

	Durchschnittszahlen für Niedgras	manganreiches Niedgras
Kali:	23.1	—
Natron:	5.1	—
Kalk:	3.7	8.58
Magnesia:	2.9	3.09
Eisenoxyd + Thonerde:	—	1.72
Manganoxyduloxyd:	—	5.91

Der Mangangehalt des untersuchten Niedgrases ist somit als abnorm hoch zu bezeichnen, so daß wir fast die Vermuthung aussprechen möchten, daß bis jetzt eine im Freien gewachsene und nicht künstlich gezogene Pflanze mit einem derartigen Mangangehalt — 0.591% in der lufttrockenen Pflanzensubstanz — noch nicht beobachtet worden ist.

Beobachtungen am Pasterzengletscher in den Jahren 1900, 1901 und 1902 nebst einem Rückblick über die Ergebnisse der 20jährigen Studien Seelands.

Von Dr. Hans Angerer.

I. Allgemeine Bemerkungen.

Zwei Jahrzehnte — 1879 bis 1899 — wurden die Beobachtungen über den Gang des Pasterzengletschers durch Ferdinand Seeland, k. k. Bergrath und später Oberbergrath in Klagenfurt, ununterbrochen und mit vieler Mühe durchgeführt,¹⁾ und alljährlich erschienen die Ergebnisse in der Zeitschrift²⁾ und seit 1895 in den Mittheilungen³⁾ des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines,

¹⁾ „Carinthia II“, 1901, Nr. 6, S. 217 f.

²⁾ Seeland, Studien am Pasterzengletscher, Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines 1880, S. 205 ff. für das Beobachtungsjahr 1879; 1881, S. 171 ff. für 1880; 1882, S. 110 ff. für 1881; 1883, S. 93 ff. für 1882; 1884, S. 51 ff. für 1883; 1885, S. 79 ff. für 1884; 1886, S. 119 ff. für 1885; 1887, S. 90 ff. für 1886; 1888, S. 58 ff. für 1887; 1889, S. 529 ff. für 1888; 1890, S. 488 ff. für 1889; 1891, S. 457 ff. für 1890; 1892, S. 427 ff. für 1891 und 1893, S. 486 ff. für 1892.

³⁾ Seeland, Studien am Pasterzengletscher, Mittheilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines 1895, S. 104 ff., 116 ff. und 295 ff. für die Beobachtungsjahre 1893, 1894 und 1895; 1896, S. 271 ff. für 1896; 1897, S. 288 ff. für 1897; 1898, S. 294 ff. für 1898 und Mitth. 1899, S. 291 ff. für das Beobachtungsjahr 1899.

um auch weiteren Kreisen die Kenntnis dieser Thatfachen der Gletscher-schwankungen zu vermitteln. In dem Berichte über „Die Gletscher-beobachtungen in der Glockner- und Anfogelgruppe im Jahre 1901“⁴⁾ mußte ich leider des Ablebens dieses um die Erforschung der Pasterze — des ersten und bis zum Jahre 1898 einzigen Gletschers in Kärnten, dessen jährliche Bewegung messend verfolgt wurde — so verdienten Mannes gedenken. Der Tod hatte am 3. März 1901 dem arbeits-reichen Leben ein Ende gemacht.⁵⁾

Ende September 1899 hatte Oberberggrath Seeland zum letztenmale die Arbeiten an der Pasterze selbst durchgeführt; im Jahre 1900 wurde Seelands alter Begleiter, der ehemalige Berg-führer Anton Wallner in Blapp, beauftragt, die Marken einzumessen. Dieser führte die ihm übertragene Arbeit rasch aus, indem er am 17. September mit dem Gehilfen Lachner die Entfernungen der Marken aus dem Jahre 1899 vom Gletscherrande bestimmte, die neuen Marken für den Stand von 1900 setzte und den „Pflock“ nach Fest-stellung des im Beobachtungsjahre 1899/1900 zurückgelegten Weges wieder in die Standlinie Hofmannshütte—Glocknerfuß zurücktrug. Des Lesens und Schreibens unkundig, ließ der alte Wallner durch einen Bekannten in einem Briefe vom 18. September 1900 die Er-gebnisse seiner Messungen Herrn Oberberggrath Seeland nach Klagenfurt berichten.⁶⁾ Doch diesem war es nicht mehr gegönnt, die Mittheilungen Wallners selbst zu verarbeiten und zu ver-öffentlichen, und als Seeland am 3. März 1901 verschied, war die Pasterze verwaist.

Die 20jährige Kette der Messungen durfte aber in keinem Falle unterbrochen werden, und so fiel über Anregung des Professors der Geographie an der Universität zu Graz, Herrn Dr. Eduard Richter, ferner der Section Klagenfurt des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines und endlich des Ausschusses des naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten mir die Aufgabe zu, die Beobach-tungen — vorläufig wenigstens und bisher auch ganz auf eigene

⁴⁾ „Carinthia II“, 1901, Nr. 6, S. 217 ff.

⁵⁾ „Carinthia II“, 1901, Nr. 2, S. 33 ff.; Mitth. des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, 1901, S. 103.

⁶⁾ Dieser wichtige Brief fand sich im Nachlasse des Verstorbenen und wurde mir von der Familie Seeland in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt; er befindet sich in meiner Verwahrung.

Kosten — fortzuführen. Daher wanderte ich in der ersten Hälfte September 1901, nachdem ich die mit Unterstützung des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines in Angriff genommenen Messungen im Ankogelgebiete beendet hatte, zur Pasterze und war bemüht, unter der Leitung des alten Führers Anton Wallner die einzelnen Markenzüge aufzufuchen, die Entfernungen der letzten Marke jedes Zuges vom Gletscherrande zu bestimmen und die Messungsergebnisse des Jahres 1900 zu prüfen. Da aber Wallner des Lesens und Schreibens unfundig ist und auch die im Berichte gebräuchlichen Bezeichnungen der Marken nicht kannte, stieß die Arbeit auf mancherlei Schwierigkeiten. Dazu kam noch das außerordentlich ungünstige Wetter — fortwährender Regen und Nebel — wodurch die Arbeiten erschwert, theils sogar unmöglich gemacht wurden. Unmöglich war es zum Beispiel, die Geschwindigkeitsmessung mittelst des Pflockes durchzuführen, da während der drei Tage (vom 11. bis 14. September), die ich im Gebiete der Pasterze zubrachte, steter Nebel die Aussicht von der Hofmannshütte zum Glocknerfuß verhinderte. Besser gieng es noch mit den Arbeiten am Gletscherrande; fast überall gelang es, die zu den einzelnen Markenzügen gehörigen Marken aufzufinden und einzumessen, und selbst vier neue Marken konnten an solchen Punkten angelegt werden, welche für die weiteren Beobachtungen der Gletscherschwankungen geeignet schienen. Außerdem wurden noch einige Stellen für die Errichtung neuer Marken für 1902 in Aussicht genommen. Bei der Vergleichung der Nachmessungsergebnisse aber wollte es nicht stimmen. Ich hatte einen Brief, der — wie ich meinte — die Messungen Wallners aus dem Jahre 1900 enthielt; die darin für die einzelnen Marken angeführten Zahlen waren jedoch mit den Ergebnissen meiner Nachmessung an Ort und Stelle nicht in Einklang zu bringen. Erst Anfang November 1901 löste sich das Räthsel. Als ich nämlich anfangs November die noch vorhandenen Bücher des Seeland'schen Nachlasses durchsah, stellte sich heraus, daß der Brief, der mir durch Herrn Schulrath Dr. Josef Mitteregger als Bericht Wallners für das Jahr 1900 im Museum übergeben worden war, gar nicht aus dem Jahre 1900, sondern aus dem Jahre 1894 stammte.

Damals hatten auch die beiden Führer Wallner und Lackner die Messungen vorgenommen, da Seeland, durch die Naturforscherversammlung in Wien verhindert, erst am 30. September die

Wanderung zur Pasterze hatte antreten, aber infolge des heftigen Schneefalles das Glocknerhaus nicht mehr hatte erreichen können.⁷⁾ Wallner und Lackner, die von jeher die Messungen mitgemacht hatten, wurden beauftragt, die Arbeiten auszuführen, wenn günstiges Wetter eintrete. Am 20. und 23. October entledigten sie sich ihrer Aufgabe und theilten die Ergebnisse in einem Briefe vom 24. October 1894 Herrn Oberbergrath Seeland nach Klagenfurt mit. Diesen Brief hatte ich für den Bericht über das Jahr 1900 gehalten. Beim Durchsuchen der Bücher zu Anfang November 1901 nun fand die Frau des Professors Dr. Jakob Sket, eine Tochter Seelands, den Bericht Wallners über die Pasterzemessungen im Jahre 1900 und stellte mir denselben in liebenswürdigster Weise zur Verfügung.⁸⁾ Nun war es klar, weshalb meine Nachmessungen so abweichende Werte ergeben hatten.

Aus diesem Thatbestande ist es begreiflich, daß in meinem Berichte über „Die Gletscherbeobachtungen in der Glockner- und Ankogelgruppe im Jahre 1901“ (in Nr. 6 der „Carinthia II“) die genauen Messungsergebnisse für 1900 und 1901 nicht mitgetheilt werden konnten, sondern auf das Jahr 1902 verwiesen werden mußte, „wenn der Gletscher abermals besucht und die Messungen für das Jahr 1902 durchgeführt sein würden.“

Dem Jahre 1902 harreten daher im Gebiete der Pasterze mancherlei wichtige Aufgaben. In Begleitung des Matthias Angerer, der als Träger schon an meinen Gletschermessungen im Gebiete des Ankogels und der Hochalpen Spitze in der zweiten Hälfte August des Jahres 1901 und 1902 theilgenommen hatte, zog ich in den ersten Tagen des September 1902 nun wieder ins Glocknergebiet. Das schönste Wetter begleitete uns diesmal. In voller Reinheit stand der Großglockner vor uns, als wir am Nachmittag des 7. September Heiligenblut verließen und auf der schönen, viel umstrittenen, neuen, 11.3 km langen und zu zwei Dritttheilen im Rohbaue nahezu fertigen Glocknerhausstraße der Section Klagenfurt des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines bergan wanderten. Obwohl wir den weiten, sanft ansteigenden Schlingen getreulich folgten, hatten wir doch recht bald, fast mühelos und immer mehr an Aussicht

⁷⁾ Mitth. des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines 1895, S. 116.

⁸⁾ Bergl. oben S. 195, Anm. 6.

gewinnend, die obersten Häuser und damit auch die obere Grenze der Ackerbauzone⁹⁾ erreicht. Durch ein Gebiet geschlossenen Nadelwaldes (Fichten und Lärchen) führte uns die Straße, immer langsam und gleichmäßig ansteigend, in das Gebiet der Almwießen. Manche „schlimme Stelle“ hatte die Straße zu überwinden, und besonders das Rutschgebiet „im Gutthal“ (1788 m) zeigte uns die Schwierigkeiten, mit denen die Erbauer von Hochgebirgsstraßen zu kämpfen haben. „Am Palis“ (1954 m) bot sich uns ein prächtiger Ausblick auf Heiligenblut und das oberste Möllthal, sowie auf die umliegenden Thalgehänge mit ihren Felsstufen — es ist der Typus des Thals im Thale — und einzelnen Wasserfällen und auf einen Kranz von Berggipfeln, unter denen vor allem der aus dem Firnselde des kleinen Gletschers austretende hohe Sonnenblick mit dem Zittelhaus, zum Besuch einladend, herübergrüßte; nach einigen Schritten eröffnete sich uns auch ein herrlicher Ausblick auf den Glockner und das weite Gletscherfeld der Pasterze. Nun war aber die Straße auch zu Ende, und nur mehr ein schmaler, aber überall gut und gefahrlos gangbarer Fußsteig, der hinter der „Schönen Wand“ allmählich die Höhe der Baumgrenze erreicht, führte uns weiter bis zum Glocknerhaus. Drei Stunden hatte der Aufstieg von Heiligenblut in Anspruch genommen.

Vom 7. bis zum 10. September wurden nun die für 1902 bestimmten Aufgaben im Gletschergebiete der Pasterze durchgeführt, und das herrliche Wetter förderte die Arbeit. Ueber „Karstformen der Gletscher“¹⁰⁾ (Gletschermühlen [Eisbrunnen], Schachte, Trichter- und Schlote, Mittagslöcher, Staub- und Sandlöcher, Wasserlöcher, Sandkegel, blinde und trockene Täler), über Richtung, Breite und Tiefe der Gletscherspalten, „über den Zusammenhang zwischen Schichtung

⁹⁾ Der Ackerbau tritt in diesen hochgelegenen Gebieten in der Form der Egertenvirtschaft auf. Ueber „Höhengrenzen“ vergl. Brückner, „Die hohen Tauern und ihre Eisbedeckung“, Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, 1886; Nagel, Höhengrenzen und Höhengürtel, Zeitschr. N. B. 1889; Schindler, Kulturregionen und Ackerbau in den Hohen Tauern, Zeitschr. N. B. 1888; Kulturregionen und Kulturgrenzen in den Ostthaler Alpen, Zeitschr. N. B. 1890; Zur Kulturgeographie der Brennergegend, Zeitschr. N. B. 1893; Frißsch, Höhengrenzen in den Ortler Alpen, Wissenschaftl. Veröffentlichungen der Gesellschaft für Erdkunde, Leipzig, II, 1895.

¹⁰⁾ Dr. Robert Sieger, Karstformen der Gletscher. Settners Geographische Zeitschrift, I, 1895

und Bänderung",¹¹⁾ über das Zutagetreten des rothen Schnees,¹²⁾ über Moränen u. a. wurden Beobachtungen gesammelt, die aber an dieser Stelle keine Erwähnung finden, weil sie eine eigene, zusammenfassende Darstellung erheischen. An dieser Stelle sollen nur die Messungsergebnisse mitgetheilt werden, soweit sie auf die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung und auf die Veränderungen im Stande des Gletscherrandes Bezug haben.

II. Geschwindigkeitsmessungen.

Geschwindigkeitsmessungen an der Pasterze wurden schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts (1848) vorgenommen;¹³⁾ aber sie blieben vereinzelt. Die Reihe der zusammenhängenden, systematischen Beobachtungen beginnt erst mit dem Jahre 1882.¹⁴⁾ Am 3. October dieses Jahres wurden von Seeland nahe der hinteren (westlichen) Ecke an der dem Gletscher zugewendeten Mauer der Hofmannshütte einerseits und an einem überhängenden Chloritchieferfels an der östlichen Basis des Glocknergehänges andererseits mit rother Oelfarbe deutlich sichtbare Marken (lothrechter rother Strich, der oben in einem rothen Punkt endigt,) angebracht und dadurch eine Linie über den etwa 1500 m breiten Gletscher in der Richtung „Stunde 15 Grad 12“ (NO—SW) festgelegt. Diese Linie lag 4000 m von dem damals 1950 m hoch gelegenen Gletscherende entfernt und in einer Seehöhe von 2334 m. „In Entfernungen von etwa 100 Schritten wurden (Holz-) Pflöcke (im ganzen 20) in das Gletschereis getrieben, deren Köpfe zur leichteren Kenntlichkeit roth bemalt wurden.“ Nun galt es, den Weg dieser Pflöcke zu verfolgen. Im Jahre 1883 mußte das Aufsuchen der Pflöcke unterbleiben, „weil der dichte Nebel den ganzen Tag auf dem Gletscher lag und die freie Aussicht unmöglich machte.“¹⁵⁾ Es kam das Jahr 1884. Bei der Suche nach den Pflöcken gelang es nicht, auch nur einen einzigen zu finden, und daher faßte

¹¹⁾ Heß, Ueber den Zusammenhang zwischen Schichtung und Bänderung Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1902, I, S. 23 ff.

¹²⁾ Dr. Eduard Richter, Der Staubfall vom 11. März und die Gletscherforschung. Mitth. des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines 1901, S. 200.

¹³⁾ Hermann und Adolph Schlagintweit, Untersuchungen über die physische Geographie der Alpen, Leipzig 1850, S. 104 ff.

¹⁴⁾ Seeland, Studien am Pasterzengletscher Zeitschr. N. B., 1883, S. 93.

¹⁵⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1884, S. 52.

Seeland den Entschluß, eine Steinlinie zu legen. Am 3. October 1884 wurden nun auf der im Jahre 1882 bestimmten Linie sechs größere Chloritischiefersteine gelegt, die roth bemalt und mit der Jahreszahl 1884 versehen wurden.¹⁶⁾ Am 3. October 1885 kam Seeland wieder auf den oberen Gletscher, um nach den Steinen zu suchen. Doch das Suchen war abermals umsonst. Wohl aber gelang es, in einer Entfernung von 900 *m* vom nordöstlichen Gletscherufer¹⁷⁾ einen jener Holzpflocke von 1882 wiederzufinden, der in dem Zeitraume von genau drei Jahren 145·6 *m* thalwärts gewandert war.

Die Lage dieses Pflockes ist aber nicht vollständig sicher. Ist nämlich die Angabe der Entfernung mit 900 *m* richtig, dann müßte es, da über den ganzen Gletscher (1500 *m*) 20 Pflocke gesteckt waren, der Pflock Nr. 12 oder 13 nach der Zählung vom nordöstlichen Gletscherrande (Hofmannshüttenseite) gewesen sein. Allein dem widerspricht die Angabe in Seelands Bericht über das Jahr 1887 (in der Zeitschrift von 1888, S. 59), wo es heißt, daß der Pflock Nr. 8 (Hauptpflock) 1043 *m* weit vom nordöstlichen Rande entfernt war.¹⁸⁾ Der scheinbare Widerspruch dürfte seine Lösung darin finden, daß im Berichte vom Jahre 1888 unter dem Pflock Nr. 8 nicht der achte Pflock der ursprünglichen Reihe der Pflocke des Jahres 1882 gemeint ist, sondern der achte in der Reihe der im Jahre 1885 wiedergefundenen. Der Pflock Nr. 8 wird sohin wohl mit dem Pflock Nr. 14 oder 15 aus der Reihe von 1882 zusammenfallen; dann wäre der im Jahre 1885 gefundene Pflock ein diesem Nr. 8 benannten Pflocke in der Richtung zur Hofmannshütte benachbart liegender gewesen.

Aus der Lage dieses Pflockes ergibt sich ein durchschnittlicher Jahresweg von 48·53 *m*, d. i. 5·5 *mm* in einer Stunde, ein Ergebnis, das — bei Einsetzung der für diese Standlinie erforderlichen Größen — mit den Messungen Schlagintweits genau übereinstimmt.¹⁹⁾ „Der Pflock wurde an der alten Stelle belassen und der Auftrag gegeben, daß eine höhere Signal-

¹⁶⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1885, S. 80

¹⁷⁾ Im Berichte heißt es 900 *m* vom nordwestlichen Gletscherrande; es kann aber jedenfalls nur das nordöstliche Gletscherufer (Hofmannshüttenseite) gemeint sein. (Vergl. Zeitschr. N. B., 1886, S. 120.)

¹⁸⁾ In der Zeichnung, die dem Berichte Seelands über die Beobachtungen des Jahres 1886 (Zeitschr. 1887, S. 91) beigegeben ist, erscheint der Hauptpflock Nr. 8 dem nordöstlichen Gletscherrande zu nahe gerückt.

¹⁹⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1886, S. 120

stange daneben gesteckt werde, um ihn im nächsten Jahre leichter zu finden.“ Das Jahr 1886 bot wieder günstige Verhältnisse. In diesem Jahre war der Gletscher auch in den oberen Theilen fast ganz schneefrei, weshalb es Seeland, der wieder am 3. October die Zielinie Hofmannshütte—Glocknerfuß aufsuchte, „gelang, sechs Pflöcke, die 1882, und zwei Steine, die 1884 für die Gletscherbewegung gesetzt wurden, wieder aufzufinden.“ Als Größe der größten Geschwindigkeit der Gletscherbewegung wurde im Durchschnitt aus dem vierjährigen Wege jenes der sechs Pflöcke und dem zweijährigen jenes der zwei Steine, die am weitesten vorgedrückt waren, für das Jahr $50.4\text{ m}^{20)}$ ermittelt, wonach für eine Stunde im Durchschnitt ein Weg von 5.75 mm entfällt. Diese Geschwindigkeit zeigte sich bei Pflock Nr. 5 und Stein (Pflock) Nr. 8; an letzterer Stelle wurden in den folgenden Jahren die Messungen ausgeführt. „Der Pflock Nr. 8²¹⁾ wurde in die Richtung der Normallinie zurückgestellt, nach Art eines liegenden Kleehefels armirt und roth angestrichen, damit er nicht in Gletscherspalten falle und jederzeit leicht aufgefunden werden kann, was sich auch gut bewährte.“²²⁾ Am 3. October 1887 war der Pflock sammt der Ausrüstung noch gut erhalten. Seeland bestimmte den zurückgelegten Jahresweg mit 41.1 m , also 4.7 mm für eine Stunde, und ließ den Pflock am Platze stehen. Am 3. October 1888 wurde er 71.7 m von der Standlinie entfernt gefunden, woraus sich für die Zeit vom 3. October 1887 bis 3. October 1888 ein Weg von 30.6 m ergibt — $3.5\text{ mm}^{23)}$ für die Stunde. Im Jahre 1889 konnte die Geschwindigkeitsmessung wegen Schneesturm und Lawinengefahr wieder nicht durchgeführt werden, und erst Ende (26.) September 1890 wurde ermittelt, daß der Gletscher an dieser Stelle innerhalb zweier Jahre 82.8 m thalwärts gewandert war; der Pflock befand sich nämlich 154.5 m von

²⁰⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B. 1887, S. 91 und 1892, S. 430.

²¹⁾ Dieser Hauptpflod hatte einen Abstand von 1043 m vom nordöstlichen Gletscherrande unter der Hofmannshütte. (Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1888, S. 59.)

²²⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1888, S. 58 f.

²³⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1889, S. 530. Nach der der Zeitschrift 1889 auf Seite 531 beigegebenen Zeichnung erscheint der 1886 aufgestellte Pflod Nr. 8 fast in der Mitte des Gletschers, was jener Angabe widerspricht, daß er 1043 m „vom nördlichen Gletscherrand“ abstehe; denn die Breite der Pasterze beträgt an der Stelle der Standlinie ungefähr 1500 m .

der Standlinie, in die er 1886 gestellt worden war, entfernt. Es ergibt sich daher, die Jahre voll gerechnet, für 1888/89 und 1889/90 eine jährliche Bewegung von 42.0 m , d. i. 4.8 mm in einer Stunde. „Der Pflock wurde diesmal wieder in die alte Visur Hofmannshütte—Glocknerbasis überstellt.“²⁴⁾ Im nächsten Jahre (1891) wurde die Geschwindigkeitsmessung am 24. September ausgeführt und mit 51 m für das Jahr ermittelt, was eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 5.8 mm in der Stunde ergibt.²⁵⁾ Am 3. October 1892 wurde der Pflock 48.72 m ²⁶⁾ von der Standlinie entfernt und daraus die Durchschnittsgeschwindigkeit von 47.5 m für das Jahr und 5.4 mm für eine Stunde gefunden; am 21. September 1893 betrug der Jahresweg 56.4 m ,²⁷⁾ die durchschnittliche Geschwindigkeit für das volle Jahr daher 58.0 m und für eine Stunde 6.6 mm . Im Jahre 1894 konnte Seeland die Messungen nicht selbst durchführen, weshalb er wieder die Führer A. Walner und A. Lackner damit betraute. Die von ihnen am 23. October ausgeführten Beobachtungen ergaben einen Weg von 46.4 m ²⁸⁾ für 13 Monate, somit eine Jahresgeschwindigkeit von 42.7 m und 4.9 mm für die Stunde. „Der Pflock war, wahrscheinlich durch Eispressung, gebrochen und wurde wieder hergerichtet.“²⁹⁾ Die Messungen am 26. September 1895 ergaben eine Geschwindigkeit von 48.95 m ³⁰⁾ für 11 Monate, daher 52.9 m für das Jahr und 6.0 mm für eine Stunde, die vom 20. September 1896 45.5 m ,³¹⁾ also 46.4 m für das Jahr und 5.3 mm für eine Stunde, die vom 21. August 1897 44.5 m ,³²⁾ also 48.5 m für das Jahr und 5.5 mm für eine Stunde, die vom 26. September 1898 55 m ³³⁾ für 13 Monate, daher 50.0 m für das Jahr und

²⁴⁾ Seeland, Studien, Zeitschr., N. B., 1891, S. 458. Diese Zurückstellung fand nun jedes Jahr statt.

²⁵⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1892, S. 430.

²⁶⁾ Seeland, Studien, Zeitschr. N. B., 1893, S. 486.

²⁷⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1895, S. 104.

²⁸⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1895, S. 116.

²⁹⁾ Den Bericht Walners über diese Messungen hatte ich ursprünglich für den Bericht über die Messungen im Jahre 1900 gehalten, bis sich die Sache mit dem Auffinden des richtigen Berichtes für 1900 (geschrieben am 18. September 1900) klärte.

³⁰⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1895, S. 295.

³¹⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1896, S. 271.

³²⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1897, S. 289.

³³⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1898, S. 295.

5·7 mm für die Stunde und endlich die durch Wallner und Reinisch ausgeführte Messung vom 3. October 1899 61·9 m,³⁴⁾ daher 60·6 m für das Jahr und 6·9 mm für die Stunde. Auch im Jahre 1900 nahm infolge der Kränklichkeit Seelands Wallner mit dem Gehilfen Lachner die Messung vor, und zwar am 17. September. In dem oben erwähnten Briefe vom 18. September 1900 wird als Größe des durch den Pflock in der Zeit vom 3. October 1899 bis zum 17. September 1900 zurückgelegten Weges der kleine Betrag von 33·82 m angegeben und dazu bemerkt, daß „das Vorwärtsrücken des Pflockes im Verhältnis zum Vorjahre auffallend gering“ sei, daß aber „ein Stück des Pflockes 32 m weiter vorwärts gefunden worden und überhaupt der Pflock nicht mehr so gestanden sei, wie er im Jahre 1899 aufgestellt worden sei“. Ergänzt man die Zahl 33·82 auf ein ganzes Jahr, so ergibt sich eine Jahresgeschwindigkeit von 35·4 m, wonach 4 mm auf eine Stunde entfallen. Mit dem Jahre 1900 sind die Arbeiten Seelands und seines alten Begleiters Wallner an der Pasterze zu Ende.

Im Jahre 1901 besuchte nun ich das Glocknergebiet, um die durch Seeland begonnene systematische Verfolgung der Gletscherbewegungen fortzuführen. Mit dem alten Wallner weilte ich in der Zeit vom 11. bis zum 14. September an der Pasterze, konnte aber wegen des fortwährenden Nebels die Einstellung des Pflockes nicht durchführen. Wohl wurde er gesucht und gefunden: es ist ein auf einer Seite zugespitzter Pfahl mit sechs Füßen, die paarweise an demselben festgenagelt sind. Am 8. September 1902 besuchte ich nun mit meinem Bruder Matthias Angerer wieder den oberen Pasterzenboden, diesmal aber bei herrlichstem Wetter. Zuerst galt es, die beiden Endpunkte der 1882 von Seeland festgelegten Standlinie aufzusuchen. Der rothe Strich an der dem Gletscher zugewendeten Mauer der Hofmannshütte (nahe der hinteren Ecke) war leicht gefunden, wenn auch die Spuren fast verwischt waren. Viel schwieriger aber war es, den Punkt am Fuße des Glocknergehänges anzutreffen. Ein Felsen nach dem anderen wurde abgesucht, bis es endlich gelang, einen rothbraunen Fleck an einer steilen, zum Theil überhängenden Chloritischieferwand zu entdecken. Es war der gesuchte Zielpunkt, der Seelandfelsen. Dieser befindet sich am Fuße

³⁴⁾ Seeland, Studien, Mitth. N. B., 1899, S. 292. Die Ziffer ist auffallend groß.

einer Felsrippe, die sich steil in östlicher Richtung vom Kleinen Glockner zum Gletscherboden absenkt und das an die Adlersruhe, den Hohenwartkopf und den Kellersberg anschließende Gletscherfahr (äußeres Glocknerfahr) mit dem Hofmannkees gegen Nordwesten begrenzt. Einige weithin sichtbare Quarzadern ziehen von rechts nach links über die Felswand hin. Wir stiegen auf den Felsen und sahen neben dem stark verwitterten großen rothen Punkt auch einen lothrecht vom Punkt nach abwärts verlaufenden rothen Strich, der gleichfalls fast unkenntlich geworden war, und die Jahreszahl 1882, das Anfangsjahr der Geschwindigkeitsmessungen Seelands am Pasterzengletscher. Rechts davon — vom Gletscher zum Felsen schauend — und etwas tiefer stand die Ziffer acht und noch etwas tiefer in großer Gestalt die Ziffer vier. Ein horizontaler Strich an der Felswand — rechts und in der Höhe der Ziffer 8 — dürfte den Rand des Eisstromes in den Achtzigerjahren bezeichnen. Heute liegt der Gletscher ein gutes Stück tiefer, weshalb man auf den Felsen, zu dem man früher eben über den Reesboden hinging, hinaufklettern muß, wenn man diese Höhenmarke und den Zielpunkt erreichen will.

Nachdem Ziellinie und Zielpunkt mit rother Farbe überstrichen waren, begab ich mich über den Gletscher zur Hofmannshütte — ich brauchte dazu eine gute halbe Stunde — während mein Begleiter auf dem Gletscher blieb, sich mit seinem Stock ungefähr in der Bewegungsrichtung des Pflockes aufstellte und solange auf- und abgehen mußte, bis ich andeutete, daß er in der Ziellinie stand. Hierauf wurde diese Linie abgesteckt, die Entfernung des Pflockes von derselben gemessen und dieser dann wieder in die Linie zurückgetragen. Dort wurde er so aufgestellt, daß der auf den sechs Füßen liegende Pfahl in die Richtung Glocknerfuß—Hofmannshütte gedreht wurde, das zugespitzte Ende gegen die Hütte kehrend. Die Messung ergab für die Zeit vom 17. September 1900 bis 8. September 1902 eine Vorwärtsbewegung des Eises um 86.2 m, für das volle Jahr daher 43.4 m und 5.0 mm für eine Stunde.

* * *

Zum Schlusse sollen hier die Ergebnisse der bisherigen Geschwindigkeitsmessungen am Pasterzengletscher übersichtlich zusammengestellt werden. Die Ziffern sind jeweils auf ganze Jahre umgerechnet, sohin annähernd vergleichbar; daß aber dennoch manches Auffallende in der Uebersicht erscheint, dürfte seinen Grund theils in

Ungenauigkeiten der Beobachtung, theils auch darin haben, daß bei der Umrechnung der gemessenen Wege auf das Jahr eine gleichmäßige Bewegung während desselben angenommen werden mußte, eine Annahme, die den thatächlichen Verhältnissen wohl nicht entspricht.

Uebersichtliche Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse der regelmäßigen Geschwindigkeitsmessungen am Pasterzengletscher.

Tag und Jahr der Geschwindigkeitsmessung	Vom Pfloß zurückgelegter Weg		Weg in einer Stunde in Millimetern, bestimmt aus der für das Jahr berechneten Geschwindigkeit		Name des Beobachters
	im (in den) Beobachtungsjahre(n)	in Metern	nach der Messung	auf je ein volles Jahr umgerechnet	
3. Oct. 1882 ¹⁾	—	—	—	—	Seeland
—	(1882—1883)	—	50·4	5·75	"
3. Oct. 1884 ²⁾	(1883—1884)	—	50·4	5·75	"
3. " 1885	1882—1885	(145·6) ³⁾	(48·5) ³⁾	(5·5) ³⁾	"
—	(1884—1885)	—	50·4	5·75	"
3. " 1886	1882—1886	201·5 ⁴⁾	50·4	5·75	"
3. " 1887	1886—1887 ⁵⁾	41·1	41·1	4·7	"
3. " 1888	1886—1888	71·7	30·6	3·5	"
—	(1888—1889)	—	42·0	4·8	"
26. Sept. 1890	1886—1890 ⁶⁾	154·5	42·0	4·8	"
24. " 1891	1890—1891	51·0	51·1	5·8	"
3. Oct. 1892	1891—1892	48·72	47·5	5·4	"
21. Sept. 1893	1892—1893	56·4	58·0	6·6	"
23. Oct. 1894	1893—1894	46·4	42·7	4·9	Wallner und Ladner
26. Sept. 1895	1894—1895	48·95	52·9	6·0	Seeland
20. " 1896	1895—1896	45·5	46·4	5·3	"
21. Aug. 1897	1896—1897	44·5	48·5	5·5	"
26. Sept. 1898	1897—1898	55·0	50·0	5·7	"
3. Oct. 1899	1898—1899	61·9	60·6	6·9	Wallner und Reinisch
17. Sept. 1900	1899—1900	33·82	35·4	4·0	Wallner und Ladner
—	(1900—1901)	—	43·4	5·0	Dr. Angerer
8. Sept. 1902	1900—1902	86·2	43·4	5·0	"
Summe . .	1882—1902	934·39	936·2	106·9	—
20jähriges Mittel	für ein Jahr	46·72	46·8	5·34	—

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Bestimmung der 1500 m langen Standlinie Hofmannshütte—Gladnerfuß und Aufstellung von 20 Holzpflöden in Entfernungen von je 100 Schritten.