

262·1 Stunden (60·5%). Die Helligkeit oder Intensität betrug im Juni 2·9 (0—3), im Juli und August 2·7. Den unfreundlichen, kühlen Juli abgerechnet, war demnach der Verlauf des heurigen Sommers ein günstiger; weniger für den Hochtouristen, dafür aber für die Landwirtschaft. Der Niederschlag fiel reichlich, besonders im August und rechtzeitig. Schädliche Hagelschläge gab es wenigstens in Klagenfurt und nächster Umgebung gar keine und so konnten sich auch die Feldfrüchte, wenn auch etwas verspätet, üppig entwickeln und genügend ausreifen. Ein gutes Erntejahr, in nahezu allen Fruchtgattungen, weniger im Obstbau, ist bereits gesichert. — Das Nähere bringt die Übersichtstabelle.

Klagenfurt, am 11. September 1907.

**Franz Jäger**, k. k. Gymnasial-Professor i. R.,  
derzeit meteorol. Beobachter und Erdbeben-Landesreferent.

## **Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1907. \*)**

Von Dr. Hans Angerer.

Bei herrlichsten Wetter wurden im heurigen Sommer die Beobachtungen über den Stand und die Bewegung des Pasterzengletschers durchgeführt und gleichzeitig auch an mehreren Stellen des Gletscherbettes die Lage des heutigen Gletscherrandes zu den alten Ufermoränen ermittelt.

Freilich litten alle Arbeiten an dem Mangel einer entsprechenden Karte. Die Spezialkarte 1 : 75.000 und die vom Deutschen und Österreichischen Alpenvereine 1890, bzw. 1900 herausgegebene „Spezialkarte der Großglocknergruppe“ im Maßstabe 1 : 50.000 (bearbeitet nach den Reambulierungsaufnahmen des k. und k. Militärgeographischen Institutes) sind als Grundlagen für Gletscherstudien unzureichend und deshalb kann nicht eingehend genug die Notwendigkeit einer Vermessung des Pasterzengletschers betont werden. Erst wenn auch

\*) Vergl. Gletscherbeobachtungen im Ankogelgebiete und an der Pasterze im Sommer 1906. („Carinthia II.“, Jahrg. 1906, S. 179 f.)

für die Pasterze, wofür seit dem Jahre 1879 bis heute in den Beobachtungen des Oberbergrates Seeland und des Berichterstatters eine zusammenhängende Reihe von Bestimmungen über den Gletscherstand und seit 1882 eine Reihe von Geschwindigkeitsmessungen vorliegen, eine nach dem Muster der Vernagtferner- oder der Hintereisfernerkarte (1:10.000) entworfene Spezialkarte vorliegen wird, kann von wirklich fruchtbareren Studien im Gebiete dieses größten Gletschers der Ostalpen die Rede sein. Selbst wenn man vom Maßstabe der vorliegenden Karten absieht, erfordert doch die in den letzten Jahren erfolgte weitgehende Veränderung im Flächenausmaße des vergletscherten Gebietes eine vollständige Neuaufnahme für die Zwecke der Gletscherforschung. Gehängegletscher haben sich vom Hauptgletscher losgelöst, früher überfirnte oder verkeeste Stellen sind schneefrei geworden, der „obere Pasterzenboden“ ist mächtig eingesunken, der „untere Pasterzenkees“ ist schon seit Jahren vollständig verschwunden — kurz: Karte und Wirklichkeit liegen weit auseinander, so daß ein Aufbauen auf die vorhandenen Karten unmöglich ist. Darunter leidet die Genauigkeit der alljährlich angestellten Beobachtungen und ebenso auch die Verwertung derselben; es fehlt eben für ein erfolgreiches Arbeiten die kartographische Grundlage. Dessenungeachtet wurden die Nachmessungen ausgeführt, so gut es unter solchen Umständen möglich war. Für die zur Fortführung der Studien am Pasterzen-gletscher gewährte Unterstützung gebührt dem Zentralausschusse des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines der wärmste Dank.

\* \* \*

Die Beobachtungen ergaben im großen und ganzen ein Gesamtbild, das sich von dem des Vorjahres nicht wesentlich unterscheidet. Es läßt sich in folgender Weise zusammenfassen: Fortdauernder Rückgang am Zungenende, Einsinken der Gletscheroberfläche am oberen Pasterzenboden — allerdings mit anscheinend sinkender Tendenz —, fortschreitende Loslösung der Gehängegletscher vom Hauptgletscher, stetige Vergrößerung der aperen Felsstellen im Firngebiete, amähernd gleichbleibende Geschwindigkeit in der eingemessenen Linie Hofmannshütte—

Glocknerfuß. Die Abschmelzung des Firnfeldes macht sich auf der Adlersruhe, am Kleinglockner, in der Gipfelregion des Johannisberges, aber auch im Gebiete der Füscherkarscharte deutlich bemerkbar, indem sich die aperen Felsrippen — zumal unter dem Gipfel des Johannisberges — merklich vergrößern, so daß manche Übergänge (obere und untere Ödenwinkelscharte, Füscherkarscharte) infolge des Abschmelzens der Schnee- und Firnlagen und des damit verbundenen Hervortretens steiler Felsabstürze und mächtiger Spalten immer schwieriger werden. Der Aufstieg zum Glocknergipfel selbst bot hener jedoch keinerlei Schwierigkeiten, da überraschenderweise die Spalten des Hofmannsgletschers, die im Vorjahre den Führern zu mancherlei Besorgnis Anlaß gegeben haben — eine Spalte hatte nur durch ein aufgelegtes Brett überschritten werden können — im heurigen Jahre während des ganzen Sommers fast vollständig verschlossen blieben und auch die Scharte zwischen Klein- und Großglockner zufolge der günstigen Schneeverhältnisse unschwer begangen werden konnte. Das fortschreitende Abschmelzen des Firnfeldes unter dem Kleinglockner (Inneres Glocknerkar) läßt sich von einer Stelle des Aufstieges zwischen dem Pasterzenboden und dem Einstiege auf den Hofmannsgletscher deutlich beobachten. In der Wegbiegung des Felsenanstieges unter dem letzten Felsen des Kammes zwischen dem äußeren und inneren Glocknerkar in der Höhe des großen Eisbruches des Hofmannsgletschers sieht man über den Firn des inneren Glocknerkars unter dem Kleinglockner jetzt die Spitze der Holzpyramide auf dem Großglocknergipfel heraussehen, während dieselbe in früheren Jahren infolge der Höhe des Firnes verdeckt war.

\* \* \*

Die Gletscherarbeiten, bei denen mich Herr Johann Finster als Meßgehilfe begleitete, wurden in der Zeit vom 8. bis 14. September durchgeführt. Die Messung der Abstände des Gletscherrandes von den Marken-Festpunkten lieferte betreffs des Gletscherstandes folgendes Ergebnis:

a) Für das Zungenende:

Marke	Gemessene schiefe Entfernung des Gletscherrandes vom Markenpunkte in Metern und Zeit der Messung			Neigung <sup>1)</sup>	+ Vorrücken) in Me- - Rückgang) tern (schiefe Entfernung)		
	28. u. 29. Aug. 1905	15. u. 16. Sept. 1906	9. u. 13. Sept. 1907		1904/5	1905/6	1906/7
V <sup>2)</sup>	28.0	29.0	35.0	-25°	+2.0	-1.0	-6.0
VI <sup>2)</sup>	39.0	49.0	— <sup>3)</sup>	-29°	-1.0	-10.0	(-2.0)
VII <sup>2)</sup>	80.0	85.0	89.5	+1°	-30.4	-5.0	-4.5
VIII <sup>4)</sup>	55.0	—	— <sup>5)</sup>	-8°	-2.0	—	(-3.0)
IX A <sup>6)</sup>	21.0	26.5	24.2	-3°	-1.2	-5.5	+2.3
IX B <sup>5)</sup>	91.0	91.5	93.5	+9°	-12.0	-0.5	-2.0
IX C <sup>5)</sup>	41.6	74.0	92.0	+18°	-3.6	-32.4	-18.0
X <sup>6)</sup>	48.0	59.0	50.5	0°	-1.0	-11.0	+8.5
XI <sup>6)</sup>	25.0	24.5	28.0	+11°	-9.5	+0.5	-3.5
XII <sup>7)</sup>	4.0	23.5	10.0 <sup>8)</sup>	-6°	+16.9	-19.5	+13.5
Mittel	.....				-4.2	-9.4	-1.2 (-1.5)

<sup>1)</sup> Vom Marken-Festpunkte zum Gletscherrande gemessen.

<sup>2)</sup> Felsenmarken am linken Zungenrande unter der Freiwand: V obere, VI untere Marke.

<sup>3)</sup> Marke am linken Ufer der Möllschlucht im Osten vor dem Zungenende; Messungsrichtung am Rande der tiefen Möllschlucht entlang von der Pfandlbachmündung aufwärts bis zu der unten in der unzugänglichen Möllschlucht endenden Zungenspitze des Gletschers.

<sup>4)</sup> Tiefste Marke am rechten Zungenrande gegenüber der Marke VI.

<sup>5)</sup> Die Marken IX A, IX B und IX C liegen höher als Marke VIII, aber noch unter dem markanten Felsabsturze, an dessen Rande der Gletscher eine mächtige, selbst auf den Photographien deutlich erkennbare Eishöhle bildet. Auf den Felsstufen unter dem genannten Absturze liegen in Erosionswannen mehrere kleine Seen.

<sup>6)</sup> Die Marken X und XI liegen an der rechten Seite oberhalb des oben (Anm. 5) erwähnten Felsabsturzes auf flachen Schliffbuckeln.

<sup>7)</sup> Marke XII ist die oberste Marke an der rechten Seite. Sie liegt auf der Höhe des Elisabethfelsens auf einem Schliffbuckel im Winkel zwischen den zu beiden Seiten des Elisabethfelsens abfallenden Zungenenden. Der

Tabelle a) läßt erkennen, daß die Abschmelzung am Zungenrande im Jahre 1906/07 auffallend geringer war als im Jahre 1905/06, an den an der rechten Seite angebrachten Marken IX A, X und XII ist der Gletscher sogar vorgegangen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß sich das Gletscherende nicht auf einem flach geneigten Boden, sondern auf einem steil abfallenden Felsgehänge befindet und der eingemessene linksseitige Zungenlappen sich in eine tiefe und steile Schlucht hineinschiebt. Diese Lage bringt es mit sich, daß größere und kleinere Teile des Eisrandes abbrechen, so daß sich die Entfernungen des Gletscherrandes von den Markenfestpunkten häufig verschieben und Zufälligkeiten eine große Rolle spielen. Weil bereits der größte Teil des Elisabethfelsens ausgeapert ist, sind auch jene Seracs des Absturzes, welche vor Jahren vom Glocknerhause aus einen so wundervollen Anblick boten, vollständig verschwunden. Schliffbuckel und von kleinen Seen erfüllte Wannen auf den Felsstufen des Elisabethfelsens bezeichnen die einst vom Gletscherabsturze bedeckten Gehänge. An der Stelle des auf den Karten — auch auf der Alpenvereinskarte des Jahres 1900 — eingezeichneten „unteren Pasterzenbodens“ breitet sich heute und schon seit fast einem Jahrzehnte eine zwischen Margaritze und Elisabethfels gelegene, weite, schlammbedeckte Mulde aus, die zum Teile ein flacher See erfüllt, zum Teile aber bereits die ersten Spuren einer spärlichen Pflanzenbedeckung zeigt.

Wie für das Gebiet des Zungenendes, so ist auch für den Pasterzenboden ein Rückgang in der Größe der Abschmelzung im Jahre 1906/07 zu verzeichnen. Die Messungsergebnisse enthält die folgende Tabelle.

---

rechts abfallende Zungenlappen ist steil, schuttbedeckt und kurz, wurde daher nicht markiert.

§) Das Gletscherende liegt in der steilwandigen, unzugänglichen Möllschlucht; der seitliche Rückgang konnte deshalb nicht mehr eingemessen werden. Infolge der bedeutenden Mächtigkeit des Eises beträgt er am linken Rande bei Marke VI nur etwa 2 m, am rechten Rande bei Marke VIII etwa 3 m.

§) Der Eisrand bricht an dieser Stelle von Zeit zu Zeit zusammen, woraus sich der auffallende Unterschied zwischen den Abständen der einzelnen Jahre erklärt.

b) Für den Pasterzenboden:

Marke	Gemessene schiefe Entfernung des Gletscherrandes vom Markenpunkte in Metern und Zeit der Messung			Neigung	+Vorrücken) in Me- -Rückgang) tern (schiefe Entfernung)		
	28. u. 29. Aug. 1905	15. u. 16. Sept. 1906	10. u. 11. Sept. 1907		1904/5	1905/6	1906/7
IV <sup>1)</sup>	45.0	47.5	42.5	-33°	-2.0	-2.5	+5.0
II <sup>2)</sup>	54.0	52.5	55.5	-28°	-1.4	+1.5	-3.0
I <sup>3)</sup>	21.0	28.0	26.0	-32°	-2.0	-7.0	+2.0
0 <sup>4)</sup>	—	—	21.5	-26°	—	—	—
△ <sup>5)</sup>	8.0	—	10.0	-27°	—	-1.0	-1.0
† <sup>6)</sup>	10.0	10.5	8.0 <sup>7)</sup>	-90°	—	-0.5	+2.5
Mittel	. . . . .				-1.8	-1.9	+1.1

1) Marke IV ist eine Felsenmarke und liegt am linken Rande des Gletschers unter der Franz Josephshöhe. Lawinenschnee hinderte die Abschmelzung und bewirkte eine scheinbare Zunahme in der Höhe des Gletscherrandes im Beobachtungsjahre 1906/07. Dieselbe Erscheinung wurde auch an anderen Marken des (oberen) Pasterzenbodens beobachtet, so daß trotz des Einsinkens der Gletscheroberfläche die Markenbeobachtung an den Rändern selbst im Mittel eine Zunahme der Höhe ergibt.

2) Marke II ist eine Felsenmarke am linken Rande und liegt dort, wo der von der Franz Josephshöhe kommende Weg über das Ufermoränengehänge hinab zum Gletscher führt. Die zwischen Marke IV und Marke II an einem Felsen am linken Gletscherrande angebrachte und schon von Seeland als „Marke an der Franz Josephshöhe“ geführte Marke III wurde nicht mehr eingemessen, weil durch das Einsinken des Gletscherrandes an dem steilen Felsen die alte Marke nicht mehr zu erreichen war.

3) Marke I befindet sich an einem zungenförmig am linken Gehänge gegen den Gletscherrand sich absenkenden plattigen Felsen zwischen Marke II und dem Aufstiege zur Hofmannshütte. Am Felsgehänge, hoch über Marke I, tritt ein Quarzband auffallend hervor.

4) Neue Marke am Felsen gerade unter der Hofmannshütte, einige Meter unterhalb der Steinlinienrichtung. Messungsrichtung senkrecht zum Gletscherrande (N. 138° W.). Der am Moränengehänge in der Steinlinienrichtung befindliche Markenstein aus dem Vorjahre ist etwas verrutscht, weshalb die neue Felsenmarke eingerichtet wurde. Es wurde vom alten Markensteine gemessen: a) In der Richtung der Steinlinie 1907 bis zum Fuße des Gehanges

Aus den vorstehenden Tabellen ist zu entnehmen, daß die Markenbeobachtungen am Zungenende einen Rückgang im Flächenausmaße ergeben, und zwar derart, daß sich die rückschreitende Tendenz von 1905 auf 1906 verstärkte, während sie im Jahre 1906/07 wieder abflaute. Die Beobachtungen am Pasterzenboden lieferten ein ähnliches Ergebnis. Die rückschreitende Tendenz verstärkt sich, aber allerdings nur um ein Geringes von 1905 auf 1906, während im Jahre 1906/07 bereits eine vorschreitende Tendenz vorhanden zu sein scheint. Der Grund für diese Erscheinung liegt in dem Vorhandensein größerer Lawinenschneemassen an den Gletscherrändern, ist also eine Folge des schneereichen Winters und des darauf folgenden kalten Sommers. Immerhin ist anzunehmen, daß sich auch am Pasterzenboden die rückschreitende Tendenz zum mindesten gemildert hat.

\* \* \*

Außer den Gletscherstands-Messungen wurden auch die Geschwindigkeits-Messungen in der bisherigen Weise durchgeführt. In der Zeit vom 10. bis 12. September wurden die in der Linie Hofmannshütte—Glocknerfuß (Seelandfels) in den Jahren 1903, 1904 und 1905 gelegten Steinlinien und der 1906 eingerichtete „P floek“ eingemessen und wieder eine neue Steinlinie in derselben Richtung gelegt. Die Zählung der mit Nummern versehenen Steine der Steinlinien geht vom rechtsseitigen Festpunkte am Seelandfels, und zwar vom Schneerande am Fuße der Felswand, 8 m lotrecht unter dem roten Punkte am Felsen, aus, indem sie mit Stein Nr. 0, bzw. 1

10 m (Endpunkt der Steinlinie), b) in der Richtung der Steinlinie 1905 bis zum Gletscherrande 12.5 m bei 31° Neigung.

<sup>5)</sup> Alte Marke (Block am Gehänge) in der Steinlinienrichtung (etwas verrutscht). Vergl. Anmk. 4.)

<sup>6)</sup> Marke am Seelandfels (Glocknerfuß), zugleich Festpunkt für die Steinlinie Hofmannshütte—Glocknerfuß.

<sup>7)</sup> Infolge einer Schneeanhäufung unter dem Seelandfels liegt der Schneerand so hoch, daß das 9 m lotrecht unter dem Steinlinien-Festpunkte an der Wand des Seelandfelsens angebrachte rote Kreuz (†), von wo die Steinlinienmessung ausgeht, heuer nicht zu sehen war.

beginnt und mit Nummerstein 6, bzw. 14 am linken Gletscher-  
rande unter der Hofmannshütte endet. Die nun folgenden Tabel-  
len geben eine Übersicht über die gegenseitige Lage der Steine  
der verschiedenen Steinlinien am 11. September 1907.

Tabelle I enthält die Angaben über die ursprünglichen  
Entfernungen der Steine der Steinlinien, wie dieselben ein-  
gerichtet wurden, und die Entfernungen zur Zeit der Nach-  
messung im Sommer 1907. Daraus ist die Größe der seit-  
lichen Verschiebung der Gletscherteilchen vom Rande  
gegen die Mitte und umgekehrt zu ersehen.

Tabelle II enthält die Entfernungen, welche die  
einander entsprechenden Steine der verschiedenen Steinlinien  
haben und läßt sohin die Größe der Geschwindigkeit  
der Gletscherbewegung in den verschiedenen Teilen der Steinlinien  
ermitteln.

Aus Tabelle I, welche die Größe der seitlichen Ver-  
schiebung zur Darstellung bringt, ist zu entnehmen, daß sich  
die Entfernungen der Nummersteine in der Gletschermitte  
am meisten vergrößert haben, woraus sich ein Auseinandergelien  
der Stromlinien gletscherabwärts ergibt. Einer solchen Zerrung  
verdanken die Längsklüfte ihre Entstehung. Die größte  
Abweichung zeigen die Steinlinienpunkte 5 und 6 der Stein-  
linien aus den Jahren 1904 und 1905 übereinstimmend im Be-  
trage von 8 *m* und 7·5 *m*. An den beiden Rändern vermindern  
sich die Abstände zwischen den einzelnen Punkten der Stein-  
linien, und zwar an der linken Seite des Gletschers in höherem  
Maße und in einem breiteren Streifen vom Rande gegen die  
Mitte als an der rechten Seite. Die Steinlinien aus 1905 und  
1906 zeigen auch hierin wieder eine auffallende Übereinstimmung.  
An der rechten Seite verminderte sich nur der Abstand  
zwischen dem Steine Nr. 0, der auf totem Eise an der rechten  
Seite des rechten Gletscherrandes liegt, und dem Punkte R  
(tiefste Stelle der als Gletscherrand angesprochenen Längsmulde)  
der Steinlinie aus 1905 von 23 *m* auf 21·7 *m* in zwei Jahren.  
Alle Entfernungen auf dem eigentlichen Keesboden haben sich  
jedoch vergrößert, selbst der Abstand zwischen dem rechten  
Gletscherrande und dem Steine Nr. 1. Dieses Verhältnis zeigt

Tabelle I.  
Abstände der Nummersteine in der Richtung der Steinlinien:

Nummer- steine	Ursprünglicher (a) und gegenwärtiger (b) Abstand der Steine der am						
	10. Sept. 1903		14. Sept. 1904		25. Aug. 1905		11. Sept. 1907
	in der Linie Glocknerfuß—Hofmannshütte an der Pasterze eingerichteten Steinlinien in Metern						
	a	b 11. Sept. 1907	a	b 11. Sept. 1907	a	b 11. Sept. 1907	a
Von S <sup>1)</sup> bis 0 <sup>2)</sup>		(75)	—	46.5	46	46.6	46
„ 0 „ R <sup>3)</sup>			—	24.3	23	21.7	23
„ R „ 1 <sup>4)</sup>	220	237.5 <sup>12)</sup>	—	34.0	24	27.0	24
„ 1 „ 2		(162.5)	60	62.0	60	61.8	60
„ 2 „ 3(1) <sup>5)</sup>	220		80	83.0	80	81.0	80
„ 3 „ 4		— <sup>13)</sup>	110	116.1	110	114.1	110
„ 4 „ 5(2) <sup>6)</sup>	280		110	117.2	110	113.0	110
„ 5 „ 6 <sup>7)</sup>		—	140	148.0	140	147.5	140
„ 6 „ 7(3) <sup>8)</sup>	280		140	145.5	140	142.6	140
„ 7 „ 8		—	143	149.5	143	149.2	140
„ 8 „ 9(4)	220		137	139.3	137	141.5	140
„ 9 „ 10		—	110	112.0	110	111.2	110
„ 10 „ 11(5)	160		110	110.3	110	109.0	110
„ 11 „ 12		—	78	75.3	78	75.8	80
„ 12 „ 13(6) <sup>9)</sup>	105		82	77.6	82	78.0	80
„ 13 „ 14 <sup>10)</sup>		—	80	70.6	80	71.8	80
„ 14 „ L <sup>11)</sup>			21	15.5	21	15.0	19
Summe	1485	—	—	1526.7	1494	1506.8	1492

<sup>1)</sup> S (Seelandfels am Glocknerfuße). Der Ausgangspunkt für die Messung liegt 8 m in Iotrichter Richtung unter dem roten Punkte am Seelandfels, wo der Schneerand den Felsen berührt. Die Entfernungen der einzelnen

auch die Steinlinie des Jahres 1903, wo die Entfernung von S bis 1 (= 3 der späteren Steinlinien) von 220 m im Jahre 1903 auf 237,5 m im Jahre 1907 angewachsen ist. Dabei ist allerdings zu beachten, daß nicht der ganze Betrag von 17,5 m auf das Auseinanderlaufen der Stromlinien entfällt, da sich gerade am Rande, wo die Messung an einen unverändert bleibenden Festpunkt am Felsen anschließt, schon infolge der Fortbewegung der Nummersteine auf dem Gletscher der Abstand vergrößert.

Nummersteine wurden möglichst in der Wagrechten ausgeführt, und zwar mit dem Meßbande. Die Steine wurden von der Hofmannshütte zum roten Punkte (P) am Seelandfelsen und umgekehrt einvisiert, soweit die Krümmung der Gletscheroberfläche diese doppelte Einvisierung zuließ. Daß dies für immer mehr Punkte der Steinlinie möglich ist, läßt auf ein fortwährendes Einsinken der Oberfläche, und zwar insbesondere der Wölbung in der Gletschermitte, schließen.

2) Stein Nr. 0 liegt auf einem Eisrücken unfern des rechten Randes der rechten Seitenmoräne auf fast völlig totem Eise. Dann folgt eine tiefe und breite Mulde, welche das schuttbedeckte tote Eis vom eigentlichen Gletscher trennt. Die tiefste Stelle dieser Längsmulde wurde als rechter Gletscherrand angesprochen.

3) Rechter Gletscherrand, durch die tiefste Stelle der breiten Längsmulde gekennzeichnet. Wegen der fortwährenden Verrutschung wurde an dieser Stelle kein Nummerstein aufgestellt; die Mulde wird immer tiefer.

4) Auf der welligen Oberfläche der rechten seitlichen Obermoräne. Weiterhin wechseln mehrmals Längsstreifen fast schuttfreier und Streifen schuttbedeckter Gletscheroberfläche miteinander ab, und zwar so, daß sich doch im großen ganzen zwei Obermoränenstreifen unterscheiden lassen. An einer Stelle des (vom rechten Gletscherrande aus gezählten) zweiten breiten Schuttstreifens steht auf einem Längswalle ein etwa 5 m hoher, schuttbedeckter Eiskegel, über dessen oberes Gehänge die Steinlinie aus 1907, über dessen unteren Fuß die Steinlinie aus 1906 und weiter unten die aus 1905 vorüberführt. Am linksseitigen oberen Gehänge dieses Eiskegels liegt Stein Nr. 4 der Steinlinie aus 1907.

5) Nummerstein 3 (= Stein Nr. 1 der aus nur sechs Nummersteinen bestehenden Linie aus 1903) liegt am linken Rande des ersten rechten seitlichen Obermoränenstreifens.

6) Nummerstein 5 entspricht dem Nummersteine 2 der Linie aus 1903 und liegt in einer flachen Längsmulde in der Mitte des zweiten rechtsseitigen Obermoränenstreifens.

7) Nummerstein 6 liegt am linken Rande des zweiten rechtsseitigen Obermoränenstreifens.

8) Nummerstein 7 entspricht dem Steine 3 der Linie aus 1903 und ist durch ein Holzgestell, den „Ploek“, markiert, den Seeland im Jahre 1886

Größere Querklüfte fehlen darum an der rechten Seite des Gletschers fast ganz.

Gerade entgegengesetzt verhält sich die Pasterze an der linken Seite. Trotz der Fortbewegung verminderte sich an der linken Seite der Abstand zwischen den Punkten L (linker Rand) und 14 in der Steinlinie aus 1904 um 5·5 *m* und in der aus 1905 um 6 *m* in der Zeit von drei, bezw. zwei Jahren; ebenso verminderte sich der Abstand zwischen Stein Nr. 14 und 13 um 9·4 *m*, bezw. 8·2 *m*, zwischen 13 und 12 um 4·4 *m*, bezw. 4 *m*, und zwischen 12 und 11 um 2·7 *m*, bezw. 2·2 *m*. In der Steinlinie aus 1905 verminderte sich auch noch der Abstand zwischen 11 und 10 um 1 *m*, während die Steinlinie aus 1904 zwischen den Nummersteinen 11 und 10 bereits eine, allerdings nur sehr geringe, Entfernungszunahme von 0·3 *m* aufweist. Erst von Nummerstein 10 (in einer Entfernung von etwa 370 *m* vom linken Gletscherrande) an gegen die Mitte hin beginnt das Auseinanderlaufen der Stromlinien, das sich im Auftreten von Längsspalten äußert, während am linken Rande fast durchaus Querspalten auftreten.

Die Breite des Pasterzenkeeses in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels beträgt rund 1500 *m*, der lotrechte Abstand der Ufermoräne unter der Hofmannshütte vom Gletscherrande 50 *m* (86 *m* schiefe Entfernung bei 34° Neigung), der

---

(Alpenvereins-Zeitschrift 1888, S. 58) aufstellte und Jahr für Jahr bis 1899 immer wieder an seine Stelle zurücktrug. Seit dieser Zeit habe ich die Einstellung des „Pflokes“ in derselben Weise fortgeführt. Er befindet sich auf dem moränenfreien Rücken fast in der Mitte des Gletschers.

<sup>9)</sup> Nummerstein 13 (= Stein 6 aus 1903) liegt 5 *m* vom rechten Rande der breiten linken seitlichen Obermoräne entfernt auf der Moräne. Das Gebiet der linken Obermoräne ist stark zerklüftet, zeigt aber nicht jene Unebenheiten der Oberfläche wie der rechte Gletscherrand.

<sup>10)</sup> Bei Stein Nr. 14 scheint bereits totes Eis zu sein.

<sup>11)</sup> Linker Gletscherrand am Fuße des Ufermoränengehänges. Von dort an Gehänge in schiefer Entfernung bei 31° Neigung aufwärts bis zum markierten Blocke (etwas verrutscht) 12·5 *m*.

<sup>12)</sup> Diese Entfernung setzt sich zusammen aus der Strecke Seelandfels (S) bis Gletscherrand (R) = 75 *m* und vom Gletscherrande bis zu Nummerstein 3 (Nummer 1 aus 1903) = 162·5 *m*, zusammen 237·5 *m*.

<sup>13)</sup> Die Vollendung dieser Messungen mußte infolge eingetretenen Nebelwetters leider unterbleiben.

lotrechte Abstand der Ufermoräne von der Hofmannshütte 32 *m*. Da Seeland für das Jahr 1882 (Alpenvereins-Zeitschrift 1883, S. 95) den lotrechten Abstand der Ufermoräne unter der Hofmannshütte vom Gletscherrande mit 28 *m* gemessen hat, nach meinen Beobachtungen am 11. September 1907 aber ein lotrechter Abstand von 50 *m* gefunden wurde, so ergibt sich, daß der linke Rand des (oberen) Pasterzenbodens unter der Hofmannshütte in der Zeit von 1856 (mutmaßlicher Höchststand) bis 1882, also in einem Vierteljahrhundert, um 28 *m* und in dem folgenden Vierteljahrhundert 1882 bis 1907 wieder um 22 *m* in lotrechter Richtung eingesunken ist. Bedenkt man, daß sich dieselbe Erscheinung auf den ganzen, rund 1500 *m* breiten Gletscherboden erstreckt, so läßt sich ein Schluß auf den ganz außerordentlichen Massenverlust ziehen, den die Pasterze im letzten Halbjahrhundert erfahren hat. Daß sich ein solcher Rückgang auch am Zungenende bemerkbar machen und das ganze Gletscherbild wesentlich verändern mußte, erscheint nach den Veränderungen am (oberen) Pasterzenboden durchaus begreiflich. Wer vor einem Vierteljahrhundert das Pasterzenende gesehen hat, vermag dasselbe heute nicht mehr wieder zu erkennen.

Aus Tabelle II, welche die Wege angibt, die von den einzelnen Nummersteinen auf und mit dem Eise zurückgelegt wurden, ist zu entnehmen, daß die mittlere Entfernung (Wege) der Steine der am 14. September 1904 gelegten Steinlinie von den Steinen der am 25. August 1905 eingerichteten Steinlinie am 11. September 1907 25·2 *m* und jene der Steine der am 25. August 1905 eingerichteten von den Steinen der am 11. September 1907 eingerichteten 52·7 *m*, für das Jahr also 26·3 *m* betragen haben. Im Vergleiche mit den Steinen der Steinlinie aus 1903 ergeben sich die Mittel von 31·1 *m*, 29·5 *m* und 32·1 *m*; es hat also die Steinlinie aus 1904 einen verhältnismäßig kleineren Weg zurückgelegt als jene aus 1903 und 1905. Vergleicht man die Wege, welche der Pflock (Stein Nr. 7), der alljährlich an dieselbe Stelle zurückgetragen wurde, in den Jahren 1904 bis 1907, und zwar immer an derselben Stelle des Gletschers zurückgelegt hat, so ergeben sich als Wege für 1903/04 (10. September 1903 bis 14. September 1904) 49 *m*, für 1904/05

Tabelle II.

Entfernungen der Steine der Steinlinien in der Richtung der Gletscherbewegung:

Nummer- stein	Am 11. September 1907 gemessene Entfernung der Steine der Steinlinien aus den Jahren			
	1903 <sup>1)</sup>	1904	1905	1906
	von den entsprechenden Steinen der Steinlinien aus			
	1904	1905	1907 <sup>2)</sup>	1907
in Metern				
0	—	0·5	1·5	—
1	—	10·5	8·0	—
2	—	12·0	17·0	—
3 (1)	17·5	20·5	37·2	—
4	—	29·0	59·7	—
5 (2)	34·8	36·3	76·0	—
6	—	40·8	87·5	—
7 (3)	<b>48·0</b>	38·5	<b>92·3<sup>4)</sup></b>	<b>44·8<sup>5)</sup></b>
8	—	<b>44·5</b>	89·6	—
9 (4)	40·0	38·6	85·2	—
10	—	37·5	78·4	—
11 (5)	32·2	31·2	67·0	—
12	—	24·5	51·0	—
13 (6)	14·1	12·2	28·0	—
14	—	1·4	12·2	—
Größte Entfernung	48·0	44·5	92·3 [46·1] <sup>3)</sup>	—
Mittel <sup>3)</sup>	31·1	25·2 (29·5)	52·7 [26·3] (64·3) [32·1]	—

(14. September 1904 bis 25. August 1905) 41·8 *m*, für 1905/06 (25. August 1905 bis 15. September 1906) 47·5 *m* und für 1906/07 (15. September 1906 bis 11. September 1907) 44·8 *m*. Unter der allerdings nicht ganz richtigen Annahme einer auf das ganze Jahr verteilten gleichmäßigen Geschwindigkeit für das volle Jahr umgerechnet, betragen die Wege des Pflöckes für 1901/02 43·6 *m*, für 1902/03 48·2 *m*, für 1903/04 48·5 *m*, für 1904/05 44·2 *m*, für 1905/06 44·6 *m* und für 1906/07 45·3 *m*. Daraus würde sich eine allmähliche Vergrößerung der Geschwindigkeit an der Stelle des Pflöckes vom Jahre 1904 bis 1907 ergeben, die aber trotzdem zurückbleibt hinter der Geschwindigkeit der Jahre 1902 bis 1904.

Vergleicht man damit die auf das volle Jahr umgerechneten mittleren Werte, die sich aus der Steinlinie von 1903 und den der Steinlinie aus 1904 und 1905 für dieselbe Stelle des Gletschers in den Jahren 1903/04, 1904/05 und 1905/06 ergeben, so erhält man folgende Werte:

Mittel der Wege der 6 Steine der Steinlinie aus 1903 im Jahre	
1903/04 . . . . .	33·6 <i>m</i> ,
Mittel der Wege der 6 Steine der Steinlinie aus 1904 im Jahre	
1904/05 . . . . .	32·8 <i>m</i> ,

---

<sup>1)</sup> Im Jahre 1903 wurden nur sechs Steine gelegt, die den Steinen 3, 5, 7, 9, 11 und 13 der späteren Steinlinien entsprechen.

<sup>2)</sup> Der Abstand der Steine der 1905 eingerichteten Linie muß von den entsprechenden Steinen der 1907 eingerichteten Linie gemessen werden, weil im Jahre 1906 keine Steinlinie gelegt wurde. Es wurde 1906 lediglich der „Pflöck“ (Stein Nr. 7) eingerichtet. Es liegt also da ein Unterschied von zwei Jahren vor.

<sup>3)</sup> Die eingeklammerten Zahlen ( ) sind aus den der Steinlinie aus 1903 entsprechenden sechs Nummersteinen der anderen Linien entnommen, also vergleichbar. Da die Mittel der letzten Reihe zweijährige Mittel sind, wurden die einjährigen Mittel in eckiger Klammer [ ] eingesetzt.

<sup>4)</sup> Nummerstein 7 (Pflöck) der Steinlinie aus 1905 hat vom 25. August 1905 bis 15. September 1906 einen Weg von 47·5 *m* und vom 15. September 1906 bis 11. September 1907 einen Weg von 44·8 *m*, in zwei Jahren also 92·3 *m* zurückgelegt.

<sup>5)</sup> Weg des am 15. September 1906 in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels eingerichteten Pflöckes in der Zeit vom 15. September 1906 bis 11. September 1907.

Mittel der Wege der 6 Steine der Steinlinie aus 1905 im Jahre  
1905/06 . . . . . 313\*) m.

Nach diesen auf 6 Steine der Steinlinien bezogenen Mittelwerten würde für das Gesamtprofil Seelandfeld—Hofmannshütte eine geringe Abnahme der Geschwindigkeit für die Zeit von 1903 bis 1906 zu folgern sein. (Schluß folgt.)

## Briefe von Botanikern.

Mit Bemerkungen von Hans Sabidussi.

Anlässlich der Vorarbeiten zu einer geschichtlichen Zusammenfassung der botanischen Forschungen in Kärnten fand ich unter den Akten der Herbarabteilung des Naturhistorischen Landesmuseums in Klagenfurt verschiedene Briefe. Einige von ihnen sind durch die Person des Schreibers, andere wegen ihres Inhaltes beachtenswert, weshalb es dem Redaktionsausschusse zweckmäßig erschien, sie der Öffentlichkeit mitzuteilen. Sie beziehen sich vornehmlich auf K ä r n t e n.

Die ersten beiden Briefe stammen von Dr. David Heinrich Hoppe, dem „Alten vom Berge“, wie er sich selbst zu nennen beliebte.

Hoppe war am 15. Dezember 1760 zu Vilsen in Hannover geboren, widmete sich zuerst dem Apothekerberufe, wurde später Arzt, dann Professor der Naturgeschichte am Regensburger Lyzeum und starb am 1. (2.) August 1846 als kgl. bayerischer Hofrat in Regensburg.

1798 hatte er seine bekannten Wanderungen nach Kärnten begonnen, fast alljährlich kam er dann, der „botanische Eremit des salzburgischen Wunderberges und des Wallfahrtsortes Heiligenblut“, wie ihn Dr. Storch nennt, wieder und noch im Jahre 1841 besuchte er, ein Achtziger, diesen Ort. Nicht wenige Pflanzenarten Kärntens fanden in Hoppe ihren Entdecker, eigentlich mit ihm erst fängt die genauere Betrachtung der Alpengewächse in der freien Natur an, sowie auch das Aufsammeln im

\*) Diese Zahl für das Jahr 1905/06 wurde durch Halbierung des zweijährigen mittleren Weges 1905—1907 gefunden, weil im Jahre 1906 die Wege der Steinlinienpunkte nicht gemessen werden konnten. Die Angabe dürfte daher um ein Geringes zu klein sein. Vergl. Anmkg. 4, S. 119.