte der dritten Jännerdekade. Die zeitliche Verschiebung der Culmination bei, wie es scheint, unverrückt bleibender tiefster Depression bedingt eine Änderung des Grössenverhältnisses der auf das Steigen und Sinken entfallenden Zeiträume in der Weise, dass sich die letzteren auf Kosten der ersteren immer mehr verlängern. In folgender Tabelle ist die Zahl der Pentaden angegeben, die auf das Aufsteigen und Absteigen entfallen. Die für das Minimum angegebenen Werthe beziehen sich nur auf den der Beobachtung zugänglichen Theil desselben.

Das Maximum der Südexposition steigt fast dreimal so lange, das Medium etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lange, das Minimum aber nur wenig länger an, als es fällt. Die Grenze der Schneefälle sinkt dagegen länger, als sie steigt.

Anzahl der Pentaden des Auf- und Absteigens.

	Anzahl der Pentaden des Steigens	Anzahl der Pentaden des Fallens	Grössen- verhältniss
Maximum der Südexposition . . .	53	19	2·79
„ „ Nordexposition ..	51	21	2·43
Medium der Südexposition	46	26	1·77
„ „ Nordexposition	43	29	1·48
Minimum der Südexposition	24	19	1·26
„ „ Nordexposition	22	17	1·29

Der Umstand, dass nur die Depressionen der Curven des Maximums und Minimums zeitlich zusammenfallen, die Culminationen aber um mehr als zwei Monate von einander getrennt sind, bedingt die Grössenänderung der Amplituden im Laufe des Jahres.

In folgender Tabelle ist der mittlere und grösste zur Beobachtung gekommene Werth der Amplituden für die einzelnen Monate angegeben. Ersterer entspricht genau der Differenz der Mittelwerthe des Maximums und Minimums, letzterer ist dagegen, von den Wintermonaten abgesehen, meist geringer als der Unterschied der äussersten Monatsextreme, da diese letzteren meist nicht auf den gleichen Tag eines Monats fallen. Ausserdem sind in Tabelle VIII die Dekadenmittel der Extreme und Amplituden zusammengestellt, da sie über viele Verhältnisse einen genaueren Aufschluss geben, als die Monatsmittel, wogegen letztere für eine übersichtliche Betrachtungsweise bessere Dienste leisten.

Tabelle VII. Grösse der Amplituden in den einzelnen Monaten.

Monat	Mittlere Amplituden		Grösste Amplituden	
	Süd	Nord	Süd	Nord
December	954	684	1643	1105
Jänner	780	272	1263	694
Februar	693	340	884	691
März	1023	559	1228	942
April	1146	907	1437	1232
Mai	1292	1052	1883	1568
Juni	1033	700	1280	967
Juli	850	619	1581	1059
August	1392	1181	1865	1603
September	1787	1558	2380	2165
October	2168	1588	2749	1990
November	1811	1150	2275	1643

Die Amplitude nimmt im Laufe des Frühlings zuerst rasch, dann etwas langsamer an Grösse zu, da sich die unteren Grenzwerte zum Theil noch immer unter dem Niveau des Innthales halten, die oberen aber schon in fortwährendem Steigen begriffen sind. Von der Zeit an, wo aber auch die unteren sehr rasch emporrücken, wird der Spielraum der Schneegrenze wieder geringer, um so mehr als die oberen Grenzwerte gerade zu dieser Zeit langsamer aufsteigen. So kommt es, dass im Verlaufe der Amplituden im Mai ein Maximum eintritt und im Juli, jenem Monat, in welchem sich die beiden Extreme auf die geringste Distanz nahekomen, ein Minimum folgt. Im Hochsommer sind die Bedingungen für ein neuerliches rasches Wachsen der Amplitude gegeben, indem das untere Extrem schon sinkt, das obere jedoch sich noch immer in aufsteigender Bewegung befindet. Es überschreitet seinen Höhepunkt ungefähr zu der Zeit, zu welcher das untere Extrem wieder die Innthalsole erreicht. Von da an nimmt die Amplitude wieder sehr schnell an Grösse ab, indem das obere Extrem rasch hinabsteigt, das untere sich aber nicht weiter zu senken vermag. So entsteht im October ein zweites Maximum der Amplitude, das jenes des Mai um Bedeütendes übertrifft. Die aperiodische Schwankung mehrerer Tage der ersten Octoberhälfte kommt der periodischen Jahresschwankung der Schneegrenze an

Grösse gleich. Die Schneelinie kann an diesen Tagen in verschiedenen Jahren in allen Höhenzonen getroffen werden, die sie im Laufe eines Jahres durchzieht. Am 4., 5. und 8. October wurden schon die Dächer der Häuser von Innsbruck mit Schnee bedeckt (1867 und 1877) und noch die höchsten Felspitzen der Stubaieralpen schneefrei gesehen. (1876 und 1865.)

Tabelle VIII. Dekadenmittel der Maxima, Minima und Amplituden.

Dekaden	Südexposition			Nordexposition			Dekaden	Südexposition			Nordexposition		
	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.		Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.
1. Jänner	6. 1491	570	921	1011	570	441	19. Juli	7. 2759	1903	856	2534	1891	643
2. "	16. 1721	570	1151	934	570	364	20. "	17. 2925	2108	817	2617	2014	603
3. "	26. 837	570	267	581	570	11	21. "	27. 3090	2214	876	2712	2101	610
4. Februar	5. 1113	570	543	777	570	207	22. August	7. 3177	1951	1226	2857	1935	922
5. "	15. 1380	570	760	1053	570	483	23. "	17. 3338	1991	1346	3117	1892	1225
6. "	25. 1346	570	776	900	570	330	24. "	27. 3327	1724	1603	3100	1703	1397
7. März	7. 1423	570	853	933	570	363	25. September	6. 3361	1816	1545	2991	1764	1227
8. "	17. 1607	570	1037	1055	570	485	26. "	16. 3447	1594	1854	3113	1534	1578
9. "	27. 1748	570	1178	1398	570	828	27. "	26. 3305	1344	1961	3142	1273	1869
10. April	6. 1716	587	1129	1404	570	894	28. October	7. 3323	963	2360	2717	891	1826
11. "	16. 1791	639	1153	1571	672	899	29. "	17. 3267	1066	2201	2421	995	1426
12. "	26. 1918	762	1155	1690	762	928	30. "	27. 2661	718	1943	2215	704	1511
13. Mai	7. 2140	867	1273	1946	814	1132	31. November	6. 2801	578	2223	2118	570	1548
14. "	17. 2314	968	1346	2072	967	1105	32. "	16. 2331	570	1761	1534	570	964
15. "	27. 2458	1201	1257	2126	1207	919	33. "	26. 2019	570	1449	1507	570	937
16. Juni	6. 2600	1647	952	2191	1501	691	34. December	7. 1899	570	1329	1461	570	891
17. "	16. 2593	1554	1039	2288	1595	693	35. "	17. 1476	570	906	1205	570	635
18. "	26. 2687	1580	1107	2417	1701	716	36. "	27. 1196	570	626	1095	570	525

Das Grössenverhältniss der beiden Theile der Amplitude, mit denen sie nach zwei entgegengesetzten Richtungen über den Mittelwerth hinausragt, beziehungsweise die Differenz zwischen dem Medium und den Extremen ist gleichfalls einer jährlichen Änderung unterworfen.

Tabelle IX. Extreme Abweichungen in den einzelnen Monaten.

Monat	Positive Abweichung		Negative Abweichung	
	Süd	Nord	Süd	Nord
December	779	572	175	112
Jänner	703	250	77	22
Februar	525	312	168	28
März	637	405	386	154
April	540	469	605	438
Mai	608	504	684	548
Juni	435	262	598	438
Juli	296	235	554	384
August ¹	399	438	993	744
September ¹	652	683	1134	875
October	922	606	1246	982
November	1080	713	731	437

In Tabelle IX finden sich die Antheile der Amplituden, welche auf die positive und negative Seite des Mittelwerthes zu liegen kommen, für die einzelnen Monate angegeben. Die grössten positiven Abweichungen des Standes der Schneegrenze ragen im Juli am wenigsten und stetig zunehmend im Spätherbst am meisten über den Mittelwerth hinaus. In der ersten Hälfte des Jahres zeigen sie an der Nordexposition im Jänner einen geringen, im Mai einen darauffolgenden grösseren Werth, an der Südexposition halten sie sich jedoch den ganzen Winter und Frühling hindurch hoch über dem Mittel. Die extremen negativen Abweichungen erscheinen

¹ Es schien naturgemässer, hier zur Bildung der Differenzen die direct gefundenen Mittelwerthe herbeizuziehen. Die durch die Bessel'sche Formel ergänzten und erhöhten setzen gleichfalls erhöhte Stände in den einzelnen Jahren voraus und könnten insbesondere nur mit einem den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenden, höheren Maximum verglichen werden. Alsdann würden sich aber die Werthe der positiven Abweichungen im October, die negativen im September am höchsten stellen.

im Winter dem Mittelwerthe unnatürlich nahe gerückt, dürften aber auch in Wirklichkeit nicht bedeutend von demselben differiren. Zu Ende des Frühlings tritt eine grössere, im Sommer eine etwas kleinere Entfernung ein. Im Spätsommer und Herbst sinken sie aber sehr tief unter den Mittelwerth hinab.

In der Zeit von November bis März stiegen an der Südexposition und von November bis April an der Nordexposition die extremen positiven Abweichungen höher über den Mittelwerth hinauf als die extremen negativen unter denselben hinab, von April, beziehungsweise von Mai bis October tritt dagegen das umgekehrte Verhältniss ein.

Die Amplituden sind also im Winter mit ihrem grösseren Antheile auf die positive, im Sommer und Herbst mehr auf die negative Seite hinausgerückt.

Da die klimatischen Erscheinungen, welche auf den Zustand der Schneegrenze von Einfluss sind, oft längere Zeit hindurch andauern, und sich der Witterungscharakter eines ganzen Monates in verschiedenen Jahren sehr ungleich gestalten kann, sind auch die Monatsmittel der Höhe der Schneegrenze grossen Schwankungen unterworfen. Dieselben sind aus Tabelle X zu ersehen, welche die mittlere Höhe der Schneelinie aller Monate der Beobachtungsperiode enthält, aus denen eine vollständige Aufzeichnung vorhanden ist.

Tabelle X. Mittlere Höhe der Schneegrenze in den einzelnen Monaten der 16 Beobachtungsjahre.

J a h r	Süd- seite	Nord- seite										
	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
1863	684	570	1139	576	1226	816	1616	1419	1926	1742	2244	2101
1864	570	570	826	570	1390	908	1129	829	1712	1423	2198	1986
1865	570	570	570	570	587	570	1357	1100	2250	2034	2446	—
1866	570	570	830	578	855	618	1418	1218	1619	1558	2176	1928
1867	570	570	738	610	877	795	1191	1104	1506	1402	2034	1945
1868	570	570	570	570	746	—	855	—	1651	—	2173	—
1869	615	587	1111	884	798	582	1218	1051	2181	—	2149	—
1870	570	570	602	570	850	748	1150	1090	1748	1669	2386	—
1871	570	570	669	570	1130	669	1320	1008	1491	—	1799	—
1872	570	570	707	570	1215	798	1468	1301	1822	1497	2265	2182
1873	1250	720	948	598	1508	1121	1399	1216	1612	1509	2072	1960
1874	570	570	570	570	938	680	1460	1217	1257	1223	2105	1997
1875	570	570	570	570	587	570	1006	794	1724	1512	2383	2185
1876	570	570	622	570	1136	707	1317	1094	1419	1373	2124	1919
1877	970	744	697	637	763	678	1175	1117	1544	—	2281	—
1878	570	570	644	571	693	596	1203	1033	1681	1586	2244	2163
	Juli		August		September		October		November		December	
1863	2616	2436	2840	2622	2570	2313	2464	2213	1509	1258	570	570
1864	2660	2292	2903	2387	2637	2469	2266	2037	1352	719	570	570
1865	2831	—	2900	—	3212	—	2409	—	1737	1365	894	787
1866	2647	2344	2836	2474	2182	2092	2483	2213	1262	1112	570	570
1867	2473	2272	3074	—	2942	—	1560	1218	1164	1015	570	570
1868	2550	—	2955	—	2961	2703	2259	1960	907	741	1337	1031
1869	2879	—	2681	—	2717	—	1778	1666	1060	598	570	570
1870	2774	—	2684	—	2136	1967	1836	1699	1038	832	735	670
1871	2415	—	2990	2638	3195	2806	1938	1768	1106	843	570	570
1872	2749	2524	2668	2490	2691	2294	2356	2004	1353	1115	999	887
1873	2260	2106	2862	2558	2603	2223	2091	1867	1701	1289	810	732
1874	2657	2468	2652	2393	3081	2899	2456	1963	1389	1056	570	570
1875	2747	2551	3194	2989	2779	2471	1725	1585	1282	1053	570	570
1876	2612	2380	2750	2505	2502	2301	2883	2274	951	865	1188	992
1877	2556	—	3104	—	2492	2207	1924	1359	1750	1254	649	570
1878	2635	2486	3025	2814	2802	2444	—	.

Die Zahl derselben beträgt 350; hievon entfallen 189 auf die Columnen der Südexposition, in denen nur die drei letzten Monate des Jahres 1878 fehlen. In den nebenstehenden Reihen der Nordexposition mit 161 Werthen zeigen sich leider einige Lücken, da ausser jenen 20 Monaten, über deren Schneegrenze gar keine Angaben vorlagen, auch jene 11 Monate unberücksichtigt bleiben mussten, aus denen nur ein unvoll-

ständiges Beobachtungsmateriale zu Gebote stand.¹ Die höchsten und tiefsten der Tabelle X entnommenen mittleren Monatsstände der Schneegrenze waren:

Tabelle XI. Extreme der Monatmittel der Schneegrenze.

Monat	Südexposition			Nordexposition		
	Maximum	Minimum	Amplitude	Maximum	Minimum	Amplitude
December	1337	(570)	(767)	1031	(570)	(461)
Jänner	1250	(570)	(680)	744	(570)	(174)
Februar	1139	(570)	(569)	884	(570)	(314)
März	1508	587	921	1221	(570)	(551)
April	1616	855	761	1419	794	625
Mai	2250	1257	993	2034	1223	811
Juni	2446	1799	647	2185	1919	266
Juli	2879	2260	619	2551	2106	445
August	3194	2652	542	2989	2387	602
September	3212	2136	1076	2899	1967	932
October	2883	1560	1323	2274	1218	1056
November	1750	907	843	1365	598	767

In diesen Reihen wiederholen sich zum Theile jene Eigenthümlichkeiten, welche die Betrachtung der Tagesschwankungen ergab, doch macht sich in Bezug auf die Culminationszeit der Extreme eine Ausgleichung der dort so grossen Gegensätze und Hinneigung zu den Verhältnissen der Mittelwerthe bemerkbar. Das höchste Monatsmittel fällt an der Südexposition auf den September, an der Nordexposition auf den August. Das niedrigste Mittel dieses Monates erreichte dagegen an beiden Abdachungen einen grösseren Werth als das tiefste des Juli. Die für die Tagesmaxima so charakteristische Neigung zu hohen Spätherbst- und Winterständen ist in den Maximis der Monatsmittel nur im October bemerkbar, dessen höchste mittlere Schneegrenze bei Süd die des Juli, bei Nord die des Juni übertraf. Die geringste Erhebung fällt an der Südexposition erst auf den Februar, doch hält sich das Maximum selbst zu dieser Zeit hoch über der Sohle des Innthales, unter die das Minimum auf vier Monate verschwindet. Die Differenz der Maxima beider Expositionen erreicht gleichfalls im Winterhalbjahre grössere Werthe als im Sommer.

Dessgleichen erscheint der Verlauf der Amplituden durch ein Winter- und Sommerminimum und durch zwei Maxima charakterisirt, von denen das kleinere auf den Mai, das grössere auf den October fällt. An der Südexposition gesellt sich hiezu noch ein drittes im März.

Diese Monatsamplituden lassen auf die Grösse jener Veränderlichkeit schliessen, welcher die mittlere Höhe der Schneegrenze in der betreffenden Jahreszeit unterworfen ist. Ein genaues Mass für dieselbe erhält man jedoch erst durch die Bestimmung der durchschnittlichen Abweichung der einzelnen Monatsmittel der Schneegrenze vom Gesamtmittel.

Der reciproke Werth dieser Abweichung bestimmt zugleich die relative Grösse der Wahrscheinlichkeit, mit der in einem bestimmten Monat der Eintritt des Mittels zu erwarten ist. Aus folgender Tabelle ist die mittlere, sowie die den in der vorigen Tabelle angegebenen Extremen entsprechende grösste positive und negative Abweichung der Monatsmittel der Schneegrenze zu ersehen.

Hinsichtlich der Extreme der Abweichungen ergibt diese Tabelle, dass die positiven in der Mehrzahl der Monate die negativen an Grösse überragen. Am auffallendsten tritt diese Erscheinung in den Wintermonaten zu Tage, aber auch im Frühling steigen die höchsten durchschnittlichen Monatsstände der Schneegrenze höher über das Mittel empor, als die tiefsten unter demselben zurückbleiben. Zu Beginn des Sommers macht sich

¹ Da bei der Berechnung der Tagesmittel die 11 unvollständigen Monate gleichfalls Berücksichtigung fanden, erklärt es sich, warum an der Nordseite die aus den Monatsmitteln der einzelnen Jahre und die aus den Tagesmitteln aller Jahre sich ergebenden Monatsmittel aller Jahre nicht genau übereinstimmen. An der Südseite ist das der Fall, da sich die einen Meter nicht übersteigenden Differenzen einiger Monatsmittel durch die Vernachlässigung der Decimalen bei den Umrechnungen in Meter und bei den Divisionen durch 16 und 30 vollkommen erklären.

dagegen ein Überwiegen der letzteren bemerkbar. Im Spätherbst verhalten sich die beiden Expositionen in entgegengesetzter Weise, indem an der südlichen die maximalen positiven, an der nördlichen die extremen negativen Abweichungen sich weiter vom Mittelwerthe entfernen.

Tabelle XII. Abweichungen der Monatmittel der Schneegrenze in Hektometern.

Monat	Südexposition			Nordexposition		
	Mittl. Abweichung	Grösste posit. Abweichung	Grösste negat. Abweichung	Mittl. Abweichung	Grösste posit. Abweichung	Grösste negat. Abweichung
December . . .	2'01	5'92	1'75	1'36	3'49	1'12
Jänner	1'20	6'03	0'77	0'35	1'53	0'21
Februar	1'45	4'01	1'68	0'42	2'85	0'29
März	2'33	5'52	3'69	1'13	3'97	1'54
April	1'52	3'48	4'13	1'14	3'13	3'12
Mai	1'86	5'54	4'39	1'45	4'90	3'21
Juni	1'13	2'54	3'93	0'97	1'48	1'18
Juli	1'15	2'50	3'69	1'07	1'65	2'80
August	1'36	3'12	2'30	1'43	4'02	2'00
September . . .	2'43	4'93	5'83	2'15	5'00	4'32
October	3'04	7'21	6'02	2'53	4'29	6'27
November . . .	2'22	4'46	3'97	1'93	3'57	4'10

Die aus den mittleren Abweichungen ersichtliche jährliche Periode der mittleren Veränderlichkeit der Schneegrenze erklärt sich in folgender Weise.

Im Winter sind die schattigen Gehänge südlich von Innsbruck fast jedes Jahr bis ins Thal hinab mit einer mächtigen Schneelage bedeckt, auch die sonnigen Lehnen der andern Thalseite bleiben meistens zugeschnitten, doch wird an ihnen die Schneedecke nie so bedeutend, dass nicht das Auftreten heftiger Föhnstürme das Ausapern des der Solsteinkette vorgelagerten diluvialen Mittelgebirges zur Folge haben könnte. Diesen Verhältnissen entsprechend, erscheint die mittlere Abweichung der Höhe der Schneegrenze im Jänner und Februar ziemlich gering und an der nördlichen Abdachung noch viel kleiner als an der südlichen.

Im März schmilzt bei guter Witterung der Schnee an der Südexposition schon ziemlich weit hinauf ab, kann jedoch auch nach schneereichem Winter fast den ganzen Monat hindurch noch im Innthale liegen. Im April hingegen ist die Wirkung der den Abschmelzungsprocess fördernden Factoren schon so weit gediehen, dass sich die untere Grenze des Winterschnees auch in sehr ungünstigen Jahren schon hoch über dem Niveau von Innsbruck befindet. Im Mai ist hinwiederum in manchen Jahren das Ausbleiben tiefgehender Schneefälle und mit ihnen verbundener trüber Witterung die Bedingung für ein bedeutendes Zurückweichen der Schneegrenze unter dem Einflusse ungestörter Insolation. So erklärt es sich, dass die mittlere Abweichung an der Südexposition im März einen so bedeutenden Grad erreicht, im April wieder geringer wird und im Mai abermals sich vergrößert. Dem gegenüber findet an der nördlichen Abdachung im Laufe des Frühlings nur ein geringes Ansteigen derselben statt, so dass sie im Mai erst jene Grösse erreicht, die an der Südexposition schon im Februar eintritt. Der Umstand, dass an der Schattenseite die winterliche Schneedecke mächtiger ist, bringt es mit sich, dass jene atmosphärischen Erscheinungen, welche an der gegenüberliegenden Thalseite schon am Beginne des Frühjahres in manchen Jahren ein abnormes Ausapern verursachen, für sie fast ohne Wirkung vorübergehen.

Im Sommer bilden zwei Umstände die Veranlassung zu einer Ausgleichung der im Mai zwischen den Höhen der mittleren Schmelzlinie in verschiedenen Jahren zur Entwicklung gekommenen Gegensätze.

Dem besonders über diese Jahresperiode ausgebreiteten Niederschlagsmaximum entspricht in den höheren Regionen ein vermehrtes Auftreten von Schneefällen, doch reichen dieselben dem Temperaturmaximum zu Folge gerade um diese Zeit, am wenigsten tief hinab. So kommt es, dass die Schneegrenze in jenen Jahren, in denen sie sich schon hoch emporgezogen hatte, eine gewaltige Depression erleidet, in jenen aber, in welchen sie ohnedies noch tief stand, nur wenig erniedrigt wird. So erklärt sich die geringe, gegen das Ende des Sommers wieder zunehmende Grösse der mittleren Abweichung. An der nördlichen Exposition wird dieses

Sommerminimum von dem der Wintermonate noch bedeutend übertroffen, an der südlichen sind jedoch die im Juni und Juli eintretenden Werthe die kleinsten des ganzen Jahres.

Zu Beginn des Herbstes tritt ohne allmäligen Übergang eine vollkommene Änderung der Verhältnisse ein. Bei andauernd heiterem Wetter vermag die Insolation die im Laufe des August in die Hochalpen zurückgewichene Schneegrenze noch höher hinaufzudrängen, und wird hiebei an der Südexposition selbst durch leichte Schneefälle nur vorübergehend gehindert.

Vorwiegend trübe und kalte Witterung, verbunden mit meist schon tief hinabreichendem Neuschnee können hinwiederum die Schneelinie von der im August gewonnenen Höhe schon bald beträchtlich herabstürzen. An der Schattenseite findet, wenn der Neuschnee nur einigermaßen mächtig ist, auch bei rasch sich wieder aufheiternder Witterung kein Abschmelzen desselben mehr statt. So kommt es, dass die Schneegrenze im Herbst in den verschiedensten Höhen angetroffen werden kann. Ein diesen Verhältnissen entsprechender hoher Werth der mittleren Abweichung findet sich in allen drei Herbstmonaten, an der Südexposition auch noch im December. Das Maximum tritt im October ein.

Als charakteristischer Unterschied zwischen den Schneelinien an der Nord- und Südexposition ergibt sich somit hinsichtlich des Verlaufes der Veränderlichkeit, dass die Schneegrenze der nördlichen Exposition das Mai- und Herbstmaximum und Sommerminimum in gleicher Weise wiederholt, nur mit geringerer Intensität, wie es der fast überall bei ihr bemerkbaren, schwächeren Entwicklung der Bewegungsphänomene entspricht, durch das Winterminimum jedoch so viel härter betroffen wird, dass ein Maximum zu Beginn des Frühlings gar nicht zur Ausbildung kommt.

Ob dieses Märzmaximum eine den Monatsmitteln allein zukommende Eigenthümlichkeit ist oder nicht, kann, da die wahre Grösse der Tagesamplituden des März unbekannt bleibt, nicht entschieden werden. Im Beginne des Sommers ist die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes eines mittelhohen Standes der Schneegrenze ungefähr dreimal so gross als im Herbst.

In diesen mittleren Abweichungen dürften auch jene eingangs erwähnten Fehler, welche dem sich für die extremen Amplituden ergebenden Verlaufe anhaften, so ziemlich eliminirt sein und weniger störend hervortreten.

Um einen annähernden Begriff von dem Grade der Verlässlichkeit der für den Jahresverlauf der Schneegrenze gefundenen Zahlen zu geben, sind hier die aus den mittleren Abweichungen nach Fechner's Formel berechneten wahrscheinlichen Fehler der Monatsmittel der Schneegrenze zusammengestellt.

Wahrscheinlicher Fehler der Monatsmittel der Schneegrenze. (Hektometer.)

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
0·62	0·37	0·45	0·72	0·47	0·58	0·35	0·36	0·42	0·75	0·94	0·69

Diese Werthe beziehen sich auf die Monatsmittel der Südexposition, denen 16jährige Beobachtungen zu Grunde liegen. An der Nordexposition dürften die Fehler nicht viel verschieden sein, da zwar die Zahl der Jahre eine geringere, die Abweichung aber auch kleiner ist.

Den geringsten Fehler hat das Junimittel: 35 M.; den grössten das Octobermittel: 94 M.

In unmittelbarem, ursächlichem Zusammenhange mit den grossen aperiodischen Höhenschwankungen der Schneegrenze steht die Erscheinung, dass auch die Art und Weise, in welcher sie sich zu einer bestimmten Zeit ändert, in verschiedenen Jahren sehr ungleich ist. Die Schneelinie kann zu jeder Zeit das eine Mal steigen, das andere Mal sinken und in beiden Fällen ebensowohl in langsamer als in schneller Bewegung begriffen sein. Was die von einem zum anderen Tage sich vollziehenden Änderungen betrifft, so ist die durch Schneefall bedingte Senkung weit grösser, als das durch das Abschmelzen bewirkte Emporsteigen und meist überhaupt sehr bedeutend, da es wohl ein selten sich ereignender Zufall ist, dass es gerade nur einige Meter unter die alte Schneelinie hinunterschneit. Die durch Rückfälle verursachte, plötzliche Depression der Schneelinie ist einer jährlichen Grössenschwankung unterworfen, deren Verlauf man aus einer der früheren Tabellen ersieht.

raschere Zunahme statt. An der Nordexposition verlängert sich die Winterschneedecke um durchschnittlich $11\frac{1}{2}$ Tage von 100 zu 100 M. Ihre Zunahme erfolgt aber noch unregelmässiger und schwankt zwischen 4 und 21 Tagen pro Hektometer. Wie an der Südseite findet auch hier zwischen 1500 und 1600 M. ein sehr beschleunigtes, um 2000 M. ein sehr verlangsames Längenwachsthum der dauernden Schneedecke statt. Der Unterschied beider Expositionen beträgt im Innthale kaum 3 Wochen, bei 1600 M. $1\frac{1}{2}$ Monate, bei 2000 M. wieder einen Monat und bei 2500 M. 50 Tage.

Die Zeitperiode vom Abschmelzen des Winterschnees bis zum Verschwinden des letzten Frühlingschnees zeigt eine deutliche Längenabnahme mit der Höhe. Im Innthale beträgt sie an der Südabdachung noch zwei Monate, an der oberen Grenze der subalpinen Region nur etwas über einen Monat. Der Zeitraum vom ersten Schneefall im Herbst bis zum Eintritt der dauernden Schneedecke nimmt mit der Höhe an Grösse zu und ist in letztgenannter Zone an der Südseite 2 Monate, im Innthal einen Monat lang. An der Nordexposition sind die Frühlings- und Herbstperiode zufolge des längeren Winters kürzer. Erstere sinkt mit der Höhe von 7 auf

Tabelle XVII. Mittlere und extreme Dauer der Schneedecke und schneefreien Zeit.

Südexposition.

	Länge der dauernden Winterschneedecke.						600—1500 Länge der dauernd schneefreien Zeit. 1600—3000 Länge der Zeit vom Abschmelzen bis zum Beginne der Winterschneedecke.					
	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude
600	67	134	1875	4	1873	130	204	265	1870	132	1867	133
700	72	139	1875	7	1873	132	203	248	1865	132	1867	116
800	77	144	1875	10	1873	134	199	237	1870	132	1867	105
900	83	149	1875	12	1873	137	188	222	1870	132	1867	90
1000	89	157	1875	15	1873	142	184	216	1865	132	1867	84
1100	98	159	1875	18	1873	141	181	215	1865	132	1867	83
1200	103	162	1875	20	1873	142	170	213	1865	131	1867	82
1300	114	167	1875	23	1873	144	155	194	1865	127	1870	67
1400	122	171	1875	37	1873	134	154	192	1865	125	1870	67
1500	131	175	1875	43	1873	132	134	175	1869	60	1864	115
1600	149	181	1867	54	1873	127	210	310	1872	167	1871	143
1700	163	219	1871	61	1873	158	202	274	1872	161	1870	113
1800	176	222	1871	70	1873	152	189	272	1872	158	1870	114
1900	193	243	1871	138	1873	105	172	224	1872	146	1870	78
2000	202	245	1871	176	1865	69	163	220	1865	144	1871	76
2100	208	246	1871	180	1865	66	157	216	1865	128	1867	88
2200	213	264	1871	184	1865	80	152	212	1865	123	1867	89
2300	229	273	1871	190	1865	83	136	164	1865	92	1867	72
2400	239	280	1871	204	1865	76	126	154	1877	81	1867	73
2500	252	282	1871	217	1875	65	113	147	1865	79	1867	68
2600	267	308	1871	228	1875	80	98	141	1865	73	1871	68
2700	282	322	1871	235	1875	87	83	120	1865	61	1873	59
2800	294	343	1871	247	1875	96	71	117	1874	36	1864	81
2900	307	348	1871	280	1869	68	58	86	1865	30	1870	56
3000	315	359	1871	289	1877	70	50	74	1869	17	1870	57
	Länge der Zeit vom Abschmelzen des Winterschnees bis zum letzten Schneefall im Frühling						Länge der Zeit vom ersten Schneefall im Herbst bis zum Eintritt der dauernden Winterschneedecke					
	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude
600	62	105	1863	0	1865	105	32	81	1863	0	1865, 1871	81
700	58	102	1863	0	1870	102	32	81	1863	0	1865, 1871	81
800	55	98	1863	0	1865	98	34	81	1863	0	1870	81
900	55	94	1867	0	1865	94	39	81	1867	0	1870	81
1000	51	90	1867	0	1865	90	41	81	1867	0	1874	81
1100	45	83	1873	0	1865, 1868	83	41	81	1873	0	1874	81
1200	48	82	1873	0	1875	82	44	81	1873	0	1866	81
1300	43	82	1873	0	4	82	53	101	1873	16	1871	85
1400	36	73	1871	0	5	73	53	101	1871	11	1864	90
1500	39	109	1864	0	4	109	61	123	1864	17	1871	106

Nordexposition.

	Länge der dauernden Winterschneedecke.						600—1500 Länge der dauernd schneefreien Zeit. 1600—2500 Länge der Zeit vom Abschmelzen bis zum Beginn der Winterschneedecke.					
	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude
600	86	155	1865	13	1873	142	202	251	1870	132	1867	119
700	96	157	1865	23	1877	134	200	242	1865	132	1867	110
800	102	159	1865	27	1877	132	196	227	1870	132	1867	95
900	111	161	1865	39	1869	122	185	214	1870	132	1867	82
1000	122	169	1870	43	1869	126	181	210	1865	132	1867	78
1100	130	181	1870	47	1869	134	178	209	1865	132	1867	77
1200	134	184	1870	64	1869	120	168	208	1865	131	1867	77
1300	155	198	1870	108	1873	90	152	189	1865	127	1870	62
1400	163	201	1870	111	1873	90	150	187	1865	124	1870	63
1500	174	204	1870	114	1873	90	131	169	1869	60	1864	109
1600	194	226	1876	154	1866	72	171	220	1872	145	1876	75
1700	205	227	1876	174	1865	53	160	184	1863	144	1876	40
1800	214	247	1878	177	1865	70	151	178	1865	143	1878	35
1900	225	255	1878	181	1865	74	140	159	1865	105	1867	54
2000	231	257	1878	184	1865	73	134	156	1865	97	1867	59
2100	238	264	1878	198	1865	66	127	147	1865	89	1867	58
2200	253	272	1878	232	1875	40	112	138	1863	81	1867	57
2300	273	302	1867	243	1874	59	92	112	1875	69	1866	43
2400	285	309	1864	263	1875	46	80	96	1875	63	1866	33
2500	302	330	1873	267	1874	63	63	87	1875	39	1864	48

	Länge der Zeit vom Abschmelzen des Winterschnees bis zum letzten Schneefall im Frühling						Länge der Zeit vom ersten Schneefall im Herbst bis zum Eintritt der dauernden Winterschneedecke					
	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude	Mittlere Länge	Grösste Länge	Jahr	Kleinste Länge	Jahr	Ampli- tude
600	50	95	1867	0	1865, 1870	95	27	74	1876	0	6	74
700	42	90	1867	0	1865, 1870	90	27	74	1876	0	6	74
800	38	76	1867	0	1875	76	29	74	1876	0	4	74
900	34	75	1867	0	1865, 1870	75	35	77	1873	0	5	77
1000	28	62	1867	0	1875	62	34	77	1873	0	4	77
1100	25	61	1869	0	6	61	32	66	1863	0	4	66
1200	29	61	1869	0	4	61	34	67	1873	0	1864, 1866	67
1300	22	43	1873	0	4	43	36	67	1873	0	1869	67
1400	16	40	1873	0	6	40	36	67	1873	0	1864, 1869	67
1500	21	64	1865	0	5	64	39	77	1872	0	1871, 1869	77

3 Wochen herab. Letztere steigt mit der Höhe von 4 auf 5½ Wochen. Die an beiden Expositionen nahezu gleich lange dauernd schneefreie Zeit der subalpinen Region verkürzt sich mit der Höhe und hat bei 1500 M. noch ungefähr zwei Drittel der Länge, welche sie bei 600 M. besitzt. Die Änderungen der durch Schneefälle unterbrochenen Sommerperiode der alpinen Region entsprechen genau denen der Winterschneedecke. Demzufolge zeigt der alpine Sommer bei 2000 M. eine sehr verlangsamte Längenabnahme.

Entsprechend den grossen Schwankungen der Termine des Ausaperns und Einschneiens zeigen sich auch die von ihnen begrenzten Perioden in den verschiedenen Jahren von sehr wechselnder Länge. An der Südexposition übertraf die längste dauernde Schneedecke die normale, in den tieferen Regionen um etwas mehr, in den höheren um etwas weniger als 2 Monate, an der Nordseite in den unteren Zonen um ca. 2, in den oberen um ca. 1 Monat. Das Minimum zeigt in den untern Niveaux auffallend kleine Werthe, indem es daselbst bisweilen gar nicht zur Bildung einer längeren Schneedecke kam. Bei 1900 M. an der Südseite und 1300 M. an der Nordseite tritt aber plötzlich auch eine ziemlich grosse Länge der kürzesten Schneedecke auf, die hinter der normalen 1—1½ Monate, theilweise auch weniger zurückbleibt. Die grösste Länge, welche die Frühlingsperiode erreichte, betrug an der Südseite etwas weniger, an der Nordseite etwas mehr als das Doppelte der normalen. Es kam vor, dass der letzte Schneefall mehr als drei Monate später als das Abschmelzen des Winterschnees stattfand. Die geringste Länge der Periode ist in allen Zonen auf 0 Tage reducirt. Die Zahl der Fälle, in welchen eine Region nach dem Abschmelzen der dauernden Schneedecke schon ununter-

aperiodischen Schwankungen beider klimatischen Elemente, dass die Beziehungen derselben zu einander nicht so innig sind, als man vermuthen könnte, und dass der Einfluss, den die Luftwärme auf die Höhe der Schneelinie ausübt, entschieden gegen den zurücktritt, welcher auf Rechnung von Insolation, Wind und Niederschlagsmenge zu setzen ist.

Falls die Schneegrenze von der Lufttemperatur in hohem Grade abhängig wäre, müssten die Verlaufs-anomalien der letzteren auch in den Bewegungen der ersteren erkennbar sein. Um dies zu untersuchen, wurde Tab. XIX zusammengestellt, welche die Abweichungen der Monatsmittel der Schneegrenze und Lufttemperatur neben einander enthält. Letztere sind den Tabellen am Schlusse des I. Theiles von Director Hann's¹ Abhandlung über die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer entlehnt und beziehen sich auf die Station Innsbruck. Um des bequemen Vergleiches wegen auch die Abweichung der Schneegrenze in Einheiten darzustellen, ist dieselbe in Hektometern ausgedrückt.

Die Betrachtung dieser Tabelle ergibt ein ganz unentschiedenes Resultat, was weder eine deutliche Übereinstimmung noch eine vollständige Unabhängigkeit im Verlaufe beider klimatischen Elemente zu beweisen scheint. Eine sonderbare Thatsache ist das häufige Auftreten solcher Fälle, in denen die Abweichung sogar nach entgegengesetzter Richtung erfolgte. Es betrug an der Südexposition $\frac{1}{3}$, an der Nordexposition $\frac{2}{5}$ aller Fälle, ergab sich also merkwürdigerweise für die Schattenseite öfter, obwohl an dieser noch eher ein dem Gange der Temperatur analoger Verlauf der Schneegrenze zu erwarten ist. Die Übereinstimmung in der Abweichungsrichtung scheint zu Beginn des Sommers am geringsten zu sein, gegen den Herbst hin grösser zu werden, im Winter wieder etwas abzunehmen und im Frühling neuerdings zu steigen. In jenen Fällen, in welchen die Abweichungen nach der gleichen Richtung erfolgten, zeigt sich keine Gesetzmässigkeit hinsichtlich des Grössenverhältnisses beider, so dass einzelne fast normale Monatsmittel des einen klimatischen Elementes von ziemlich extremen des andern begleitet sind. Eine ausgesprochene Analogie zeigt sich nur in den positiven Abweichungen der drei Wintermonate, indem die auffallend warmen 7 Monate December 1868, 1872, 1876, Januar 1863, 1873, 1877 und Februar 1869, sowie der März 1873 auch durch einen abnorm hohen Stand der Schneelinie an der Nord- und Südexposition ausgezeichnet waren. Die Möglichkeit einer Analogie der negativen Winterabweichungen war zufolge der Terrainverhältnisse von vornherein ausgeschlossen, tiefe Wintertemperaturen könnten sich nur in niedrigen, darauffolgenden Frühjahrsständen der Schneegrenze geltend machen. Allein gerade kalte Winter sind oft schneearm, und nach dem aussergewöhnlich kalten December 1871 findet man im Februar eine nahezu normale, im März aber eine nicht unbedeutend positiv abweichende Schneegrenze. Der Stand, welchen dieselbe nach dem kältesten Jänner der Beobachtungsperiode (1864) im März erreichte, war der zweithöchste in diesem Monat vorgekommene. Im Frühling begegnet man neben einzelnen Übereinstimmungen, wie dem weiten Zurückbleiben hinter den Mittelwerthen im März 1865 und 1875 und Mai 1874 und 1876 oder dem Übertreten derselben in den Maimonaten 1865 und 1869 auch mehrfachen Incongruenzen.

Im April war eine ziemlich normale Lufttemperatur im Jahre 1863 mit einem sehr hohen, im Jahre 1868 mit einem auffallend tiefen Stande der Schneelinie combinirt. Im heissen Mai 1868 lag die Höhe der Schneelinie etwas unter dem Mittel. Ein ähnlicher Wechsel gleichen und ungleichen Verlaufes ist auch im Sommer und Herbste bemerkbar. Im sehr heissen Juni 1877 stand die Schneegrenze weit weniger über dem Mittel, als im kalten des Jahres 1865. Eine um 2° über der normalen sich haltende Julitemperatur war im Jahre 1872 mit einem hohen, im darauffolgenden Jahre mit einem an beiden Expositionen sehr tiefen Stande der Schneegrenze verbunden. Im ganz normal warmen September 1865 war der Schnee aussergewöhnlich weit hinaufgerückt, im etwas wärmeren des nächsten Jahres lag er unnatürlich tief herab. Dagegen fehlt es auch nicht an Beispielen eines analogen Verlaufes, so im August 1869, 1870, 1877 und November 1865. Die ganz abnorm grossen Abweichungen der Octobermittel der Schneegrenze in den Jahren 1867 und 1876 waren wohl von gleichgerichteten, jedoch minder bedeutenden der Lufttemperatur begleitet.

¹ Sitzungsber. der mathem.-naturw. Cl. XC. Bd., 4. Heft, November 1884.

Tabelle XIX. Abweichung der Lufttemperatur und Schneegrenze.

Jahr	Lufttemperatur			Schneegrenze			Lufttemperatur			Schneegrenze			Lufttemperatur			Schneegrenze			Lufttemperatur			Schneegrenze		
	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord		
																							Jänner	
1863	5.2	+0.37	-0.21	0.7	+4.01	-0.23	1.5	+2.70	+0.92	-0.4	+3.48	+3.13	1.0	+2.30	+1.98	-0.7	+0.52	+0.64						
1864	-5.4	-0.77	-0.21	-1.5	+0.88	-0.29	1.8	+4.34	+1.84	-3.8	-1.39	-2.77	-1.0	+0.16	-1.21	-1.5	+0.06	-0.51						
1865	0.6	-0.77	-0.21	-3.4	-1.68	-0.29	-4.2	-3.69	-1.54	2.3	+0.89	-0.06	2.9	+5.54	+4.90	-1.6	+2.54	.						
1866	2.3	-0.77	-0.21	3.3	+0.92	-0.21	1.3	-1.01	-1.06	1.3	+1.50	+1.12	-1.6	-0.77	+0.14	1.2	-0.16	-1.09						
1867	1.2	-0.77	-0.21	3.2	±0	+0.11	1.0	-0.79	+0.71	0.4	-0.77	-0.02	0.9	-1.90	-1.42	-0.4	-1.58	-0.92						
1868	-3.3	-0.77	-0.21	-0.6	-1.68	-0.29	-0.4	-2.10	.	-0.7	-4.13	.	4.7	-0.45	.	1.4	-0.19	.						
1869	-0.2	-0.32	-0.04	5.9	+3.73	+2.85	-1.5	-1.58	-1.42	1.4	-0.50	-0.55	2.3	+4.85	.	-2.6	-0.43	.						
1870	-2.4	-0.77	-0.21	-2.7	-1.36	-0.29	-1.6	-1.06	+0.24	-1.4	-1.18	-0.16	1.8	+0.52	+1.25	0.4	+1.94	.						
1871	-2.5	-0.77	-0.21	0.6	-0.69	-0.29	2.5	+1.74	-0.55	0.5	+0.52	-0.98	-0.5	-2.05	.	-1.8	-3.93	.						
1872	2.1	-0.77	-0.21	2.7	-0.31	-0.29	2.7	+2.59	+0.74	0.9	+2.00	+1.95	1.1	+1.26	-0.47	1.3	+0.73	+1.45						
1873	3.6	+6.03	+1.29	0.6	+2.10	-0.01	4.8	+5.52	+3.97	0.3	+1.31	+1.10	-1.8	-0.84	-0.35	0.4	-1.20	-0.77						
1874	1.3	-0.77	-0.21	-0.5	-1.68	-0.29	0.3	-0.18	-0.44	2.3	+1.92	+1.11	-2.9	-4.39	-3.21	0.7	-0.87	+0.40						
1875	0.5	-0.77	-0.21	-5.3	-1.68	-0.29	-3.6	-3.69	-1.54	1.3	+2.62	-3.12	1.8	+0.28	-0.32	1.3	+1.91	+1.48						
1876	-2.2	-0.77	-0.21	-1.7	-1.16	-0.29	1.0	+1.80	-0.17	1.1	+0.49	-0.12	-3.3	-2.77	-1.71	0.3	-0.68	-1.18						
1877	4.7	+3.23	+1.53	2.0	-0.41	+0.38	-0.9	-1.93	-0.46	-0.7	-0.93	+0.11	-1.8	-1.52	.	3.9	+0.89	.						
1878	-1.9	-0.77	-0.21	-1.6	-0.94	-0.28	-1.4	-2.63	-1.28	0.7	-0.65	-0.73	1.3	-0.15	+0.42	-0.6	+0.52	+1.26						
	Juli			August			September			October			November			December								
1863	-1.3	-0.13	+0.50	1.2	-0.42	+0.35	-1.1	-1.49	-0.86	1.9	+3.02	+3.68	1.1	+2.05	+2.50	1.6	-1.75	-1.12						
1864	-1.8	+0.31	-0.94	-2.0	+0.21	-2.00	-1.0	-0.82	+0.70	-1.4	+1.04	+1.92	0.5	+0.48	-2.89	-1.2	-1.75	-1.12						
1865	1.8	+2.02	.	-0.1	+0.18	.	0.1	+4.93	.	0.4	+2.47	.	2.9	+4.33	+3.57	-2.3	+1.49	+1.05						
1866	-1.0	+0.18	-0.42	-1.6	-0.46	-1.13	0.8	-5.37	-3.07	-0.8	+3.21	+3.68	-0.1	-0.42	+1.04	1.3	-1.75	-1.12						
1867	-1.0	-1.56	-1.14	0.9	+1.92	.	0.8	+2.23	.	-1.8	-6.02	-6.27	-2.2	-1.40	+0.07	-1.4	-1.75	-1.12						
1868	0.2	-0.79	.	0.7	+0.73	.	1.9	+2.42	+3.04	-1.1	+0.97	+1.15	-1.9	-3.97	-2.67	6.1	+5.92	+3.49						
1869	2.7	+2.50	.	-1.8	-2.01	.	0.6	-0.02	.	-2.5	-3.84	-1.79	0.0	-2.44	-4.10	1.8	-1.75	-1.12						
1870	1.6	+1.45	.	-1.5	-1.98	.	-2.6	-5.83	-4.32	-1.9	-3.26	-1.46	2.6	-2.66	-1.76	-1.3	-0.10	-0.12						
1871	1.7	-2.14	.	0.5	+1.08	+0.51	2.3	+4.76	+4.07	-2.3	-2.24	-0.77	-0.9	-1.98	-1.65	-7.9	-1.75	-1.12						
1872	2.1	+1.20	+1.38	0.7	-2.14	-0.97	2.1	-0.28	-1.05	3.0	+1.94	+1.59	2.9	+0.49	+1.07	5.5	+2.54	+2.05						
1873	2.2	-3.69	-2.80	1.8	-0.20	-0.29	0.2	-1.16	-1.76	2.2	-0.71	+0.22	1.1	+3.97	+2.81	0.1	+0.65	+0.50						
1874	3.0	+0.28	+0.82	-1.2	-2.30	-1.94	1.6	+3.62	+5.00	-2.3	+2.94	+1.18	-2.8	+0.85	+0.48	-0.5	-1.75	-1.12						
1875	-0.4	+1.18	+1.65	0.9	+3.12	+4.02	-0.5	+0.60	+0.72	-1.7	-4.37	-2.60	-0.1	-0.22	+0.45	-2.7	-1.75	-1.12						
1876	0.4	-0.17	-0.06	0.8	-1.32	-0.82	-0.8	-2.17	-0.98	2.1	+7.21	+4.29	-0.9	-3.53	-1.43	4.3	+4.43	+3.10						
1877	-0.7	-0.73	.	2.1	+2.22	.	-2.3	-2.17	-1.92	-2.5	-2.38	-4.86	1.5	+4.46	+2.46	0.5	-0.90	-1.12						
1878	-0.7	+0.06	+1.00	-1.1	+1.43	+2.27	0.2	+0.83	+0.45	0.8	.	.	-0.8	.	.	-1.2	.	.						

Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Innhaltes.

Da es bei der Mächtigkeit der Schneelagen des Hochgebirges leicht möglich ist, dass auch ein bereits lange andauernder Abschmelzungsprocess noch keine nennenswerthen Veränderungen in der Höhe der Schneelinie nach sich zieht, und solche erst in einem der folgenden Monate deutlich sichtbar werden, so wurden noch Mittelwerthe aus den Abweichungen der 4 Monate Juni — September gebildet, um zu sehen, ob sich im gesammten Sommergehen der Schneegrenze und Lufttemperatur in den einzelnen Jahren eine bessere Übereinstimmung bemerkbar mache. Doch muss auch das hiebei erhaltene Resultat als unbefriedigend angesehen werden. Wie aus folgender Tabelle zu ersehen, ergaben sich an der Südexposition in 16 Jahren 6 mal, an der Nordexposition in 9 Jahren 5 mal Abweichungen nach entgegengesetzter Richtung und die gleichgerichteten sind sich durchaus nicht proportional.

Abweichung der Schneegrenze und Lufttemperatur im Sommer.

	Schneegrenze		Lufttemperatur		Schneegrenze		Lufttemperatur		Schneegrenze		Lufttemperatur
	Süd	Nord			Süd	Nord			Süd	Nord	
1863	-0.38	+0.16	-0.5	1869	+0.01	.	-0.3	1874	+0.18	+0.87	+1.0
1864	-0.06	-0.69	-1.6	1870	-1.11	.	-0.5	1875	+1.70	+1.97	+0.3
1865	+2.42	.	+0.1	1871	-0.06	.	+0.7	1876	-1.09	-0.76	+0.2
1866	-1.45	-1.43	-0.2	1872	-0.12	-0.20	+1.5	1877	+0.05	.	+0.8
1867	+0.25	.	+0.1	1873	-1.56	-1.41	+1.2	1878	+0.71	+1.25	-0.6
1868	+0.54	.	+1.1								

In dem die geringste Erhebung der Schneegrenze zeigenden Sommer 1873 hielt sich die Temperatur um mehr als 1 Grad über der normalen, die aussergewöhnlich hohe Schneegrenze des Sommers 1865 war von einer ganz normalen Lufttemperatur begleitet.

Das Ergebniss, dass die Monatsmittel der Schneegrenze und Lufttemperatur oft in entgegengesetzter Richtung abweichen, stimmt mit den Thatsachen überein, dass an warmen, aber trüben und windstillen Tagen die Schneegrenze meist nahezu unverändert bleibt, dagegen selbst bei Temperaturen unter Null, aber intensiv wirkender Insolation ein Schmelzen von Schnee beobachtet werden kann.

Was hingegen den Umstand betrifft, dass in der allerdings nicht grossen Mehrzahl der Fälle eine gleichgerichtete Abweichung vorhanden war, so dürfte in vielen derselben die Schneegrenze wohl nicht durch die erhöhte Lufttemperatur emporgerückt worden sein, sondern irgend eine dritte klimatische Erscheinung die Schneelinie und Luftwärme gesteigert haben. Das bedeutende Zurückweichen der Schneegrenze in den erwähnten Wintermonaten war weit weniger ein Abschmelzen, veranlasst durch die infolge des anhaltenden ScirocCowetters erhöhte Lufttemperatur, als vielmehr ein direct durch den Föhn verursachtes Schmelzen und Verdampfen der Schneemassen. Dessgleichen ist der hohe Stand der Schneelinie in Sommermonaten mit vorwiegend heiterer Witterung eine directe Folge der ungetrübten Sonnenbestrahlung, nicht aber der unter dem Einflusse lang andauernder Insolation allmählig zunehmenden Lufttemperatur.

Den bisherigen Erörterungen zu Folge kann es nicht befremden, dass auch die jährlichen Schwankungen der mittleren Veränderlichkeit, welche in folgender Tabelle enthalten sind, wenig Übereinstimmung zeigen.

Mittlere Veränderlichkeit der Schneegrenze und Lufttemperatur.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Schneegrenze Nordexposition	1.36	0.35	0.42	1.13	1.14	1.45	0.97	1.07	1.43	2.15	2.53	1.93
Lufttemperatur	2.45	2.46	2.24	1.88	1.26	1.61	0.96	1.41	1.09	1.04	1.62	1.67

Im Winter ist die mittlere Abweichung bei der Temperatur gross, bei der Schneegrenze gering, im Mai zwar bei beiden grösser als im Juni, aber das für die Schneegrenze so charakteristische Herbstmaximum ist bei der Temperatur nicht vorhanden, und die bei dieser auftretenden secundären Minima des April und September sind hinwiederum bei der Schneegrenze nicht entwickelt. Die grossen Schwankungen der Monatsmittel der Schneegrenze sind durch die gleichzeitigen der Lufttemperatur fast gar nicht beeinflusst und verdanken ganz anderen Erscheinungen ihre Entstehung.

Bestünde eine innige Beziehung zwischen Schneegrenze und Lufttemperatur, so müssten sich ferner die Eigenthümlichkeiten im jährlichen Verlaufe der letzteren in der Jahrescurve der ersteren genau wiederholen, beziehungsweise die an der Schneegrenze herrschende Temperatur und die Differenz gegen die 0 Grad Isotherme annähernd constante Grössen sein. Zur Untersuchung dieser Verhältnisse wurde Tab. XX zusammengestellt. Die erste Columne enthält die mit Hilfe der Bessel'schen Formel für 36 äquidistante Zeitpunkte des Jahres berechnete Höhe der Schneelinie an der Nordexposition. Die Grundlage für die nächstfolgenden drei Columnen bildete Tab. X im dritten Theile der erwähnten Abhandlung Director Hann's.¹ Aus der für die einzelnen Monate angegebenen Temperatur im Meeresniveau und der Temperaturabnahme für 100 M., wurde die an der Schneegrenze herrschende Temperatur und die Differenz gegen die 0° Isotherme für die Mitte der Dekaden durch Interpolation erhalten. Des Vergleiches wegen sind noch die dort in Tab. V für die 0° Isotherme der Centralalpen gefundenen Werthe angereicht.

Nebenbei sei hier bemerkt, dass die aus der Tabelle ersichtlichen Änderungen der Temperatur und Höhendifferenz deshalb nicht ganz analog verlaufen, weil die Temperaturabnahme mit der Höhe einer periodischen Schwankung unterliegt.

Tabelle XX. Temperatur an der Schneegrenze und Differenz gegen die 0° Isotherme.

Dekaden		Höhe der Schneegrenze	Temp. an derselben	Höhe der 0° Isotherme Nord-Tirol	Diff. gegen die Schneegrenze	Höhe der 0° Isotherme Central-Tirol	Diff. gegen die Schneegrenze	Dekaden		Höhe der Schneegrenze	Temp. an derselben	Höhe der 0° Isotherme Nord-Tirol	Diff. gegen die Schneegrenze	Höhe der 0° Isotherme Central-Tirol	Diff. gegen die Schneegrenze
1. Jänner	6.	634	-2.80	-68	-702	280	-354	19. Juli	7.	2272	7.00	3444	1172	3410	1138
2. "	16.	630	-2.93	-85	-715	310	-320	20. "	17.	2466	6.65	3616	1150	3490	1024
3. "	26.	618	-2.19	107	-511	400	-218	21. "	27.	2662	5.49	3626	964	3530	868
4. Februar	5.	600	-1.43	282	-318	540	-60	22. August	7.	2836	4.48	3631	795	3550	714
5. "	15.	586	-0.67	444	-142	710	124	23. "	17.	2958	3.80	3643	685	3530	572
6. "	25.	590	0.48	685	95	890	300	24. "	27.	3002	2.85	3529	527	3470	468
7. März	7.	626	1.45	899	273	1090	464	25. September	6.	2948	2.40	3402	454	3360	412
8. "	17.	701	2.17	1085	384	1290	589	26. "	16.	2791	2.40	3255	464	3200	409
9. "	27.	814	3.35	1381	567	1490	676	27. "	26.	2542	2.28	2994	452	2990	448
10. April	6.	958	4.28	1654	696	1700	742	28. October	7.	2224	2.41	2713	489	2710	486
11. "	16.	1119	5.01	1900	781	1920	801	29. "	17.	1873	2.62	2419	546	2390	517
12. "	26.	1281	5.30	2097	816	2140	859	30. "	27.	1527	2.16	1994	467	2030	503
13. Mai	7.	1434	5.62	2289	855	2360	926	31. November	6.	1218	1.42	1535	317	1660	442
14. "	17.	1572	6.02	2478	906	2580	1008	32. "	16.	972	0.30	1042	70	1290	318
15. "	27.	1697	6.49	2689	992	2790	1093	33. "	26.	799	-0.34	715	-84	950	151
16. Juni	6.	1818	7.02	2905	1087	2990	1172	34. December	7.	696	-1.33	360	-336	660	-36
17. "	16.	1948	7.47	3123	1175	3160	1212	35. "	17.	648	-2.60	-35	-683	450	-198
18. "	26.	2098	7.29	3281	1183	3300	1202	36. "	27.	634	-2.66	-49	-683	320	-314

Aus nebenstehenden Figuren ist der Verlauf der Differenz zwischen der 0° Isotherme und Schneelinie und der an der letzteren herrschenden Temperatur zu ersehen.

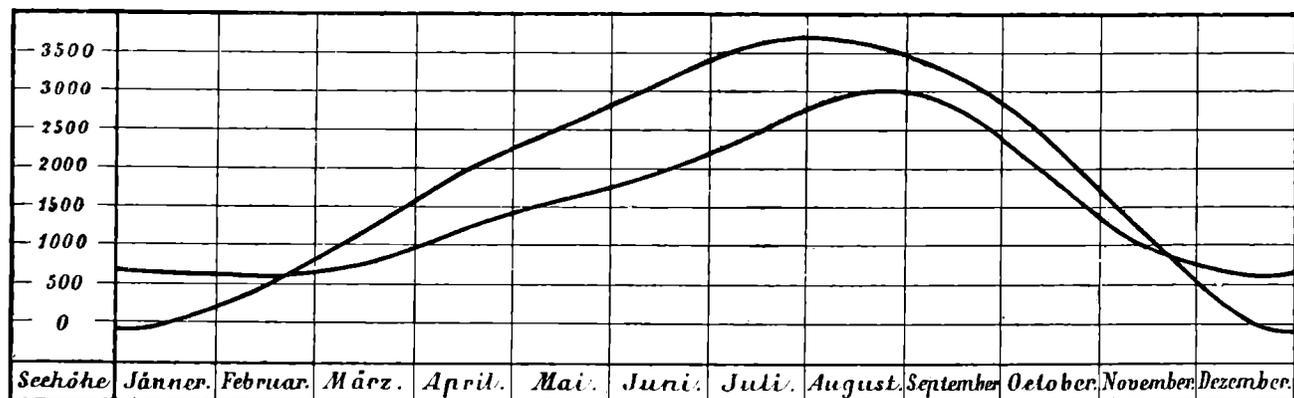
Um Mitte Jänner steht die 0° Isotherme am tiefsten unter der Schneegrenze, und das an der letzteren zu dieser Zeit herrschende Temperaturminimum liegt ca. 3 Grade unter dem Gefrierpunkt.

Während die Schneegrenze der nördlichen Exposition den ganzen Jänner und Februar hindurch noch keine Tendenz zum Steigen erkennen lässt, ist die 0° Isotherme schon während der Wintermonate in aufsteigender Bewegung begriffen. So kommt es, dass die 0° Isotherme noch vor Ende des Winters die Schneegrenze einholt und zu Beginn des Frühlings schon etwas über derselben steht. Der Durchschnitt erfolgt ungefähr am 22. Februar, an welchem demzufolge an der Schneegrenze gerade die Temperatur des schmelzenden Schnees vorhanden sein würde. Im Laufe des Frühlings rückt die 0° Isotherme rascher empor als die Schneelinie, so dass sich der Höhenunterschied beider zusehends vergrössert, und die Temperatur an der letzteren immer mehr zunimmt.

¹ Sitzungsber. der mathem.-naturw. Cl. XCII. Bd., 1. Heft, Juni 1885.

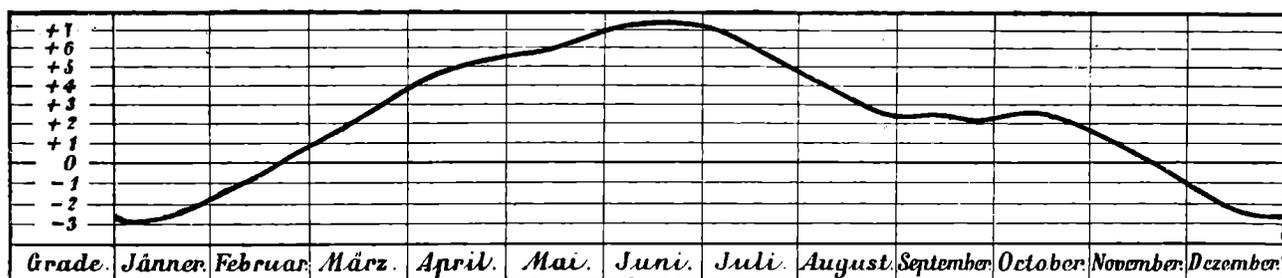
Am höchsten über der Schneegrenze steht die 0° Isotherme zu Ende Juni, wo die Differenz zwischen beiden 1200 M. erreicht. Das etwas früher eintretende Temperaturmaximum erlangt den relativ bedeutenden Werth von $7\frac{1}{2}$ Grad. Die Temperaturzunahme erfolgt jedoch keineswegs gleichmässig, sondern wegen des anfangs langsamer vor sich gehenden Abschmelzens der Schneemassen und sehr rasch sich vollziehenden Emporsteigens der 0° Isotherme zuerst rascher als später. Im März steigt die Luftwärme an der Schneelinie fast um eben so viel, als in dem dreimal längeren Zeitraume von Anfang April bis Ende Juni.

Fig. 10. Verlauf der Schneegrenze und der 0° Isotherme.



Obere Curve: 0° Isotherme. Untere Curve: Schneegrenze.

Fig. 11. Verlauf der an der Schneegrenze herrschenden Temperatur.



Bald nach Mitte Juni lässt das schnelle Steigen der 0° Isotherme nach, und macht endlich von Mitte Juli an einer äusserst schwachen Emporbewegung Platz, welche bis zum Eintritte der Culmination in der zweiten Augustdekade andauert. Die Schneegrenze ist dagegen während des Juli noch in raschem Hinaufrücken begriffen und erreicht erst Ende August ihren Scheitelpunkt. So sind im Hochsommer die Bedingungen für eine sehr schnelle Abnahme der zwischen Schneegrenze und 0° Isotherme bestehenden Höhendifferenz gegeben. Die an der Schneegrenze herrschende Temperatur nimmt rasch ab und sinkt von Ende Juni bis Anfang September um ca. 5°. Zu Beginn des September ist es an der Schneelinie wieder eben so kalt wie um Mitte März. Während der zwei ersten Herbstmonate bleiben sich die Verhältnisse ziemlich gleich, so dass die Schneegrenze zu Ende October fast eben so tief unter der 0° Isotherme gefunden wird, wie zu Anfang September. Die Temperatur hält sich zwischen 2 und $2\frac{1}{2}$ Grad. Erwähnenswerth ist es immerhin, dass um die Mitte des Herbstes ein neuerliches, allerdings sehr schwaches Steigen der Temperatur auftritt. Die erste Dekade des October zeigt sich etwas höher als die letzte des September, die zweite etwas höher als die erste. In den Differenzen gegen die Centralalpen 0° Isotherme ist die Erscheinung gleichfalls bemerkbar und über drei Dekaden ausgebreitet.

Im November sinkt die 0° Isotherme sehr rasch, von der ersten zur zweiten Dekade genannten Monates um fast 500 M. und kommt so schon zu Ende des Herbstes wieder unter die Schneegrenze zu liegen. Der Durchschnitt der beiden Curven und das Eintreten der 0° Temperatur an der Schneegrenze ergibt sich für

den 21. November. Im Laufe des December sinken die Höhendifferenz und die Temperatur zu dem im Januar eintretenden negativen Maximum, beziehungsweise Minimum rasch hinab.

Die negative Temperatur an der Schneegrenze von Ende November bis Ende Februar ist die Bedingung für das Zustandekommen der dauernden Winterschneedecke, indem sich eine solche bei 0° noch nicht zu bilden vermöchte. Die positiven Temperaturen während der anderen Jahreszeiten erklären sich zunächst durch die Mächtigkeit der Schneelagen, welche durch eine nur unbedeutend den Gefrierpunkt übersteigende Temperatur kaum angegriffen werden und zu ihrem Abschmelzen eine grosse Wärmezufuhr erfordern. Dass das Maximum auf den Juni fällt, ist zum Theil auch darin begründet, dass die Schneelinie den reichlicheren Schneefällen zufolge gerade um diese Zeit relativ niedrig liegt.

Die Curve der an der Schneegrenze herrschenden Temperatur zeigt einen einfachen Verlauf mit einem Minimum im Jänner und Maximum im Juni und hat demzufolge einen kürzeren aufsteigenden und längeren absteigenden Ast. Ersterer umfasst 15, letzterer 21 Dekaden. Die im Herbst auftretende Erscheinung ist wohl zu unbedeutend, als dass man von einem secundären Octobermaximum sprechen könnte. Die mittlere Jahrestemperatur bestimmt sich zu +2·54°, das Jahresmittel der Differenz gegen die 0° Isotherme zu 394 M., ohne Vorzeichen zu 626 M.

Die Jahresamplitude der Temperatur beträgt 10·4°, die Elevation der Höhendifferenz zwischen der Schneegrenze und der 0° Isotherme 1898 M. Schlagintweit kommt hinsichtlich der an der Schneegrenze herrschenden Temperaturschwankung zu einem ähnlichen Resultat. Er findet als Maximum +5° und als Eintrittszeit desselben den Monat Juli.

Neben der Luftwärme an der temporären Schneelinie ist auch die an der Grenze des ewigen Schnees herrschende Temperatur von Interesse. Die jährliche Änderung derselben ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen.

Mittlere Monatstemperaturen an der Grenze des ewigen Schnees.

<u>Dec.</u>	<u>Jänn.</u>	<u>Febr.</u>	<u>März</u>	<u>April</u>	<u>Mai</u>	<u>Juni</u>	<u>Juli</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>
-11·52	-12·66	-12·05	-10·83	-7·06	-3·48	+0·85	+3·55	+3·56	+1·31	-2·80	-8·45

Die Zahlen wurden für das Niveau von 3002 M. gerechnet.

Die Temperatur an der Grenze des ewigen Schnees hat ein tief unter dem Gefrierpunkt liegendes Jännerminimum und ein sich mehrere Grade über denselben erhebendes Maximum im August. Zu der Zeit, wo die temporäre Schneegrenze die absolute erreicht, hat die an der letzteren herrschende Temperatur ihren Höhepunkt bereits überschritten und beträgt 2·85°. Den grösseren Theil des Jahres hindurch bleibt dieselbe unter Null und ist nur circa 100 Tage lang positiv, indem das Niveau der absoluten Schneegrenze am 10. Juni und am 20. September von der 0° Isotherme geschnitten wird. Die mittlere Jahrestemperatur berechnet sich zu -4·96°, ein Werth, der von dem von Schlagintweit angegebenen -4° wenig differirt, da er wie die Schneegrenze auch die 0° Isotherme in geringerer Höhe vermuthet.

Nach Bouguer, welcher die Schneegrenze mit der Jahres-Isotherme von 0° identificirte, würde sich als Höhe derselben 2061 M. ergeben; nach Renou, der die 0° Isotherme der wärmeren Jahreshälfte als für die Schneelinie bestimmend ansah, läge die letztere in der Höhe von 2964 M.; nach Humboldt und Buch, die bei der Sommer-0° Isotherme die Grenze des ewigen Schnees vermutheten, wäre dieselbe in der Höhe von 3446 M. zu finden. Während sich so Bouguer's und Humboldt's Annahmen für das Gebiet des mittleren Innthales nicht bestätigen und erstere einen weitaus zu tiefen, letztere einen viel zu hohen Stand der Schneegrenze an der Nordexposition ergeben würde, kommt der nach Renou sich berechnende Werth den thatsächlichen Verhältnissen sehr nahe.

V. Die örtlichen Verschiedenheiten der Schneegrenze.

Die Höhe, bis zu welcher der Schnee in den verschiedenen Theilen des Gebirges zu der gleichen Zeit hinabreicht, ist sehr grossen örtlichen Schwankungen unterworfen.

Es sind hier von den Höhendifferenzen der Schneelinie, das Wort in dem auf die Grenze der normalen Schneeschichte beschränkten Sinne genommen, sofort jene grossen Höhenverschiedenheiten streng zu sondern, welche in der alpinen Region zwischen Schneelagen nicht normaler Mächtigkeit vorhanden sein können.

Je steiler und abschüssiger ein Berggehänge ist, desto mehr stürzt oder rutscht von der auf ihm sich ansammelnden Schneelast sofort wieder in die Tiefe, und desto geringer ist die Schneemasse, die sich auf ihm zu halten vermag. Die steilsten Abhänge werden darum am frühesten und am weitesten hinauf aper; an senkrechten Felswänden lässt sich von einer Schneegrenze überhaupt nicht mehr sprechen, sie bleiben auch in den höchsten Regionen, soweit nicht bei Stürmen Schnee an sie angeweht wird, das ganze Jahr hindurch schneefrei. Flache Gebirgsrücken und kuppenförmige Berge, welche den Winden in sehr hohem Grade exponirt sind, apert schon sehr frühe aus, weil ein grosser Theil des auf sie gefallenen lockeren Staubschnees schon im Winter von ihnen hinweggeweht wurde. Diesen Verhältnissen entsprechend, verdanken auch die tief unter der Schneegrenze lagernden Schneeflecken verschiedenen Ursachen ihre Entstehung. Jene, welche sich in den Gräben und Mulden der Region der Alpenwiesen finden, sind die Reste einer Schneemasse, die im Winter diese Vertiefungen vollständig ausfüllte und von den umliegenden Rücken durch Stürme hingeweht worden ist. Die in Schluchten und Klüften angesammelten Schneemassen, jene, welche in Form dünner, weisser Bänder an den breiten Gesimsen der nach Nord exponirten Felswände haften, sowie jene, welche auf den Geröllhalden am Fusse hoher Steilwände lagern und von der Ferne gesehen sich wie ein weisser Saum längs dem untern Rande dieser Wände hinziehen, bestehen aus Schnee, der von den Felsvorsprünge und schmalen Gesimsen auf sie hinabgestürzt ist. Jene oft sehr mächtigen Schneemassen endlich, welche in tiefen Furchen und Runsen, sowie in den Bachrinnalen enger Hochgebirgsthäler liegen, sind Lawinenschnee und von den umgebenden steilen Gehängen meistens hinabgerutscht, selten hinuntergerollt. Da diese Anomalien der Schneevertheilung an die Vielgestaltigkeit des Hochgebirgsterrains gebunden sind, werden dieselben, obwohl sie sich schon im Winter entwickeln, doch erst zu jener Zeit sichtbar, wenn die Schneegrenze in die alpine Region gelangt. Durch Schneefälle wieder unkenntlich gemacht, treten sie nach dem Abschmelzen des Neuschnees bald wieder in ihrer alten Ausdehnung und Gruppierung hervor. Die mittlere untere Grenze der Tieffirne steigt gleich der Schneelinie den Sommer hindurch hinan, um im Herbst ihren höchsten Stand zu erreichen und auf diesem auszuharren, bis sie von der rasch sich senkenden Schneegrenze getroffen wird. An der Solsteinkette beginnen gewöhnlich zu Anfang Juni die Höhendifferenzen zwischen der Schneelinie und den am tiefsten hinabreichenden Lagen von Lawinenschnee auffallend zu werden. Im Juli sind noch an manchen Stellen Schneesreste zu sehen, obwohl die Schneegrenze schon über der Solsteinkette liegt. Auch auf den 2000—2500 M. hohen Bergrücken, welche die äusseren Theile der Seitenthäler des Wipphales scheiden, findet man im Juli fast jedes Jahr noch einzelne Schneeflecken, deren Oberfläche 100—1000 m² und deren Dicke 0·5—1 M. beträgt. Im August sind viele schon abgeschmolzen, die anderen haben bedeutend an Ausdehnung verloren und erfüllen nur mehr die tiefstliegenden Stellen der Mulden. Der erste Theil der central-tirolischen Bauernregel über die Sommerschneegrenze: „Laurenzi in Löchern, Barthelmä an Jöchern“ bezieht sich auf dieses Vorkommniss (Laurentius 10. August). Im September sind sämmtliche Schneesreste verschwunden, so dass die untere Grenze des Muldenschnees in der Region zwischen 2500 und 3000 M. zu suchen ist.

Entschieden tiefer liegt die Grenze, bis zu welcher sich der in Schluchten und der am Fusse nach Nord exponirter Felswände angehäufte Schnee zurückzieht. Am Nordabsturze der Tribulaungruppe bleiben viele zwischen 2000 und 2500 M. befindliche Schneeflecken den ganzen Sommer hindurch liegen, und zwischen

2500 und 3000 M. kommt es daselbst bereits zur Entwicklung ansehnlicher Tieffirne. Am weitesten hinab reicht der Lawinenschnee, der im Sommer noch in Höhen von 1500—2000 M. angetroffen wird. Die tiefstliegende Schneemasse des gesammten mittleren Innthalgebietes ist wohl jene, welche in der als „Hundskirche“ bezeichneten Stelle der Kranebitter Klamm sich findet. Sie bildet den Rest der ungeheuren Schneemengen des Solstein, welche auf den Lawinenbahnen des grossen und kleinen Lehner in die Tiefe gelangen, und wird in Folge des Überhängens der Felswände nie von einem Sonnenstrahle getroffen. Da sie sich aber immerhin in einer Seehöhe von etwas über 1000 M. befindet, scheinen sich im mittleren Inngebiete die Schneeansammlungen weniger tief halten zu können, als in anderen Alpentheilen, indem nach Sendtner der Lawinenschnee in der „Eiskapelle“ bei Berchtesgaden bei 800 M. dauernd liegen bleibt, und die bas névés der Schweizer Alpen nach Schlagintweit bis 650 M. hinab vorkommen. Die Schneeverhältnisse, welche in verschiedenen Jahren an der gleichen Stelle gefunden werden, können in hohem Grade variiren und richten sich hauptsächlich nach dem Schneereichthume des vorausgegangenen Winters. In den Jahren 1875 und 1876 hielt sich der Muldenschnee weit tiefer als sonst, und die früher erwähnten zwischen 2000 und 2500 M. liegenden, im September verschwindenden Schneeflecken schmolzen damals zum Theile gar nicht ab. Im letzteren Jahre blieb im hinteren Gschnitzthale ein Lawinenschnee bei 1400 M. den ganzen Sommer hindurch liegen, was sonst nie zu geschehen pflegt. Im Herbste 1874 war die in der Kranebitter Klamm aufgestaute Schneemasse noch so mächtig, dass man nur durch einen vom Schmelzwasser zuerst ausgefressenen und durch den entstandenen Luftzug alsdann vergrösserten Schneetunnel, dessen Länge 100 Schritte betrug, in das Plätschenthal hinaufgelangen konnte. Im Sommer 1886 wurde dagegen von mir nur ein kleiner Schneerest dort vorgefunden.

Die Höhe, bis zu welcher die Schneelagen normaler Dicke zu einer bestimmten Zeit abgeschmolzen sind, ist je nach der Exposition und Neigung der Berghänge verschieden. Plateaux und Terrassen erscheinen an der Südseite stets noch zugeschnitten, wenn die umliegenden Lehnen schon ausgeapert sind. Am bereits ergrüntem Abhange einer Gebirgsterrasse stehend, erblickt man dann stets längs dem oberen Rande desselben einen weissen Saum. Die durch Exposition bedingte Höhendifferenz wurde, so weit sie die reine Nord- und Südabdachung betrifft, schon in jeder Beziehung ausführlich erörtert.

Über die Bewegungen der Schneegrenze an den nach den anderen Weltgegenden geneigten Gehängen wurden keine fortlaufenden Beobachtungen angestellt, da sich die Configuration des Innthales für solche minder günstig erwies. Zahlreiche zerstreute Bemerkungen besagen jedoch, dass sich der Schnee an der Nordwest- und Nordostseite immer nahezu eben so weit wie an der Nordseite zurückzieht und an der Westseite weiter hinauf abschmilzt als an der Ostseite. Was die der Südseite benachbarten Expositionen betrifft, so stand die Schneelinie an der Südostseite gleich hoch oder tiefer als bei Süd, an der Südwestseite meist in gleicher Höhe, bisweilen auch entschieden höher. Besonders der Neuschnee schmilzt fast immer an der Südwestseite am raschesten ab. Der Angaben sind jedoch zu wenige, um mit Bestimmtheit darüber zu entscheiden, ob die Südwestseite überhaupt die höchste Schneelinie aufweise, oder sich gar hinsichtlich des Maximums der Schneegrenze eine Expositionswanderung bemerkbar mache, wie sie mein Vater im Innthale für die Bodentemperatur constatirte. Die Hauptursache dieser Höhenunterschiede liegt in der Ungleichheit der Insolation. Auf die Südseite der Gebirgskämme fallen die Strahlen der Sonne steiler und längere Zeit hindurch auf als auf die Nordseite derselben; auf geneigte Flächen an der südlichen Exposition weit steiler als auf horizontale, an der nördlichen dagegen auf horizontale weniger schief als auf geneigte. Das raschere Abschmelzen des Neuschnees der Südwestseite ist, wie die grössere Bodenwärme derselben dadurch verursacht, dass die auf sie scheinende Nachmittagssonne zufolge des zu dieser Tageszeit geringeren Dunstgehaltes der Atmosphäre stärkere Wirkungen erzeugt. Ein am 24. October 1874 gefallener Schnee zog sich bis zum 27. an der Südwestseite um 395 M. höher als an der Südseite und 475 M. höher als an der Südostseite zurück. In zweiter Linie sind die Expositionsdifferenzen durch den verschiedenen Einfluss der die Gehänge bestreichenden Winde bedingt, und zwar scheint mehr die Intensität und Häufigkeit derselben als ihre Wärme und Feuchtigkeit in Betracht zu kommen. Da nämlich der Föhn erst in den tieferen Regionen seine

hohe Temperatur und grosse Trockenheit erhält, kann das unter seinem Einflusse auch in der alpinen Region ungemein rasch erfolgende Verschwinden des Schnees weder ein durch Wärmewirkung verursachtes Schmelzen, noch ein durch die Trockenheit veranlasstes Verdunsten sein. Es ist vielmehr anzunehmen, dass das äusserst rasche, ununterbrochene Wechseln der über dem Schnee lagernden, wenn auch etwas feuchten Luftschichten ein Verdampfen des Schnees in hohem Grade begünstige. Während auf die Bodentemperatur kalte und feuchte Winde deprimirend einwirken, scheinen auf die Schneegrenze alle Winde einen erhöhenden Einfluss auszuüben, und die Gehänge desto rascher auszuapern, je windiger sie sind.

Die dem Föhnwind vollständig blossgestellte Südseite der Solsteinkette hat eine höhere Schneelinie als die ihm weniger exponirten Gehänge des Achenthales und anderer Nordalpenthäler. Für die Höhe der Schneegrenze ist neben der Exposition und Neigung eines Gehänges auch dessen physische Beschaffenheit von Bedeutung. Auf Geröllhalden hält sich der Neuschnee viel länger als auf Grasboden, indem die locker über einander gelagerten Steine an der Oberfläche derselben viel rascher erkalten als die einer tiefen Humusschichte unmittelbar aufliegende und eng angeschmiegte Vegetationsdecke. Am selben Abhang reicht oft der Schnee im Grunde schattiger Wälder als zusammenhängende Decke 250 M. tiefer hinab als an besonnten Wiesen und Holzschlägen. In benachbarten Thälern unähnlicher Configuration steht die Schneegrenze oft in sehr verschiedener Höhe, in weiten, mehr flachen Thalmulden stets höher als in engen, tief eingeschnittenen Thälern. Im östlich von der Solsteinkette liegenden Hallthale steht die Schneelinie im Frühling an der Schattenseite um mehr als 200 M. tiefer als an den Nordgehängen des Patscherkofel im Innthale. Im letzteren werden die Thalsohle und das breite Mittelgebirge schon frühzeitig insolirt, und von ihnen aufsteigende warme Luftströme mögen zum Schmelzen der Schneereste beitragen; im ersteren kann dagegen von solchen Verhältnissen nicht die Rede sein, da die Thalsohle bis in den März in tiefem Schatten bleibt. In ganz gleicher Weise erklärt es sich, warum in den Stubai Alpen der Schnee in den Thalkesseln im Hintergrunde der Thäler im Frühling und Herbst tiefer hinabreicht als an den Gehängen im Bereiche der Thalmündungen.

Von all' diesen durch Localverhältnisse bedingten örtlichen Höhenschwankungen der Schneelinie desselben Gebietes, sind die auf klimatische Verhältnisse zurückzuführenden Höhendifferenzen der Schneelinien verschiedener Alpengebiete wohl zu unterscheiden.

Hinsichtlich der drei Hauptgebirgszüge der Tiroler Alpen ergab sich, dass die Schneegrenze im Frühling in den Nordalpen höher als in den Centralalpen, in diesen etwas höher als in den Südalpen, im Herbst am höchsten in den Nordalpen, fast eben so hoch in den Südalpen und am tiefsten in den Centralalpen liegt. Im Winter stand sie in jenen Jahren, in welchen sie sich ungewöhnlicher Weise über die Thalsohlen erhob, in den Nordalpen höher als in den Centralalpen. Zu Beginn des Sommers findet man dagegen den Schnee in allen drei Gebirgszügen so ziemlich in gleicher Höhe, indem die später sich erhebende Schneelinie der Ur-alpen durch raschere Bewegung die Schneelinien der vorgelagerten Kalkalpenzüge einholt. Über die im Hochsommer eintretenden Verhältnisse konnte der zu geringen Erhebung der Gebirge zufolge nichts Sicheres ermittelt werden, doch lässt die eben erwähnte raschere Bewegung der Centralalpen-Schneelinie mit Bestimmtheit vermuthen, dass die temporäre Sommerschneegrenze und die Grenze des ewigen Schnees in den Centralalpen am höchsten liegt.

Die Jahresamplitude der Schneegrenze ist in den Centralalpen am grössten, was mit dem excessiveren Klima dieses Alpengebietes in Zusammenhang zu bringen ist. Die Thatsache, dass der Winterschnee in den wärmeren Südalpen im Frühling tiefer hinabreicht als in den Nordalpen, erklärt sich wie die ganz analoge Höhendifferenz zwischen den Schneelinien der indischen und tibetanischen Bergketten des Himalaya durch die weitaus grössere Niederschlagsmenge am Südrande des Gebirges. Am Monte Baldo findet man im Frühlinge in Höhenzonen, die in Nord-Tirol schon aper sind, noch Schneelagen von mehr als 1 M. Mächtigkeit.

Gleich der Schneegrenze zeigt auch die Grenze der Schneefälle grosse örtliche Höhenverschiedenheiten. Dieselben sind hauptsächlich durch die Verhältnisse der Luft- und Bodenwärme bedingt und von der Terraingestaltung nur insoweit abhängig, als diese eben die Temperaturverhältnisse beeinflusst. Ein und derselbe Schneefall reicht im Gebiete, über welches er sich erstreckt, nicht überall gleich weit hinab, in engen Thälern

meist tiefer als in weiten, in der Nähe der Thalmündung bis zu anderer Höhe als im Bereiche des Thalschlusses, an dem einen Gehänge nicht so tief wie am gegenüberliegenden. Im Stubai- und Gschnitzthale sieht man an manchem Sommermorgen die Kämmе in der Nähe der Gletscher frisch beschneit, wogegen sich bis zu gleicher Höhe aufragende Gipfel, die mehr gegen das Wipphal vorgeschoben sind, vollständig schneefrei zeigen. Im Herbste reicht der Neuschnee in den den Thalschluss bildenden Gebirgskesseln der genannten Thäler meist bis zur Thalsohle hinab, während er an den äusseren Gehängen hoch über den Thalböden sein unteres Ende findet.

Bringt man auch das Ansteigen der Thäler in Rechnung, so ergibt sich doch in solchen Fällen ein Höhenunterschied der Schneefallgrenze von 300—400 M. auf eine Distanz von 7—10 Kilometern. Am 30. October 1874 betrug sie mehr als 600 M. An den Berglehnen des östlich vom Wipphale gelegenen Padasterthales reichen die Sommer- und Herbstschneefälle gewöhnlich 200—300 M. tiefer hinab als an den äusseren Gehängen des gegenüberliegenden Gschnitzthales.

Dagegen pflegt es an dem Nord- und Südgehänge des Innthales oft ziemlich gleich weit hinabzuschneien. Im Jahre 1864 fiel aber am 15. October der Schnee an der Seite des Patscherkofel 285 M. und am 4. November mehr als 600 M. tiefer hinab als an der Solsteinkette. An der letzteren bildet die Grenze eines Schneefalles meist eine fast horizontale Linie, doch kamen auch schon locale Höhendifferenzen bis zu 250 M. vor.

Hinsichtlich der auf weitere Entfernung auftretenden Unterschiede ergab sich, dass die mittlere Höhe der Schneefälle in den Centralalpen nicht nur im Frühling und Herbst, sondern auch im Sommer, trotz des zu dieser Zeit höheren Standes der Schneegrenze, tiefer liegt als in den vorgelagerten Kalkalpen. Fiel bei grossen Wetterstürzen in ganz Tirol neuer Schnee, so reichte er meist in den Centralalpen am tiefsten, in den Südalpen am wenigsten tief hinab. Im Frühling und Sommer liegt die mittlere Schneefallgrenze in den Nordalpen circa 270 M. höher als in den Centralalpen. Im Herbste schneit es jedoch bisweilen zu gleicher Zeit im Innthale 350 M. tiefer hinab als in der Umgebung des Brenner.

Zum Schlusse dieser Abhandlung mögen die über die Schneegrenze anderer Alpengebiete vorliegenden Untersuchungen mit den von mir für das mittlere Innthalgebiet gefundenen Resultaten verglichen werden. In erster Linie sind hier als die einzigen fortlaufenden Beobachtungen des Ganges der temporären Schneegrenze jene zu nennen, welche von J. Zuber in St. Gallen von 1821—1851 angestellt und von H. Denzler¹ bearbeitet wurden. Da sie sich auf die Nordabdachung der Appenzeller Alpen vom Bodensee bis zum Säntis 2504 M. beziehen, sollen sie nur mit den für die Schattenseite des Innthales berechneten Mittelwerthen verglichen werden.

Ogleich den Denzler'schen Tagesmitteln eine fast doppelt so grosse Zahl von Beobachtungsjahren (29, da 1845 und 1849 fehlen) zu Grunde liegt, als den meinigen (10—16), zeigt die aus ihnen construirte Curve auch sehr zahlreiche Oscillationswellen.

In Bezug auf die Tage, auf welche die Berge und Thäler dieser Wellen fallen, ist so gut wie gar keine Übereinstimmung erkennbar, indem die secundären Depressionen einer jeden der beiden Curven meist gerade in eine Periode ungestörten Emporsteigens der anderen fallen. Es kann diese Thatsache aber deshalb nicht Wunder nehmen, weil ganz abgesehen davon, dass der Witterungsverlauf im Gebiete des unteren Rheinthal mit dem im mittleren Innthale nicht übereinstimmt, die Beobachtungen in ganz verschiedenen Jahren gemacht wurden.

Doch auch bezüglich der Haupterscheinungen des jährlichen Verlaufes zeigen sich zwischen den Schneegrenzen beider Gebiete nicht unerhebliche Unterschiede. Im Folgenden sind die Dekadenmittel der Schneelinie des Säntis und der Schneelinie des Patscherkofel-Glungezer nebst ihrer Höhendifferenz zusammen-

¹ H. Denzler, „Die untere Schneegränze während des Jahres vom Bodensee bis zur Säntisspitze.“

gestellt. Da die Mittelwerthe des Juli, August und September auch bei der Sämtisschneegrenze eine wider-
natürliche Erniedrigung zeigen, wurden dieselben in möglichst naturgemässer Weise extrapoliert. Leider
standen mir hiebei keine Daten über die Schneegrenze am Nordabfalle der bis 3623 M. ansteigenden Tödi-
gruppe zur Verfügung, die in ähnlicher Weise als Controle hätten dienen können, wie die Angaben aus den
Stubaiern Alpen bei der Ergänzung der Innthalschneegrenze.

Tabelle XXI. Verlauf der Schneegrenze in Nord-Tirol und in der Nordost-Schweiz.

Dekaden	Nord- Tirol	Nordost- Schweiz	Diff.	Dekaden	Nord- Tirol	Nordost- Schweiz	Diff.	Dekaden	Nord- Tirol	Nordost- Schweiz	Diff.
Jänner I	608	560	48	Mai I	1395	1220	175	September I	2948	2650	298
" II	596	570	26	" II	1548	1250	298	" II	2791	2500	291
" III	571	570	1	" III	1687	1470	217	" III	2542	2250	292
Februar I	589	540	49	Juni I	1910	1750	160	October I	2224	1980	244
" II	608	600	8	" II	2021	1930	91	" II	1846	1730	116
" III	597	630	-33	" III	2157	2060	97	" III	1600	1510	90
März I	647	640	-43	Juli I	2272	2340	-68	November I	1322	1190	132
" II	711	730	-19	" II	2466	2550	-84	" II	903	1000	-97
" III	809	730	79	" III	2662	2700	-38	" III	797	870	-73
April I	905	810	95	August I	2836	2750	86	December I	724	820	-96
" II	1125	900	225	" II	2958	2800	158	" II	678	740	-62
" III	1288	1020	268	" III	3002	2750	252	" III	638	650	-12

Von den bei der Innthalschneegrenze auftretenden Verlaufseigentümlichkeiten ist die Acceleration in
der ersten Aprilhälfte nicht bemerkbar; zu Ende April findet am Sämtis ein viel rascheres, in der ersten Mai-
hälfte ein bedeutend langsames Emporrücken statt als im Innthal. Das rasche Steigen zu Ende Mai ist auch
am Sämtis sehr deutlich, ja noch stärker ausgebildet, dagegen kommt die für das Innthal charakteristische
Verlaufsretardation in der ersten Junihälfte dort nicht zur Entwicklung. Der Sämtisschneelinie eigentümlich
ist ein sehr beschleunigter Verlauf zu Beginn des Juli. Um Mitte October zeigt sich das Sinken auch dort
etwas verlangsamt, in der ersten Novemberhälfte aber ganz und gar nicht so auffallend beschleunigt, wie im
Inngebiet. Das rascheste Sinken ist am Sämtis um eine Dekade verfrüht, aber auch zu dieser Zeit nicht viel
schneller als am Patscherkofel-Glungezer. Die Verschiedenheiten des Gesamtverlaufes sind aus folgender
Tabelle zu ersehen.

Tabelle XXII. Monatmittel der Schneegrenze in Nord-Tirol und in der Nordost-Schweiz.

Höhe der Schneegrenze				Höhenänderung der Schneegrenze			
Monat	Nord- Tirol	Nordost- Schweiz	Diff.	Monat	Nord- Tirol	Nordost- Schweiz	Diff.
December	680	740	-60	December—Jänner	90	170	-80
Jänner	590	570	+20	Jänner—Februar	10	20	-10
Februar	600	590	+10	Februar—März	120	130	-10
März	720	720	0	März—April	390	190	+200
April	1110	910	+190	April—Mai	430	400	+30
Mai	1540	1310	+230	Mai—Juni	490	600	-110
Juni	2030	1910	+120	Juni—Juli	440	620	-180
Juli	2470	2530	-60	Juli—August	460	240	+220
August	2930	2770	+160	August—September	170	300	-130
September	2760	2470	+290	September—October	870	730	+140
October	1890	1740	+150	October—November	880	720	+160
November	1010	1020	-10	November—December	330	280	+50

Der Winterschnee zieht sich an den Nordgehängen der Appenzeller Alpen im Laufe des Frühlings lang-
samer zurück als an der Schattenseite des Innthales, so dass die Gehänge des letztern Mitte Mai 300 M. weiter
hinauf aper sind, als jene im Gebiete des unteren Rheinthal.

Zu Beginn des Sommers geht dagegen das Abschmelzen am Sämtis rascher vor sich, so dass die Innthal-
schneegrenze den vor der Sämtisschneelinie gewonnenen Vorsprung wieder einbüsst und im Juli sogar etwas

unter dieser letzteren zu liegen scheint. Im Hochsommer steigt sie aber länger und höher empor, und im September reicht der Schnee in der Nordost-Schweiz wieder 300 M. tiefer hinab als in Nord-Tirol. Das Einschneien erfolgt dagegen in diesem letzteren Gebiete schneller, und im Spätherbst stellt sich die Schneelinie am Säntis wieder höher.

Bei den schweizerischen Beobachtungen war der geringeren Höhe des tiefsten zugänglichen Niveaus zufolge (398 M.) eine negative Überschreitung desselben keine so allgemeine Erscheinung wie bei den tirolischen. Während bei den letzteren sich das Jännermittel nur 22, das Februarmittel nur 28, das tiefste Dekadenmittel nur 1 M. über das Niveau des Innthales erheben, steht dort das Jännermittel 170, das Februarmittel 190, das tiefste Dekadenmittel 140 M. über dem Bodensee. An 6 Jännertagen war die Nordabdachung des Innthales in jedem der 16 Jahre bis ganz hinab zugeschnitten, dagegen ereignete es sich an keinem Tage des Jahres, dass nicht nur in der Zeit von 1821 — 1851, sondern auch in den von Denzler getrennt untersuchten kürzeren Perioden 1821 — 1836 und 1837 — 1851 der Schnee jedes Jahr bis zum Bodensee hinabgereicht hätte. Da desshalb die Innsbrucker Wintermittel stärker erhöht sind als die St. Galler, nichtsdestoweniger aber beide nicht bedeutend differiren, so muss angenommen werden, dass im Winter die Schneegrenze in der Nordost-Schweiz höher liegt als in Nord-Tirol. Das höchste berechnete Tagesmittel fällt bei den Schweizer Beobachtungen auf den 9. August, bei den tirolischen auf den 14. (2461 und 2690). Die höchste Dekade ist dort die erste, hier die zweite dieses Monates (2434 und 2638). Dieser Umstand, sowie die Thatsache, dass die Schneelinie zu Ende des Frühlings am Säntis schneller steigt, im Herbst aber langsamer fällt, lassen mit Bestimmtheit erkennen, dass dort die Culmination früher eintritt. Sie wurde bekanntlich für das Innthal für den 26. August gefunden. Für den Säntis ergibt eine möglichst naturgemässe Ergänzung Mitte August als Maximum, ein Zeitpunkt, der auch von Denzler als thatsächliche Zeit des höchsten Standes vermuthet wird. Zugleich muss angenommen werden, dass die Grenze des ewigen Schnees in der Nordost-Schweiz tiefer liegt als in Nord-Tirol, die Grösse der Höhendifferenz ist aber fraglich. Bei der Ergänzung schien es mir unnatürlich, die Curve über 2800 M. hinaufzuziehen.

Gleich der isothermen Fläche von Null Grad zeigt auch die Schneegrenze im unteren Rheinthal eine kleinere periodische Jahresamplitude als im mittleren Innthale.

Der Verlauf der an der Schneegrenze herrschenden Temperatur vollzieht sich im Säntisgebiete in anderer Weise als im Innthal. Folgende Tabelle enthält die Monatmittel derselben, sowie die Differenzen gegen die 0° Isotherme für beide Gebiete.

Tabelle XXIII. Temperatur an der Schneegrenze in Nord-Tirol und in der Nordost-Schweiz.

Monat	Höhe der isothermen Fläche von 0°		Differenz zwischen 0° Isotherme und Schneegrenze		Temperatur an der Schneegrenze		
	Nord-Tirol	Nordost-Schweiz	Nord-Tirol	Nordost-Schweiz	Nord-Tirol	Nordost-Schweiz	Diff.
December . . .	—30	250	—710	—490	—2·7	—1·9	—0·8
Jänner	—60	220	—650	—350	—2·8	—1·4	—1·4
Februar	440	630	—160	40	—0·7	0·2	—0·9
März	1080	1130	260	410	2·1	2·4	—0·3
April	1900	1910	800	1000	5·1	6·3	—1·2
Mai	2480	2510	940	1200	6·2	7·5	—1·3
Juni	3130	3040	1100	1130	7·0	7·2	—0·2
Juli	3610	3400	1140	870	6·6	5·4	+1·2
August	3640	3400	710	630	4·0	3·8	+0·2
September . . .	3260	3080	500	610	2·6	3·4	—0·8
October	2420	2370	530	630	2·5	3·2	—0·7
November	1040	1120	30	100	0·1	0·5	—0·4

Im Frühling liegt die 0° Isotherme in der Nordost-Schweiz höher als in Nord-Tirol, die Schneegrenze steigt dagegen langsamer an, dem entsprechend ist es zu dieser Jahreszeit im ersteren Gebiete an der Schnee-

linie wärmer. Im April und Mai beträgt der Unterschied mehr als einen Grad. Das Temperaturmaximum tritt daselbst schon im Mai auf und ist um 0.5° höher als das Junimaximum des anderen Gebietes. Im Sommer und Herbst liegt die Schweizer 0° Isotherme tiefer, die Schneegrenze zeigt ein zuerst rascheres, dann langsames Steigen und ein anfangs schnelleres Sinken. Demzufolge ist es im Rheinthal an derselben im Juli kälter, im August ungefähr ebenso warm und im Herbst wieder wärmer als im Innthal. Das Minimum scheint am Bodensee schon auf den December zu fallen und etwas weniger tief unter Null zu liegen.

Der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Monatsmittel ergibt sich so ziemlich gleich gross am Säntis 9.4° , im Innthale 9.8° . Die mittlere Jahrestemperatur ist aber am Säntis um einen halben Grad höher und beträgt 3.05° , wogegen in Nord-Tirol 2.50° . Die mittlere Differenz ohne Rücksicht auf das Vorzeichen bestimmt sich zu 0.78° , die Amplitude derselben (Mai -1.3 , Juli $+1.2$) zu 2.5° .

Nicht unerwähnt möge es bleiben, dass jene Erscheinung, welche im Innthale in den Dekadenmitteln als eine neuerliche Zunahme der Temperatur und Differenz gegen die 0° Isotherme auftritt und noch in den Monatsmitteln durch ein schwaches Steigen der Differenz und auffallend verlangsamtes Sinken der Temperatur von September zu October angedeutet ist, am Säntis in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt. Bei der Depression, welche die Schneelinie durch ein vermehrtes Auftreten von Schneefällen erleidet, dürfte dieses Ergebniss, dass es in Nord-Tirol im Juli an der Schneegrenze um 1° wärmer sein soll als in der Nord-Schweiz, damit in Beziehung zu bringen sein, dass die Niederschlagsmenge im Juli im ersteren Gebiete ihr Maximum erreicht, im letzteren dagegen gerade etwas geringer ist als im Juni und August und demnach die Julischneegrenze in Nord-Tirol relativ niedriger zu stehen scheint.

Als mittlere Jahrestemperatur an der Grenze des ewigen Schnees ergibt sich -3.86° , sie wäre demzufolge 1° höher als in Nord-Tirol. Denzler vermuthet eine Mittelwärme von -5° , also nahezu genau so viel, wie von mir für das Innthal gefunden wurde. Da die Temperaturabnahmen mit der Höhe nur um 0.01° differiren, erhielte man alsdann auch für die Höhe der absoluten Schneegrenze für den Säntis fast den gleichen Werth wie für den Glungezer nämlich 3011 Meter.

Schlagintweit's¹ Mittheilungen über den Verlauf der temporären Schneelinie sind ziemlich spärlich.

In der graphischen Darstellung der monatlichen Änderungen der Höhenisothermen ist die untere Grenze des schneebedeckten Gebietes als ziemlich unbestimmte Linie gezogen und zwar im März in ca. 1000, im Mai und November in ca. 1900 und im Juli und September in fast 2700 M. Höhe. Es sind mit Ausnahme des September diese Werthe wohl zu hoch, der für November entschieden zu gross. Interessantere Vergleichsresultate ergab die hier folgende Zusammenstellung der in den Tabellen des Eintrittes der Vegetationsepochen für das Ausapern und Einschneien der verschiedenen Höhenzonen angegebenen Werthe mit den von mir für diese Zonen gefundenen Terminen. Da Schlagintweit das Vorhandensein einer südlichen Exposition immer eigens erwähnt, scheinen sich seine Angaben auf die Nordabdachung zu beziehen. Es wurden darum nur die für diese Abdachung des Innthales gefundenen Resultate zum Vergleiche verwendet.

H ö h e n z o n e		Erstes Schneeschmelzen		Dauerndes Zuschneien	
Pariser Fuss	Meter	Gesammte Alpen	Innthal	Gesammte Alpen	Innthal
1500—2000	568	17. März.	26. Februar.	10. December.	4. December.
2000—3000	812	30. "	15. März.	30. November.	3. "
3000—4000	1136	10. April.	5. April.	20. "	25. November.
4000—5000	1461	21. "	28. "	10. "	12. "
5000—6000	1786	12. Mai.	27. Mai.	28. October.	27. October.
6000—7000	2111	2. Juni.	13. Juni.	15. "	17. "
7000—8000	2435	28. "	15. Juli.	1. "	28. September.

Aus dieser Zusammenstellung würde sich ergeben, dass das Abschmelzen des Winterschnees im Innthale langsamer vor sich gehe, als in anderen Alpentheilen, indem die Strecke von 1000 Pariser Fuss im Mittel in

¹ Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen, I. Bd.

23, in anderen Gebieten dagegen in 17 Tagen zurückgelegt wird. In der Region von 800—1500 M. würde die Emporbewegung der Schneelinie sogar nur halb so rasch erfolgen. Das Abschmelzen scheint jedoch bedeutend früher zu beginnen, so dass die unteren Regionen in Nord-Tirol verhältnissmässig frühzeitig, die oberen dagegen relativ spät erst schneefrei würden. Der Durchschnitt beider Schneelinien ergäbe sich am 14. April in einer Höhe von 1250 M.

Die beiden Beobachtungsreihen über den Eintritt der dauernden Winterschneedecke stimmen ziemlich gut mit einander überein. Im Folgenden sind die mittleren und extremen Eintrittszeiten der letzten Frühlings- und Frühsommerschneefälle mit einander verglichen.

H ö h e n z o n e		Letzte Schneefälle		Extrem verspätete Schneefälle		
Pariser Fuss	Meter	Gesammte Alpen	Innthal	Gesammte Alpen	Innthal 1863—1878	Gschnitzthal 1883
1500—2000	568	20. April.	17. April.	25. Mai.	24. Mai.	—
2000—3000	812	30. „	21. „	15. Juni.	24. „	—
3000—4000	1136	15. Mai.	1. Mai.	30. „	25. „	11. August.
4000—5000	1461	28. „	18. „	15. Juli.	18. Juni.	11. „

Der Eintritt der letzten Schneefälle erfolgt nach Schlagintweit etwas später. Die von ihm angegebenen extremen Termine übertreffen hinsichtlich der Verspätung die von 1863—1878 im Innthale eingetretenen Extreme, werden aber selbst von den abnorm weit hinausgeschobenen, welche sich im Sommer 1883 ereigneten, bedeutend übertroffen.

Über die mittlere und früheste Eintrittszeit der ersten Herbstschneefälle macht Schlagintweit keine Mittheilung.

Über die Schneeverhältnisse einzelner Stationen finden sich folgende Angaben:

Or t	H ö h e		E n d e d e r S c h n e e d e c k e		B e g i n n d e r S c h n e e d e c k e	
	Pariser Fuss	Meter	Datum	Termin im Innthal für gleiche Höhe	Datum	Termin im Innthal für gleiche Höhe
Vent	5791	1880	10.—15. Mai.	31. Mai.	24. October.	21. October.
Jaufenhaus	6064	1969	2. Juni.	4. Juni.	20. „	19. „
Johannishütte	7581	2462	20. „	26. „	9. „	23. „
St. Bernhard	7668	2490	10.—15. Mai.	3. Juli.	—	—
Salmshütte	8404	2729	Mitte Juli	15. „	Ende Sept.	3. October.

Die Nichtübereinstimmungen sind leicht durch die Verschiedenheit der Localverhältnisse erklärlich. Hinsichtlich der ersten Station ist ein früheres Abschmelzen des Schnees als im Innthal sehr unwahrscheinlich. Mir gab man in Vent die Auskunft, dass dort der Schnee in der zweiten Maihälfte gegen Ende Mai verschwinde. Die zweite Station zeigt eine auffallende Übereinstimmung. Die Angaben über die dritte beziehen sich auf die Südexposition; die über die vierte auf den frühesten Termin; die zum Vergleiche mit der fünften herbeigezogenen Termine gleichfalls auf die Südexposition.

Die Grenze des ewigen Schnees nimmt Schlagintweit in folgenden Höhen an:

Mont Pelvoux	2760	Lepontinische Alpen ...	2695
Mont Iséran	2790	Graubündner-Alpen ...	2825
Mont Blanc	2890	Ortler-Alpen	2730
Monte Rosa	2955	Ötztthaler-Alpen	2695

Die grosse Höhendifferenz zwischen der für das Ötztal angegebenen Höhe und der von mir für die Stubaier Alpen gefundenen kann weiter nicht befremden. In der Tabelle der Vegetationsgrenzen mit der Höhe, wo die Schneegrenze für das Gurglerthal zu 8300, für das Rofnerthal zu 8312 und für das Niederthal zu 8330 F. bestimmt ist, wird bei dem letzteren Werthe ausdrücklich erwähnt, dass er sich auf das erste Auf-

treten grösserer Schneelagen am Gehänge der Thalleitspitze beziehe. Hinsichtlich der Grenze dieser Schneeflecken wurde aber früher erwähnt, dass dieselbe auch im Stubai-er Alpengebiete zwischen 2500 und 3000, im Mittel also bei 2750 M. zu finden sei.

Über Expositions-differenzen macht Schlagintweit nur die eine Zahlenangabe, dass der Schnee an der Nordabdachung des Monte Rosa-Stockes 200 Fuss tiefer hinabreiche, als am Südabstürze desselben. Der geringe Werth dieser Differenz gegenüber dem von mir gefundenen Unterschied von 400 M. kann wiederum nicht überraschen, wenn man berücksichtigt, dass der Muldenschnee auch an der stärker insulirten Südabdachung sich tief und lange zu halten vermag.

Es erklärt sich nun auch die verschiedene Stellung der obersten Phanerogamengrenze zur Schneelinie. Nach der hier vertretenen Auffassung des Begriffes „Grenze des ewigen Schnees“ muss die oberste Grenze der Phanerogamen unterhalb derselben liegen, ja sie konnte sogar als Hilfsmittel bei der Ergänzung der Curve in der Weise verwendet werden, dass für jene Höhe, in welcher die letzten Blütenpflanzen gefunden werden, noch eine schneefreie Zeit von circa einem Monat angenommen werden musste. Sie fällt nach den Untersuchungen meines Vaters ungefähr in die Höhe des Habicht und liegt bei 10400 Fuss (3287 M.). Schlagintweit nimmt sie im Ötzhale zwischen 10300 und 10400 Fuss an. Sie reicht somit 2000 Fuss über seine Schneegrenze hinauf, liegt dagegen 200 M. tiefer als die hier angenommene Grenze des ewigen Schnees. Auch die geringe Höhe von 7100 Pariser Fuss (2305 M.), welche Sendtner¹ für die Schneegrenze der Algäuer Alpen annimmt, erklärt sich aus der anderen Begriffsauffassung. Er bezeichnet nämlich den unteren Rand eines am Rücken der Mädelegabel (2643 M.) befindlichen, nach Süd exponirten grossen Schneefeldes als für die Höhenbestimmung der Schneegrenze massgebend.

Sonklar's Annahme von 2800 M. für die Hohen Tauern dürfte dagegen ziemlich richtig sein, denn es ist sehr wahrscheinlich, dass die Schneegrenze gleich den Vegetationsgrenzen sich in Folge der Verminderung der Massenerhebung gegen Osten etwas senkt.

Im vorigen Jahre erschien eine kleine Abhandlung von Hertzner,² welche auf Grund einer 35jährigen Beobachtungsreihe die temporäre Schneegrenze des Harzes erörtert. Wie aus nebenstehender Tabelle ersichtlich ist, schmilzt im Harze — dem kälteren, rauheren Klima entsprechend — der Schnee weit langsamer und später ab, als in gleicher Höhe im Innthale. Die Strecke von 600 M. wird dort in 55 Tagen, hier an der Nordexposition in 38, an der Südexposition in 27 Tagen von der Schneelinie zurückgelegt.

Die Verspätung beträgt am Harze im Niveau von 550 M. 21, im Niveau des Brockengipfels (1140 M.) 38 Tage. Zu der Zeit, wo der Brocken schneefrei wird, steht die Schneegrenze im Innthale schon bei 1600 M. an der Nord- und bei 1800 M. an der Südabdachung. Die Höhe des Brockens wird aber im Innthale an der Südexposition schon erreicht, ehe die Schneegrenze im Harze das Niveau des Innthales passirt.

Vergleich der Schneegrenze in Nord-Tirol und im Harz.

Höhe	Termin des Ausaperns		Termin des Einschneiens	
	Innthal N.-Expos.	Harz	Innthal N.-Expos.	Harz
550	26. Februar.	19. März.	4. December.	6. December.
700	9. März.	29. „	4. „	28. November.
850	17. „	5. April.	2. „	21. „
1000	30. „	25. „	29. November.	15. „
1150	5. April.	13. Mai.	25. „	9. „

Das Einschneien erfolgt am Brocken früher und allmäliger als im Innthale, so dass in der Höhe desselben noch eine Verspätung von 16 Tagen gegen den Harz im Innthale vorhanden ist, das Niveau von 550 M.

¹ Sendtner, Die Vegetationsverhältnisse Südbaierns.

² Prof. Hertzner, „Über die temporäre Schneegrenze im Harze.“ Schriften des naturwissenschaftlichen Vereines in Wernigerode. Bd. I. 1886.

aber fast zu gleicher Zeit seine dauernde Winterschneedecke erhält. Da die Harzbeobachtungen auch die Periode 1863—1878 umfassen, konnten auch die Verlaufsanomalien beider Gebiete verglichen werden. Es zeigte sich aber keine deutliche Ubereinstimmung in der Weise, dass jene Jahre, in welchen im Harz das Einschneien und Ausapern am frühesten oder spätesten stattfand, auch immer im Innthale die extremsten Verhältnisse gezeigt hätten.

Weitere Angaben über die absolute Schneegrenze anderer benachbarter Gebiete zum Vergleiche herbeizuführen, erscheint überflüssig. Das über die temporäre Schneelinie aus Mitteleuropa vorliegende Vergleichsmaterial ist aber schon besprochen; es ist so spärlich, dass sich noch nicht mit Bestimmtheit erkennen lässt, was von den hier erörterten Verlaufseigentümlichkeiten der Schneegrenze des mittleren Innthalgebietes als eine allgemeine und was als eine nur locale Erscheinung zu gelten hat. Es wäre in hohem Grade zu wünschen, dass nunmehr die temporäre Schneegrenze in die Reihe jener klimatischen Elemente aufgenommen würde, denen man genaue und fortlaufende Untersuchungen widmet.

Ein umfangreiches aus den verschiedensten Alpenthälern vorliegendes Beobachtungsmateriale würde alsdann ein hochinteressantes Resultat über die Schneegrenze der gesammten Alpen ergeben.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch dem Director der meteorologischen Centralanstalt Herrn Professor Dr. J. Hann für den bewährten Rath, der mir anlässlich dieser Arbeit von seiner Seite zu Theil wurde, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Tafelerklärung.

Links: Verlauf des Mittels und der aperiodischen Extreme der Schneegrenze an der Südexposition.

Obere Curve: Verlauf des aperiodischen Maximums.

Mittlere Curve: Verlauf des Mediums.

Untere Curve: Verlauf des aperiodischen Minimums.

Rechts: Verlauf des Mittels und der aperiodischen Extreme der Schneegrenze an der Nordexposition.

Obere Curve: Verlauf des aperiodischen Maximums.

Mittlere Curve: Verlauf des Mediums.

Untere Curve: Verlauf des aperiodischen Minimums.

