

pletz<sup>8)</sup>) über Drucksuturen und deren Beziehungen zu den Stylolithen verdanken, liegen hier wohl Gebilde vor, die als Drucksuturen angesprochen werden können.

## Beobachtungen am Pasterzengletscher in den Jahren 1904 und 1905.\*)

Von Dr. Hans Angerer.

Die in der Zeit vom 12. bis 16. September 1904 und vom 25. bis 30. August 1905 im Pasterzengebiet durchgeführten Gletscherbeobachtungen — es sei mir gestattet, an dieser Stelle dem Zentralausschusse des D. u. Ö. Alpenvereines für die zu diesem Zwecke bewilligte Unterstützung bestens zu danken — haben einerseits ergeben, daß die Pasterze noch immer im Abschmelzen begriffen ist, was sich im Rückgange des Zungenendes, sowie im Einsinken der Gletscheroberfläche äußert, und andererseits, dass die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels nahezu die gleiche geblieben ist. Den größten Wert erreichte der Rückgang am schmalen, linksseitigen Zungenende, das mit steilem Abfalle in die tiefe Möllschlucht hineinhängt. Dort wurde (Marke VII, Ostrand) der Rückgang im Jahre 1903/4 mit 19'6 m, im Jahre 1904/5 mit 30<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m für das Jahr gemessen. Es bricht eben das schmale Zungenstück, das einst sehr mächtig gewesen ist und die Möllschlucht vollständig erfüllte, rasch zusammen, so daß ein Überschreiten der Schlucht schon seit einigen Jahren ausgeschlossen ist. Der Jahresrückgang im Mittel aus 13 gemessenen Markenabständen am Zungenrande betrug im Jahre 1903/4 7'6 m, im Jahre 1904/5 3'6 m. Am oberen (mittleren) Pasterzenboden äußert sich das Abschmelzen in dem Einsinken der Gletscheroberfläche und in der fortschreitenden Lösung des Zusammenhanges zwischen den Gehängegletschern und dem Pasterzenboden.

<sup>8)</sup> Sitzungsbericht d. mathem.-physikal. Klasse d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1900. Bd. XXX. Heft 1. S. 1.

\*) Vergl.: „Beobachtungen am Pasterzengletscher in den Jahren 1900, 1901 und 1902“ (Mitteilungen des D. u. Ö. Alpenvereines, Jahrg. 1903, Nr. 19) und „Beobachtungen am Pasterzengletscher im Jahre 1903“ (Carinthia II, Jahrg. 1903, Nr. 6).

Die Geschwindigkeitsmessung wurde in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels durchgeführt. Für das Jahr 1903/4 ergab sich im Mittel aus sechs Punkten einer Steinlinie eine Geschwindigkeit von 33'9 *m* und eine größte Geschwindigkeit von 49 *m*, die bei Stein Nr. 3 (Pflock) beobachtet wurde, während im Jahre 1902/3 dort eine solche von 48'2 *m* und im Jahre 1901/2 von 43'6 *m* — auf das volle Jahr bezogen — bestanden hat. Für das Jahr 1904/5 ergab sich aus den sechs der Steinlinie aus 1903 entsprechenden und im Jahre 1904 gelegten Markensteinen eine mittlere Geschwindigkeit von 31 *m*, während die sechs Steine der Steinlinie aus 1903 im Jahre 1904/5 32'6 *m* im Mittel zurücklegten. Da der mittlere Jahresweg dieser sechs Steine im Jahre 1903/4 33'9 *m* betrug, ergibt sich unter Rücksichtnahme auf die Beobachtungszeit (25. August 1905 und 14. September 1904), daß einerseits die Geschwindigkeit an derselben Stelle nahezu konstant war und daß anderseits die Geschwindigkeit gletscherabwärts um einen geringen Betrag abgenommen hat.

Im Jahre 1904 ist in der Linie Hofmannshütte—Seelandfels eine Steinlinie mit 14 Punkten gelegt worden, von denen sechs — in der Tabelle mit ( ) bezeichnet — den Punkten der Steinlinie von 1903 entsprechen. Der mittlere Jahresweg der gesamten Steinlinie betrug im Mittel aus diesen 14 Markenwegen in der Zeit vom 14. September 1904 bis 25. August 1905 27'8 *m*. Die größte Geschwindigkeit wurde bei Markenstein 8 (618 *m* vom linken Gletscherrande unter der Hofmannshütte, 876 *m* vom Fuße des Seelandfelsens) mit 45 *m* gemessen. Tabelle I läßt ersehen, in welchen Entfernungen die Steine der Steinlinien in den Jahren 1903, 1904 und 1905 ursprünglich gelegt worden sind und welche Veränderungen diese Entfernungen in einem oder zwei Jahren erfahren haben. Die fortwährende Verfolgung des Weges dieser Steine wird einen Einblick in den Verlauf der Stromlinien an der Oberfläche des Gletschers und dadurch wichtige Anhaltspunkte für die Erschließung der Gestalt des Gletscherbettes und des Mechanismus der Gletscherbewegung ergeben.

Die Tabelle I zeigt, daß die Entfernungen der einzelnen Markensteine von einander annähernd gleich geblieben sind,

Tabelle I.

Steinlinien- punkt	Entfernungen der einzelnen Nummersteine der Steinlinie				
	aus 1903		aus 1904		aus 1905
	in Metern im Jahre				
	1903	1905	1904	1905	1905
Seelandfels . . . . .			—	46·0 <sup>2)</sup>	46·0 <sup>2)</sup>
Nr. 0 <sup>1)</sup> . . . . .			—	23·0 <sup>2)</sup>	23·0 <sup>2)</sup>
Rechter Gletscher- rand . . . . .	220·0		—	31·0 <sup>2)</sup>	24·0 <sup>2)</sup>
Nr. 1 . . . . .				60·0	60·0
Nr. 2 . . . . .			60·0	80·2	80·0
Nr. 3 (1) <sup>3)</sup> . . . . .			110·0	111·0	110·0
Nr. 4 . . . . .	220·0		110·0	111·5	110·0
Nr. 5 (2) . . . . .			140·0	140·5	140·0
Nr. 6 . . . . .	280·0		140·0	140·8	140·0
Nr. 7 (3, Pflock) . . . . .			143·0	144·5	143·0
Nr. 8 . . . . .	280·0		137·0	137·3	137·0
Nr. 9 (4) . . . . .			110·0	111·8	110·0
Nr. 10 . . . . .	220·0		110·0	109·6	110·0
Nr. 11 (5) . . . . .			78·0	76·7	78·0
Nr. 12 . . . . .	160·0		82·0	79·2	82·0
Nr. 13 (6) . . . . .			80·0	76·0	80·0
Nr. 14 . . . . .	105·0	92·7	21·0	21·2	21·0
Linker Gletscher- rand . . . . .			10·8	8·5	8·0
Block auf der Ufer- moräne . . . . .	—	9·0			

daß also die Stromlinien in diesem Teile eine fast parallele Lage besitzen. Nur an der linken Seite läßt sich aus den Entfernungen der Nummersteine 10 bis 14 der Steinlinie aus 1904 im Jahre 1904 und 1905 beobachten, daß sich die Stromlinien um ein Geringes einander nähern, während sie sich im mittleren Teile von einander entfernen.

<sup>1)</sup> Nummerstein auf dem Rücken der rechten Seitenmoräne (totes Eis).

<sup>2)</sup> Wagrechte Entfernung.

<sup>3)</sup> Die mit ( ) versehenen Ziffern bedeuten die Nummern der Steinlinie aus 1903, die anderen jene von 1904 und 1905.

An der rechten Seite des Gletschers ist ein ziemlich beträchtlicher Teil des Gehänges mit totem Eise bedeckt, das reichlich mit eckigem Gesteinsmaterial überschüttet ist. Der Eisrand reicht bis auf 3 m in der Wagrechten an den Fuß des Seelandfelsens und erscheint als Abschmelzungsrest jenes Gehängegletschers, der einst über den Seelandfels — denselben überdeckend — herunterreichte, und später, als der Felsen zutage trat, ober demselben abbrach und sich unter dem Felsen wieder sammelte. Heute ist dieser Gehängegletscher soweit abgeschmolzen, daß nur ausnahmsweise noch ein Eisblock über den Felsen herabstürzt, weshalb das unter dem Felsen lagende Gletscherstück zum toten Eise geworden ist. Auf diesem Teile des Gletschers wurde im Jahre 1904 der Stein Nr. 0 gelegt, der im Jahre 1904/5 sich um  $\frac{1}{2}$  m abwärts bewegt hat. Als Gletscherrand wurde jene tiefe Rinne angesprochen, die sich, ähnlich wie an der linken Seite, zwischen dem toten, schuttbedeckten Eise und dem eigentlichen Gletscher hinzieht und offenbar dadurch entstanden ist, daß sich das Eis des eigentlichen Gletschers bewegt — Nummerstein 1, der etwa 25 m von dieser Rinne auf dem Gletscher liegt, hat im Jahre 1904/5 einen Weg von 9 m zurückgelegt —, während das am Gehänge liegende tote Eis nahezu unbeweglich ist. Dazu kommt noch der Übergang von einer mächtigeren zu einer weniger mächtigen Obermoränendecke. Aber auch im Gebiete der rechten seitlichen Obermoräne — links der Rinne, welche als Gletscherrand bezeichnet wurde — zeigt die Gletscheroberfläche einen Wechsel von gletscherabwärts streichenden Mulden und Rücken. Stein Nr. 1 liegt auf dem ersten flachen Rücken, Nr. 2 nahezu in der Mulde, u. zw. auf der linken Seite der rechten seitlichen Obermoräne, Nr. 3 am linken Rande der etwas über die Muldenmitte hinausreichenden rechten seitlichen Obermoräne, deren Stromlinien gegen die Muldenmitte zustreben; dann folgt der zweite Obermoränenstreifen, wieder flache Rücken und Mulden überdeckend. Nr. 5 liegt wieder nahezu in der Mitte einer solchen Mulde. Diese Oberflächengestalt dürfte vielleicht auf das Vorhandensein ähnlicher Unregelmäßigkeiten im Gletscherboden zurückzuführen sein. Auch an der linken Seite des Gletschers treten im Bereiche der linken seitlichen Obermoräne

Tabelle II.

Nummer- stein	Jahreswege der Steine der Steinlinie aus dem Jahre			Unterschiede der Jahreswege der Steine der Steinlinie aus dem Jahre	
	1903		1904	1903	
	in Metern im Beobachtungs- jahre		in Metern in den Beobachtungs- jahren 1903/4 und 1904/5	im Jahre 1903/4 und der Steine der Stein- linie aus 1904 im Jahre 1904/5	
	1903/4	1904/5		1904/5	
0	—	—	0·5*)	—	—
1	—	—	9·0	—	—
2	—	—	11·5	—	—
3 (1)	23·3	21·0	19·7	-2·3	-3·6
4	—	—	20·2	—	—
5 (2)	39·9	37·3	38·0	-2·6	-1·9
6	—	—	42·0	—	—
7 (3)	49·0	48·0	41·8	-1·0	-7·2
8	—	—	45·0	—	—
9 (4)	43·5	42·2	40·7	-1·3	-2·8
10	—	—	39·3	—	—
11 (5)	33·5	33·0	33·0	-0·5	-0·5
12	—	—	26·0	—	—
13 (6)	14·2	14·1	12·7	-0·1	-1·5
14	—	—	1·0	—	—
Größter Weg, bezw. Unter- schied	49·0	48·0	45·0	-2·6	-7·2
Mittel	33·9	32·6	27·8 (31)	-1·3	-2·9

ähnliche Oberflächenformen auf. Auch dort reihen sich Rücken und Mulden — vielfach von Längsklüften durchzogen — an einander, eine Erscheinung, die schon auf den Bildern aus den Sechziger-Jahren zu beobachten ist. Auch hier pressen sich

\*) Der Weg des Steines Nr. 0 wurde bei Bestimmung des Mittels nicht berücksichtigt, weil der Stein auf dem toten Eise liegt.

gletscherabwärts die Moränenwälle einander, ähnlich wie es auf der rechten Seite der Fall ist. Hier wie dort haben die Stromlinien die Neigung, gletscherabwärts sich gegen die Mitte der Mulde hin einander zu nähern. Der Jahresweg ist aber bei Nummerstein 13 an der linken Seite ein größerer, als an der rechten Seite bei Nummerstein 2, der in seiner Lage annähernd jenem entspricht. Den größten Weg legte im Jahre 1904/5 Nummerstein 8 zurück — 45 m —, während an der Stelle des „Pflokes“ (Nummerstein 7) nur ein solcher von 42 m beobachtet wurde.

Tabelle II gibt die Wege an, welche die Steine der Steinlinie aus den Jahren 1903 und 1904 in den Jahren 1903/4 und 1904/5 zurückgelegt haben.

Zur Bestimmung der Ablation wurde an der Stelle des Gletschers, wo der „Pflock“ (Nr. 7 der Steinlinie aus 1904 und Nr. 3 der Steinlinie aus 1903) steht, eine Stange 11 m tief in das Eis eingerammt — tiefer zu bohren, war bei unserem Werkzeuge, das uns Herr Haritzer, dessen Entgegenkommen an dieser Stelle besonders erwähnt sei, in lebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, unmöglich — und dann in 0.85 m über der Eisoberfläche abgeschnitten. Die Einrichtung je einer Stange unter dem Burgstall und unter der Franz-Josephs-Höhe, sowie die Einrichtung einer Steinlinie zwischen dem Kleinen und Mittleren Burgstall mußte wegen des eintretenden heftigen Schneewetters leider unterbleiben.

Die Bestimmung des Gletscherstandes wurde an den vorhandenen Marken des Zungenendes und des oberen (mittleren) Pasterzenbodens durchgeführt und lieferte die Ergebnisse, welche in Tabelle III zusammengestellt sind.

Aus Tabelle III ist zu ersehen, daß in den Jahren 1903/4 und 1904/5 die Pasterze abschmolz, u. zw. sowohl am Gletscherende als auch im Gebiete des oberen Pasterzenbodens. Immer mehr treten die eisfrei werdenden Ufer hervor, immer mehr verschwindet aber auch der Pasterzenabsturz, der einst einen so prächtigen Anblick gewährt hat. Der auf den Karten eingezeichnete „Untere Pasterzenboden“ ist schon seit Jahren vollständig verschwunden, so daß die Bezeichnung „Oberer Pasterzenboden“ eigentlich nicht mehr zutreffend ist. An der

Tabelle III.

Marke	Neigungswinkel (vom Fixpunkte zum Gletscher gemessen)	Gemessene schiefe Entfernung des Gletscherrandes vom Fixpunkte in Metern und Zeit der Messung			
		3. September 1902	10. und 11. Sept. 1903	15. Sep- tember 1904	28. und 29. August 1905
a) Am oberen Pasterzenboden.					
I	-33°	15·7	18·1	19·0	21·0
II	-26°	46·0	48·2	52·6	54·0
III	-40°	8·3	14·0	6·6 <sup>1)</sup>	Schnee
IV	-33°	38·5	41·0	43·0	45·0
b) Am Zungenende.					
		9. September 1902	11. und 12. Sept. 1903	13. Sept. 1904	27. August 1905
V	-25°	20·5	20·8	30·0	28·0
VI	-29°	12·8	25·0	38·0	39·0
VII	+9°	55·4	55·4	55·4	55·4
	+1°	18·0	30·0	49·6	80·0
VIII	-8°	50·0	51·5	53·0	55·0
IX a	-3°	—	22·3	19·8	21·0
IX b	+9°	53·0	65·8	79·0	91·0
IX c	0°	{ 20·0	20·0	20·0	20·0
	+11°	{ 14·8	31·4	38·0	41·6
X	-3°	27·5	32·0	47·0	48·0
XI	+12°	14·5	14·2	15·5	25·0
XII	-8°	10·5	6·2	20·9 <sup>2)</sup>	4·0
Gletscherrückgang im Mittel . . .				-7·6	-3·6

Stelle des einstigen Absturzes fällt stufenförmig, in kleinen Felsschluchten kleine Wasserlachen tragend, der Elisabethfels ab, dessen gerundete Formen die Bedeutung der Gletscher-Erosion für die Umgestaltung des Bodens in anschaulichster Weise zur Darstellung bringen. Auch die seitliche Erosion des

<sup>1)</sup> Der Gletscherrand unter dem Felsen ist mit Schnee bedeckt.

<sup>2)</sup> Der Rand ist an dieser Stelle durch Einbruch in außergewöhnlichem Maße zerstört worden.

Gletschers läßt sich gut verfolgen an den Hängen der Schlucht, in die sich das Zungenende mit gewaltigem Drucke hinabschiebt. In der Tiefe arbeitet der Bach, welcher in der Schlucht unterhalb der Margaritze eine Reihe von größeren und kleineren Strudellöchern ausgewaschen hat.

An der Oberfläche des mit großer Steilheit in die Schlucht hineinhängenden linksseitigen Zungenendes haben sich eine große Zahl von Löchern mit ovalem Umriß und parallel gerichteter Längsachse ausgebildet. Ihre Größe und Tiefe wechselt von einigen Millimetern bis zu einem halben Meter. Sie sind orientiert nach der Richtung des höchsten Sonnenstandes und dürften als „Mittagslöcher“ zu deuten sein. An anderen Stellen treten kleine Steine, Sand und Schmutz aus, die einzelne Eislagen voneinander scheiden, so daß der Gletscherrand ein gestreiftes Aussehen gewinnt. Die Menge des austretenden Moränenmaterials ist aber nicht sehr bedeutend und wie die Grundmoräne zum größten Teile schlammig, und so kommt es, daß auf dem vom Eise verlassenen Gebiete das Moränenmaterial ziemlich spärlich vorhanden ist. Viel reicher an Moränenmaterial ist die rechts des Elisabethfelsens endende Zungenspitze, deren Oberfläche fast vollständig mit Schlamm und Schutt überdeckt ist. Der aus dieser Zungenspitze abfließende Bach durchfließt den schlammreichen Margaritzenboden und eilt dann durch eine enge Schlucht der Möll zu, mit der er sich unterhalb des Margaritzenfelsens vereinigt. Auch in dieser Schlucht finden sich mehrere schöne Strudellöcher, die ihre Entstehung der Arbeit des fließenden Wassers verdanken. In dem Maße, als der rechtsseitige Zungenlappen abschmilzt, kommt auch an der rechten Seite des Elisabethfelsens eine Schlucht zum Vorschein, die ein altes Rinnsal an der rechten Seite der heute vergletscherten Talsohle anzudeuten scheint, das Bett des „Rührkübelbaches“, der auf alten Karten an dieser Stelle eingezeichnet ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich an dieser Stelle eine schluchtartige Vertiefung gletscherwärts erstreckt, welche auf dem „Oberen Pasterzenboden“ zur Bildung jener Mulden und Rücken Anlaß gibt, die an rechten Gletscherrande unter dem Seelandfels so auffällig entwickelt sind. Ein ähnliches Bild müßte dann auch der Gletscherboden an der linken Seite bieten, so daß man zur Annahme

käme, daß der Untergrund des „Oberen Pasterzenbodens“ an seiner rechten und linken Seite je eine Längstiefung besäße, zwischen denen sich Felsentrümpfen befänden, welche den mittleren Teil des Gletscherbettes bildeten, ähnlich der Margaritze und dem Elisabethfels im Gebiete des Gletscherendes, die ebenfalls zu beiden Seiten von schluchtartigen Erosionsrinnen begrenzt werden. Der zu erwartende weitere Rückgang des Gletschers wird zeigen, inwieweit solche Deutungen den Tatsachen entsprechen.

---

## Kleine Mitteilungen.

† Theodor Hoffmann. Durch die Nachricht von dem so plötzlich am 11. Juni d. J. erfolgten Tode des Postamtsdirektors i. R. Herrn Theodor Hoffmann wurde der Museumsausschuß wohl schmerzlich überrascht. Hoffmann war seit 1889 Mitglied des naturhistorischen Landesmuseums und durch mehrere Jahre auch Ausschußmitglied. Er beteiligte sich stets mit Eifer an dem Wirken desselben und hielt auch mehrere öffentliche, interessante Vorträge, und zwar im Winter 1889 über: „Geschichte der Telegraphie“, 1890 über: „Geschichte der Post“, 1891 über: „Das Telephon“, 1892 über: „Die Einheitszeit nach Stunden genommen“ und 1904 über: „Entstehung und Entwicklung des Kalenders“. Nach seiner Pensionierung im Jahre 1902 übersiedelte er nach Villach. Als Beweis seines Wohlwollens für das Museum spendete er noch im vorigen Jahre eine größere Sammlung von Seevögeln in etwa 40 Arten.

Das Museum und besonders die Tafelrunde des runden Tisches, dessen eifriges und sehr beliebtes Mitglied er bis zu seiner Übersiedlung nach Villach immer war, wird ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren. Ruhe seiner Asche!

† Prof. P. Norbert Lebinger. Am 6. Juli d. J. starb unser langjähriges, verdienstvolles Mitglied P. N. Lebinger, em. Professor am hiesigen Staatsgymnasium, nach längerem Leiden im 74. Lebensjahre. Es ist hier nicht der Platz, die vielfachen Verdienste, die sich der Verewigte um Kärnten erworben hat, eingehend zu behandeln, da dies zweifellos von anderer Seite geschehen wird.

Lebinger wurde am 3. Juli 1833 zu St. Lambrecht in Steiermark geboren, war seit 1858/9 anfänglich als Supplent, dann als Professor am Stiftsgymnasium in St. Paul in Verwendung, an welchem er Geschichte und Geographie lehrte. Im Jahre 1866 kam er an das hiesige Gymnasium, dessen Lehrkörper er bis zu seiner im Jahre 1904 erfolgten Pensionierung angehörte.

Im Jahre 1879 wurde er zum Konservator ernannt, erhielt 1889 das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens und wurde 1903 zum Ehren-Konsistorial-