

ferner 444·0 *m* auf den Hauptgang und 476·0 *m* auf den Südwestgang.

Nach der Neigung des Gehänges und der Lage des Maria-Stollens dürften ferner die tiefsten Tagverhaue in zirka 2000 *m* Seehöhe gelegen sein.

Da nun der höchste Punkt auf dem Pingenzuge des Südwestganges eine Seehöhe von 2253 *m*, der Gloggen-Stollen aber eine solche von 1822 *m* besitzt, beträgt dem Verfläichen der fast saiger stehenden Gänge nach die größte Höhe der ausgerichteten und abgebauten Fläche zirka 430 *m* und die kleinste Höhe dieser Fläche zirka 180 *m*.

Die Größe dieser ganzen Fläche mißt daher ungefähr 280.000 *m*<sup>2</sup>.

Auf dem gleichfalls fast saiger stehenden Fundgrubengange mißt endlich die ausgerichtete und zum Teile abgebaute Fläche zirka 200 *m* in der Länge und in dem Falle, als die Arbeiten der Alten bis auf den Maria-Stollen niederreichten, zirka 230 *m* in der Höhe.

Die ganze Fläche ist daher hier bedeutend kleiner und beträgt nur ungefähr 46.000 *m*<sup>2</sup>.

(Fortsetzung folgt.)

## Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1908. \*)

Von Dr. Hans Angerer.

Unter recht ungünstigen Witterungsverhältnissen wurden im Sommer 1908 die Nachmessungen am Pasterzengletscher in der Zeit vom 10. bis 13. September durchgeführt. Wohl gelang es, die Marken am Rande der Gletscherzunge, sowie die an der linken Seite des Pasterzenbodens zwischen der Franz Joseph-Höhe und der Hofmannshütte einzumessen; allein die Nachmessung der Steinlinien, die in den verschiedenen Jahren in der Richtung Hofmannshütte—Seelandföls (Glocknerbasis) gelegt worden sind, konnte wegen des einbrechenden Nebel- und

\*) Vergl. Gletscherbeobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1907. („Carinthia II“, 1907, S. 106 ff.)

Schneewetters nicht ausgeführt werden. Noch weniger konnte daran gegangen werden, die Lage der Seelandschen Steinlinie aus dem Jahre 1884 aufzusuchen, wie es beabsichtigt war. Wir mußten froh sein, daß es wenigstens gelang, die Marken nachzumessen und den Weg zu bestimmen, den der „Pflock“, welcher dem Nummersteine 3 der Steinlinie aus 1903 und dem Nummersteine 7 der in den Jahren 1904, 1905 und 1907 eingerichteten Steinlinien entspricht, in der Zeit vom 11. September 1907 bis zum 11. September 1908 zurückgelegt hatte.

Der Weg des „Pflockes“ betrug im Jahre 1907/8  $42\text{,}5\text{ m}$  gegen  $45\text{,}3\text{ m}$  im Beobachtungsjahre 1906/7,  $44\text{,}9\text{ m}$  im Jahre 1905/6,  $44\text{,}2\text{ m}$  im Jahre 1904/5 und  $48\text{,}5\text{ m}$  im Jahre 1903/4. \*) Der „Pflock“ ist ein auf sechs an ihm angenagelten Füßen wagrecht ruhender und nach Art eines Kleechießls am dickeren Ende zugespitzter Pfahl. Er wurde, wie alljährlich, auch heuer wieder in die Normallinie zurückgetragen und dort so aufgestellt, daß er in der Richtung Hofmannshütte—Seelandfels, und zwar mit der Spitze gegen die Hofmannshütte schauend, zu liegen kam. An der Stelle, wo er aus der Steinlinie von 1907 weggetragen wurde, blieb der Nummerstein mit der Aufschrift 7  $\overline{07}$  liegen. Schon im Vorjahre war er unter den „Pflock“ gelegt worden. Er befand sich noch ungefähr unter der Mitte desselben, wohin er 1907 gebracht worden war, und wird nun mit den übrigen 14 Steinen der Steinlinie den weiteren Weg zurücklegen.

Von den Marken am Gletscherrande konnten 12 eingemessen werden, u. zw. 8 am Zungenende und 4 an der linken Seite des Pasterzenbodens zwischen Hofmannshütte und Franz-Joseph-Höhe. Da hat sich seit dem Vorjahre manches geändert. Während im Sommer 1907 am linken Rande des Pasterzenbodens trotz des Einsinkens der Eisoberfläche kein Einsinken des Randes festgestellt werden konnte, weil infolge des vielen Lawinenschnees des schneereichen Winters 1906/7 der Eisrand an manchen Stellen, insbesondere bei Marke IV unter dem Franz-Joseph-Hause, vor der Abschmelzung eine Zeitlang geschützt worden war, konnte heuer am linken Rande des Gletscherbodens allenthalben wieder ein deutliches Niedersinken des Eisrandes, u. zw. um den nicht unbeträchtlichen Betrag von

\*) Die Wege sind jeweils auf die vollen Jahreswerte umgerechnet.

4 m im Durchnitte der schiefen Entfernungen gemessen werden. Besonders auffallend hatte sich heuer an der linken Seite des Gletschers unter der Hofmannshütte die Ausbildung zahlreicher größerer Querspaltten gestaltet. Das Eis ist dort in einem breiten Streifen von Moränenschutt überdeckt. Überall rutschen die Moränenblöcke in die breiten Spalten und deshalb sind auch die Steine der Steinlinien dort arg gefährdet. Auch vom Gehänge rutscht infolge des Einsinkens des Gletscherandes und des Abschmelzens toter Eislagen das Material der Ufermoräne immer mehr nach, so daß das Gehänge fortwährend steiler und die Mächtigkeit der das Gehänge bedeckenden Ufermoräne immer geringer wird.

Zwischen den Marken 0 (Felsenmarke unter der Hofmannshütte) und I (Felsenmarke unterhalb der Abzweigung des Weges zur Hofmannshütte vom Pasterzenboden) macht sich eine muldenförmige Einsenkung der Gletscheroberfläche immer deutlicher bemerkbar und es hat den Anschein, als ob diese Einsenkung mit der Ausbildung eines Eissees am linken Ufer in irgend welchem Zusammenhange stünde. Aus dem See fließt in rückläufiger Richtung ein Bach heraus, der aber nach kurzem Laufe wieder unter dem Gletscher verschwindet. Man könnte vermuten, daß es sich in diesem Gebiete des Gletschers um eine Felsenwanne handelt, deren Vorhandensein sich durch das muldenförmige Einsinken des Eises oberflächlich geltend zu machen beginnt. Auch oberhalb der Marke II, die sich an dem Felsenbände befindet, um das der Weg von der Franz-Joseph-Höhe hinab auf den Gletscher führt, senkt sich die Eisoberfläche am linken Rande muldenförmig ein, so daß bei Marke II am Gletscherrande gleichfalls eine rückläufige Bewegung der Schmelzwässer zu beobachten ist. Eine dritte ähnliche Stelle liegt unterhalb der Marke IV, die sich am untersten Ende einer sich von der Franz-Joseph-Höhe herabsenkenden Felsrippe befindet. Auch da scheint sich hinter der großen Felsenbarre, über die der Gletscher an seinem Ende in steilen Brüchen abfällt, eine Felsenmulde zu befinden, die sich gleichfalls oberflächlich durch eine flache Einsenkung am Gletscherrande und durch das rückläufige Gefälle der randlichen Schmelzwässer zu erkennen gibt. So scheinen mit zunehmender

a) Marken am Pasterzenboden:

Marke	Gemessene schiefe Entfernung des Gletscher- randes vom Markenpunkte in Metern und Zeit der Messung				+ Vorrücken } in Metern - Einsinken } (schiefe Entfernung)				Neigungswinkel von der Marke zum Gletscher im Jahre 1908
	28. und 29. August 1905	15. und 16. Sept. 1906	10. und 11. Sept. 1907	11. und 12. Sept. 1908	1904/5	1905/6	1906/7	1907/8	
0	—	—	21·5	25·0	—	—	—	-3·5	-27°
I	21·0	28·0	26·0	31·0	-2·0	-7·0	+2·0	-5·0	-32°
II	54·0	52·5	55·5	60·0	-1·4	+1·5	-3·0	-4·5	-29°
IV	45·0	47·5	42·5	45·5	-2·0	-2·5	+5·0	-3·0	-33°
Mittel . . . . .					-1·8	-2·7	+1·3*)	-4·0	—

\*) Das Vorrücken, bezw. Aufsteigen des Gletscherrandes am Pasterzenboden im Jahre 1906/7 im mittleren Werte von 1·3 m ist offenbar auf die Lawinschneemassen zurückzuführen, die insbesondere bei Marke IV das Abschmelzen des Eisrandes gehindert haben. Diese Erscheinung dürfte darum wohl als eine Folge des schneereichen Winters zu betrachten sein, zumal ja die Gletscheroberfläche auch im Jahre 1906/7 eingesunken ist.

Abschmelzung die Formen des Gletscherbodens allmählich ihren Einfluß auf die Oberflächengestaltung geltend zu machen.

Die Abschmelzung war im Beobachtungsjahre eine ganz beträchtliche. Die vorstehende Tabelle *a* zeigt die im Gebiete des Pasterzenbodens gewonnenen Messungsergebnisse.

Am Rande des in die Möllschlucht hineinhängenden Zungenendes sind 8 Marken eingemessen worden, u. zw. 2 an der linken Seite (V: unter der Freiwand und VII: Ost- rand, Zungenspitze in der Möllschlucht) und 6 an der rechten Seite (IX<sup>A</sup>: Felsenmarke gegenüber V; IX<sup>B</sup>, IX<sup>C</sup>, X, XI u. XII). IX<sup>B</sup> und IX<sup>C</sup> hatten bis 1908 einen gemeinsamen Fixpunkt, von dem nach 2 Richtungen gemessen wurde. Heuer wurde für die Markenrichtung IX<sup>C</sup> ein neuer Fixpunkt (9<sup>C</sup>) in der alten Messungsrichtung in einer Entfernung von 9 *m* vom Gletscherrande festgelegt, so daß die Entfernung des Gletscherrandes vom alten Fixpunkte IX<sup>C</sup> die Teilstücke IX<sup>C</sup> bis 9<sup>C</sup> = 105 *m* und 9<sup>C</sup> bis zum Gletscherrande = 9 *m*, im ganzen also 114 *m* in sich schließt. Das Stück von 9 *m* hat eine Neigung von +30°, das übrige Stück nur +18°. Auch in der Richtung IX<sup>B</sup> wurde in einer Entfernung von 90 *m* vom alten Fixpunkte ein neuer Fixpunkt (9<sup>B</sup>) bestimmt, dessen Abstand vom Gletscher 11½ *m* beträgt. Die Marken IX<sup>A</sup>, IX<sup>B</sup> und IX<sup>C</sup> liegen unter der großen Felswand, die auf allen Bildern des Gletscherabsturzes so augenfällig hervortritt. Die Marken X, XI und XII liegen höher oben auf den Felsbuckeln des Elisabeth-Felsens, die Marke XII ganz auf der Höhe desselben, wo die Trennung des Gletschers in die beiden Lappen erfolgt, von denen der rechtsseitige, sehr stark mit Schutt überdeckt, nur von geringer Länge und daher nicht markiert ist. Für die Marke X wurde in der Messungsrichtung in einer Entfernung von 55 *m* vom alten gleichfalls ein neuer Fixpunkt bestimmt, der vom Gletscher bei 0° Neigung 15 *m* in der alten Messungsrichtung entfernt ist. Der Gesamtabstand beträgt daher 70 *m*. Die Marken VI am linken und VIII am rechten Rande der Gletscherzunge konnten nicht mehr eingemessen werden, weil das Gletscherende in der tiefen Möllschlucht bereits so weit zurückgewichen ist, daß die Marken überholt sind. Die Zungen-

b) Marken am Zungenende:

Marke	Gemessene schiefe Entfernung des Gletscher- randes vom Markenpunkte in Metern und Zeit der Messung				+ Vorrücken } in Metern - Rückgang } (schiefe Entfernung)				Neigungswinkel von der Marke zum Gletscher im Jahre 1908
	28. und 29. August 1905	15. und 16. Sept. 1906	9. und 13. Sept. 1907	10. und 12. Sept. 1908	1904/5	1905/6	1906/7	1907/8	
V*)	28·0	29·0	35·0	47·5	+2·0	-1·0	-6·0	-12·5	-27°
VII*)	80·0	85·0	89·5	146·0 (89·5 + 56·5)	-30·4	-5·0	-4·5	-56·5	{ +1°:89·5 m +20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °:56·5 m
IXA	21·0	26·5	24·2	29·5	-1·2	-5·5	+2·3	-5·3	-5°
IXB (9B)	91·0	91·5	93·5	101·5 (90 + 11·5)	-12·0	-0·5	-2·0	-8·0	+9°
IXC (9C)	61·6 (20 + 41·6)	94·0 (20 + 74·0)	112·0 (20 + 92·0)	114·0 (20 + 85 + 9)	-3·6	-32·4	-18·0	-2·0	{ 0°:20 m +18°:85 m +30°:9 m
X (10)	48·0	59·0	50·5	70·0 (55 + 15)	-1·0	-11·0	+8·5	-19·5	0°
XI	25·0	24·5	28·0	45·0	-9·5	+0·5	-3·5	-17·0	{ +9°:20 m +1°:25 m
XII	4·0	23·5	10·0	45·0	+16·9	-19·5	+13·5	-35·0	+10°
Mittel**)					-4·9	-9·3	-1·2	-19·5	-

\*) Die Marken V und VII befinden sich an der linken, die übrigen an der rechten Seite der Möllschlucht.

\*\*\*) Die Mittel für die Jahre 1904/5 und 1905/6 weichen in dieser Tabelle um ein Kleines ab von den Werten des vorjährigen Berichtes, weil hier die Marken VI und VIII nicht mehr in Rechnung gezogen wurden und die Mittel lediglich arithmetisch gebildet sind.

spitze steht ungefähr in der Linie zwischen den Marken VI und VIII.

Der Rückgang der Zungenspitze in der Möllschlucht war im Beobachtungsjahre ein ganz außergewöhnlicher. Noch niemals ist bei Marke VII (Ostrand) die Größe von  $56.5\text{ m}$  (bei  $20\frac{1}{2}^{\circ}$  Neigung des Kantenrandes der Schlucht) erreicht worden, um welchen Betrag die Zungenspitze im Jahre 1907/8 abgeschmolzen ist. Der Stand der Zunge wurde an der Felsenkante des linken Schluchtrandes durch eine Marke festgelegt; ein roter Pfeil, der in die tiefe Schlucht zeigt, und die Ziffern VII  $\overline{08}$  bezeichnen die Stelle. Mit dem ganz außergewöhnlichen Rückgange der Zungenspitze ging auch ein beträchtliches Einsinken der Oberfläche dieses Zungenlappens Hand in Hand, so daß es heuer zum erstenmal wieder seit einer Reihe von Jahren gelang, die Zungenspitze der Möllschlucht zu überschreiten. Der Bergführer Alexander Granögger, vulgo Wernisch-Sohn, der mich bei meinen Messungen begleitete, schlug kräftige Stufen in die steil aufsteigende Eiswand, so daß wir den Eisrücken der Zunge erreichen und ans rechte Ufer hinüberkommen konnten. So ist uns der große Umweg über die „Naturbrücke“, über die der neue Leiterweg ins Leitertal führt, erspart geblieben, der bisher stets gemacht werden mußte, wenn man die rechte Seite der Gletscherzunge erreichen wollte. Auch der nicht markierte, schuttbedeckte rechtsseitige Zungenlappen ist sehr stark abgeschmolzen. Seine Oberfläche ist ausnehmend steil geworden.

Die vorstehende Tabelle *b* zeigt die ziffermäßigen Ergebnisse, welche die Messungen an den Marken längs des Zungenrandes ergeben haben.

\* \* \*

Aus den Gesamt-Beobachtungen an der Pasterze ist zu ersehen, daß im Jahre 1907/8 der Gletscherrückgang weitaus bedeutender gewesen ist als im Jahre 1906/7 und in den früheren Jahren, da der Mittelwert von  $19.5\text{ m}$  für den Rückgang am Zungenende ein Maximum darstellt und auch der Mittelwert von  $4\text{ m}$  für das Einsinken am linken Rande des Pasterzenbodens gegenüber den Ergebnissen der

früheren Jahre ein sehr hoher ist; gleichzeitig ist die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung an der Stelle des „Pflöckes“ in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels (Glocknerfuß) gegenüber den Vorjahren etwas zurückgeblieben.

Zur Erklärung des auffallenden Gegensatzes in der Abschmelzung der Gletscherränder in den Jahren 1906/7 und 1907/8 müssen ohne Zweifel der schnee- und lawinenreiche Winter des Jahres 1906/7 und der trocken-warme Sommer des Jahres 1908 herangezogen werden. Der von den steilen Felshängen abgegangene Winterschnee schützte eine Zeitlang im Frühjahr und Sommer den Eisrand des Gletschers vor der Abschmelzung, so daß das Einsinken der Ränder an manchen Stellen hinter dem des übrigen Teiles der Gletscheroberfläche zurückbleiben mußte. So ist das Einsinken der Oberfläche mit dem scheinbaren Anwachsen des Eises an den Rändern im Beobachtungsjahre 1906/7 in Einklang zu bringen. Da sich die Verhältnisse im Jahre 1907/8 völlig anders gestalteten, ist es begreiflich, daß die Gegensätze beider Jahre in den ziffernmäßigen Mittelwerten ungemein kraß hervortreten. Die Intensität der Abschmelzung ist in der Tat im Jahre 1907/8 im Pasterzengebiete eine ganz außerordentliche gewesen.

Für die tatkräftige Förderung, welche der Zentralausschuß des Deutschen und Österr. Alpenvereines der Fortführung der Nachmessungen am Pasterzengletscher durch Gewährung einer Subvention angedeihen läßt, sei dem Zentralausschusse an dieser Stelle bestens gedankt. Es bleibt nur der Wunsch, daß es auch noch gelänge, durch eine völlige Neuvermessung dieses Gletschergebietes die für die weiteren Arbeiten unentbehrlichen kartographischen Grundlagen zu schaffen.

## Berichtigung.

Im Anschlusse an eine Besprechung meines in der Wiener mineralogischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages über „Gelbleierz und andere Minerale aus Kärnten“ fügte Herr A. Bru-