

Der Firnzuwachs pro 1930/31 in einigen schweizerischen Firngebieten.

XVIII. Bericht der Zürcher Gletscherkommission.

Von

R. BILLWILLER.

(Als Manuskript eingegangen am 31. Oktober 1931.)

Die Arbeiten der Zürcher Gletscherkommission nehmen ihren ungestörten Fortgang. Der Nutzen, den die Glaziologie aus diesen Messungen ziehen wird, kann erst dann einmal ganz zutage treten, wenn sie sich über eine oder mehrere der „tertiosäkulären“ Gletscherschwankungen — um die neutrale FOREL'sche Bezeichnung zu wählen — erstrecken werden. Das war den Initianten von Anfang an klar. Wie weit sich die Resultate jetzt schon dem klimatologischen Beobachtungsmaterial einordnen lassen, darüber soll sich in einer demnächst in den Annalen der Schweiz. meteorologischen Zentralanstalt publizierten Arbeit über die Amplitude der Temperatur- und Niederschlagsänderungen während den letzten Schwankungen der Alpengletscher ein Wort finden.

Eine kurze Witterungsübersicht über das Berichtsjahr sei den diesjährigen Messresultaten vorangestellt.

Nachdem der Säntis schon von Mitte September bis Mitte Oktober eine dünnere Schneeschicht gemeldet hatte, brachte der auf der Alpennordseite niederschlagsreiche und relativ milde Oktober erst gegen Ende des Monats bleibende Schneebedeckung bis gegen 2000 Meter herab. Der November war in den Niederungen ausserordentlich warm — seine Mitteltemperaturen sind in der Nordostschweiz die höchsten je vorgekommenen — so dass die Schneedecke andauernd nicht unter das genannte Niveau herabstieg bis zu den Schneefällen vom 6. Dezember. Auch der Dezember war wärmer als normal und brachte keine Zunahme der Schneehöhen; gegen Jahreschluss war letztere auch auf den höchstgelegenen Sportplätzen äusserst bescheiden und erreichte auf dem St. Gotthard 1, auf dem Säntis 2 Meter Höhe. Erst gegen Ende Januar zeigte sie nennenswerte Zu-

nahme, um dann im niederschlagsreichen Februar und im ersten Märdrittel zu den Höcstbeträgen des Winters anzusteigen. Das für diesen Winter Charakteristische dabei sind die ganz ausserordentlichen Schneehöhen der tiefen Lagen des Vor-alpengebietes. Betrug die Schneehöhe zu dem genannten Zeitpunkt im Schweizerischen Mittellande schon 60 cm und mehr, so meldete Engelberg 115, Einsiedeln 138 und der Rigi 280 cm. Demgegenüber war die Schneeschicht mit 108 cm in Davos, 76 cm in St. Moritz und 240 cm auf dem St. Gotthard verhältnismässig bescheiden, wogegen der Säntis mit 5 Metern doch wesentlich mehr als durchschnittlich aufwies.

Die zwei letzten Märdrittel sowie der April in seiner ersten Hälfte waren dann trocken, und die nachher fallenden Niederschläge vermochten bei der vorgerückten Jahreszeit nur noch in den höchsten Lagen (vergleiche Pegelbeobachtungen von der Weissfluh und Jungfrauoch) eine Vermehrung der Schneehöhe zu bringen. Letztere begann im Mai, der sich ausserordentlich warm und relativ trocken anliess, rasch zurückzugehen, und schon nach dem ersten Drittel des ebenfalls extrem warmen und noch trockeneren Juni war St. Gotthard und der Säntisgipfel, trotz der grossen Winterschneemengen schneefrei, während allerdings im Parsenngbiet am 14. Juni bei der Hütte (2280 m) noch 40, beim Weissfluhpegel (2740 m) noch 190 cm lagen.

Nach diesem trockenen und ungewöhnlich warmen Fröhsommer folgten wie letztes Jahr niederschlagsreiche und kühle Sommermonate. Die Abweichungen der diesjährigen Monatstemperaturen von den langjährigen Normalmitteln betrug auf dem Säntis:

Mai +3.0°, Juni +3.3°, Juli -0.5°, August -0.8°, September -5.1°

Diese Zahlen lassen es begreiflich erscheinen, dass dann im eigentlichen Sommer in den Firnregionen nicht mehr viel ablatiioniert wurde. Die kurzen Schönwetterperioden reichten im allgemeinen gerade hin, um den dazwischen gefallenen Neuschnee — Säntis hatte im Juli 7, im August 10 Tage mit Schneefall — abzutragen. — Der extrem kalte September brachte aussergewöhnlich früh starke Neuschneesichten, die auf den Firnfeldern nicht mehr zur Abschmelzung kamen.

In unsern beiden speziellen Messgebieten wirkten sich die geschilderten Witterungsverhältnisse folgendermassen aus:

Klariden.

Datum	Festes Pegel	Firnzuwachs seit 26. IX. 1930	
		Untere Boje (2708 m)	Obere Boje (2910 m)
21. XII. 1930	185 cm	322 cm	?
28. XII.	185 "	312 "	290 cm
6. I. 1931	180 "	322 "	290 "
5. IV.	? "	Boje eingeschneit	550 "
12. IV.	335 "	" "	545 "
26. IV.	350 "	" "	? "
31. V.	270 "	" "	? "
4. VI.	260 "	" "	? "
26. VI.	80 "	" "	430 "
8. VII.	—	372 cm	370 "
1. VIII.	—	252 "	345 "
16. IX.	20 "	222 "	385 "

Wie nach den Säntismeldungen zu erwarten, hatte die warme Herbst- und Vorwinterwitterung in den höheren Firnregionen die Bildung einer ziemlich mächtigen Schneedecke nicht verhindern können; sie erreichte bei Jahresschluss an der untern Klaridenboje schon 320 cm. Gleichzeitig wurde die obere Boje als knapp über Schneeoberfläche abgebrochen gemeldet, so dass die Gefahr des Verlustes derselben bestand. Herr cand. phil. S. EGGENBERGER führte die Verlängerung derselben am 7. Januar durch und gewann bei diesem, selbstverständlich auf Ski durchgeführten Winterbesuche allerlei Einsichten über die Schneeablagerung auf dem Firn. Diese geht bei der untern Boje ungestörter vor sich als bei der oberen, wo der Schnee starke Verwehungen (aus SW!) zeigte. Das steht durchaus im Einklang mit unseren aus den Bojenablesungen gefolgerten Vermutungen. In Wintern mit Schneeablagerungen bei starken Winden hat die obere Boje etwas weniger Schnee als die untere, während sonst der obere Messpunkt die grösseren Schneehöhen hat. Denselben Eindruck von starken Verwehungen auf dem oberen Klaridenfirn empfing Herr EGGENBERGER bei einem Fluge über denselben am 27. Januar, bei welchem versucht wurde, die Länge des über Firnniveau emporragenden Bojenstückes auf der photographischen Platte zu bestimmen. Es zeigte sich, dass zu diesem Zwecke die Halbmeterteilung der Bojen in andern Farben gestrichen werden müsste.

Die nächsten Ablesungen stammen vom 5. April, also aus der Zeit nach den starken Februar- und Märznieberschlägen. Die untere Boje, die im Herbst 572 cm herausgeragt hatte, war nun eingeschneit, und an der oberen, glücklicherweise verlängerten, wurde die Schneehöhe

zu 550 cm gemessen, was in Anbetracht des oben über die Schneeeablagerung Gesagten gut übereinstimmt. Am 26. April lag bei der Hütte die grösste Schneehöhe des Winters (350 cm). Bojenablesungen fehlen; das Maximum darf nach Säntis etwa auf das erste Maidrittel angesetzt werden. Am 26. Juni, also nach dem warmen Mai und Juni, zeigte die obere Boje noch immer 430 cm an, und die untere war noch nicht ausgeapert; für die Schneehöhe daselbst darf allerdings nicht die ganze Länge der untern Boje (572 cm) eingesetzt werden, da sie in ihrem obersten Teil nach dem Ausapern (8. Juli) als fast horizontal umgelegt gefunden wurde. Am 1. August lagen bei der obern Boje noch 343 cm, und das schlechte Wetter des Nachsommers verhinderte dann weitere Ablation. Die Jahresaufnahme, welche am 16. September von unserm Kommissionsmitgliede Herrn R. STREIFF-BECKER durchgeführt wurde, ergab den einjährigen Firnzuwachs an diesem oberen Messpunkte (2910 m) zu 385 cm, von denen ca. 80 cm Herbstneuschnee waren. Der Ocker vom letzten Jahre konnte nicht aufgefunden werden.¹⁾ Letzteres gelang dagegen bei der untern Boje, wo die Ockertiefe von 210 cm sehr schön mit dem sich aus den Bojenablesungen ergebenden Wert des Firnzuwachses von 222 cm übereinstimmt.

Beide Bojen wurden in den respektiven Fixpunkten neugestellt; die Wanderung der oberen hatte seit Herbst 1927 57.5 m nach N₆₅E betragen, im Mittel mit bemerkenswerter Regelmässigkeit in Richtung und Geschwindigkeit 14.4 m pro Jahr.

Im Totalisator auf dem Geissbützistock fanden sich (mit Einrechnung einer im Sommer vorgenommenen Abzapfung zwecks Verhinderung des Überlaufens) 379 cm Niederschlag aus dem Zeitraum 26. IX. 1930—15. IX. 1931 aufgespeichert. In Auen-Linthal wurden im selben Zeitraum 173 cm gemessen, was genau dem langjährigen Durchschnitt entspricht. Bemerkenswert ist, dass schon um diese Jahreszeit eine Schicht von 11—12 cm Sulzeis in der Chlorcalciumlösung schwimmend gefunden wurde, eine Folge der kalten Septemberwitterung (Lufttemperatur -4.5° nachmittags $2\frac{1}{2}$ h).

Der Zustand des Gletschers konnte wegen des vielen Neuschnees nicht gut beurteilt werden; nur die allergrössten Spalten waren sichtbar, was wohl nicht nur auf Konto des Neuschnees, sondern auch auf dasjenige der geringen Ablation zu setzen ist.

¹⁾ Leider sind bei Anlass des Umbaues des Eidg. Physikgebäudes drei (von den vier) Bohrrohren unserer Church Schneesonde spurlos verschwunden, so dass die Gletscherkommission sich für eventuelle Fortführung der Schneedichtebestimmungen neu equipieren muss.

Silvretta.

Datum	Firnzuwachs seit 30. IX. 1930	
	untere Boje (2760 m)	obere Boje (3013 m)
28. XII. 1930	160 cm	?
13. II. 1931	290 „	?
29. III.	325 „	?
20. V.	360 „	?
31. VII.	97 „	?
10. IX.	100 „	?
26. IX.	127 „	?

Hier beschränken sich die Ablesungen dies Jahr leider auf die untere Boje, da die obere von keinem Beobachter mehr gesehen wurde. Die oben mitgeteilten Schneehöhen stehen in gutem Verhältnis zu den zeitlich entsprechenden im schneereicheren Klaridengebiet und stimmen merkwürdig gut überein mit den unten folgenden Zahlen der gleichhoch gelegenen Boje an der benachbarten Weissfluh, nur dass die maximale Schneehöhe auf dem Silvrettafirn mit 360 cm am 20. V. 70 cm grösser ist. Bis zum 31. Juli wurde dieser Betrag auf 97 cm ablationiert. Bei der Jahresaufnahme, die Herr E. WELTI mit Fräulein H. WELTI und unserm bewährten Herrn A. MICHAUD, Bergführer in Klosters, vornahm, zeigte die Boje dann einen Jahreszuwachs von 127 cm, der nach der Tiefe des ausgegrabenen Ockers noch etwas mehr, nämlich 153 cm betragen hätte. Davon waren ziemlich genau 1 Meter Herbstneuschnee; auch auf der Passhöhe ergab eine Sondierung diesen Betrag für den Neuschnee, der natürlich das Fortkommen ohne Ski sehr erschwert, wenn nicht verunmöglicht hätte.

Die Einmessung der Passboje war in den letzten Jahren wegen Veränderungen der Geländeüberdeckungen (zufolge von Hebung des Firnniveaus auf dem Pass?) nicht gelungen. Diesmal erlaubte das helle Wetter die Auffindung des 1916 festgelegten Fixpunktes, in welchem damals die Passboje aufgestellt worden war. Sie war seit diesem Jahre immer in sich selber verlängert worden, und ihr Standort gab also die totale Wanderung seit 1916 an. Nun war sie unglücklicherweise verschwunden. Durch Rekonstruktion des Bojenortes Herbst 1930 gelang nun glücklicherweise die Festlegung ihres Weges bis zu jenem Zeitpunkt, in welchem sie 50 Meter gegen WNW, d. h. pro Jahr $3\frac{1}{2}$ Meter gegen Klosters zurückgelegt hatte. Das ist genau der Wert der ersten Jahre, in denen die Schwierigkeiten der Fixpunktbestimmung noch nicht bestanden. Also auch hier, wie bei der oberen Klaridenboje eine bemerkenswerte Konstanz der Geschwindigkeit des

Gletscherfliessens! Die neue Boje wurde nun wieder im Fixpunkte (also an derselben Stelle wie 1916) aufgestellt.

Die Spalten des Silvrettagletschers waren diesmal noch weniger offen als letztes Jahr; auch die in den Berichten der letzten Jahre mehrfach erwähnte grosse Längsspalte am Steilabsturz unter der Passhöhe soll sich merklich geschlossen haben. Die Randklufft zwischen Eckhorn und Totalisatorfelsen war nirgends sichtbar.

Im Eckhorntotalisator fanden sich 150 cm, im Hütten-totalisator 165 cm Niederschlag aufgespeichert, beides aus dem Zeitraum 30. IX. 1930 — 27. IX. 1931, während in Klosters 159 cm gemessen wurden, oder 127% der normalen Jahresmenge. Die beiden Totalisatoren des Silvrettgebietes ergaben denn auch einen beträchtlichen Überschuss gegenüber den durchschnittlichen Beträgen.

Im benachbarten Parsennggebiet wurden die unter dem Patronate des Skiklub Davos stehenden Schneehöhenmessungen fortgesetzt. Herr E. WÄLCHLI, Architekt in Davos, macht sich um dieselben besonders verdient. Die Messungen, die wir hier auszugsweise bringen, ordnen sich sehr schön ein in unsere Feststellungen.

Parsenn.	Datum	Schneehöhen am Pegel	
		bei der Hütte (2280 m)	an der Weissfluh (2740 m)
	1930 XI. 2.	60 cm	80 cm
	8.	65 "	130 "
	18.	70 "	180 "
	30.	? "	130 "
	XII. 7.	80 "	140 "
	21.	? "	160 "
	1931 I. 18.	130 "	? "
	27.	200 "	? "
	II. 1.	220 "	280 "
	14.	210 "	? "
	III. 1.	210 "	? "
	3.	240 "	? "
	14.	? "	320 "
	21.	? "	300 "
	IV. 1.	210 "	? "
	30.	205 "	310 "
	V. 14.	180 "	310 "
	24.	120 "	290 "
	VI. 14.	14 "	190 "
	28.	—	90 "

Die nachfolgenden Schneehöhenmessungen vom Jungfraufirn, die wie gewohnt vom Personal der Jungfraubahn besorgt wurden, ergaben wieder einmal mehr, dass denselben, was die absoluten Schneehöhen in der Akkumulationszeit betrifft, nur bedingter Wert zugelegt werden kann. Auch in der Mulde unter dem Jungfraujoch bestimmen die Windverhältnisse, wie viel von dem fallenden Schnee liegen bleibt. Gerade dies Jahr scheinen die häufigen stürmischen Winde des Winters starke Verwehungen bedingt zu haben. Mehr Wert kommt den Ablesungen während der Schmelzperiode zu.

Jungfraufirn.

(ca. 3330 m)	Datum	Firnzuwachs seit 3. X. 1930	
		Obere Boje	Untere Boje
1930	X. 15.	60 cm	75 cm
	XI. 7.	160 "	220 "
1931	I. 15.	20 ! "	200 "
	30.	140 "	340 "
	II. 6.	150 "	330 "
	21.	250 "	400 "
	III. 7.	270 "	485 "
	20.	280 "	490 "
	IV. 12.	250 "	480 "
	V. 5.	360 "	> 500 cm
	VI. 5.	315 "	> 500 "
	22.	220 "	410 "
	VII. 10.	245 "	400 "
	24.	250 "	420 "
	VIII. 7.	250 "	390 "
	22.	310 "	460 "
	IX. 14.	390 "	> 500 "
	27.	400 "	> 500 "
	X. 6.	380 "	> 500 "

Auch in der Höhe von 3300 Metern war also die Witterung dieses Jahr im Mai und Juni schon warm genug für Ablation (Abtrag 140 cm vom 5. V.—22. VI.); im eigentlichen Sommer zeigten die Bojen schon wieder Zuwachs.

Resumierend kann für das Berichtsjahr festgestellt werden: Grosse Akkumulation von Schnee im Winter — allerdings nicht im Verhältnis zu den ausserordentlichen Schneehöhen der tieferen Lagen —; sehr früh und kräftig einsetzende Ablation im Mai und Juni, die im eigentlichen Sommer aber unterbunden wurde durch schlechte Witterung, so dass ein recht ansehnlicher Firnzuwachs, selbst in tieferen Lagen resultierte.