

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

**Band:** 11 (1915)

**Artikel:** II. Bericht der Gletscher-Kommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich

**Autor:** Rutgers, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-541367>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 19.10.2024

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

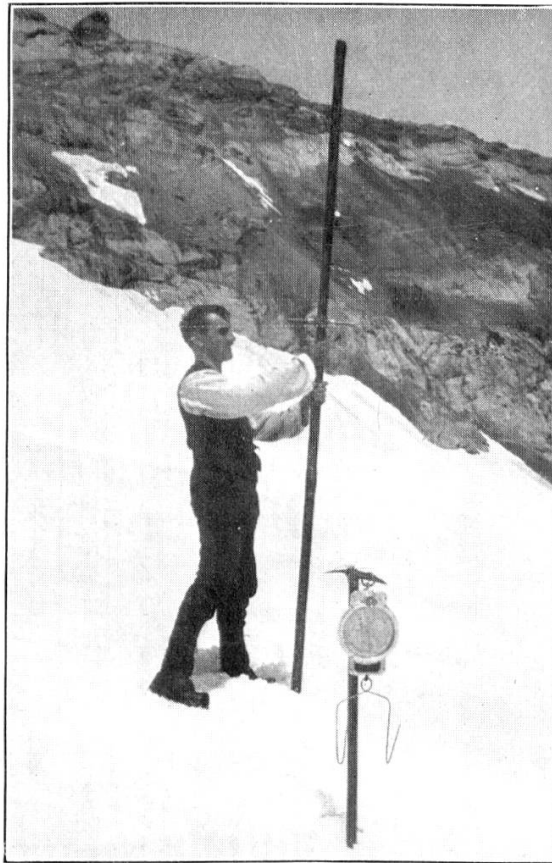
## II. Bericht der Gletscher-Kommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich.

Von ING. F. RUTGERS,

Präsident der Gletscherkommission der Physikal. Gesellschaft Zürich.

Dezember 1915.

**T**rotz des Krieges konnte die Zürcher Gletscher-Kommission das aufgestellte Arbeitsprogramm in vollem Umfange durchführen. Insbesondere ist es uns eine Freude, festzustellen, dass sich eine stattliche Anzahl Touristen gefunden hat, welche mit-helfen, unsere Schnee-höhe-Messtationen abzu-lesen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, diesen Beobachtern den Dank der Kommission auszu-sprechen. Auch für die Mithilfe bei der Aufstel-lung weiterer Appa- rate in der Firnregion fanden wir trotz der Mobilisie- rung freiwillige Mitarbei- ter, die keine Mühe scheu- ten, weder bei gutem noch bei schlechtem Wetter, Regen und Schneetreiben, bis die teilweise recht schweren Apparate, wel- che in diesem Jahre auf- gestellt wurden, an Ort und Stelle geschafft und montiert waren.



F. Rutgers phot.

Schneebohrer auf dem Klaridenfirn

Auf diese Apparate komme ich nachher zu- rück. Zunächst will ich aber berichten, was an den vorhan- denen Messvorrichtungen abgelesen wurde, und zwar in erster Linie auf dem *Klaridenfirn*.

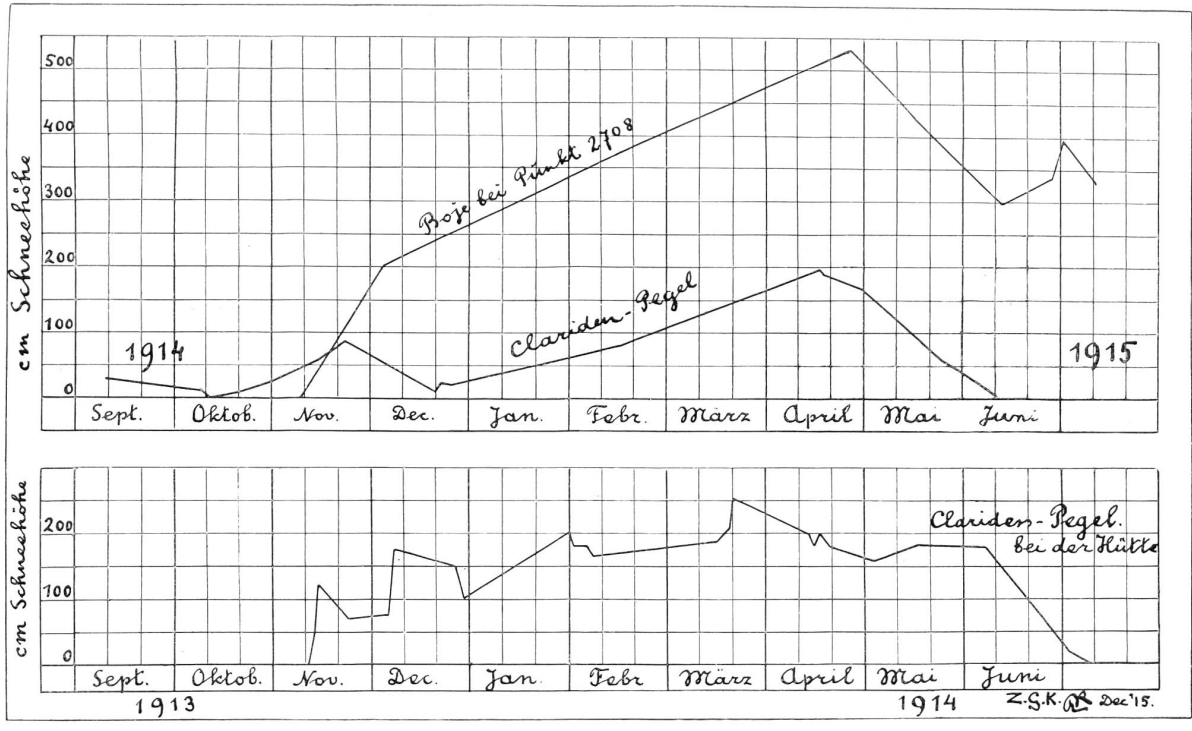
*Ablesungen am festen Pegel bei der Klaridenhütte (2457 m).*

(Fortsetzung der Ablesungen des vorjährigen Berichtes.)

1914	Mai	3	Schneehöhe	160 cm
	»	17	»	185 »
	Juni	7	»	180 »
	Juli	2	»	20 »
	»	3	»	20 »
	»	7	»	4 »
	September	9	»	30 »
	»	28	»	17 »
	Oktober	8	»	10 »
	»	12	»	aper
	November	21	»	80 »
	»	26	»	85 »
	Dezember	20	»	10 »
	»	21	»	20 »
	»	22	»	20 »
	»	23	»	20 »
1915	Februar	16	»	80 »
	April	17	»	198 »
	»	18	»	190 »
	Mai	1	»	165 »
	»	2	»	160 »
	»	9	»	156 »
	»	24	»	60 »
	»	25	»	60 »
	Juni	13	»	gerade aper
	»	17	»	ganz aper

Anfang Mai 1915 lagen in der Nähe der Hütte rund 200 cm Schnee, so dass das Pegel etwa 40 cm zu wenig zeigte. Der damalige Standort des Pegels war dem Winde zu stark ausgesetzt.

Auch die Boje auf dem Klaridenfirn bei Punkt 2708 wurde öfters abgelesen, wie sich aus folgender Aufstellung ergibt:



*Ablesungen an der Schneeboje bei P. 2708 des Klaridenfirns.*

		Zunahme der Schreedecke seit 28. September 1914.	
1914	November 21		100 cm
	Dezember 4		200 »
1915	Februar 16		375 »
	April 18	mehr als	500 »
	Mai 1	» »	500 »
	» 16		425 »
	Juni 12		300 »
	» 28		240 »
	» 29		260 »
	» 30		275 »
	Juli 1		295 »
	» 11		230 »
	» 26		215 »
	August 8		180 »

In der zweiten Hälfte April war die 5 m lange Boje völlig verschwunden. Als am 16. Mai die Herren Dr. Billwiler, Landolt, Frey und der Verfasser auf die Suche gingen, um die verschwundene Boje aufzufinden, ragte sie zu unserer grossen Freude wieder aus dem Schnee heraus.

Von Interesse ist es, die Ablesungen am Pegel und an der Boje miteinander zu vergleichen. Ich habe die Ablesungen in Kurven aufgezeichnet, mit der Zeit als Abszisse. Bildet man aus den Schneehöhen des Pegels einerseits und aus denjenigen der Boje andererseits für je 6 Wochen das Mittel, so zeigt die Boje fast stets genau eine 4,15 mal so dicke Schneesicht an, als der Pegel. Die Kurven für die Schneehöhen am Pegel und an der Boje gehen annähernd parallel; es war daher erlaubt, für die kurze Zeit, während welcher die Boje verschwunden war, die Kurve parallel zu den Pegelablesungen zu ziehen, woraus man schliessen kann, dass die grösste Mächtigkeit der Schneesicht während dieser Zeit etwa 535 cm betrug.

Da die Boje auf einem völlig ebenen Plateau von grosser Ausdehnung steht und sich keinerlei Ungleichmässigkeiten der Schreedecke in der Nähe der Boje zeigten, darf dieser Wert als ziemlich richtig angesehen werden. Aller-

dings gab die Dicke der Schicht von maximal 535 cm kein Mass für die gefallenen Schneemengen, da das spezifische Gewicht in den unteren Lagen nicht bekannt war. Das spez. Gewicht an der Oberfläche war leicht zu bestimmen; und man hätte zunächst annehmen können, dass das spez. Gewicht mit der Tiefe stetig nach einer gewissen Kurve zunehmen würde, entsprechend dem grösseren Druck, welchem der tiefer liegende Schnee, infolge des Gewichtes der darüber liegenden Schichten, ausgesetzt ist. Es hätte nahe gelegen, durch eine solche Ueberlegung die wirkliche Zunahme der Schneebedeckung des Klaridenfirnes in mm Wassersäule abzuschätzen.

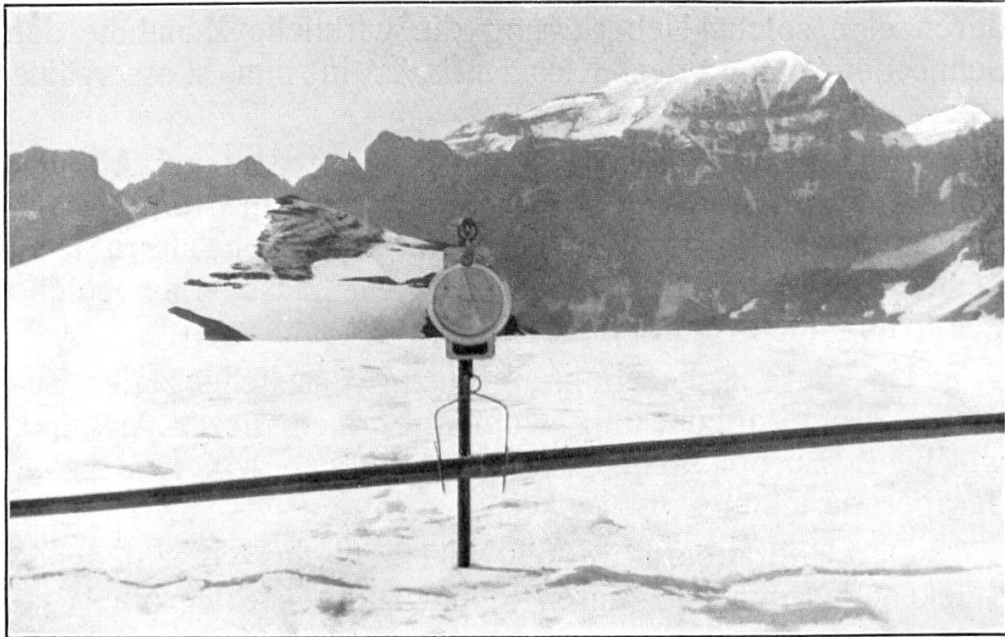
Allein die in diesem Sommer — mit dem auf Anraten von Herrn Prof. Dr. de Quervain angeschafften Church'schen Schneeböhrer — von mir unter Mithülfe von Herrn Frey gemachten Schneeböhrungen zeigten, dass eine solche Schätzung nicht ohne weiteres statthaft ist.

Da diese Schneeböhrungen zur Feststellung der Zunahme der Firnbedeckung wohl die ersten dieser Art sind, welche in Europa gemacht wurden, möchte ich etwas näher darüber berichten.

Der Böhrapparat besteht in einem aus verschiedenen Stücken zusammensetzbaren, dünnwandigen Stahlrohr, welches am unteren Ende eine ringförmige Schneide mit kalibrierter Oeffnung trägt. Durch Stossen und Drehen wird dieses Rohr in den Schnee getrieben, wobei ein Kern von dem Durchmesser der Schneide in das Innere des Rohres hinaufsteigt. Die Konstruktion des unteren Endes ist derart, dass dieser Kern beim Herausziehen des Rohres darin bleibt und mit dem Rohr gewogen werden kann. Da das Gewicht des Rohres bekannt ist, lässt sich hieraus für eine bestimmte Böhrtiefe der wirkliche Wert der Schneeschicht in Millimeter Wasserhöhe bestimmen.

Im Sommer 1914 hatten wir an bestimmten Stellen in der Nähe unserer Bojen Farbflecke von gelbem Ocker gestreut. Bei meinen Böhrungen im Juli 1915 wurden diese Farbschichten in einer Tiefe von etwa 248 cm in tadellos erhaltenem Zustande, scharf abgegrenzt, wieder vorgefunden, so dass es ein Leichtes war, genau bis zur Oberfläche des letztjährigen Firnes zu bohren.

Die Bohrungen wurden zunächst stufenweise gemacht; erst z. B. 1 m tief, worauf der Kern gewogen wurde, dann einen weiteren Meter tief im gleichen Bohrloch, worauf der weitere Kern wieder gewogen wurde, und schliesslich bis auf die Ockerschicht. Auf diese Weise war es möglich, das spez. Gewicht des Schnees in verschiedenen Tiefen getrennt zu bestimmen. Nachher wurde dann eine Reihe von Bohrungen gleich auf die ganze Tiefe bis zur Ockerschicht



Schneebohrapparat und Wage

F. Rutgers phot.

gemacht, um den möglichst genauen Wasserwert der ganzen Schicht zu erhalten.

Das Ergebnis der Bohrungen war überraschend. Ich fand mit zunehmender Bohrtiefe nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, eine Zunahme der Dichte infolge der Schwere der Schneeschicht, sondern bis zur Ockerschicht eine *Abnahme* der Dichte mit der Tiefe! Es zeigte sich, dass der Schnee in den tieferen Teilen der Schicht seinen winterlichen Charakter mehr bewahrt hatte als in den oberen Schichten, wozu mehrere aufgefundene, in Abständen von z. B. 30—50 cm übereinander liegende Harschschichten aus 1—2 cm dickem, klarem Eise wohl viel beigetragen haben. Unter den Harschschichten war der Schnee oft wenig fest, wie man nach Durchstossen einer Schicht mit dem Bohrrapparat gut spürte.

Als Beispiel führe ich die spez. Gewichte an, die ich bei einer der Bohrungen bei der Boje des Punktes 2708 des Klaridenfirnes fand:

Tiefe von	0 — 110 cm	Mittleres spez. Gewicht	0,57
»	» 110 — 215 »	»	» 0,48
»	» 215 — 248 »	»	» 0,38
Mittleres spez. Gewicht der ganzen Decke bis zur	Ockertiefe (246 cm) 0,5		

Auch die anderen Bohrungen zeigten eine Abnahme des spez. Gewichtes mit der Tiefe, wenn auch nicht alle in so starkem Masse, und wenn auch einzelne Abweichungen vorkamen.

Als Mittelwert einer Anzahl Bohrungen an 4 Stellen, je 10 m von der Boje entfernt (gleichmässig um die Boje verteilt), ergab sich ein mittleres spez. Gewicht des Schnees von 0,54 für die ganze Schicht des Winters 1914/15.

*Die Zunahme des Firnes in der Nähe der Boje im Winter 1914/15 betrug bei einer Schichtdicke von 246 cm, ausgedrückt in mm Wassersäule, 1330 mm Wasser.*

Nimmt man einmal an, dass aller Schnee in dieser Höhe als trockener Pulverschnee von etwa 0,065 — 0,07 spez. Gewicht gefallen wäre, so fielen im Winter 1914/15 auf dem mittleren Klaridenfirn reichlich 20 m Schnee. Da der frisch gefallene Schnee jeweils durch sein eigenes Gewicht und durch spätere Schichten zusammengedrückt wurde, bildete der Schnee natürlich nie eine Schicht von 20 m Dicke, sondern eine weniger mächtige, aber dafür dichtere Schicht. Zur Zeit, als nach Angabe der Boje die Schneeschicht 535 cm dick war, betrug das mittlere spez. Gewicht der Schicht etwa 0,25.

Dass das spez. Gewicht bei den Bohrungen von oben nach unten abnahm, war auch deshalb von Interesse, als sich daraus ergibt, dass ein Versickern von Schmelzwasser in tiefere Schichten als die Ockerschicht nicht stattgefunden hat; denn durch die Berührung mit Schmelzwasser wäre der tiefer liegende Schnee erheblich dichter geworden, als es der Fall war. Da das Gebiet völlig eben ist, ist auch an seitliches Abfliessen von Schmelzwasser über die vorhandenen Harschschichten ausgeschlossen. Fehler in der Messung infolge von Versickern von Schmelzwasser, die ursprünglich befürchtet wurden, traten in diesem Falle nicht auf.



Die Lage der vorgefundenen Harschschichten spiegeln in gewissem Sinne die Witterungsperioden des Winters wieder. Ein Vergleich der Lage dieser Eiskrusten mit den Schönwetterperioden des Winters würde vielleicht gestatten, festzustellen, wann die einzelnen Schichten sich ablagerten. So zeichnet das Klima sich in den Schneeschichten ab. An einem Firnabbruch in der Nähe der Boje liessen sich die Jahresschichten des Firnes des letzten Jahres scharf erkennen. Vielleicht ist es uns im nächsten Sommer möglich, diese Schichten zu messen und so auch über den Firnzuwachs der letzten Jahre noch nachträglich Auskunft zu erhalten, wobei die von uns mittelst Bohrung gemessene Schicht 1914/15 als Kontrolle dienen könnte.

Ich machte auch an einigen andern Punkten in verschiedener Meereshöhe Firnbohrungen. Doch ist die Anzahl derselben zu gering, als dass man daraus Mittelwerte für die Dichte der oberen Schichten des Firnes in verschiedenen Meereshöhen gewinnen könnte.

Im August wurden von Prof. Dr. de Quervain, Dr. Billwiller und dem Verfasser Kontrollbohrungen an der gleichen Stelle gemacht. Das mittlere spez. Gewicht hatte sich seit Juni nicht wesentlich verändert, hingegen war der Schnee um etwa 40 cm weiter zusammengesunken (nur noch etwa 210 cm über der Ockerschicht). Es muss also, wenn nicht die Kontrollbohrungen etwas zu wenig zahlreich waren, ein Teil des Schnees verdunstet oder versickert sein. Auf Vorschlag von Dr. Billwiller sollen im nächsten Sommer Versuche gemacht werden, den Anteil der Verdunstung an der Ablation im Firngebiet zu messen.

Soviel über die Messungen auf dem Klaridenfirn.

In dem *Silvrettagebiet* wurden folgende Ablesungen gemacht:

*Fester Pegel bei der Silvrettahütte in etwa 2350 m Höhe.*

1914	Oktober	10	40 cm
1915	Januar	1	150 »
	»	2	158 »
	»	3	158 »

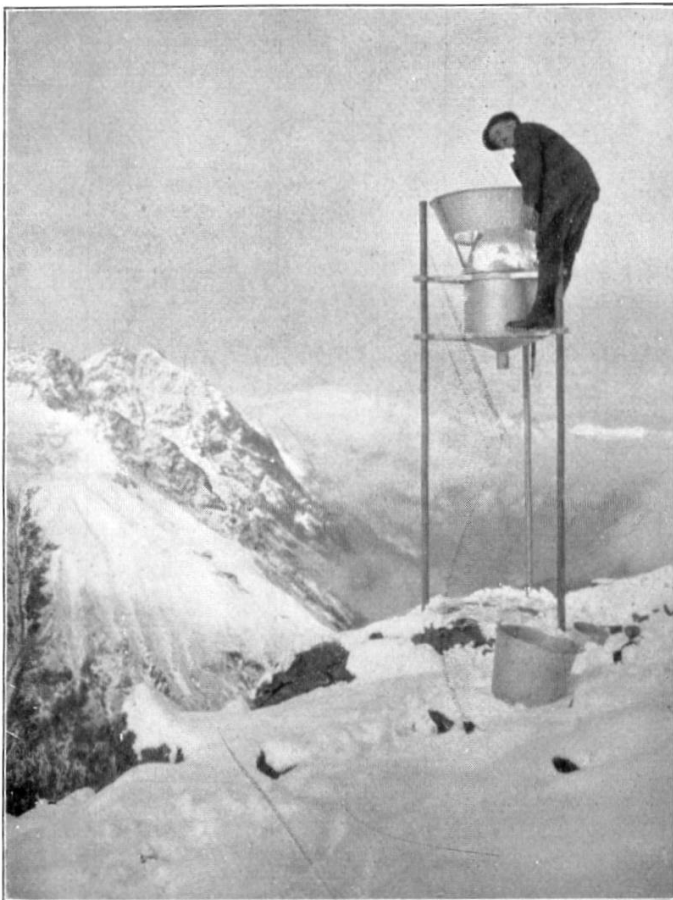
Februar	6	275 cm
»	7	280 »
»	8	270 »
»	9	265 »
März	19	380 »
»	20	390 »
»	21	390 »
»	22	375 »
»	23	370 »
»	26	400 »
April	2	360 »
»	3	380 »
Mai	25	220 »
Juli	4	0 »
»	25	0 »
»	26	0 »
»	27	0 »
September	25	0 »
»	26	10 »

*Boje auf dem Silvrettagletscher in etwa 2810 m Höhe.*  
(aufgestellt am 2. Januar 1915)

1915	Januar	2	10 cm
	»	3	10 »
	März	19	230 »
	»	20	245 »
	»	21	245 »
	»	22	230 »
	»	23	230 »
	Mai	25	340 »
	Juli	4	0 »
	»	25	0 »
	»	26	0 »
	»	27	0 »
	September	25	0 »
	»	26	0 »

Schneebohrungen konnten auf dem Silvrettagletscher nicht gemacht werden, einmal weil die Boje erst am 2. Januar 1915 aufgestellt wurde und weil der Schnee um die Boje Anfang Juli schon verschwunden war.

Von Herrn Dr. Billwiller wurde im September 1915 unter Mithilfe des Herrn Landolt die *Zunahme des Inhalts des Totalisators bei der Silvrettahütte* nach etwa 1 jährigem Betrieb gemessen. Es ergab sich eine Niederschlagsmenge für den Zeitraum *vom 11. Oktober 1914 bis 26. September 1915 von 1180 mm Wassersäule* (in etwa 2370 m Höhe). Zum Vergleich sei bemerkt, dass die Niederschlagsmenge bei der Boje des Klaridenfirnes nach dem Resultat der



Dr. Billwiller phot.

Totalisator bei der Silvrettahütte.

Schneebohrungen vom 27. September 1914 bis 11. Juni 1915, 1330 mm Wassersäule betrug. [Die Niederschlagsmenge in Linthtal war, vom 27. September 1914 bis 11. Juli 1915, 1120 mm und in Klosters, vom 11. Oktober 1914 bis 26. Sept. 1915, 1303 mm Wasser.]

Im Berichtsjahr wurden verschiedene weitere Apparate aufgestellt, sowie Reparaturen und Veränderungen an den Pegeln vorgenommen.

In den ersten Januartagen 1915 wurde vom Verfasser unter Mithilfe der Herren Brand und Sautter (St. Gallen) die Boje in etwa 2810 m Höhe auf dem Silvrettageletscher aufgestellt, und soweit es die teilweise recht schlechte Witterung erlaubte, mit dem Visierkompass eingemessen.

In der zweiten Augustwoche dieses Jahres wurden von den Kommissionsmitgliedern Prof. Dr. de Quervain, Dr. Billwiller und dem Verfasser, sowie unter aufopfernder Mitarbeit der Herren Prof. Letsch, Zürich, und Herrn Hugo Koch, Schlieren, und unter Zuziehung zweier Maurer aus Linthtal verschiedene Arbeiten auf dem Klaridenfirn ausgeführt.

Zunächst wurde ein Totalisator, welcher uns in freundlichster Weise von der Schweiz. Meteor.-Zentralanstalt zur Verfügung gestellt worden war, auf dem Geissbüztstock in etwa 2700 m Höhe angebracht.

Ferner wurde in einer Höhe von etwa 2930 m auf dem oberen Plateau des Klaridenfirnes, nahe bei der Stelle, wo der steilere Aufstieg auf den Klaridenstock beginnt, eine zweite Boje aufgestellt und eingemessen und dort, sowie bei der ersten Boje zur Vornahme von Bohrungen im nächsten Jahre die nötigen Ockerflecken gestreut.

Schliesslich wurde der Pegel bei der Klaridenhütte an einen günstigeren Standort versetzt und ohne Spanndrähte fest in einen Moränenblock eingelassen. Der Pegel steht jetzt etwa 50 m südwestlich vom früheren Standort also von der Hütte aus etwa 120 m in der Richtung gegen den Tödi.

Am 25. September 1915 wurde von Dr. Billwiller mit Herrn Landolt und Hilfskräften aus Klosters bei der Silvrettahütte ein neuer Pegel aufgestellt, nachdem der erste dem Wetter nicht standgehalten hatte. Auch wurde die Boje auf dem Silvrettaletscher, die ausgeapert war, frisch ausgerichtet.

So war das abgelaufene Jahr ein recht arbeitsreiches.

Zu erwähnen ist noch, dass an Stelle des zurückgetretenen Herrn Prof. Fischer-Hinnen, Herrn Prof. Dr. Schweitzer, Zürich, in die Gletscher-Kommission eintrat.

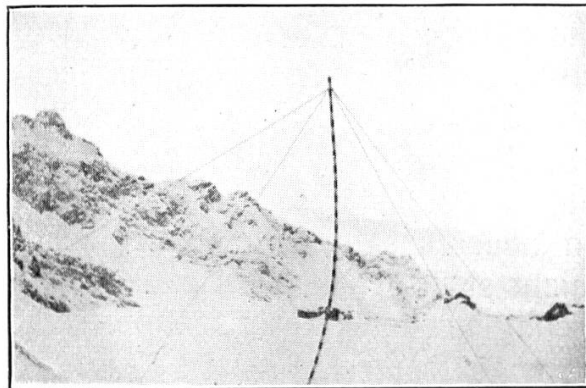
Es bleibt mir die angenehme Pflicht, allen freiwilligen Mitarbeitern, insbesondere den oben schon genannten Herren, dann aber auch Herrn Direktor Maurer von der Meteor.-Zentralanstalt und Herrn Kurdirektor Walty in Klosters, den Dank der Kommission auszusprechen. Auch Herr Sigrist zum Raben in Linthtal hat uns durch seine Bemühungen, u. a. gelegentlich des Transportes des Totalisators zur Klaridenhütte, zu Dank verpflichtet. Der Touristen, die unsere Apparate abgelesen haben, gedenken wir hier nochmals dankend, in der Hoffnung,

dass uns auch weiter möglichst viele Ablesungen der Schneehöhen, bezw. der Länge der herausragenden Bojenenden zugehen werden.

*Ausser den beiden festen Pegeln bei der Klariden- und der Silvrettahütte sind abzulesen:*

Eine Boje bei Punkt 2708 des Klaridenfirns;  
eine Boje näher beim Klaridengipfel etwa 2930 m ü. M.,  
nahe am Weg zum Klaridengipfel und  
eine Boje auf dem Silvrettagletscher in der Nähe von  
Punkt 2810.

Die Beobachtungen sollen in den Schneehöhebüchern eingetragen werden, die in den Hütten aufliegen. Daneben sind wir für sofortige Mitteilung der Ablesungen an den Schriftführer, Herrn Dr. Billwiller, Meteor. Zentralanstalt Zürich, oder an den Verfasser äusserst dankbar.



F. Rutgers phot. ]

Pegel bei der Silvrettahütte  
(durch Schneedruck verbogen).