

Der Firnzuwachs pro 1921/22 in einigen schweizerischen Firngebieten.

IX. Bericht der Gletscherkommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich.

Von

R. BILLWILLER.

(Als Manuskript eingegangen am 25. Oktober 1922.)

Verschiedene Umstände verzögerten und erschwerten diesmal die Jahresaufnahmen, vor allem die schlechte Witterung im September. So bedurfte es ungewöhnlicher Anstrengungen, um die nachfolgenden Erhebungen über den Firnzuwachs pro 1921/22 beizubringen und damit die Kontinuität unserer bis 1914 zurückreichenden Messungsreihen einigermaßen zu wahren. Dies umsomehr, als auch die Ablesungen der Schneehöhen an den Firnbojen im Laufe des Jahres durch Bergsteiger und Skifahrer recht spärlich ausgefallen waren. Hoffentlich ist auch das nur eine Folge des schlechten Wetters und dürfen wir in Zukunft wieder eine regere Beteiligung touristischer Kreise an unsern Messungen erwarten. Diese Zwischenablesungen beanspruchen ja eine geringe Zeit und Mühe und sind doch für unsere Zwecke von grösstem Interesse.

Der letzte Bericht pro 1920/21 hatte bekanntlich ganz anormale Verhältnisse mit Bezug auf den Firnzuwachs zu konstatieren: zufolge minimaler Niederschläge und extremer Sommerwärme hatte in unserm Messbereich mit Ausnahme der höchsten Boje auf Jungfraujoch (in ca. 3300 m) nicht nur kein Zuwachs, sondern eine in der Schneegrenzenhöhe noch ganz beträchtliche Ablation stattgefunden. Unser Berichtsjahr 1921/22 zeigt nun wieder normalere Verhältnisse. Der Winter zog zwar auch auf den höchsten Höhen sehr spät ein; September und namentlich Oktober waren ganz ausnahmsweise heiter, trocken und warm, und erst der 24. Oktober brachte Gotthard und Säntis eine dünne Schneedecke, die dann allerdings im ersten Novemberdrittel auf dem Säntis rasch auf 180 cm anwuchs. Die Mäch-

tigkeit derselben nahm von da an sukzessive wieder ab bis Mitte Dezember, um dann namentlich gegen Schluss dieses Monats und zu Beginn des neuen Jahres rasch einem Maximum von 510 cm zuzustreben.¹⁾ Auch die Hochtalstationen und der Rigi hatten um Mitte Januar die grössten Schneehöhen; im Februar und in der ersten Märzhälfte gingen sie langsam zurück, trotzdem die Niederschlagsmengen auf der Alpennordseite grösser als normal waren. Die kalte und niederschlagsreiche Witterung der zweiten Märzhälfte brachte den höheren Lagen neuerdings viel Schnee; Gotthard hatte am 7. April das Wintermaximum mit 295 cm, und noch am 5. Mai betrug — nach einem kleinen Rückgang — die Mächtigkeit der Schneedecke dort 280 cm. Dann aber räumte der trockene, sonnige und warme Mai energisch auf mit dem Winterschnee, so dass zu Anfang Juni schon Gotthard wie auch Säntis schneefrei waren. Der Sommer liess sich vom Juli an eher kühl und niederschlagsreich an und brachte des öfteren Schneefälle bis weit herunter; diejenigen von Anfang September leiteten eine bis in das letzte Septembert Drittel hineinreichende Kälte- und Niederschlagsperiode ein, so dass auf dem Säntis schon den ganzen Monat hindurch eine andauernde Schneedecke von maximal über $\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit bestand.

Die Heranziehung unserer höchsten Bergstationen zur Illustrierung der Schneesverhältnisse war dies Jahr besonders nötig, da — wie schon bemerkt — die Ablesungen an den Firnbojen äusserst spärlich ausfielen. Dies gilt besonders vom Claridengebiet, wo wir zudem noch ein anderes Missgeschick hatten. Die im September 1921 $6\frac{1}{2}$ Meter aus dem Firn ragende Holzstange am oberen Messpunkt (2900 m) war zufolge der nach der Jahresaufnahme im warmen Oktober 1921 noch weitergehenden Ablation umgefallen; ein Tourist fand sie am 14. X. auf dem Firn liegend, teilte uns dies aber leider nicht mit. So waren Schneehöhenmessungen an dieser Stelle im vergangenen Jahre unmöglich, und auch die Feststellung des Firnzuwachses wäre nur möglich gewesen unter der allerdings sehr wahrscheinlichen Annahme, dass die lange Schönwetterperiode vom Herbst 1921 sich wie bei der untern Boje durch eine besonders intensive Harstschrift

¹⁾ Das ist nach den vorliegenden Messungen das Maximum des ganzen Winters auf dem Säntis gewesen. Doch ist folgendes zu bemerken. Die Messungen wurden nach dem tragischen Ende unseres verdienten Säntisbeobachters Heinrich Haas vom März an von seinem provisorischen Nachfolger angestellt; die Bestimmung der Schneehöhe auf dem Säntis ist aber nicht so einfach; sie erfordert genaue Kenntnis der Art und Weise der Schneeablagerung und -verwehung und lässt auch bei Zusammenfassung der einzelnen Messungen zu einem Mittelwert der Willkür Spielraum.

markiere. Leider wurden solche Bohrversuche und auch — was noch betrübender ist — die Aufstellung einer neuen Boje bei Punkt 2916 verhindert durch schlechtes Wetter, das die Herrn Prof. Dr. TANK, Ing. STREIFF-BECKER und Ch. GOLAZ bei der Jahresaufnahme überraschte. Es wurde nur bei der untern Boje gebohrt und hier unter einer Neuschneesicht von 75 bis 80 cm (spez. Gewicht 0.35) eine dichtere (0.65) gefunden, nach unten abgegrenzt durch eine starke Harstschicht in einer totalen Tiefe von 135 cm. Wenn auch auf dieser Harstschicht kein Ocker erbohrt wurde, so darf sie doch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als die Herbstoberfläche 1921 angesprochen werden in Übereinstimmung mit den Bojenablesungen vom Herbst 1921 und 1922. Diese ergeben mit Berücksichtigung der Schrägstellung der Boje einen Firnzuwachs von ca. 140 cm, den im Spätsommer und Herbst gefallenen Neuschnee inbegriffen. Immerhin soll nicht unerwähnt bleiben, dass in noch grösserer Tiefe bei ca. 240 m eine äusserst starke Harstschicht gefunden wurde, welche allenfalls als die Herbstoberfläche 1921 angesehen werden könnte, namentlich wenn man bedenkt, dass vom Zeitpunkt der Jahresaufnahme 1921 (15. Sept.) an bei der ausnehmend warmen Witterung des Herbstes 1921 noch merklicher Abtrag stattgefunden haben muss, so dass der Firnzuwachs an der Boje nicht vom Datum der Jahresaufnahme, sondern von einem späteren, mit unbekanntem tieferen Firnstande ermittelt werden muss.

Es seien noch die wenigen, sich fast ausnahmslos auf das feste Pegel bei der Hütte beziehenden Schneehöhenmeldungen angeschlossen.

Clariden. Datum	Sneehöhen am Pegel bei der Hütte	Firnzuwachs bei der untern Boje (2708 m)
1921 X. 18.	0 cm	? cm
XII. 28.	160 "	? "
30.	200 "	? "
1922 I. 1.	250 "	? "
IV. 17.	450 "	? "
VII. 23.	60 "	160 "
IX. 1.	50 "	150 "
25.	50 "	140 "

Hoffentlich gelingt es uns, noch diesen Spätherbst eine Boje auf dem oberen Messplatz (bei Punkt 2916 m) aufzustellen und mit deren Ablesungen wieder eine umfassendere Orientierung über den Firnzuwachs im Claridengebiet für das kommende Jahr zu erlangen.

Im Totalisator auf dem Geissbützistock fanden sich

401 cm Niederschlag, gefallen im Zeitraum vom 15. September 1921 bis zum 25. September 1922. Der Rezipient war ganz angefüllt; immerhin darf aus dem Fehlen von Ölstreifen längs der Aussenwand geschlossen werden, dass nicht etwa durch Überlaufen Niederschlag für die Messung verloren gegangen sei. Ein ebenso grosser Betrag ist auf Clariden nur 1914/15 gemessen worden — Die Niederschlagsmenge unserer nächst gelegenen Talstation, Auen/Linthal betrug im gleichen Zeitraum 197 cm.

Die von unserm zweiten Messgebiete, auf Silvretta, vorliegenden Schneehöhenmeldungen sind folgende:

Silvretta. Datum	Schneehöhe am Pegel bei der Hütte	Firnzuwachs bei der	
		untere Boje	obere Boje
1921 XII. 27.	? cm	? cm	50 cm
1922 IV. 2.	> 450 "	? "	250 "
	4.	> 450 "	180 "
	4.	> 450 "	270 "
	16.	> 450 "	? "
	16.	> 450 "	220 "
VI. 5.	200 "	? "	200 "
	25.	125 "	? "
VII. 17.	35 "	? "	? "
VIII. 18.	— "	65 "	130 "
X. 3.	100 "	— "	— "
	18.	50 "	105 "
			180 "

Die Jahresaufnahme erfolgte erst am 18. Oktober durch den Berichterstatter, in Begleitung von ERNST LANDOLT von Zürich und JOHANN GULER von Klosters. Der bis ca. 150 Meter unter die Hütte hinabreichende Schnee, der auf dem Gletscher 50—65 cm betrug und schon ganz winterliche Verhältnisse — er war meist pulverig — zeigte, nötigte uns, die Ski anzuschlappen. — Der Gletscher war bedeutend weniger verschrundet als im Vorjahr.

Der Firnzuwachs auf dem Silvrettapass (3013 m) betrug nach der Boje 180 cm, wovon die obersten 65 cm Neuschnee waren. Merkwürdigerweise wurde der Ocker vom Herbste 1921 schon in einer mittleren Tiefe von 115 cm erbohrt, unter einer ganz ungewöhnlich dicken Eisschicht, die wohl der Firnoberfläche vom September/Oktober 1921 entspricht. Warum hier die Bohrtiefe nach dem Ocker unter der Differenz der Bojenstände September 1921/Oktober 1922 bleibt, ist mir unerklärlich. — Eine kurze Aufhellung während des sonst meist nebligen und windigen Wetters erlaubte wieder einmal eine Einmessung der Boje. Sie steht jetzt in 21 m N₄₅W (magnetisch)

von unserem Fixpunkt und Aufstellungsort vom Jahre 1916. Ihre Bewegung nach der Klosterser Seite geht also mit der schon anfänglich ermittelten, sehr kleinen Geschwindigkeit weiter. Es wurde eine neue, 4,20 m über Firnniveau herausragende Boje daran festgebunden.

Bei der untern Boje (ca. 2760 m), wurde der Ocker vom Vorjahre sehr scharf in einer mittleren Tiefe von 82 cm erbohrt; davon gehören 53 cm der diesjährigen Neuschneesicht an. Hier stimmen Ockertiefe und Differenz des Bojenstandes Herbst 1921 — Herbst 1922 (= 105 cm) besser überein, immerhin bleibt auch hier die Ockertiefe noch gegen die Regel unter dem aus den Bojenablesungen ermittelten Firnzuwachs. Verwunderlich ist auch die geringe Differenz im Firnzuwachs zwischen oberer und unterer Boje; sie ist — wie aus der dem letzten Berichte beigegebenen Zusammenstellung hervorgeht — sonst bedeutend grösser. — Die aus Stahlrohr bestehende Boje wurde durch Biegen gerade gestellt; sie ragte am Stichtage (18. X.) 3,60 m über den Firn hervor. Bekanntlich ist hier die Lageveränderung nicht so einfach zu konstatieren, da ein durch Überdeckung naher und ferner Geländepunkte jederzeit zu findender Fixpunkt fehlt. Die Boje hat sich merklich von ihrem Aufstellungsort (Dezember 1914) gletscherabwärts bewegt; sie sollte nun nicht mehr verlängert, sondern bei nächster Gelegenheit an ihrem Ausgangspunkte eine neue aufgestellt werden.

Im Totalisator auf dem Eckhorn (in 3150 m) fanden sich ca. 125 cm Niederschlag angesammelt; es konnte hier nur ein Abstich, keine Entleerung und Neufüllung vorgenommen werden, da eine der vorausgesandten Chlorkalziumbüchsen ihren Bestimmungsort nicht erreicht hatte. Erwähnt zu werden verdient, dass trotz vorausgegangener Tage mit Maximaltemperaturen über Null Grad doch eine leichte Eisschicht über der Flüssigkeit lag. — Der Totalisator ob der Hütte hatte 180 cm Niederschlag gesammelt, also beträchtlich mehr; in Klosters wurden im selben Zeitraum (25. XI. 1921 bis 18. X. 1922) 153 cm Niederschlag gemessen.

Hier wie auf Clariden machte der Neuschnee natürlich die Revision der am Gletscherrande angebrachten Markierungen unmöglich.

Von dem Bojenpaar unterhalb des Jungfrauoches (ca. 3350 m) liegen folgende Ablesungen vom Personal der Jungfraubahn vor.

Jungfraufirn.		Firnzuwachs seit 22. Oktober 1921	
		obere Boje	untere Boje
1921	XI. 1.	30 cm	20 cm
	10.	30 "	50 "
	XII. 23.	140 "	100 "
1922	I. 17.	170 "	260 "
	II. 1.	180 "	280 "
	23.	130 "	280 "
	III. 30.	230 "	380 "
	IV. 13.	300 "	410 "
	V. 9.	420 "	440 "
	VIII. 25.	140 "	100 "

Wie im letzten Berichtsjahre ergab sich auch diesmal an der unteren — etwa 200 cm gletscherabwärts stehenden — Boje im allgemeinen eine raschere Ansammlung von Firnschnee; das uns bekannt gewordene Maximum (9. Mai) ist aber gleich gross, der Abtrag an der untern Boje etwas grösser.