

Gletscherbeobachtungen im Ankogel-Hochalmospitzgebiete im Sommer 1909.

Von Dr. Hans Angerer.

In der Zeit vom 25. August bis 2. September 1909 wurden mit Unterstützung des Deutschen und Österr. Alpenvereines, dem an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen sei, die Gletscher der Ankogel-Hochalmospitzgruppe, und zwar der Kleinelend-, Großelend- und Hochalmkees, besucht, die dort angebrachten Gletschermarken eingemessen, die Geschwindigkeitsbeobachtungen am Kleinelendgletscher durchgeführt und zur Geschwindigkeitsmessung des nunmehr stationären Großelendgletschers eine neue Steinlinie mit zwei Nummersteinen eingerichtet.

Vom Bahnhofe Badgastein, der in 1080 *m* im Gebiete einer Endmoräne — einem dem Endmoränenstande am Rabisch (1206 *m*) unterhalb Mallnitz auf der Südseite der Tauernkette entsprechenden Rückzugsstadium der Würmvergletscherung — liegt und in dessen unmittelbarer Nähe in einem prächtigen Zentralgneisschliffbuckel zwei schöne Gletschertöpfe — der größere hat 4·2 *m* Durchmesser und 6·1 *m* Tiefe — eingebettet sind, wanderten wir †) am 24. August bei herrlichem Wetter durch das Kötschachtal nach Prossau, wo das Tal in 1295 *m* *) einen hübschen Talschluß bildet, und von dort auf markiertem Alpenvereinswege in steilem Anstiege zur Kesselalm und zur Kleinelendscharte, um von da zum Kleinelendgletscher zu gelangen. Je höher wir am steilen Gehänge emporstiegen, desto deutlicher trat die trogförmige Gestalt des Kötschachtales hervor

†) Als Träger und Meßgehilfe begleitete mich Martin Sagerschnig aus Teichl.

*) Die Höhenangaben sind, soweit nicht eigene Aneroidmessungen verwendet wurden, der prächtigen, von L. Aegerter bearbeiteten neuen „Karte der Ankogel-Hochalmospitzgruppe“ 1:50.000 (herausgegeben vom Deutschen u. Österr. Alpenvereine, 1909) entnommen. Die Höhenzahlen weichen von jenen der Spezialkarte und der älteren Freytag'schen Karte 1:50.000 etwas ab; so hat z. B. Prossau nach Aegerter eine Höhe von 1295 *m*, nach der Spezialkarte 1287 *m*; die Kleinelendscharte nach Aegerter 2747 *m*, nach der Spezialkarte 2739 *m* u. s. w.

und mehrere (fünf) Gehängestufen, die insbesondere vom R e e s-
b a c h k a r in 1630 *m* aus an der linken Seite des Tales zu sehen
waren. Die flachere Stelle in 1630 *m* Höhe schaltet sich zwischen
der zweiten und dritten Kante am Gehänge ein. In einer Höhe
von 1800 *m* (Halterhütte 1806 *m*) breitet sich dann der flache
Talboden der K e s s e l a l m aus. Er ist erfüllt von Sumpf-
wiesen, die durch eine kleine Felsenbarre und mehrere hinter-
einander liegende Moränenwälle — der höchste in 1815 *m* Höhe
— abgeschlossen werden, an deren Außenseite Wasser zutage tritt.
Es ist das Zungenbecken eines Gletschers, der einst das Kesselkar
erfüllte und von dessen Firnfelder heute noch in den Schnee- und
Firnfeldern unter der Kleinelendscharte (Kesselkees) Reste vor-
handen sind. In etwa 1950 *m* Höhe queren abermals Wälle aus
grobem Gesteinsmateriale, das vielfach wie eine mächtige Schutt-
halde aussieht, die sich in flachen Wällen abwärts bis gegen
1900 *m* hinzieht, das nunmehr enge Tal und dahinter liegt aber-
mals eine schmale, wasserreiche Wiesenebene, deren Wasser unter
dem vorliegenden Blockmoränenwalle einen unterirdischen Abfluß
findet. Im Hintergrunde schließt sich eine Schutthalde an, die
sich bis zum Fuße der das Kar abschließenden Felswände empor-
zieht. Auch die Felswände verflachen sich in etwa 2270 *m* nach
oben wieder, so daß in etwa 2270 *m* eine und höher oben noch
eine Kante entstehen, zwischen und oberhalb denen sich flachere
Stellen einschieben, in deren höheren Teilen, wieder von Moränen
umsäumt, die Firn- und Schneefelder des K e s s e l k e e s e s
liegen, die sich fast bis zur Höhe des Kammes erheben.

Die B a u m g r e n z e liegt an der rechten Seite des Tales
in etwa 2230 *m*, an der linken Seite in etwa 2200 *m*, in der Tal-
sohle in etwa 1930 *m*, also noch unter dem oben erwähnten Block-
moränenwalle, der in etwa 1950 *m* das enge Tal quert.

Über die Kleinelendscharte (2747 *m*) wanderten wir ins
Kleinelendtal und gelangten damit in unser Arbeitsgebiet.

* * *

Die Messungsergebnisse sind in den folgenden Tabellen
zusammengestellt. Die Tabellen I, III und V geben die schiefen
Entfernungen vom Gletscher an, die an den einzelnen Marken
am Rande des Kleinelend-, Großelend- und Hochalmgletschers

gemessen wurden, und lassen die Veränderungen im Gletscherstande erkennen. Auch die Neigung der schiefen Entfernungen und die Richtung ist aus den Tabellen ersichtlich. Im Anschlusse an die Tabellen I, III und V enthalten die Tabellen II, IV und VI die Übersichten über die Ergebnisse der Gletscherstandsmessungen an den genannten drei Gletschern für die Zeit seit Beginn der Beobachtungen im Jahre 1898 bis 1909. Aus den in diesen Tabellen angeführten Veränderungen in der schiefen Entfernung und den gleichfalls angegebenen Neigungswinkeln lassen sich aber nicht ohne weiteres die wagrechten und lotrechten Abstände berechnen, da die schiefe Entfernung nicht bei jeder Messung denselben Neigungswinkel besessen hat, was gleichfalls aus den Tabellen und den Berichten der früheren Jahre **) zu entnehmen ist.

Die Tabellen VII, VIII und IX endlich beziehen sich auf die Steinlinien auf dem Kleineldgletscher.

a) Kleineldkees.

Der Kleineldgletscher zeigte das Bild des in einzelne Teile sich auflösenden Gletschers. Die fünf Lappen, in die sich der Gletscher an der rechten Seite von der Schwarzhornscharte abwärts teilt, sind durch immer weiter ausapernde Felsrippen und daran anschließende Moränenzüge bereits vollständig voneinander getrennt, an ihrer Oberfläche stark eingesunken und an den Rändern abgeschmolzen. ††) Mächtige Massen meist eckigen Schuttes liegen zwischen den einzelnen Zungenlappen, zumal in

**) Vergl. „Carinthia II“, 1901, S. 217 (Die Gletscherbeobachtungen in der Glockner- und Ankogelgruppe im Jahre 1901; dieser erste Bericht enthält auch die Beobachtungen in den Jahren 1898 und 1900); „Carinthia II“, 1903, S. 205, und „Mitteilungen des D. u. Ö. Alpenvereines“, 1903, Nr. 12, S. 149 (Gletscherbeobachtungen im Ankogel-Hochalpenspitzgebiete im Sommer 1902); „Carinthia II“, 1904, Nr. 3 (über 1903); „Carinthia II“, 1904, Nr. 4 u. 5 (über 1904); „Mitteilungen des D. u. Ö. Alpenvereines“, 1905, Nr. 16 u. 17 (Gletscherbeobachtungen im Ankogel-Hochalpenspitzgebiete in den Jahren 1898—1904); „Carinthia II“, 1906, Nr. 3 (über 1904 u. 1905) und „Carinthia II“, 1906, Nr. 5 u. 6 (über 1906).

††) Die Zerteilung der Gletscherzunge in fünf Lappen ist auf der Aegerter'schen Alpenvereinskarte sehr hübsch dargestellt.

den Mulden unter der Schwarzhornscharte, wo noch 1904 vielfach schuttbedecktes Eis zu sehen war. Die Abschmelzung war aber auch am Zungenende der untersten Zunge deutlich zu verfolgen. Am Ende der untersten Zunge, deren Rückgang durch Randmarken verfolgt wird, befand sich 1900 zwischen den Marken VI und IX am linken Zungenrande ein auffallender, schuttbedeckter Eiswall, der vor Marke VI, wo der Gletscherbach aus einem breiten Tore hervorbrach, 6 bis 10 *m* hoch war und dessen Abfall zum Moränenboden vor dem Gletscher bei 20° Neigung 16 *m* betragen hat. Die Breite der ganzen Eismoräne wurde damals mit 25 *m* in der Wagrechten gemessen. Im Jahre 1901 war die Eismoräne vor Marke VI am rechten Bachufer bereits vom Gletscher getrennt, ebenso am linken Bachufer vor Marke VII, während bei Marke VIII der Eiswall noch geschlossen war und sich zwischen den Marken VIII und IX an den Gletscherrand anschloß. Die Entfernung des Rückens dieses schuttbedeckten Eiswalles vom Rande des eigentlichen Gletschers betrug 1900 bei Marke VII 15 *m*, 1901 27 *m* und bei Marke VIII 1901 6 *m* in der Wagrechten. Der Abstand der Marke VI vom äußeren Rande der Eismoräne betrug 1898 35 *m*, 1900 bereits 46 *m*. Im Jahre 1901 war die Eismoräne bis auf einen schmalen, steilwandigen, sandbedeckten Wall, der vom Gletscher vollständig getrennt war, abgeschmolzen. Im Jahre 1903 standen noch einige Eiskegel, an Stelle des übrigen Teiles der Eismoräne waren ausschließlich kleine Sandhaufen zu sehen. Dafür aber standen auf dem Zungenende noch einzelne, schuttbedeckte Eiskegel. Im Jahre 1904 waren alle Eismoränen von 1903 verschwunden und an ihre Stelle gleichfalls niedrige, unregelmäßig gelagerte Sandhügel getreten. Dafür setzte sich an der linken Seite vor Marke VIII, wo eine ziemlich mächtige, 3 bis 10 *m* breite Schuttlage ausaperte, eine kleine Eismoräne an. Alle diese schuttbedeckten Eiswälle vor und auf dem Gletscher sind 1909 verschwunden gewesen. Das Gebiet vor dem Gletscher bestand aus einer ganzen Reihe unregelmäßig gelagerter Sandhaufen, die an größere Maulwurfshügel erinnerten. Es hatte eben jene Stelle des Gletschers, die auffallend viel Innenmoränenmaterial führte, das Gletscherende erreicht und war vollständig abgeschmolzen.

Die Ergebnisse der Gletscherstandsmessungen sind aus der folgenden Tabelle I zu entnehmen.

Die Tabelle I zeigt, daß der Rückgang im Mittel von sieben Markenentfernungen für das Jahr (nach dem Mittel aus dem Jahrfünft 1904/09) 4·8 *m* in der schiefen und 4·6 *m* in der wagrechten Entfernung beträgt gegen 8·9 *m* im Jahre 1903/04 und 9·9 *m* im Jahre 1902/03. Im Jahre 1900/01 wurde — allerdings in der Zeit vom 20. Juli 1900 bis 27. August 1901 — sogar

Anmerkungen zu Tabelle I.

*) Die Marken sind in der Reihenfolge ihrer Lage von der obersten Marke ⊙ (auf dem Felsen mit dem Punkte A für die Steinlinie) an der rechten bis zur obersten Marke ● (unter B) an der linken Seite des Gletschers angeführt.

†) Die Neigung wurde jeweils mit dem Kompaßklinometer in der Richtung vom Markenpunkte zum Gletscher gemessen.

¹⁾ Die Marke ⊙, von deren Mitte aus der schiefe Abstand vom Gletscherrande gemessen wurde, liegt 18·5 *m* unter dem Dreieckspunkte A an der Felsrippe am rechten Rande des untersten Zungenlappens. Vom Punkte A aus wurde die Steinlinie in N 34° W über die Gletscherzunge hin zum Blocke B auf der linken Ufermoräne eingerichtet.

²⁾ Die Marken III und II befinden sich auf dem Zentragneis-Schliffbuckel an der rechten Seite der Zunge in der Höhe, wo der letzte Abfall einsetzt.

³⁾ Die Marke V, die 1909 außer Gebrauch gesetzt wurde, weil ihre Markenrichtung an der Einmündungsstelle der Markenrichtung VIII am linken Bachufer den Gletscher trifft, und die dafür 1909 errichtete neue Marke V A liegen wie die 1909 außer Gebrauch gesetzte Marke I auf dem fast ebenen Schotterboden vor der Gletscherzunge an der rechten Seite des Baches. Marke V A wurde unmittelbar vor dem Gletscher gesetzt und ist 130 *m* von V in der Richtung N 120° W bei einer Neigung von 0° entfernt. Die Richtung von V A zum Gletscher liegt in N 110° W, die Entfernung beträgt 24·5 *m*, die Neigung 0°. Die neue Messungsrichtung N 110° W von V A aus erreicht den Gletscher vor dem zweiten (vom rechten Rande weiter entfernten) dunklen Schuttstreifen, der an der rechten Seite auf dem Gletscher liegt.

⁴⁾ Der Gletscherrand ist bei Marke VIII 30° bis 35° geneigt, gegen das Gletschertor noch mehr. Die schuttbedeckten Eiskegel, die vor einigen Jahren vor Marke VIII standen, sind vollständig abgeschmolzen; schwarze Schmutzstreifen ziehen sich auf der rechten und linken Seite über den Gletscher herab.

⁵⁾ Die in Klammer () gesetzte Zahl bedeutet den Rückgang im Mittel für ein Jahr.

Tabelle I. — Kleinendkees.

Schiefe Entfernungen

der Marken vom Gletscherrande am 27. August 1909 im Vergleiche zum 31. August 1904 und 4. September 1903.

Marken *)	Schiefe Entfernung vom Gletscherrande in Metern im Jahre							Veränderung (+ Vor- rücken, — Rückgang) von 1904—1909 in der		
	1903 (4. Sept.)		1904 (31. August)		1909 (27. August)			schiefen	wagrechten	
	Ent- fernung	Nei- gung †)	Ent- fernung	Neigung †)	Ent- fernung	Neigung †)	Richtung	Entfernung in Metern		
Rechte Seite	⊙ (unter A) ¹⁾	—	—	31·0	— 26°	39·5	$\begin{cases} 24·5 m & -30^0 \\ 15 m & -40^0 \end{cases}$	N 34° W	— 8·5	— 4·8
	III ²⁾	38·0	— 8°	38·5	— 8°	64·0	— 9°	N 69° W	— 25·5	— 25·1
	II ²⁾	57·0	9°	66·4	— 8°	82·0	— 8°	N 60° W	— 15·6	— 15·4
	V ³⁾	106·5	0°	117·5	+ ¹ / ₂ °	130·5	0°	N 93° W	— 13·0	— 13·0
	V A ³⁾	—	—	—	—	24·5	0°	N 110° W	—	—
Linke Seite	VIII	—	—	178·5	$\begin{cases} 100 m & +^{1/2} 0 \\ 78·5 m & -4^0 \end{cases}$	234·5	$\begin{cases} 100 m & +^{1/2} 0 \\ 70 m & -4^0 \\ 64·5 m & +1^0 \end{cases}$	N 144° W	— 56·0 ⁴⁾	— 56·0
	IX	46·8	—	53·0	— 12°	87·0	— 9°	N 178° W	— 34·0	— 34·1
	● (unter B)	—	—	3·6	— 40°	19·5	— 40°	N 146° E	— 15·9	— 12·2
Summe	—	—	—	—	—	—	—	— 168·5	— 160·6	
Arithmet. Mittel	—	—	—	—	—	—	—	— 24·1 (4·8) ⁵⁾	— 22·9 (4·6) ⁵⁾	

ein Rückgang von 13·1 *m* in der schiefen Entfernung gemessen. Die Größe des Rückganges ist also am Kleinelendgletscher im Mittel für das Jahr fünf 1904/09 gegen die früheren Jahre seit 1898 merklich — fast um die Hälfte — zurückgeblieben. Das aufsteigende Hintergehänge hat der Gletscher aber trotz des gewaltigen Abschmelzens noch nicht erreicht; er endet noch immer auf dem fast ebenen Talboden, in einiger Entfernung von einem mächtigen Ufermoränenwalle umsäumt.

Über den Rückgang seit 1898 gibt Tabelle II Aufschluß, welche die Übersicht über die Ergebnisse der Gletscherstandsmessungen für die Zeit von 1898 bis 1909 enthält.

Anmerkungen zu Tabelle II.

1) Die Neigung der schiefen Entfernung wurde jeweils vom Marken-Fixpunkte zum Gletscherrande gemessen.

2) Kleine Unregelmäßigkeiten in Neigung und Richtung bei derselben Strecke sind auf Ungenauigkeiten der Messung zurückzuführen, da nur ein Kompaßklinometer zur Verfügung stand.

3) Siehe Anmerkung 1 zu Tabelle I.

4) Siehe Anmerkung 2 zu Tabelle I.

*) Die Richtung ist seit 1901 eine andere als die ursprüngliche im Jahre 1898.

**) 1909 wurde in der Richtung des Stufenrandes über den Felsen zum Gletscher gemessen, etwas abweichend von der früheren Richtung.

5) Die Marke I mit den Richtungen B und A liegt auf dem Schotterboden vor dem Gletscher. Die Richtung B führte in die Ecke zwischen Zungenrand und einem Stücke toten Eises, das an der rechten Seite unter dem Felsabsturze mit den Marken III und II lag und 1900 gegen den übrigen Teil der Zunge etwas vorgeschoben war. Seit 1904 ist dieses tote Eis vollständig abgeschmolzen. Die andere Richtung A führte zur eigentlichen Gletscherzunge, ist aber seit 1909 gleichfalls außer Gebrauch, weil infolge des Gletscherückganges die Markenrichtung I A mit der Richtung der Marke VIII am Zungenrande zusammentrifft.

6) Siehe Anmerkung 3 zu Tabelle I.

7) Seit 1902 etwas geänderte Richtung.

8) Marke VI ist 1901 wegen des Zusammentreffens mit Markenrichtung V überflüssig geworden.

9) Seit 1909 überflüssig wegen des Zusammentreffens mit Markenrichtung VIII.

10) Schuttbedeckung verhinderte das Abschmelzen, so daß es zur Aus-

Tabelle II. —
Übersicht über die Gletscherstands-

Marke	Veränderungen des Gletscherrandes in der schiefen Entfernung					
	vom 28. August 1898 bis 20. Juli 1900	vom 20. Juli 1900 bis 27. August 1901	vom bis			
	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in <i>m</i>	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in <i>m</i>	Neigung ¹⁾	Richtung ²⁾	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in <i>m</i>	
Linke Seite						
Rechte Seite des Gletschers						
⊙ (unter A) ³⁾	—	—	—	—	—	
III ⁴⁾	(-13.4)	(-6.7)	-25°	N 20° W	(-10° N 65° W*)	-2.0
II ⁴⁾	-27.2	-13.6	-15°	N 60° W	N 60° W	-0.5
IB ⁵⁾	-28.0	-17.0	+1°	N 123° W	N 123° W	-1.0
IA ⁵⁾	-17.0	-23.0	-1°	N 82° W	N 82° W	-4.5
V ⁶⁾	-27.0	-18.0	0°	N 87° W	N 90° W	-16.0
V A ⁶⁾	—	—	—	—	—	—
VI	-11.0	-8)	0°	N 104° W	—	—
VII	—	-8.5	—	—	N 119° W	-13.0
VIII	—	-5.0	—	—	N 144° W	-5.0
IX	—	—	—	—	—	-2.0
● (unter B)	—	—	—	—	—	—
Summe	{ -110.2 (-123.6)	{ -85.1 (-91.8)	—	—	—	-44.0
Arithmet. Mittel	{ -29.0 (-20.6) [-11.0] ¹¹⁾	{ -14.2 (-13.1)	—	—	—	-5.5

Kleinendkees.

messungen in der Zeit von 1898 bis 1909.

in Metern (+ Vorrücken, — Rückgang, beziehungsweise Einsinken) in der Zeit										
27. August 1901 1. Sept. 1902		vom 1. Sept. 1902 bis 4. Sept. 1903			vom 4. Sept. 1903 bis 31. August 1904			vom 31. August 1904 bis 27. August 1909		
Neigung ¹⁾	Richtung ²⁾	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in m	Neigung ¹⁾	Richtung ²⁾	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in m	Neigung ¹⁾	Richtung ²⁾	Verschiebung des Randes in der schiefen Entfernung in m	Neigung ¹⁾	Richtung ²⁾
—	—	—	—	—	—4.3	—26°	N 34° W	—8.5	—40°	N 34° W
—10°	N 65° W	—4.5	—8°	N 62° W	—0.5	—8°	N 64° W	—25.5	—9°	N 69° W **)
—9°	N 60° W	—2.0	—9°	N 65° W	—9.4	—8°	N 60° W	—15.6	—8°	N 60° W
+2°	N 124° W	—8.6	+3°	N 124° W	—	—	—	—	—	—
—1°	N 82° W	—14.3	—1°	N 82° W	—4.8	—1/2°	N 82° W	—	—	—
0°	N 94° W ⁷⁾	—7.5	0°	N 93° W	—11.0	+1/2°	N 93° W	—13.0	0°	N 93° W
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0°	N 110° W
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—3°	N 119° W	—18.5	—3°	N 116° W	—16.0	—1°	N 118° W	— ⁹⁾	—	—
0°	N 144° W	—19.3	—4°	N 144° W	—19.2	—4°	N 144° W	—56.0	+1°	N 144° W
—12°	N 178° W	—4.8	—12°	N 178° W	—6.2	—12°	N 177° W	—34.0	—9°	N 178° W
—	—	(0) ¹⁰⁾	—40°	N 146° E	—	—40°	N 146° E	—15.9	—40°	N 146° E
—	—	—79.5	—	—	—71.4	—	—	—168.5	—	—
—	—	—9.9	—	—	—8.9	—	—	{ —24.1 [—4.8] 11)	—	—

b) Grosselendkees.

Am 30. und 31. August wurden die Marken an der Zunge des Großelendgletschers eingemessen und zur Beobachtung der Geschwindigkeit eine Steinlinie mit zwei Nummersteinen eingerichtet. Das Gletscherende ist noch ziemlich gewölbt, doch nicht mehr in der auffallenden Weise wie bis 1904. Die Neigung der Oberfläche der Eiszunge beträgt am Ende bei Marke II und III an der rechten Seite 30° , bei Marke V an der linken Seite des Zungenendes 27° . Im ganzen besitzt das Zungenende im untersten Teile eine Neigung von etwa 30° , während nach oben mit etwa 25° Neigung eine Verflachung eintritt, die dann allmählich in den nur 12° bis 15° geneigten, flachen Boden, der im Mittel etwa 2430 m hoch liegt, übergeht. Dieser setzt sich nach oben an ein steileres Gehänge an, das als Firnfeld zum Großelendkopf (3312 m) und zur Preimlscharte (2963 m) emporführt.*)

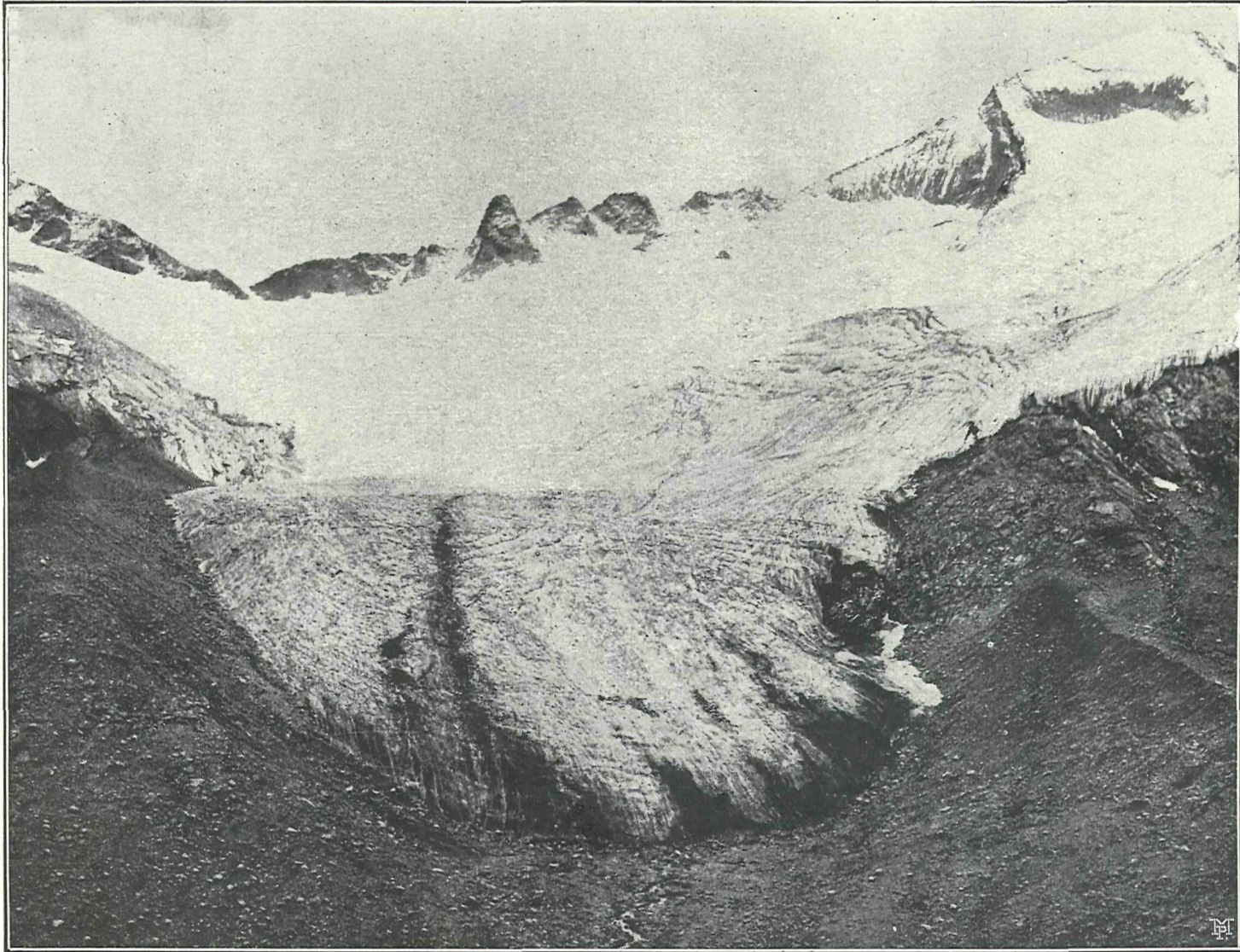
Auf dem Firnfelde, sowie auf dem Gletscherboden wurden zwischen den Gletscherkörnern in der Nähe der Wasserrinnen Gletscherflöhe in ziemlicher Häufigkeit gefunden und einzelne Stücke gesammelt.

Vor dem Zungenende bildet sich, zumal auf der rechten Seite, eine 3 bis 5 m hohe Stirn- und Seitenmoräne aus, die sich längs des ganzen Eisrandes hinzieht, jedoch von demselben zufolge des sommerlichen Abschmelzens des Gletscherrandes 2 bis 3 m entfernt ist. Der Zwischenraum zwischen dieser jüngsten Stirn- moräne und dem Eisrande ist mit sandigem Moränenmateriale ausgefüllt und bildet bis auf zwei Stellen, wo der Gletscherbach die Stirn- moräne durchbricht, eine Umfließungsrinne für die vom Gletscher kommenden Schmelzwässer. Das beigegebene Bild Nr. 2 bringt die besprochenen Verhältnisse zur Darstellung. Auf dem Bilde ist auch der Schuttkegel zu sehen, der sich vor Marke IV auf einem Eissockel über den untersten Teil der Gletscher-

bildung einer flachen Eismoräne kam, die 1904 noch bestand, im Jahre 1909 aber bereits vollständig abgeschmolzen war.

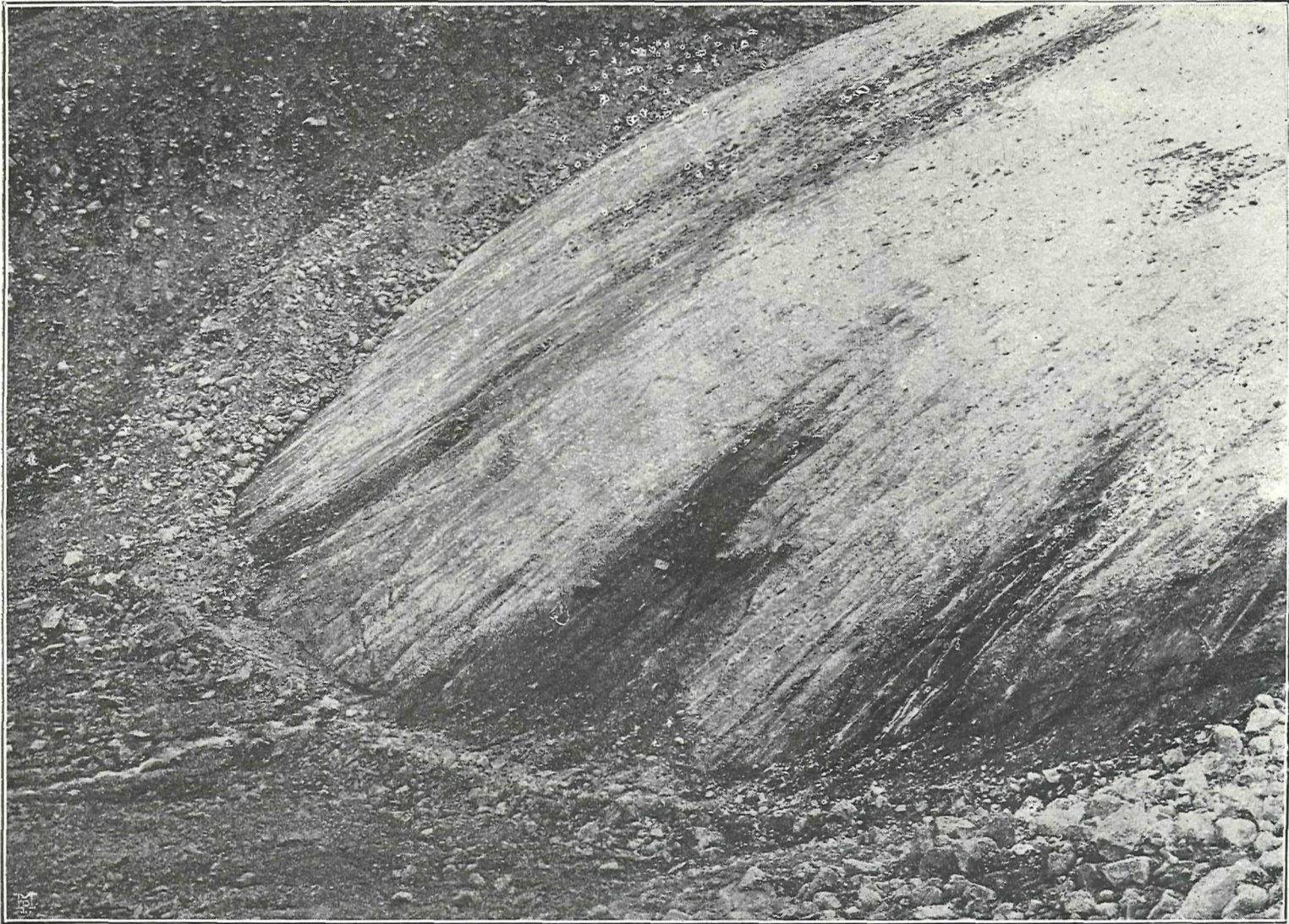
¹¹⁾ Die in den eckigen Klammern [] eingeschriebenen Zahlen geben das Mittel für die Veränderung je eines Jahres an.

*) Vergleiche das Vellbild Nr. 1.

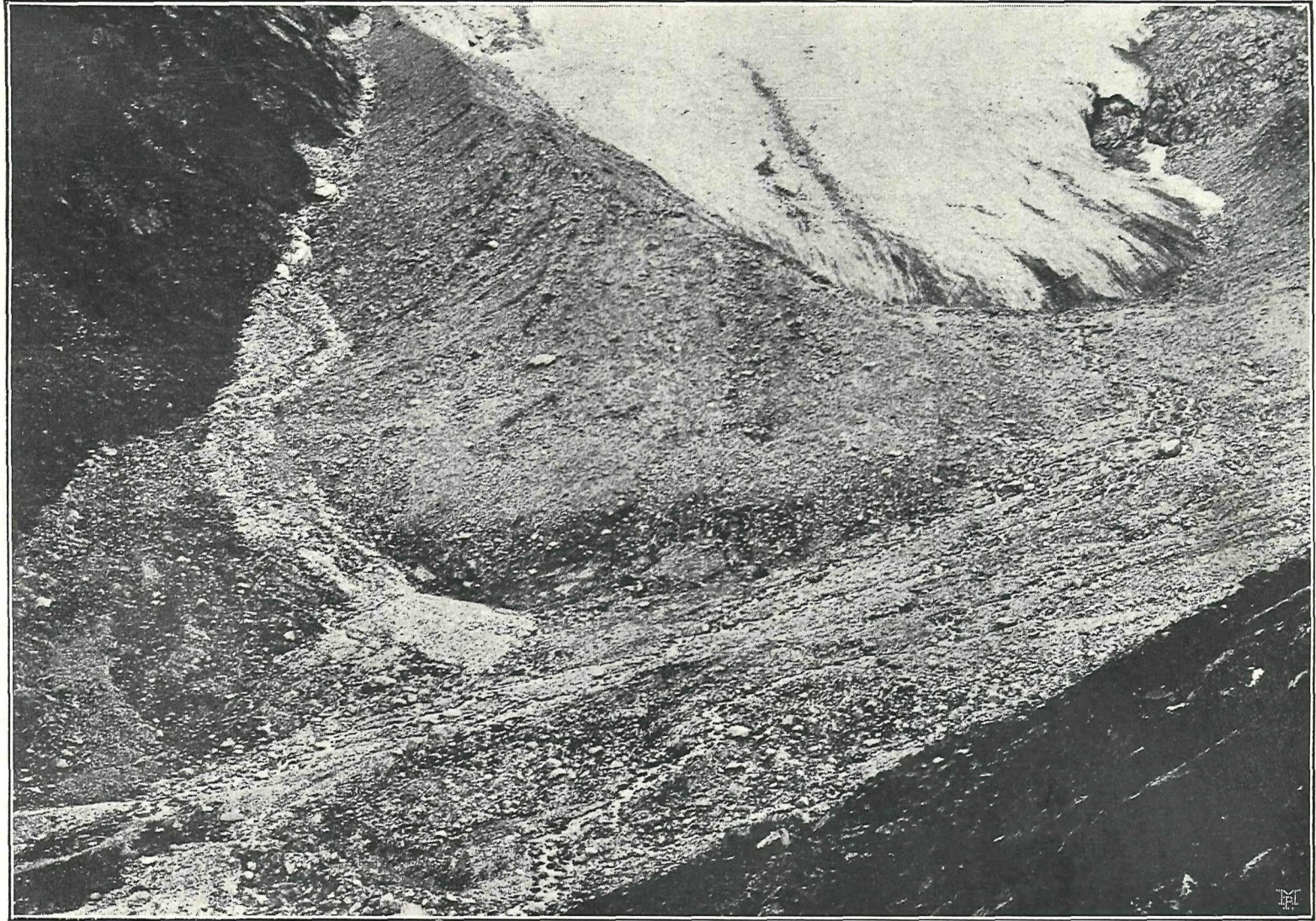


Nr. 1. Großelendkees.

(Aufgenommen vom linken Talgehänge am 30. August 1909.)



Nr. 2. Junge Stirn- und Seitenmoräne vor dem Großelendkees.
(Aufgenommen vom Rücken der linken Ufermoräne am 30. August 1909.)



Nr. 3. Moränenwälle vor dem Großelendkees.
(Aufgenommen vom linken Talgehänge am 30. August 1909.)

zunge ausbreitet, das darunter liegende Eis vor dem Abschmelzen schützend. Vor der Stirnmoräne breitet sich das Schotterfeld aus; an die Seitenmoräne schließt sich eine höhere Seitenmoräne, auf der die alte Marke II — vergl. Anm. 3 zu Tabelle IV — stand, und an diese die hohe Ufermoräne an, die sich, rasch an Höhe abnehmend, bis gegen den Bach hinabzieht. Im untersten Teile wird sie an ihrer Außenseite wieder von drei weiteren Moränenzügen eingesäumt, die allerdings nur wenig mächtig sind und ältere Gletscherstände markieren. Auf dem Bilde Nr. 3 sind die hohe Ufermoräne und die an der Außenseite anschließenden Moränenwälle zu sehen, wovon der äußerste, an den das schon vollständig überwachsene Schotterfeld anschließt, selbst schon stark und der nach innen zunächst folgende bereits teilweise berast ist. Dieser teilweise verwachsene Wall ist von der noch fast vollständig vegetationslosen Ufermoräne an der rechten Seite der Gletscherzunge durch das Tälchen getrennt, das sich zwischen Ufermoräne und Felsgehänge befindet und auf dem Bilde Nr. 3 durch die lichten Sand- und Schotterlagen deutlich gekennzeichnet ist.

Das Zungenende liegt nach der Aegerter'schen neuen Alpenvereinskarte aus 1909 2265 *m*, nach meiner Aneroidbestimmung vom Jahre 1904 2260 *m* über dem Meere.

Ueber die Ergebnisse der Gletscherstandsmessungen gibt die folgende Tabelle III Aufschluß.

Anmerkungen zu Tabelle III.

†) Die Neigung wurde mit dem Kompaßklinometer in der Richtung vom Markenfixpunkte zum Gletscherrande gemessen.

*) Der Markenpunkt B (zugleich Fixpunkt für die Steinlinienrichtung N 42° E) ist ein großer Zentralgneisblock, der fast auf dem Rücken, aber doch schon auf der Innenseite des rechten Ufermoränenwalles gegenüber dem anderen Fixpunkte A (am Felsen an der linken Seite des Gletschers) gelegen ist. Der Block B befindet sich oberhalb der Abzweigung des Weges zur Preimlscharte von dem Rücken des Ufermoränenwalles. Gemessen wurde über die Seitenmoräne zum wirklichen Eisrande.

**) VII ist die unterste Marke an der rechten Seite. Sie liegt in der Ebene vor der Gletscherzunge am rechten Bachufer. Die Marken V, VI und A befinden sich an der linken Seite des Gletschers; A ist die höchstgelegene.

***)) Die Veränderung im Mittel für ein Jahr beträgt demnach nur - 0.2 *m*, ein Zeichen, daß der Gletscher stationär ist.

Tabelle III. — Großelendkees.

Schiefe Entfernungen

der Marken vom Gletscherrande am 30. August 1909 im Vergleiche zum 27. August 1906 und 30. August 1904.

M a r k e n	Schiefe Entfernung vom Gletscherrande in Metern im Jahre							Veränderung (+ Vor- rücken, — Rückgang) von 1906—1909 in der		
	1904 (29. u. 30. Aug.)		1906 (27. August)		1909 (30. August)			schiefen	wagrechten	
	Ent- fernung	Nei- gung †)	Ent- fernung	Nei- gung †)	Ent- fernung	Nei- gung †)	Richtung	Entfernung in Metern		
Rechte Seite {	B*)	—	—	—	—	54·0	—25°	N 42° E	—	—
	(II) IIA	(18·4)	(—8°)	55·0	0°	58·0	0°	N 15° W	—3·0	—3·0
	III	49·4	—1°	47·0	+1°	48·0	+3°	N 20° W	—1·0	—0·9
	IV	66·0	+7°	68·0	+7°	67·0	+5°	N 45° W	+1·0	+0·7
	VII**)	28·3	+7°	27·0	+7°	30·0	+5°	N 46° W	—3·0	—3·1
Linke Seite {	V	38·0	+2°	33·0	0°	32·5	0°	N 65° W	+0·5	+0·5
	VI	46·3	—6°	44·0	—6°	42·0	—6°	N 75° W	+2·0	+2·0
	A	—	—	—	—	25·0	—20°	N 138° W	—	—
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—3·5	—3·8	
Arithmetisches Mittel	—	—	—	—	—	—	—	—0·6***)	—0·6	

Aus Tabelle III ist zu entnehmen, daß der Grobelendkees stationär ist, woraus sich auch die Bildung des oben erwähnten Seiten- und Stirnmoränenkranzes, insbesondere rechts der Gletschermitte, erklärt. Die folgende Tabelle IV, welche die Übersicht der Gletscherstandsmessungen seit 1898 enthält, zeigt, daß der Gletscher auch schon in den Jahren 1898 bis 1900 nur mehr wenig (1.6 m im Mittel für das Jahr) vorgerückt ist und ebenso auch in den späteren Jahren, bis er seit 1904 als völlig stationär bezeichnet werden kann. Von dem für das Jahrdritt 1906 bis 1909 gefundenen Mittel von 0.6 m Rückgang kommen nur 0.2 m auf ein Jahr. Aber es ist zum erstenmal seit 1900/01, daß ein Rückgang im Mittel erscheint, ein Zeichen, daß nunmehr die Neigung zum Gletscher rückgange besteht, während man früher im Mittel stets ein Vorrücken verzeichnen konnte. Auch für 1906/09 haben die Marken IV, V und VI — an der linken Seite der Zunge — noch ein kleines Verschieben des Zungenrandes ergeben.

Die einzelnen Angaben sind aus der folgenden Tabelle IV zu ersehen.

Anmerkungen zu Tabelle IV.

1) Die Neigung wurde mit dem Kompaßklinometer in der Richtung von der Marke zum Gletscherrande gemessen.

2) B ist ein großer Block aus Zentralgneis auf dem Rücken des rechten Ufermoränenwalles, oberhalb der Abzweigung des Weges zur Preimlscharte vom Rücken der Ufermoräne. Er liegt gerade oberhalb der Stelle, wo der Touristensteig das Tälchen zwischen der Ufermoräne und dem rechten Felsgehänge quert, und ist zugleich ein Endpunkt der am 31. August 1909 am Grobelendkees mit zwei Nummersteinen (1⁰⁹ und 2⁰⁹) eingerichteten Steinlinie. Richtung der Steinlinie N 42° E, Neigung der Luftlinie von B zum Felsenpunkte A auf der linken Seite des Gletschers +1½°. Die anderen Marken liegen tiefer als B, zu unterst in der Ebene vor dem Gletscher — aber noch rechts vom Gletscherbache — der Markenblock VII.

3) 1906 mußte die Marke II weiter zurückgesetzt werden, da der große Block mit Marke II auf der rechten Seitenmoräne infolge des Verschiebens des Gletschers umgeworfen wurde. Daher ist die Angabe +2 m für 1904/06 nur eine beiläufige. Die neue Marke II A wurde auf einem grauen, länglichen Zentralgneisblocke am gletscherseitigen Gehänge der hohen Ufermoräne, über deren Rücken der Touristensteig führt, angebracht. Die alte Richtung N 15° W wurde beibehalten.

Tabelle IV. —
Übersicht über die Gletscherstands-

Marken	Veränderung des Gletscherrandes in der schiefen Entfernung								
	vom 29. August 1898 bis 17. Juli 1900			vom 17. Juli 1900 bis 26. August 1901			vom 26. August 1901 bis 30. August 1902		
	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung
Rechte Seite des Gletschers									
{ B ²⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
{ II (IIA)	+5.0	-7°	N 15° W	-0.5	-7°	N 15° W	+1.9	-7°	N 15° W
{ III	+2.0	-1°	N 18° W	-2.0	-1°	N 18° W	+4.5	-1°	N 18° W
{ IV	+1.0	+6°	N 44° W	-1.0	+6°	N 44° W	+1.4	+6°	N 44° W
{ VII	—	—	—	-0.5	+6°	N 49° W	+3.0	+6°	N 49° W
Linke Seite									
{ V	+6.0	+1°	N 75° W	-4.0	+1°	N 76° W	+3.0	+1°	{ ⁴⁾ N 65° W N 76° W
{ VI	+2.0	-6°	N 75° W	+0.5	-6°	N 75° W	+3.0	-6°	N 71° W ⁵⁾
{ A	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	+16.0	—	—	-7.5	—	—	+16.8	—	—
Arithmet. Mittel	$\frac{+3.2}{[+1.6]}$ ⁶⁾	—	—	-1.2	—	—	+2.8	—	—

Großelendkees.

messungen in der Zeit von 1898 bis 1909.

in Metern (+ Vorrücken, — Rückgang, beziehungsweise Einsinken) in der Zeit

vom 30. Aug. 1902 bis 3. Sept. 1903			vom 3. Sept. 1903 bis 29. Aug. 1904			vom 29. Aug. 1904 bis 27. Aug. 1906			vom 27. Aug. 1906 bis 30. Aug. 1909		
Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—25°	N 42° E
-1.2	-7°	N 15° W	-2.6	-8°	N 15° W	(+2.0) 3)	-7°	N 15° W	-3.0	0°	N 15° W
+1.2	-1°	N 17° W	-0.1	-1°	N 17° W	+2.4	+1°	N 18° W	-1.0	+3°	N 20° W
+1.8	+6°	N 45° W	+2.8	+7°	N 44° W	-2.0	+7°	N 45° W	+1.0	+5°	N 45° W
+2.1	+6°	N 49° W	+2.6	+7°	N 46° W	+1.3	+7°	N 46° W	-3.0	+5°	N 46° W
{+1.3 +2.1	+1°	{N 65° W N 76° W	+3.7	+2°	N 65° W	+5.0	0°	N 65° W	+0.5	0°	N 65° W
+2.9	-6°	N 73° W	+2.3	-6°	N 73° W	+2.3	-6°	N 74° W	+2.0	-6°	N 75° W
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-20°	N 138° W
+8.9	—	—	+8.7	—	—	+9.0	—	—	-3.5	—	—
+1.5	—	—	+1.5	—	—	+1.8 [+0.9] 6)	—	—	-0.6 [-0.2] 6)	—	—

Im Anschlusse an die Gletscherstandsmessungen am Zungenrande des Großelendgletschers wurde am 31. August 1909 auf dem im Mittel etwa 2430 *m* hohen Boden zwischen dem schon erwähnten auffallenden Zentralgneisblöcke B auf dem Rücken des rechten Ufermoränenwalles und dem Felsgehänge (Marke A) im Winkel zwischen dem linken Rande der Zunge und dem sich an die linke Seite der Zunge anschließenden breiten Hängegletscher eine Steinlinie mit zwei Nummersteinen (1 $\overline{09}$ und 2 $\overline{09}$) in der Richtung N 138° W eingerichtet. Der eine Endpunkt B liegt in etwa 2445 *m* fast auf dem Rücken des rechten Ufermoränenwalles, der gegen den Gletscher 25° und gegen die Außenseite zu einer engen Talrinne, die sich zwischen der Ufermoräne und dem steilen Felshange einschiebt, 28° geneigt ist, und zwar gerade oberhalb der Stelle, wo der Touristensteig das Tälchen übersetzt. Die schiefe Entfernung von B bis zum Gletscherrande beträgt 54 *m*; gemessen wurde bis zur Mulde zwischen der Eisoberfläche und dem gletscherseitigen Fuße der Seitenmoräne, die sich an der Innenseite der großen Ufermoräne am Gletscherrande entlang zieht und einen Eiswall überlagert. Der Gletscherrand liegt etwa 23 *m*, das Tälchen an der Außenseite, wo der Touristensteig von der Moräne auf das rechte Felsgehänge hinüberführt, etwa 20 *m* lotrecht unter dem Moränenrücken bei Punkt B.

Der andere Fixpunkt A liegt an der linken Seite der Gletscherzunge auf einer Felskante in einem Winkel im Verlaufe des Gletscherrandes, wo von oben her der Rand abbricht und Eis in Stücken herabfällt. A liegt etwa 25 *m* höher als B *) —

*) Neue Richtung seit 1902. Die Veränderung in der alten Richtung beträgt 1902/03 +2.1 *m*, in der neuen +1.3 *m*.

5) Die Richtung wurde gegen früher um 4° verschoben.

6) Die in eckiger Klammer [] stehenden Ziffern bedeuten die mittlere jährliche Veränderung für ein Jahr.

*) Nach der Aneroidbestimmung — bezogen auf die Höhe der Osnabrücker Hütte (2040 *m*) — liegt A in einer Höhe von 2470 *m*, also an der Stelle, wo in der neuen Alpenvereinskarte von L. Aegerter die Höhenzahl 2471 steht. Der gegenüberliegende Fixpunkt B befindet sich in etwa 2445 *m*, also etwas oberhalb der Stelle, wo auf der Aegerterschen Karte die Kote 2420 eingezeichnet ist.

Höhenwinkel von B zu A $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ —; die Entfernung von A in der Richtung der Steinlinie N 138° W zum Gletscherrande beträgt 25 m bei 20° Neigung. In der Richtung von A gegen B fließt im Hintergrunde über eine schiefe Felsplatte ein Bächlein auffallend und scharf herunter.

Die beiden Nummersteine wurden so eingerichtet, daß 1 $\overline{09}$ in der Mulde am linken Teile des Gletscherbodens liegt, wo weiterhin gegen A das Aufsteigen der Gletscheroberfläche beginnt, und 2 $\overline{09}$ näher gegen B, einige Meter rechts von einer schütterten Mittelmoräne, die sich über den 12° bis 15° geneigten Gletscherboden hinabzieht.

* * *

Nach Beendigung der Arbeiten am Großelendgletscher wanderten wir — es begann immer stärker zu regnen — über das Firnfeld aufwärts, überschritten ohne Schwierigkeit die Randkluft und erreichten endlich bei Schneetreiben und Regenschauer die Preimlscharte. Nun ging es über das Firnfeld des Hochalmgletschers abwärts zum Zungenende und zur Hütte.

c) Hochalmkees.

Die Beobachtungen am Hochalmkees wurden am 1. und 2. September unter äußerst ungünstigen Verhältnissen ausgeführt. Ein Regen- und Schneewetter hatte eingesetzt und schließlich war das ganze Gletschergebiet in eine $1\frac{1}{2}$ bis 2 dm mächtige Schneedecke eingehüllt. Dennoch versuchten wir, zu den Marken zu gelangen. Mit Mühe nur konnten die Marken II, IV, V A und V B aus dem Schnee ausgegraben und in den alten Richtungen eingemessen werden. Irgendwelche weitere Beobachtungen anzustellen, war vollständig ausgeschlossen. Schnee und Kälte zwangen uns, nach Einmessung von vier Markenentfernungen den Gletscher zu verlassen, und auch ein Versuch am nächsten Tage brachte uns keine besseren Erfolge.

Wie sich der Gletscherstand nach den vier am 1. September eingemessenen Marken stellte, ist aus der folgenden Tabelle V zu entnehmen.

Die Tabelle V zeigt, daß der Hochalmkees auch in der Zeit vom 25. August 1906 bis 1. September 1909 wieder zurück-

Tabelle V. — Hochalmkees.

Schiefe Entfernungen

der Marken vom Gletscherrande am 1. September 1909 im Vergleiche zum 25. August 1906 und 28. August 1904.

Marke	Schiefe Entfernung vom Gletscherrande in Metern im Jahre						Veränderung (+ Vorücken, — Rückgang) in der Zeit von 1906 bis 1909 in der		
	1904 (28. August)	1906 (25. August)		1909 (1. September)			schiefen	wagrechten	
	Entfernung†	Entfernung	*) Neigung	Entfernung	*) Neigung	**) Richtung	Entfernung in Metern		
Rechte Seite {	I ††)	65·5	68·0	—3°	—	—	N 85° W	—	—
	II	91·5	98·0	+1°	113·0	+1°	N 84° W	—15·0	—15·0
	IIIA	40·0	54·3	—2°	—	—	N 50° E	—	—
Linke Seite {	IV ***)	201·0	211·0	—1°	231·5	—1°	N 55° E	—20·5	—20·0
	VA ***)	104·5	114·0	—12°	133·0	—11°	N 30° E	—19·0	—19·1
	VB ***)	145·0	160·0	—4°	166·0	—4°	N 70° E	—6·0	—6·0
	VIII †††)	8·0	10·7	—34°	—	—	N 24° E	—	—
Summe . . .	—	—	—	—	—	—	—60·5	—60·1	
Arithmetisches Mittel .	—	—	—	—	—	—	—15·1°)	—15·0°)	

gegangen ist, und zwar um 5 m in der schiefen Entfernung im Mittel für ein Jahr — gegen 4·3 m im Jahre 1904/5 und 1905/6, 7·3 m im Jahre 1903/4, 6·3 m im Jahre 1902/3, 8·8 m im Jahre 1901/2 und 9·4 m im Mittel für die Jahre 1898/99 und 1899/1900, obwohl dieser Messung die Zeit vom 31. August 1898 bis 22. Juli 1900 zugrunde lag. Die Vergleichsziffern aus den früheren Jahren sind der Tabelle VI entnommen, welche die Übersicht über die Gletscherstandsbeobachtungen von 1898 bis 1909 enthält.

Der Hochalmkees geht also ununterbrochen seit Beginn der Beobachtung im Jahre 1898 zurück, doch hat die Intensität des Rückganges in den letzten Jahren etwas abgenommen. Vor den beiden Teilen der Gletscherzunge

Anmerkungen zu Tabelle V.

†) Die Neigungen der schiefen Entfernungen für das Jahr 1904 sind dieselben wie für 1906, mit Ausnahme der Marke VIII, für deren Abstand vom Gletscher im Jahre 1904 eine Neigung von 30° gemessen wurde.

*) Die Neigung ist stets in der Richtung vom Markenpunkte zum Gletscherrande gemessen worden.

††) Marke I liegt am Felsen unter dem Ende der hohen, rechten Ufermoräne, die sich als mächtiger Schuttwall von der „schwarzen Schneide“, dem rechten Gletscherrande, entlang bis zur Höhe des beginnenden Absturzes am Zungenende herüberzieht.

**) Die Richtung ist wie die Neigung nur mit dem Kompaßklinometer bestimmt und daher nicht absolut genau.

***) Die Marken IV und V (mit den Richtungen A und B) liegen vor dem Gletscher, und zwar IV am rechtsseitigen Gehänge und V auf der Höhe des Längsmoränenwalles, der die Fortsetzung der mittleren Obermoräne zwischen dem rechten und linken Teile der Gletscherzunge bildet. Der rechtsseitige Teil der Zunge schiebt sich viel weiter vor als der linksseitige unter der Preimlspitze; vor beiden Enden des Gletschers befinden sich kleine Seen, von denen der linksseitige der größere und tiefere ist. Der Ausfluß desselben nimmt seinen Weg über einen Sattel im Mittelmoränenwalle unmittelbar vor dem Gletscherrande zum linken Rande des rechten Zungenlappens und verschwindet zum Teile unter demselben.

†††) Marke VIII liegt an der linken Seite des Gletschers als Gegenmarke zu I. Sie befindet sich am Felsen unter der Preimlspitze oberhalb des Sees, der vor dem linksseitigen Zungenende ein kleines Zungenbecken erfüllt und in dem der Gletscher mit einer 4 bis 5 m hohen Eismauer abbricht.

°) Die Veränderung im Mittel für ein Jahr beträgt darum —5 m.

breiten sich zwei kleine Seen aus, in die sich die Eisränder hineinschieben. Der See vor der rechtsseitigen Zunge, deren Neigung $18-20^\circ$ beträgt, hat sich infolge des Rückganges des Zungenrandes seit 1906 bedeutend vergrößert. Auch die Zunge ist schmaler und flacher geworden, so daß der Eisabbruch mit seinen blauen Eisbänken nunmehr auch ober dem rechten Teile der Zunge so markant hervortritt wie in dem linksseitigen Teile unter der Preimlspitze. Dieser linke Zungenlappen ist in den letzten Jahren recht klein geworden, so daß fast die ganze Mulde unter der Preimlspitze eisfrei ist. — Auch der See hinter der alten Ufermoräne — der dritte im Moränengebiet dieses Gletschers — besteht weiter, obwohl er schon stark verschlammt ist. Alle drei Seen, die sich im Gebiete des jüngsten Zungenbeckens vor dem heutigen Ende des Hochalmgletschers gebildet haben, sind ebenso wie der Wall der mittleren Obermoräne mit Marke V, der den rechten und linken Zungenlappen voneinander scheidet, in der Agerter'schen Karte der Ankogel- und Hochalmspitzgruppe aus 1909 gut ersichtlich gemacht.

Das Gletscherende liegt nach der neuen Karte wie nach meiner Aneroidbestimmung in einer Höhe von 2400 m.

Die Übersicht der Gletscherstandsmessungen seit 1898 enthält die folgende Tabelle VI.

d) Geschwindigkeitsmessung am Kleinelendgletscher.

Am 26., 28. und 29. August wurde auf der untersten Zunge des Kleinelendgletschers in der alten Richtung $N 34^\circ W$ eine Steinlinie mit zehn Nummersteinen gelegt, deren Entfernung und Neigung eingemessen und dann die Abstände bestimmt, in denen die Steine der früheren Steinlinien aus den Jahren 1902, 1903 und 1904 lagen. Stein 1 am rechten Rande wurde nicht mehr aufgefunden und auch nicht mehr erneuert, desgleichen Nummerstein 12 am linken Rande, der bereits am Gehänge der Ufermoräne lag, ein Zeichen des randlichen Abschmelzens und Einsinkens. Die beiden Fixpunkte blieben A auf einer Felsrippe an der rechten und B ein Moränenblock der Ufermoräne an der linken Seite des Gletschers.

Über die Lage der einzelnen Nummersteine ist folgendes zu sagen: Nummerstein 2 $\overline{09}$ liegt auf der rechten Seite — zunächst dem Fixpunkte A —, und zwar etwa 5 m vom linken Rande der rechten seitlichen Obermoräne gletscherwärts entfernt auf moränenfreiem Eise, ähnlich wie 10 $\overline{09}$ auf der linken Seite; im Jahre 1902 lag Stein 2 am linken Rande der rechten seitlichen Obermoräne, im Jahre 1903 lag dieser Stein $2\frac{1}{2}$ m vom linken Rande der rechten seitlichen Obermoräne gletscherwärts entfernt. Beide Steine — 2 und 10 — sind in Längsmulden gelegen, die den Gletscherrücken seitlich begleiten, und zwar beide unfern dem inneren Rande der seitlichen Obermoränen. 3 $\overline{09}$ liegt auf dem flachen Boden am linken Rande der Längsmulde, 4 $\overline{09}$ und 5 $\overline{09}$ auf dem aufsteigenden Gehänge, 6 $\overline{09}$, 7 $\overline{09}$ und 8 $\overline{09}$ liegen auf dem flachen Rücken, 9 $\overline{09}$ am linksseitigen Abfalle auf völlig schutfreiem Eise, 10 $\overline{09}$ 9 m vom rechten Rande der linken seitlichen Obermoräne gletscherwärts entfernt in der schon erwähnten linksseitigen Längsmulde und 11 $\overline{09}$ auf der linken seitlichen Obermoräne.

Die Abstände der einzelnen Nummersteine und die Neigungen in der Richtung von A zu B für die Steinlinie IV aus dem Jahre 1909, sowie die ursprünglichen Abstände der Nummersteine der Steinlinien I aus 1902, II aus 1903 und III aus 1904 und die Neigungen sind aus der folgenden Tabelle VII zu entnehmen.

Anmerkungen zu Tabelle VI.

¹⁾ Die Neigung wurde mit dem Kompaßklinometer in der Richtung vom Markenfixpunkte zum Gletscherrande gemessen.

²⁾ Felsenmarke zuoberst an der rechten Seite.

³⁾ 1898 bis 1903: Rückgang 2.7 m.

⁴⁾ 1900 bis 1902: Rückgang 22 m.

⁵⁾ 1900 bis 1902: Rückgang 43 m.

⁶⁾ 1898 bis 1901: Rückgang 15 m. Im Jahre 1901 mußte in der neuen Richtung N 139° W gemessen werden.

⁷⁾ Marke VIII ist eine Felsenmarke am linken Rande des Gletschers unter der Preimlspitze.

⁸⁾ Bei Marke VIII am Felsenabfalle sank der Gletscher 1902/03 gegen $2\frac{1}{2}$ m in der Lotrechten ein.

Tabelle VI. —
Übersicht über die Gletscherstands-

Marken	Veränderungen des Gletscherrandes in der schiefen Entfernung								
	vom 31. August 1898 bis 22. Juli 1900			vom 22. Juli 1900 bis 25. August 1901			vom 25. August 1901 bis 29. August 1902		
	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung
Linke Seite des Gletschers { IV VA VB VI VII VIII ⁷⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—12·7	+1°	N 84° W	—19·5	+1°	N 84° W	—4·5	+1°	N 85° W
	—13·5	—3°	N 75° E	—	—	—	(—22·0) 4)	—3°	N 75° E
	—	—	—	—	—	—	—	—3°	N 50° E
	—25·0	—1/2°	N 58° E	—26·5	—1/2°	N 55° E	—4·5	—1/2°	N 55° E
	—24·0	—14°	N 30° E	—9·0	—13°	N 30° E	—3·5	—13°	N 28° E
	—19·0	—3°	N 70° E	—23·0	—3°	N 70° E	—8·0	—3°	N 67° E
	—19·0	—1°	N 95° W	—	—	—	(—43·0) 5)	—1°	N 95° W
Summe Arithmet. Mittel .	—	—	—	(—15·0) 6)	—10°	N 139° W	—	—	—
	—113·2	—	—	—78·0	—	—	—20·5	—	—
	—18·9	—	—	(—83·0)	—	—	(—53·0)	—	—
	[—9·4] 9)	—	—	—19·5	—	—	—5·1	—	—
				(—16·6)			(—8·8)		

Hochalmkees.

messungen in der Zeit von 1898 bis 1909.

in Metern (+ Vorrücken, — Rückgang, beziehungsweise Einsinken) in der Zeit											
vom 29. August 1902 bis 2. Sept. 1903			vom 2. Sept. 1903 bis 28. August 1904			vom 28. August 1904 bis 25. August 1906			vom 25. August 1906 bis 1. Sept. 1909		
Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung	Veränderung	Neigung ¹⁾	Richtung
(-2.7) ³⁾	-2°	N 85° W	-1.8	-3°	N 85° W	-2.5	-3°	N 85° W	—	—	—
-2.3	+1°	N 84° W	-9.2	+1°	N 84° W	-6.5	+1°	N 84° W	-15.0	+1°	N 84° W
—	-3°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-10.0	-2°	N 50° E	-6.0	-2°	N 50° E	-14.3	-2°	N 50° E	—	—	—
-9.5	-1°	N 55° E	-11.5	-1°	N 55° E	-10.0	-1°	N 55° E	-20.5	-1°	N 55° E
-6.8	-12°	N 30° E	-12.2	-12°	N 30° E	-9.5	-12°	N 30° E	-19.0	-11°	N 30° E
-9.0	-4 ^{1/2} °	N 70° E	-7.0	-4°	N 70° E	-15.0	-4°	N 70° E	-6.0	-4°	N 70° E
—	-3°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	-11°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	-21°	—	-3.5 ⁸⁾	-30°	N 24° E	-2.7	-34°	N 24° E	—	—	—
-37.6 -38.1)	—	—	-51.2	—	—	-60.5	—	—	-60.5	—	—
-7.5 (-6.3)	—	—	-7.3	—	—	-8.6 [-4.3] ⁹⁾	—	—	-15.1 [-5.0] ⁹⁾	—	—

Tabelle VII. — Kleinlendkees.

Ursprüngliche Abstände der Nummersteine der Steinlinien^{t)} aus den Jahren 1902, 1903, 1904 und 1909 in der Richtung vom Markenfels A an der rechten zum Markenblock B auf der Ufermoräne an der linken Seite des Gletschers in der schiefen Entfernung in Metern und Neigung der Teilstricke.

Nummerstein	Steinlinie I	Steinlinie II	Steinlinie III	Steinlinie IV						
	v. 31. Aug. 1902	v. 4. Sept. 1903	v. 1. Sept. 1904	vom 26. August 1909						
	Schiefe Entfernung in m	Schiefe Entfernung in m	Schiefe Entfernung in m	Schiefe Entfernung in m	Neigung					
⊕††) bis +	} 39.2	} 26.7	} 31.0	} 21.5 3.0 } 39.5 15.0 }	—30° —30° —40°					
+ „ Str.*) . . .						Die Neigungswinkel wurden nicht gemessen.				
Str. „ R. Gl. R. .						Die Neigungswinkel wurden nicht gemessen.				
R. Gl. R. bis 1. .						Die Neigungswinkel konnten nicht eingemessen werden.				
1 bis 2						20.0	13.0	11.1	27.0	{ 12 m —15° 15 m —8°
2 „ 3						40.0	40.0	40.0	40.0	0°
3 „ 4						40.0	40.0	40.0	40.0	+15°
4 „ 5						40.0	40.0	40.0	40.0	+17°
5 „ 6						40.0	40.0	40.0	40.0	{ 25 m +12° 15 m 0°
6 „ 7						40.0	40.0	40.0	40.0	0°
7 „ 8						40.0	40.0	40.0	40.0	0°
8 „ 9						40.0	40.0	40.0	40.0	{ 15 m 0° 25 m —7°
9 „ 10	40.0	40.0	40.0	40.0	0°					
10 „ 11	40.0	40.0	40.0	40.0	0°					
11 „ 12	40.0	40.0	40.0	40.0	0°					
12 „ L. Gl. R. .	} 11.0	} 11.0	} 11.0	} 27.0**)	0°					
L. Gl. R. bis B .						Die Neigungswinkel wurden nicht gemessen.				
L. Gl. R. „ ●****)	—	—	(3.6)	19.5	+40°					
Summe	470.2	470.7	473.1	473.0	—					

Die folgende T a b e l l e VIII enthält die Wege der Nummersteine der einzelnen Steinlinien, also die Entfernungen der Steine in der Richtung der Gletscherbewegung samt Neigung und Richtung, so weit dieselbe gemessen wurde. Aus der Tabelle VIII ist zu entnehmen, daß die neun Nummersteine der Steinlinie aus 1902 von den entsprechenden Steinen der Steinlinie aus 1903 im Mittel $12.6\ m$, jene von 1903 von den Steinen aus 1904 $13.9\ m$ und die von 1904 von den 1909 gelegten Nummersteinen $59.8\ m$ im Mittel für das Jahrfünft, also $12\ m$ für ein Jahr abstehen. Die größte Geschwindigkeit hatte Stein 6 ($187\ m$ vom rechten und $227\ m$ vom linken Gletscherrande entfernt) mit $82\ m$ bei einer Neigung von 10° und einer Bewegungsrichtung von N 115° W.

Das Weitere ist aus der folgenden T a b e l l e VIII zu entnehmen.

°) Die in eckigen Klammern [] stehenden Angaben geben das arithmetische Mittel für je ein Jahr an, wenn die Tabelle die Veränderungen für mehrere Jahre gemeinsam enthält.

Anmerkungen zu Tabelle VII.

†) Die Steinlinien wurden jeweils in derselben Richtung N 34° W gelegt und bestehen aus zwölf, bezw. zehn Nummersteinen, an denen zugleich die Jahreszahl ersichtlich gemacht wurde.

††) Vergl. Anm. ¹⁾ zu Tabelle I.

*) Str. = roter Strich am Felsen mit Punkt A und ⊙.

**) Nummerstein 12 liegt am Moränenhange und wurde darum gegenstandslos.

***) Der rote Punkt (●) ist an der Kante des anstehenden Felsbuckels angebracht, auf dem der Block mit dem Markendreieck B liegt. Der Block mußte genommen werden, weil der Felsen mit dem roten Punkte im Jahre 1902 vom Punkte A auf der anderen Seite der Gletscherzunge noch nicht zu sehen war. Die Messungsrichtung entspricht der Richtung der Steinlinie und trifft senkrecht auf den Gletscherrand.

Anmerkungen zu Tabelle VIII.

*) Die Nummersteine werden von der rechten zur linken Seite über den Gletscher fortlaufend gezählt und sind auch so nummeriert.

¹⁾ Da Nummerstein 2 aus 1904 nicht zu finden war, mußte die schiefe Entfernung des Nummersteines 2 aus 1903 von 2 aus 1909 gemessen werden. Dieser Abstand betrug $25.8\ m$; der Abstand von 2 aus 1903 zur Steinlinie von 1909 in der Richtung 2 aus 1902 zu 2 aus 1903, welche $2.8\ m$ weiter rand-

Tabelle VIII. — Kleinendkees.

Gegenseitige Lage (Wege)

der Nummersteine der Steinlinien aus den Jahren 1902, 1903, 1904 und 1909 in der Richtung der Gletscherbewegung nach der Größe der schiefen Entfernung (Weg) in Metern, Richtung und Neigung am 29. August 1909.

Nummer- steine*)	Schiefe Entfernungen der Nummersteine der Steinlinien aus dem Jahre								
	1902 von 1903			1903 von 1904			1904 von 1909		
	am 29. August 1909								
	Weg in Metern	Richtung	Neigung	Weg in Metern	Richtung	Neigung	Weg in Metern	Richtung	Neigung
1 . . .	Wurde im Jahre 1909 nicht aufgefunden.								
2 . . .	5·5	—	+10°	4·0 ¹⁾	—	+10°	21·0 ¹⁾	—	+11°
3 . . .	14·5	—	+15°	10·4 ²⁾	—	+12°	52·0 ²⁾	—	+12°
4 . . .	12·5 ³⁾	N 115° W	+25°	7·5 ³⁾	N 160° W	+25°	—	—	—
5 . . .	—	—	+25°	24·0	⁴⁾	+20°	78·5	—	+10°
6 . . .	15·5	—	(+15°)	21·0	N 120° W	+12°	82·0	N 115° W	+10°
7 . . .	18·5	—	(+14°)	24·5	—	+12°	78·5	—	+10°
8 . . .	17·5	—	+15°	20·0	—	+13°	78·0 ⁵⁾	—	+10°
9 . . .	15·0	—	+20°	12·0	—	+15°	77·0 ⁶⁾	—	+10°
10 . . .	9·7 ⁷⁾	—	(+11°)	9·8 ⁷⁾	—	+10°	53·0	—	+10°
11 . . .	4·9	—	+15°	6·2	—	+15°	17·8 ⁸⁾	—	+15°
12 . . .	Liegt bereits auf der Ufermoräne.								
Summe .	113·6	—	—	139·4	—	—	537·8	—	—
Mittel .	12·6	—	—	13·9	—	—	59·8	—	—

Aus Tabelle VIII und der folgenden T a b e l l e IX, welche die Wege der Steine der einzelnen Steinlinien während des auf die Einrichtung der Steinlinie folgenden ersten Messungsabschnittes, also die Wege an derselben Stelle des Gletschers enthält, ist zu ersehen, daß das J a h r e s m i t t e l der Wege für die an allen Steinlinien eingemessenen acht Nummersteine 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11 für das Jahrfünft 1904/9 12·1 *m* beträgt gegen 17 *m* für das Jahr 1903/4 und 16·2 *m* für das Jahr 1902/3. Es scheint sich somit die Geschwindigkeit im letzten Jahrfünft etwas vermindert zu haben, obgleich 1902/3 und 1903/4 jeweils nur der Weg für ein Jahr, für 1904/9 aber das Mittel aus dem Wege für das ganze Jahrfünft in Betracht kommt und daher die Verminderung der Geschwindigkeit gletscherabwärts miteinbezogen ist. Immerhin aber scheint eine Abnahme in der Geschwindigkeit eingetreten zu sein. Den Vergleich ermöglicht die folgende T a b e l l e IX.

wärts in die Steinlinie von 1909 einmündet, betrug 25 *m*. Dieser Weg wurde auf sechs Jahre aufgeteilt und so in die Tabelle eingesetzt.

2) Stein 3 aus 1904 wurde nicht gefunden. Die gemessene Richtung von 3 aus 1902 zu 3 aus 1903 trifft die Steinlinie aus 1909 2·5 *m* gletscherwärts von Stein 3 aus 1909. An der Stelle wurde ein Stein mit rotem + gelegt.

3) Diese Steine sind offenbar verrutscht.

4) Die Richtung von Stein 5 aus 1903 zu Stein 5 aus 1904 trifft die Steinlinie aus 1909 etwa 3 *m* von Stein 5 aus 1909 gegen 6 aus 1909.

5) Die Richtung 8 aus 1903 zu 8 aus 1904 schneidet die Steinlinie 1909 2 *m* links von Stein 8 aus 1909, also gegen die Mitte mit Stein 7, umgekehrt wie bei Stein 10 und 11.

6) 9 $\overline{09}$ liegt 5 *m* weiter gegen den linken Gletscherrand als der Schnittpunkt der Steinlinie 1909 und der Bewegungsrichtung 9 aus 1902 zu 9 aus 1903. Der Schnittpunkt, von dem aus der Weg für 9 aus 1904 gemessen wurde, ist durch einen Stein mit + bezeichnet.

7) Stein 10 aus 1903 wurde nicht gefunden. Der Weg für 1902 bis 1904 beträgt 19·5 *m*. 10 aus 1904 mußte wegen einer Spalte um 2 *m* gegen den Gletscherrand verrückt werden. 10 aus 1909 liegt 3 *m* gegen den linken Gletscherrand gegenüber dem Eintreffen der Bewegungsrichtung 10 aus 1902 zu 10 aus 1904.

8) 11 $\overline{09}$ liegt im Schnittpunkte der Steinlinie aus 1909 mit der Richtung 11 aus 1903 zu 11 aus 1904.

Tabelle IX. — Kleinlendkees.

Wege

der Steine der Steinlinien aus dem Jahre 1902, 1903 und 1904
in dem auf die Einrichtung derselben folgenden ersten Messungs-
abschnitte.

Nummer- stein	Weg der Steine der Steinlinie aus dem Jahre			
	1902	1903	1904	
	in der Zeit			im Jahres- mittel von 1904/09
	vom 31. Aug. 1902 bis 4. Sept. 1903	vom 4. Sept. 1903 bis 1. Sept. 1904	vom 1. Sept. 1904 bis 29. Aug. 1909	
1 . . .	3·3 m	3·3 m	— *)	
2 . . .	6·0 m	6·4 m	21·0 m	4·2 m
3 . . .	16·2 m	— *)	52·0 m	10·4 m
4 . . .	19·6 m	21·2 m	— *)	
5 . . .	21·7 m	20·7 m	78·5 m	15·7 m
6 . . .	21·4 m	22·1 m	82·0 m	16·4 m
7 . . .	21·0 m	22·2 m	78·5 m	15·7 m
8 . . .	19·8 m	21·2 m	78·0 m	15·6 m
9 . . .	18·9 m	20·7 m	77·0 m	15·4 m
10 . . .	14·7 m	16·0 m	53·0 m	10·6 m
11 . . .	6·4 m	6·8 m	17·8 m	3·6 m
12 . . .	2·6 m	3·3 m	— **)	
Summe .	{ 171·6 m 129·9 m ***)	{ 163·9 m 136·1 m ***)	{ 537·8 m 485·8 m ***)	{ 107·6 m 97·2 m ***)
Mittel .	{ 14·3 m 16·2 m ***)	{ 14·9 m 17·0 m ***)	{ 59·8 m 60·7 m ***)	{ 12·0 m 12·1 m ***)

*) Wurde nicht aufgefunden.

**) Liegt bereits am Gehänge der Ufermoräne.

***) Summe und Mittel der Wege der überall eingemessenen acht Stein-
linienpunkte.

e) Höhenlage der Steinlinienpunkte und Länge und Neigung der Steinlinie auf dem Kleinelendkees.

Im engsten Zusammenhange mit den Bewegungsverhältnissen steht die Veränderung in der Höhenlage der Gletscheroberfläche. Leider war es mir infolge des Mangels eines geeigneten Höhenwinkelinstrumentes nicht möglich, eine genaue Bestimmung der Höhenlage der einzelnen Steinlinienpunkte vorzunehmen. Es konnten lediglich mit dem Kompaßklinometer einzelne Winkel bestimmt werden, die aber nicht hinreichend genau sind, um verlässlich verwertet werden zu können. Immerhin aber seien die gemessenen Höhenwinkel angeführt, weil sie doch Näherungswerte sind.

Es wurden 1909 folgende Höhenwinkel mit dem Kompaßklinometer bestimmt: Von Nummerstein 2 zu \odot^*) am rechten Ufer unter Fixpunkt A $+20\frac{1}{2}^\circ$, von 6 $\overline{09}$ zu B $+1\frac{1}{2}^\circ$, von 7 $\overline{09}$ zu B $+1\frac{1}{2}^\circ$, von 8 $\overline{09}$ zu B $+1\frac{1}{2}^\circ$ und von 10 $\overline{09}$ zu B $+6\frac{1}{2}^\circ$. Der von B aus gesehene scheinbare höchste Punkt der Gletscheroberfläche liegt 11.5 m von 6 $\overline{09}$ gegen 7 $\overline{09}$ in einem Höhenwinkel von $-\frac{1}{2}^\circ$ (Gegenmessung zu oben!); im Jahre 1904 betrug dieser Winkel $+1^\circ$. Von Marke \odot am rechten Ufer zum scheinbaren höchsten Punkte der Gletscheroberfläche wurde im Jahre 1904 -1° , zu Stein 2 $\overline{04}$ -18° , zu Stein 1 $\overline{03}$ -26° , zu 1 $\overline{03}$ -27° und zu 1 $\overline{02}$ -29° gemessen. Im Jahre 1902 lag der scheinbare höchste Punkt der Gletscheroberfläche von A aus, in der Richtung der Steinlinie gesehen, $-2^\circ 20'$, 2 $\overline{02}$ $-20^\circ 15'$ und der Rand der rechten seitlichen Obermoräne (schiefe Entfernung 76 m) $-19^\circ 45'$ unter dem Fixpunkte A*).

Die Länge der Steinlinie betrug im Jahre 1903 434.5 m, 1904 432 m und 1909 414 m in der schiefen Entfernung**), die Neigung des Gletscherbodens in der Bewegungs-

*) Die Lage des Marke \odot ist aus Anmerkung 1 zu Tabelle I zu entnehmen.

*) Im Jahre 1902 stand mir Ertlscher Tachymeter-Theodolit zur Verfügung. Die Instrumentenhöhe betrug 1.1 m über \triangle A. Von A zu B wurde 1902 mit dem Distanzmesser eine schiefe Entfernung von 480 m bei einer Neigung von $-2^\circ 5'$ gemessen.

**) Diese Messungen wurden mit dem Meßbande und dem Kompaßklinometer ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle VII zusammengestellt.

richtung im Jahre 1909 im Mittel 10° , die des Zungenendes 30 bis 35° .

Es schien mir dienlich, noch diese Einzelangaben hieher zu setzen, weil sie sich vielleicht für spätere Arbeiten nützlich erweisen können.

Kleine Mitteilungen.

Steinadler-Horst. An den unzugänglichen Ostwänden der Wrissiak bei Pontafel wurde heuer ein Steinadler-Horst bezogen, welcher 2 Junge aufweist, die jetzt gegen Ende Juli bald flügge werden dürften.

Von dem alten Paare wurde das Männchen, das eine Flugweite von 235 cm maß, bereits erlegt. Das Weibchen wurde schon wiederholt gesichtet, wie es seine Jungen mit erbeuteten Gemskitzen versah, kam aber seiner Vorsicht halber bis jetzt nicht zum Abschusse. Nachdem man beabsichtigt, die jungen Steinadler lebend auszunehmen, hat man sich dem Horste bereits bis auf 3—4 m genähert. Das Unternehmen, zu dessen Ausführung sich ein Schuster aus Pontafel hergab, erscheint außerordentlich gewagt, da der Jäger zu dem Zwecke an drei Seiten gesichert werden mußte. Hoffentlich gelingt es, die jungen Steinadler, die nach Schönbrunn gebracht werden sollen, zu erbeuten. — r.

Vereins-Nachrichten.

Ausschuß-Sitzung am 7. Jänner 1910. Der Vorsitzende Regierungsrat Dr. Latzel überbringt den Dank des Präsidenten Freiherrn v. Jabornegg für die ihm übermittelten Wünsche und gedenkt der Ehrung, die dem R. Ritter v. Hauer anlässlich seines 80. Geburtstages seitens der geologischen Reichsanstalt zuteil wurde.

Die mit dem Fremdenverkehrsvereine betreffs Schaffung eines alpinen Museums zu vereinbarenden Bedingungen werden festgestellt.

Der Schule in Projern wird eine Mineraliensammlung zugewendet.

Ausschuß-Sitzung am 8. April 1910. Es wird beschlossen, mit der University California in Berkeley, U. S. A., und mit der Redaktion der Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie in Schriftentausch zu treten.

Die Bibliographie der naturwissenschaftlichen Literatur wird abonniert.

Markus Freiherr v. Jabornegg teilt brieflich mit, daß er infolge seiner schweren Erkrankung die Präsidentenstelle des Museums niederlegt. Da er auch auf seine Stelle als Leiter des botanischen Gartens verzichtet hat, wird Kustos Hans Sabidussi ersucht, die Leitung des Gartens zu übernehmen, wozu sich dieser bereit erklärt.

Der Vereinssekretär E. v. Kiese Wetter stellt mehrere Anträge, die angenommen werden, und zwar:

Die sachlichen Erfordernisse der Kabinette (mit Ausnahme von Anschaffungen kostspieligerer Objekte, wie Schaukästen u. dgl.) sind aus der Dotation der betreffenden Abteilung zu bestreiten;

jeder der drei Kustoden ist berechtigt, für wissenschaftliche Ausflüge jährlich über 25 K aus seiner Abteilungsdotations gegen nachträgliche Berichterstattung über das Ergebnis zu verfügen;

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [100](#)

Autor(en)/Author(s): Angerer Hans

Artikel/Article: [Gletscherbeobachtungen im Ankogel- Hochalmspitzgebiete im Sommer 1909 187-216](#)