

Lichtenecker N. + 1938.
Messungen von Goldbergkees.

98/339
Prof. Dr. R. v. Klabholzberg
Geolog. Institut der Universität
Innsbruck
Universität Innsbruck

XLVI. JAHRESBERICHT
DES
SONNBlick-VEREINES

FÜR DAS JAHR 1937

Geleitet von Dr. Ferdinand Steinhauser

INHALT:

Hans Molisch. Ein Nachruf von A. Durig. — W. E. Bernheimer. Ein Nachruf von A. Roschkott. — Norbert Lichtenecker. Ein Nachruf von H. Tollner. — Die Wetterstation auf dem Hochkönig und ihre Bedeutung, von F. Lauscher. — Niederschlagsverhältnisse der Übergossenen Alm auf dem Hochkönig, von H. Tollner. — Messungen am Goldbergkees (Sonnblickgruppe) in den Sommern 1936 und 1937, von N. Lichtenecker †. — Verwitterungsstudien im Sonnblickgebiet, von A. Kieslinger. — Zur Messung der räumlichen Strahlungsverteilung in Gebirgsländern, von F. Sauberer. — Die Sonnenscheinregistrierungen auf dem Obir, von J. Gutmann. — Bericht über die Tätigkeit des Sonnblick-Vereines im Jahre 1937, von H. v. Ficker. — Vereinsnachrichten 1937, von F. Lauscher. — Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (3106 m), dem Obir (2044 m), dem Hochkönig (2942 m), der Villacheralpe (2157 m), der Zugspitze (2962 m), dem Säntis (2500 m), dem Schöckel (1436 m), in Mallnitz (1185 m), in Döllach (1008 m) und in Rauris (943 m).

Anhang: Tägliche Beobachtungen auf dem Sonnblick und auf dem Obir im Jahre 1937.

Mit fünf ganzseitigen Bildtafeln und vier Abbildungen im Text.

Wien
Kommissionsverlag von Julius Springer
1938

Messungen am Goldbergkees (Sonnblickgruppe) in den Sommern 1936 und 1937.

Von NORBERT LICHTENECKER †, Wien.

Über Auftrag des Sonnblick-Vereines und mit seiner Unterstützung wurden auch in den Sommern 1936 und 1937 Beobachtungen und Messungen am Goldbergkees durchgeführt.¹ Dabei waren mir das erstmal die Herren Dr. H. Tollner, H. Pfeffer (Beobachter auf dem Obir) und K. Wiche, das zweitemal meine Frau und Herr E. Sturm mair behilflich.

Markenmessung.

Tabelle 1.

Zeitpunkt	Entfernung der		Marken vom Eisrand			Mittelwert der Veränderung
	linker Zungenlappen	rechter Zungenlappen	VII	IV	V	
23. VIII. 1934	64.4	51.1	135.4	102.0	120.0	1933/34 Rückgang 10.1 m
28. VIII. 1936	70.0	106.0	153.8	117.4	130.0	1934/36 " 20.9 "
7. IX. 1937	73.0	108.7	162.0	125.8	136.0	1936/37 " 5.7 "
12. IX. 1938	80.8*	109.3	166.8	133.7	141.4	1937/38 " 5.3 "

Der Verfall des Gletschers macht rasche Fortschritte; immer größer werden die Felspartien, die im Bereich des oberen Gruapatens Keeses aus dem Gletscherabschwung zutage treten; in der Mitte des linken Zungenlappens ist die Stufenkante, über die er herabreicht, bereits in großer Ausdehnung freigelegt. Es ist sicher, daß nur die Sonnenscheinarmut des Juli und der zweiten Augushälfte des Jahres 1937 die Schuld daran trägt, daß die Gletscherstirn langsamer zurückwich als in den beiden vorangehenden Jahren.

Die Toteismassen, die an die Halden vor dem Knappenhaus heranreichen und von Moränenblockwerk völlig überdeckt werden, waren im September 1937 an einer großen, dem Gletscher zugekehrten Kluft prächtig aufgeschlossen.

Vereinfachung der Steinreihen.

1936 entschloß ich mich, die Steine wieder an die alten Plätze in den Profilen zurückzubringen, was von da an jährlich geschehen sollte, damit auf diese Weise noch besser vergleichbare Werte der Jahresgeschwindigkeiten gewonnen würden. Um diese Arbeit zu erleichtern, wurde gleichzeitig die — ohnedies übergroße — Zahl der Steine eingeschränkt, wobei jene Nummernsteine, die künftig nicht mehr eingemessen werden sollten, als Ersatzsteine hinter den übrigen ausgelegt wurden. Dementsprechend schließen die Tabellen 4 und 5 an die Tabellen 2 und 3 an.

¹ Vgl. dazu den letzten Bericht: Neuere Gletscherstudien in der Sonnblickgruppe. 44. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für 1935, S. 13.

* Der Maßpunkt liegt gerade an der tiefsten Stelle einer 4 m tiefen Einsenkung des Eises

Tabelle 2.

Das Gletscherprofil unterhalb der Rojacherhütte.

Entfernung vom NW-Ende (2510-3m)	25.7	50.7	80.0	107.0	130.6	158.9	193.7	220.0	250.0	279.4	312.2	344.3	373.9	406.7	443.6	475.6	506.1	538.3	568.0
d. Profilinie in m																			
Einsinken der Eisoberfläche vom																			
3. IX. 1930 bis 7. IX. 1932 in m .	2.1	3.3	3.8	4.0	4.7	3.5	3.9	3.7	2.4	2.0	3.8	4.1	4.0	1.9	1.6	1.4	1.4	1.7	1.8
Einsinken der Eisoberfläche vom																			
7. IX. 1932 bis 25. VIII. 1934 in m	1.7	2.0	2.3	3.3	3.7	4.1	3.5	2.1	2.2	2.4	3.2	2.3	2.4	2.2	2.2	1.9	2.0	1.7	0.7
Einsinken der Eisoberfläche vom																			
25. VIII. 1934 bis 30. VIII. 1936 in m	—	2.8	—	—	—	4.0	2.8	2.2	2.3	2.3	2.1	0.9	0.4	0.8	0.2	0.2	0.3	0.3	—
Einsinken der Eisoberfläche 1930/36	—	8.1	—	—	—	11.6	10.2	8.0	6.9	6.7	9.1	7.3	6.8	4.9	4.0	3.5	3.7	3.7	—

Das Gletscherprofil oberhalb der Rojacherhütte.

Entfernung vom N-Ende (2742.4m) der Profilinie in m . . .	25.5	46.2	71.1	98.1	124.8	150.7	183.6	213.0	241.7	269.2	296.8	328.2	358.5	385.5	408.5
Einsinken der Eisoberfläche vom 4. IX. 1930 bis 8. IX. 1932 in m	0.4	—	1.9	—	2.4	—	2.9	—	2.3	—	2.6	—	2.5	—	2.9
Einsinken der Eisoberfläche vom 8. IX. 1932 bis 29. VIII. 1934	1.2	—	1.5	—	1.6	—	1.1	—	1.7	—	1.5	—	1.8	—	1.9
Einsinken der Eisoberfläche vom 29. VIII. 1934 bis 29. VIII. 1936	—	—	—	1.3	0.5	2.4	1.2	1.5	1.4	1.2	2.4	1.6	2.4	2.3	2.3
Einsinken der Eisoberfläche 1930/36	—	—	—	—	4.8	4.5	5.7	5.2	5.3	5.4	5.7	6.5	6.8	6.7	7.1
Entfernung vom N-Ende (2742.4m) der Profilinie in m . . .	438.5	472.5	500.5	526.4	555.4	585.3	618.3	644.6	673.4	703.4	735.5	763.1	788.1	813.3	832.0
Einsinken der Eisoberfläche vom 4. IX. 1930 bis 8. IX. 1932 in m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Einsinken der Eisoberfläche vom 8. IX. 1932 bis 29. VIII. 1934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Einsinken der Eisoberfläche vom 29. VIII. 1934 bis 29. VIII. 1936	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Einsinken der Eisoberfläche 1930/36	1.4	1.3	3.1	3.3	0.8	3.6	3.4	1.7	1.2	0.6	0.0	—	—	—	—
Einsinken der Eisoberfläche 1930/36	4.4	7.2	8.3	8.2	6.9	7.1	7.1	6.3	5.8	4.8	3.5	3.0	2.1	1.7	—

Tabelle 3.

Die Eisbewegung an der Oberfläche des Goldbergkeeses, gemessen an der Steinreihe unterhalb der Rojacherhütte.

Nummern der im Jahre 1930 ausgelegten Steine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Entfernung der Steine (1930) vom NW-Ende (2510·3 m) der Profilinie in m	25·7	50·7	80·0	107·0	130·6	158·9	193·7	220·0	250·0	279·4	312·2	344·3	373·9	406·7	443·6	475·6	506·1	538·3	568·0
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 3. IX. 1930 bis 7. IX. 1932 in m	0·4	1·0	1·0	1·3	3·0	2·7	4·3	5·4	6·4	8·5	10·7	12·2	13·6	14·5	15·0	15·6	15·0	13·9	13·0
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 7. IX. 1932 bis 25. VIII. 1934 in m	—	0·4	1·0	0·5	1·9	2·0	3·2	5·8	5·2	7·0	8·9	10·5	10·5	11·9	12·7	12·8	12·6	11·2	10·1
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 25. VIII. 1934 bis 30. VIII. 1936	—	2·6 ²	— ³	— ³	— ³	3·1 ³	2·8	3·6	4·6	8·3	8·8	10·5	12·0	12·4	14·5	13·2	13·8	11·9	— ⁴

¹ Unmittelbar an der Gletscheroberfläche gemessen. — ² Stein 2 ist zweifellos (wie schon einmal nachgewiesen wurde, vgl. den letzten Bericht) durch den in der letzten Zeit sehr arg gewordenen Steinschlag oder durch Lawinen vom linken Felshang her verschoben worden. — ³ Durch Steinschlag oder Lawinen sind wohl auch die Steine 3, 4, 5 umgekippt oder bedeckt, bzw. weggeschleudert worden. Auch Stein 6 dürfte so ein wenig verschoben worden sein. — ⁴ Stein 19 war 1936 unter Schnee verborgen.

Die Eisbewegung an der Oberfläche des Goldbergkeeses, gemessen an der Steinreihe oberhalb der Rojacherhütte.

Nummern der im Jahre 1930 ausgelegten Steine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Entfernung der Steine (1930) vom N-Ende (2742·4 m) der Profilinie in m	25·5	46·2	71·1	98·1	124·8	150·7	183·6	213·0	241·7	269·2	296·8	328·2	358·5	385·5	408·5	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 8. IX. 1932 in m	0·2	—	1·2	—	1·7	—	2·3	—	2·3	—	—	—	—	3·1	—	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 29. VIII. 1934 in m	0·7	1·1	2·1	3·3	3·3	3·1	4·0	4·4	3·8	4·9	—	5·3	5·7	5·3	5·5	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 29. VIII. 1936	— ²	— ²	— ²	— ²	3·8	4·1	4·2	4·3	4·8	5·2	6·5	— ³	8·1	7·7	7·4	8·3
Nummern der im Jahre 1930 ausgelegten Steine	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Entfernung der Steine (1930) vom N-Ende (2742·4 m) der Profilinie in m	438·5	472·5	500·5	526·4	555·4	585·3	618·3	644·6	673·4	703·4	735·5	763·1	788·1	813·3	820·0	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 8. IX. 1932 in m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 29. VIII. 1934 in m	6·2	5·7	6·7	6·7	7·2	8·3	6·5	7·2	6·2	4·3	3·2	—	—	—	—	
Abwärtsbewegung der Steine ¹ vom 4. IX. 1930 bis 29. VIII. 1936	9·2	6·8	7·9	8·2	8·4	11·4	8·5	9·7	8·5	6·0	3·7	1·1	0·0	0·4	0·3 ⁴	

¹ Unmittelbar an der Gletscheroberfläche gemessen. — ² Die Steine 1, 2 und 3 waren 1936 unter Schnee verborgen. — ³ Stein 11 ist von 1932 bis 1934 um 2·0 m, von 1934 bis 1936 um 1·6 m abwärts gewandert. — ⁴ Möglicherweise durch Steinschlag (von den Felsen über dem rechten Gletscherrand her) bergwärts verschoben. Dieser negative Wert könnte aber ebenso wie der Wert von 0·0 m bei Stein 28 auch darin seine Erklärung finden, daß 1934 die neue Marke am S-Ende dieser Steinreihe nicht genau am Platz der alten Marke angebracht werden konnte (vgl. dazu den letzten Bericht).

Tabelle 4.
Die neue Steinreihe unterhalb der Rojacherhütte.

Nr. des Steines	Horizontalentfernung des Steines vom Nordweststandpunkt (2510·3 m) in m	Höhenlage des Steines in m		Einsinken der Eisoberfläche in m		Abwärtsbewegung der Eisoberfläche in m		Horizontalentfernung der Reservesteine vom Nordweststandpunkt in m
		1936	1937	25. VIII. 1934 bis 30. VIII. 1936	30. VIII. 1936 bis 7. IX. 1937	25. VIII. 1934 bis 30. VIII. 1936	30. VIII. 1936 bis 7. IX. 1937	
2	53·8	2483·3	—	2·8	—	2·6	—	—
6	158·6	2472·6	2470·8	4·0	1·8	3·1	1·3	—
7	220·5	2474·6	2473·2	2·2	1·4	3·6	1·8	Stein 8 221·5
9	271·3	2474·3	2473·4	2·3	0·9	8·3	2·9	Stein 10 272·3
11	345·1	2475·8	2475·2	0·9	0·6	10·5	5·1	Stein 12 346·1
13	407·2	2476·8	2476·6 ¹	0·8	0·2	12·4	5·7	Stein 14 408·2
15	476·8	2479·1	—	0·2	0·8 ²	13·2	—	Stein 16 477·8
17	536·5	2479·9	2479·1	0·3	0·8	11·9	5·9	Stein 18 537·5
19	565·6	—	2479·3	—	—	15·1		—

¹ Unsicherer Wert. — ² Nach P 4 berechnet.

Im Profil wurden überdies noch 4 Punkte vermessen: P 1 (Firrand unter dem Nordweststandpunkt): Horizontalentfernung vom NW-Standpunkt 8·9 m; Höhe 2502·0 m; P 2: 47·8 m, bzw. 2485·0 m; P 3: 105·1 m, bzw. 2472·9 m; P 4: 473·9 m, bzw. 2478·2 m.

Die Steine 1, 3, 4 und 5 waren 1936 zwischen den den linken Eisrand bedeckenden Blöcken verschwunden, Stein 2 im Jahre 1937. In eben diesem Jahre lagen die Steine 15 und 16 unter Neuschnee. Diese Steine müssen nach ihrem Wiedererscheinen ausgerichtet und eingemessen (oder entfernt) werden. Stein 19, der 1936 unter Neuschnee begraben lag, wurde 1937 wieder aufgefunden und in die Profilinie zurückverlegt.

Tabelle 5.
Die neue Steinreihe oberhalb der Rojacherhütte.

Nr. des Steines	Horizontalentfernung des Steines vom Nordweststandpunkt (2742·4 m) in m	Höhenlage des Steines in m		Einsinken der Eisoberfläche in m		Abwärtsbewegung der Eisoberfläche in m		Horizontalentfernung der Reservesteine vom Nordoststandpunkt in m
		1936	1937	29. VIII. 1934 bis 29. VIII. 1936	29. VIII. 1936 bis 8. IX. 1937	29. VIII. 1934 bis 29. VIII. 1936	29. VIII. 1936 bis 8. IX. 1937	
4	98·7	2714·4	2714·3	1·3	0·1	0·5	0·4	Stein 5 99·7
6	151·8	2711·7	—	2·4	0·4 ¹	0·9	—	Stein 7 152·8
8	213·2	2710·2	2709·3	1·5	0·9	0·4	0·6	Stein 9 214·2; Stein 10 215·2
11	296·9	2708·3	—	2·4	0·7 ²	1·6	—	Stein 12 297·9; Stein 13 298·9
14	383·5	2707·7	2707·0	2·3	0·7	2·1	0·9	Stein 15 384·5; Stein 16 385·5
17	464·9	2709·7	2708·3	1·1	1·4	1·1	2·6	Stein 18 465·9; Stein 19 466·9
20	550·9	2712·6	2711·3	0·9	1·3	1·2	2·5	Stein 21 551·9; Stein 22 552·9
23	638·8	2715·4	2714·4	1·9	1·0	2·5	1·8	Stein 24 639·8
25	700·1	2717·0	2714·7	0·6	2·3	1·7	0·7	Stein 26 701·1; Stein 27 702·1
28	786·4	2722·9	2719·8	1·8 ³	3·1	0·0	0·2	—
29	811·3	2728·7	2726·1	1·2 ³	2·6	—	0·6 ⁴	—

¹ Nach P 2 berechnet. — ² Nach P 3 berechnet. — ³ 4. IX. 1930—29. VIII. 1936. — ⁴ Augenscheinlich von einem abgerutschten großen Block weitergetaucht.

Im Profil wurden überdies noch 3 Punkte vermessen: P 1: Horizontalentfernung vom Nordoststandpunkt 54·9 m; Höhe 2718·2 m; P 2: 159·5 m, bzw. 2711·3 m; P 3: 287·5 m, bzw. 2707·9 m.

In diesem Profil sind alle Steine blau, nur Stein 20 ist rot bemalt. Die Bezifferung der Steine 21 und 22 (Reservesteine von Stein 20) ist nicht mehr leserlich.

Die Steine 1, 2 und 3 lagen 1936 und 1937, die Steine 6, 7, 11, 12 und 13 im Jahre 1937 unter Neuschnee. Nach ihrem Wiedererscheinen müssen sie ausgerichtet und eingemessen (oder entfernt) werden. Das gleiche gilt für Stein 30, der 1937 in den Blöcken, die den rechten Eisrand bedecken, nicht aufgefunden werden konnte. Stein 29 wurde 1937 zwar gefunden, war jedoch unter einem derart schweren Block eingeklemmt, daß er nicht in die Profilinie zurückverlegt werden konnte.

Das Einsinken der Gletscheroberfläche.

Über das Einsinken der Gletscheroberfläche vom Sommer 1934 bis zum Sommer 1937 geben die Tabellen 2, 4 und 5 Aufschluß:

Die Messungen an der unteren, rund 2500 m hoch gelegenen Steinreihe¹ erweisen, daß die Eisoberfläche von 1934 bis 1937 nicht so stark eingesunken ist wie in der Zeit vorher; ganz besonders gilt das vom südöstlichen Drittel des Profils. War der jährliche Mittelwert des Einsinkens 1930 bis 1934 1'3 m, so beträgt er für den Zeitraum 1930 bis 1937 nur 0'85 m.

Im Gegensatz dazu ist die Eisoberfläche am oberen Profil,² das knapp über 2700 m liegt, wesentlich stärker eingesunken als in den Jahren 1932 bis 1934 und nur um ein geringes weniger als in der Zeit 1930 bis 1932. Der jährliche Mittelwert des Einsinkens 1934 bis 1937 ist der gleiche wie für 1930 bis 1934, nämlich 1'0 m. Am stärksten sank hier die Oberfläche von 1936 bis 1937 ein, und zwar um 1'3 m im Mittel; von 1934 bis 1937 war in diesem Profil besonders das südliche Drittel in Mitleidenschaft gezogen.

Im unteren Profil sank die Eisoberfläche von 1934 bis 1937 um 2'6 m, im oberen aber um 3'0 m ein! Berücksichtigt man, daß die Eisoberfläche am oberen Profil so gut wie horizontal ist, während sie am unteren eine wenn auch sehr geringe Neigung besitzt, so ergibt sich, daß die *Abschmelzung*³ im Bereich des oberen Profils um mindestens 0'5 m größer war als in einer um 200 m geringeren Höhenlage.

Diese eigenartige Tatsache dürfte ihre Ursache darin haben, daß es in den Frühjahrsmonaten der letzten drei Jahre häufige und starke Schneefälle gab, weshalb zu noch sehr später Zeit zahlreiche Lawinen vom oberen Gruapatzen Kees her die Schneelagen am unteren Profil erhöhen konnten, wogegen die sanfter geneigten Hänge über dem oberen Profil keine Lawinen entsandten.

Der rechte Rand des Gletschers ist unter den Felsen mit der Südmarke des oberen Profils, wie an den dort angebrachten Zeichen erkennbar war, von 1934 bis 1937 um 2'1 m tiefer gelegt worden. Der linke Eisrand war 1936 vom Nordoststandpunkt 10'6 m entfernt und lag 2733'0 m hoch (1937 war er von Neuschnee verdeckt). 1930 (4. September) lauteten die entsprechenden Zahlen 3'5 m, bzw. 2739'2 m.

Die Bewegung der Eisoberfläche.

Tabelle 3 läßt erkennen, daß sich die Oberfläche des Goldbergkeeses an der unteren Steinreihe von 1934 bis 1936 zum Teil rascher bewegt hat als von 1932 bis 1934. Wohl ist zu berücksichtigen, daß der Messungszeitraum 1934 bis 1936 um 18 Tage länger war als der von 1932 bis 1934; aber auch wenn man (abgesehen von den unsicheren Angaben, die durch die Steine 2

¹ An dieser Stelle sei berichtet, daß vom Nordweststandpunkt aus die Visur auf die Marke am anderen Profille und die Visur auf die (vom Standpunkt aus) rechte Vertikalkante des Niedersachsenhauses nicht, wie es im letzten Bericht (S. 15) heißt, einen Winkel von 72°25', sondern von 76°25' einschließen.

² In Tabelle 2 auf S. 17 des letzten Berichtes ist die Höhe der Eisoberfläche 1930 für die Entfernung von 813'3 m vom NE-Ende des Profils irrigerweise mit 2724'7 m statt richtig mit 2729'9 angegeben.

³ Vgl. dazu die im letzten Bericht auf S. 20 gemachten Ausführungen.

und 6 gewonnen wurden) nun die entsprechende Reduktion (2'5%) der Werte 1934 bis 1936 durchführt, so erweisen die solchermaßen berichtigten Zahlen, daß sich bei Stein 10, ferner bei den Steinen 13 bis 18, d. h. also an der rechten Gletscherhälfte (die in diesem Zeitraum nur mäßig eingesunken ist), die Eisoberfläche 1934 bis 1936 um ein geringes rascher bewegt hat als 1932 bis 1934, ohne dabei freilich die Geschwindigkeit des Zeitraumes 1930 bis 1932 zu erreichen. Aus den Tabellen 3 und 4 geht hervor, daß von 1936 bis 1937 die Bewegung ein wenig kleiner war als sonst in der ganzen Zeit von 1930 bis 1937.

An der oberen Steinreihe (vgl. die Tabellen 3 und 5) sind mit Ausnahme der Steine 12 und 15 alle Steine in der Zeit 1934 bis 1936 langsamer bewegt worden als im Zeitraum 1930 bis 1934; wo, wie bei den Steinen 5, 7, 9, 13 und 15, ein Vergleich zwischen den Abschnitten 1930 bis 1932, 1932 bis 1934 und 1934 bis 1936 möglich ist, dort ergibt sich (ausgenommen Stein 15) durchwegs, daß sich die Eisoberfläche an der oberen Steinreihe 1930 bis 1932 am raschesten, 1934 bis 1936 am langsamsten bewegt hat.

Um so auffälliger ist — zumal, wie oben erwähnt, die Oberfläche des Gletschers gleichzeitig besonders stark einsank —, daß im dritten Viertel der Profillinie (vom NE-Standpunkt aus) vom Sommer 1936 bis zum Sommer 1937 die Geschwindigkeit plötzlich überaus stark zugenommen hat; gegenüber 1934 bis 1936 stieg sie stellenweise auf das Vierfache an. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß es sich da ja immer um recht kleine absolute Werte handelt.

Im Zeitraum 1930 bis 1936 betrug die mittlere jährliche Geschwindigkeit des Eises an der Oberfläche des Goldbergkeeses am unteren Profil 3'4 m,¹ am oberen 0'95 m; innerhalb dieser Zeitspanne wurde jährlich eine Eismasse mit einer Oberfläche von 2501 m² durch das untere, von 799 m² durch das obere Profil bewegt. Das entspricht ziemlich genau einem Verhältnis 3 : 1.

Bezüglich der Verteilung der Oberflächengeschwindigkeit der Alpengletscher wissen wir, daß die Bewegung des Eises von den Randzonen des Firnfeldes zunimmt bis ungefähr zur Zungenwurzel, um von hier stürnwärts wieder allmählich kleiner zu werden. Von der *Grundgeschwindigkeit* ist uns nach den neueren Arbeiten von Heß bekannt, daß sie nur wenig kleiner ist als die Oberflächengeschwindigkeit. Diese zweite Erkenntnis gestattet, auch in unserem Fall ohne größere Fehler statt der Eisvolumina, die durch gegebene Querschnitte in einer bestimmten Zeit hindurchwandern, einfach die Oberflächenareale der hindurchgeführten Eismassen miteinander zu vergleichen.

Das Verhältnis 3 : 1 hat zweifellos zunächst etwas Befremdliches an sich; dazu ist nun folgendes zu sagen: Man darf hinsichtlich der Eisbewegung nur solche Querschnitte miteinander in Beziehung setzen, die annähernd senkrecht zu den Stromlinien des Gletschers verlaufen. Im unteren Profil ist das so ziemlich der Fall; beim oberen Profil kann nun zwar die Anordnung der Stromlinien nicht direkt beobachtet werden; dies wäre bei der hier sehr trägen Bewegung des Gletschers nur nach einem überaus langen Zeitraum möglich. Aber schon der Verlauf der Isohypsen weist darauf hin, daß die

¹ Für das südöstliche Drittel des unteren Profils wurden die Ausmaße der Eisbewegung 1930 bis 1936 auf graphischem Wege gewonnen, indem die durch die Messung bestimmte Kurve der beiden anderen Drittel sinngemäß bis zum Südostende des Profils ergänzt wurde.

Stromlinien in der Südwesthälfte des Profils in steigendem Maße schräg gegen die Profillinien verlaufen müssen. Man hat sich also das obere Profil, um einen zum Vergleich der Eisbewegung brauchbaren Querschnitt zu erhalten, in einem flachen Bogen vom Nordoststandpunkt etwa in der Richtung gegen den Tramerkopf (2840'3 m, vgl. die Karte im letzten Bericht) verlaufend zu denken.¹

Dadurch verschiebt sich aber das Verhältnis von 3:1 auf ungefähr 1'7:1. Zu dem sinngemäßen Ausdruck 1:1 gelangt man aber erst, wenn man die Annahme macht, daß die maximale Tiefe des Eiskörpers im Bereich des oberen Profils rund 85 m, in dem des unteren rund 50 m² beträgt. Um andererseits die an beiden Linien gemessenen Geschwindigkeitswerte zu verstehen, ist es notwendig, überdies anzunehmen, daß der Felsboden am Grund des Goldbergkeeses beim oberen Profil nahezu horizontal, ja vielleicht sogar rückläufig, beim unteren dagegen in der Richtung der Eisbewegung geneigt ist.

Es wäre sehr interessant, durch Echolotmessungen diese Tiefenberechnungen nachzuprüfen.

Verwitterungsstudien im Sonnblickgebiet.

Von ALOIS KIESLINGER, Wien.

Mit 4 Bildtafeln.

Meine Neuaufnahme des Kartenblattes „Hofgastein“ wurde dadurch besonders gefördert, daß ich im Sommer 1937 dank einer namhaften Unterstützung von seiten des Sonnblick-Vereines meinen vorgesehenen Aufenthalt in den Hohen Tauern um mehrere Wochen verlängern konnte. Dadurch war es möglich, einen Großteil des nördlichen Sonnblickgebietes im Maßstabe 1:10.000 aufzunehmen; die Ungunst der Witterung verhinderte freilich den Abschluß der Arbeiten. Ein Bericht über die Ergebnisse ist andernorts erschienen [6]. Ich möchte an dieser Stelle gewisse Verwitterungsfragen vor allem auch deshalb herausgreifen, weil sie — im Gegensatz zu den enger begrenzten Fachfragen des Berufsgeologen — auch die Anteilnahme des geologisch weniger bewanderten Bergfreundes erwarten dürfen.

Dabei ist aber nicht beabsichtigt, die hinlänglich bekannten und oft beschriebenen Verwitterungserscheinungen des Hochgebirges neuerlich zu erörtern, sondern gewisse Fragen aufzugreifen, die doch etwas abseits vom Wege liegen. Was wir so gewöhnlich mit dem Sammelnamen Verwitterung begreifen, ist ein unendlich mannigfaltiges Zusammenspiel der verschiedensten Einflüsse und Voraussetzungen. Zusammensetzung des Gesteins, sein Gefüge, seine Form, seine Lage zu den Wettereinflüssen, die Besonnung, Feuchtigkeit,

¹ Man befindet sich hier, in der flachen Zone oberhalb des Steilabswunges des Oberen Gruapatens Keeses, eben in einer Region des Gletschers, die normalerweise seinem Nährgebiet angehört. Und für das Nährgebiet eines Gletschers ist ja das Konfluieren der Stromlinien charakteristisch.

² Ich habe früher (vgl. den letzten Bericht, S. 21 u. 27) die Tiefe des Gletschers beim oberen Profil geringer, beim unteren höher geschätzt.