

	1904	1905	1906	1907	1908
1. Steindalsbræ (X) . . . . .	.	÷ 4,6	.	.	÷ 24,3
2. Leirungsbræ (X) . . . . .	.	.	.	.	÷ 33,3
3. Svartdalsbræ (X)	÷ 17,0	÷ 7,0	.	.	÷ 8,1
4. Langedalsbræ (X)	÷ 7,0	÷ 3,9	.	.	+ 0,1
5. Sletmarkbræ (X)	÷ 1,5	÷ 4,5	.	.	÷ 8,6
6. Glitterbræ	÷ 3,3	÷ 1,0	+ 1,0	+ 8,5	÷ 8,3
7. Veobræ	+ 6,9	+ 4,5	÷ 11,5	+ 4,0	÷ 7,9
8. E. Memurubræ	÷ 14,0	÷ 10,9	.	÷ 4,6	÷ 16,2
9. W. Memurubræ A.	÷ 5,9	+ 0,4	.	0 0	÷ 3,7
„ B.	÷ 14,4	÷ 11,2	.	÷ 0,5	+ 5,5
10. Heilstugubræ	÷ 14,0	÷ 0,3	÷ 9,0	+ 5,0	.
11. Tveraabræ	÷ 8,2	÷ 9,6	+ 0,2	.	÷ 30,0
12. Sveljenaasbræ	÷ 13,6	÷ 20,6	+ 11,1	+ 1,0	÷ 24,7
13. Styggebræ	÷ 13,2	÷ 2,8	+ 3,0	+ 1,0	÷ 24,4
14. Veslejuvbræ (1901) . . . . .	.	.	÷ 12,0	+ 12,0	÷ 43,3
15. Storjuvbræ	÷ 5,1	+ 1,8	÷ 2,0	÷ 7,0	.
16. Heimre Illaabræ	÷ 22,3	+ 5,7	÷ 1,0	.	+ 1,4
17. N. Illaabræ (X)	÷ 7,9	÷ 4,7	.	÷ 1,3	÷ 1,3
18. S. Illaabræ (X)	+ 2,3	÷ 12,7	+ 1,9	÷ 11,9	÷ 0,4
19. Vetlebræ (X) . . . . .	.	+ 3,3	+ 0,2	+ 6,8	÷ 20,0
20. Storbæ (X)	÷ 27,5	÷ 6,3	÷ 22,5	+ 9,0	÷ 31,7(?)
21. Sandelvbæ (X)	÷ 4,5	÷ 5,2	÷ 12,3	+ 5,6	.
22. Böverbræ	÷ 1,3	.	.	.	÷ 1,0
23. Midtmaradalsbræ	+ 2,7	+ 0,5	+ 3,8	+ 5,1	÷ 5,4
24. Maradalsbræ (X)	+ 7,7	+ 1,1	÷ 6,9	+ 2,0	.
25. Gjertvasbræ	÷ 9,5	÷ 0,5	÷ 2,2	÷ 4,2	÷ 6,5
26. Styggedalsbræ	÷ 3,0	+ 4,0	÷ 12,5	+ 2,6	÷ 8,4
27. Skagastölsbræ	0 0	÷ 1,0	÷ 4,0	+ 7,9	÷ 4,8
28. Ringsbræ	÷ 10,0	÷ 8,0	÷ 2,5	+ 3,7	÷ 12,0
29. Mjölkevoldsbræ	÷ 6,1	+ 19,0	+ 33,2	+ 22,7	+ 30,0
30. Briksdalsbræ	+ 6,4	+ 16,7	+ 22,5	+ 14,5	+ 19,0
31. Aabrækkebræ	÷ 6,8	÷ 10,2	+ 15,8	+ 7,5	+ 21,9
32. Bondhusbræ	+ 14,5	+ 16,5	+ 22,0	+ 10,4	+ 23,0(?)
33. S. Mæraftesfjeldbræ . . . . .	.	.	X	+ 4,0	+ 11,5
34. N. Mæraftesfjeldbræ . . . . .	.	.	X	÷ 6,0	+ 12,0
35. Reintindbræ . . . . .	.	.	X	+ 9,5	+ 25,0
Number of +	22	19	12	7	22
Number of ÷	6	11	11	20	10

Special attention ought to be called to the remarkable fact of the difference in oscillation of the glaciers belonging to the Central High Mountains, the Jotunheim, and the oscillation of the glaciers situated along the Western Coast Range. In the first instance we meet with a glacial oscillation nearly corresponding with the climatological variation, in the latter instance we meet with a rather retarded glacial oscillation, partly, I think, on account of the neighbourhood of the Atlantic Ocean carrying

increased humidity of the air followed by a heavier downfall of rain and snow, and, partly, on account of the more extensive snowfields, surrounded by larger, and more active glaciers.

Christiania, University, November 1908.

P. A. Øyen.

Gletschermessungen in Schweden — eine Erwiderung. Herr A. Hamberg hat als Ausgangspunkt seines Aufsatzes „Über die Methoden der Bestimmung der Gletscherenden usw.“ (diese Zeitschrift Bd. III S. 44—54) einen Ausdruck von mir genommen, den er als ein Urteil über die Genauigkeit seiner Arbeitsmethode auffaßt. Infolge dessen lehnt er es ab, weiterhin Berichte über seine Messungen durch mich an die internationale Gletscherkommission einzusenden. Das gibt mir den Schlüssel dafür, warum ich schon früher solche Schwierigkeiten hatte, Berichte zu erlangen. Den Ausführungen des Herrn Hamberg gegenüber muß ich erklären, daß meine Worte im Bericht der internationalen Gletscherkommission „Die totale Veränderung der Gletscher . . . ist doch gering und kaum sicher bestimmt worden“, nicht im geringsten eine Kritik der Methode des Herrn Hamberg darstellen sollten, zu deren Genauigkeit ich früher ebenso wie jetzt das vollste Vertrauen habe. Sie enthalten nur eine von Herrn Hamberg selbst gemachte Reservation hinsichtlich der „totalen Veränderung“ (inklusive Ablation usw.). Es ist mir heute nicht mehr möglich, mich genau der beschränkenden Verba formalia zu erinnern, welche Herr Hamberg selbst angeführt haben wollte, und ich gebe gern zu, daß es von mir vorsichtiger gewesen wäre, den genauen Wortlaut, den Herr Hamberg der von ihm ausgesprochenen Beschränkung gegeben hatte, in meinen Bericht aufzunehmen. Aber die Zeit drängte, da, soweit ich mich erinnern kann, der Termin, bis zu dem der Bericht abgeschickt werden mußte, da war. Übrigens fällt es mir auf, daß Herr Hamberg erst so spät entdeckt hat, daß meine Worte so gedeutet werden könnten, wie er es getan, wovon ich selbst keine Ahnung hatte, bis ich vor einigen Tagen Herrn Hambergs Aufsatz bekam.

Herrn Hambergs Schrift, dann auch andere Verhältnisse, welche mit der mir seit Gründung der internationalen Gletscherkommission (1894) zugefallenen Aufgabe über die Gletscherschwankungen in Schweden zu referieren, verbunden sind, veranlassen mich, nunmehr dieser Ehre zu entsagen und anheimzustellen, daß Herr Hamberg selbst in seiner Eigenschaft als außerordentlicher Professor der Geographie in Upsala persönlich an den Arbeiten der internationalen Gletscherkommission als Schwedens Repräsentant teilnehme, mit besserem Erfolge als ich. Herr Hamberg bekommt so Gelegenheit — wahrscheinlich mit größerem Erfolg als ich, aber kaum mit mehr Enthusiasmus und Unparteilichkeit — für die Förderung der Gletscherforschung in Schweden zu arbeiten und vielleicht auch meinen lange gehegten, aber immer wieder gescheiterten Plan zu verwirklichen, alle

schwedischen Freunde dieser wichtigen Forschung zu einer Gesellschaft zusammen zu schließen. Herr Hamberg bekommt dann auch Gelegenheit über die sehr umfassenden Arbeiten zu berichten, die im Sommer 1908 in unserer ganzen schwedischen Gletscherwelt endlich ausgeführt worden sind. Diese Arbeiten stehen in wesentlicher Übereinstimmung mit einem Promemoria, welches ich vor etwas mehr als einem Jahr dem schwedischen Touristenverein, der hiesigen geologischen Gesellschaft und der Organisationskommission des internationalen Geologenkongresses zu unterbreiten mir erlaubt habe.

Stockholm, den 26. November 1908.

Fredr. Svenonius.

Tiefbohrungen am Hintereisferner im Sommer 1908. Im Jahre 1906 haben wir (vgl. diese Zeitschr. Bd. II S. 66) etwa 4 km vom Gletscherende entfernt, ein neues Profil des Hintereisfernens auszuloten begonnen. Erfreulicherweise wurden uns vom verehrl. Zentral-Ausschuß des Deutschen und Österreichischen Alpen-Vereins die Mittel zur Anschaffung eines Benzinmotors und einer von diesem getriebenen Expreßpumpe genehmigt. Schon 1907 konnten wir die neuen Hilfsmittel probeweise benützen und damit eine Bohrung von 1906 wiederholen, die damals ein zweifelhaftes Ergebnis lieferte. Heuer sollten im gleichen Profil weitere Bohrungen ausgeführt werden. Wir begannen die Arbeit mit der Herstellung eines Loches auf der linken Seite der großen Mittelmoräne, dem dritten auf dem Langtauferer Jochzufluß, an einer Stelle, wo die Eistiefe auf Grund der früheren Beobachtungen zu ca. 140 m geschätzt wurde. Die anderen Löcher sollten auf dem Hauptgletscher, rechts der Mittelmoräne gebohrt werden. Da diese Arbeiten trotz der guten maschinellen Einrichtung, über die wir nun verfügen, recht kräftige Störungen erfuhren, soll hier an Hand der Tagebuch-Aufzeichnungen eine Übersicht über ihren Verlauf gegeben werden. Es wird damit klar hervortreten, welche Schwierigkeiten das Bohren in Gletschereis haben kann, wenn man nicht gerade vom Glück begünstigt ist.

Am 27. Juli. Der Motor läuft. Es kann noch bis 10 m Tiefe gebohrt werden.

Am 28. Juli. In sechs Stunden kamen wir 35 m tiefer. Wir verwenden das weite Gestänge; das Loch erhält 10 cm Durchmesser; die Spülung geht sehr gut. Gegen 5 Uhr abends scheint es, als seien die Bohrschneiden verschoppt; das Wasser sinkt im Bohrloch und etwa zwei Minuten später erfolgt das Reißen einer neuen Spalte. Diese Erscheinungen bringen wir in ursächlichen Zusammenhang; daher beschließen wir, das Gestänge zu heben und den Apparat etwas zu verschieben.

Am 29. Juli. Das Bohrgestänge wurde um 1,2 m verschoben. Um 5¹/₂ Uhr sind 26 m Tiefe erreicht. Bei 21 m Tiefe versank das Wasser im neuen Bohrloch und trat im daneben liegenden alten Loch wieder auf. Der Bohrer sinkt nicht mehr. Die Pumpe zeigt 1,5 Atm. Wir pumpen

bei hochgehobenem Bohrer; der Druck sinkt allmählich. Dies wiederholt sich mehrmals.

Am 30. Juli. Wir bohren mit Mühe um 15 cm tiefer und entschließen uns deshalb neuerdings zum Heben des Gestanges. Der zutage gebrachte Bohrer ist ganz frei von Eis. Da eine andere Erklärung nicht angeht, vermuten wir, daß mit dem Spülwasser viel Sand ins Bohrloch gebracht wird, der von der Mittelmoräne herabgeschwemmt wird. Wir machen deshalb im Wasserlauf mehrere tiefe Löcher, in denen der Sand sich anhäufen kann, bevor das Wasser in die Pumpe und von ihr ins Bohrloch kommt. — Das Gerüst wird um 0,4 m verschoben. Mittags beginnt die neue Bohrung. Bei 26 m Tiefe versinkt das Wasser, erscheint aber gleich darauf in den zwei alten Bohrlöchern wieder. Die Bohrung geht sonst ungestört weiter bis 30 m Tiefe.

Am 31. Juli. Vormittags geht die Bohrung gut bis 50 m Tiefe. Nach der Mittagspause wird der Auspufftopf am Motor anders gestützt; danach streikt der Motor; erst nach dreistündiger Untersuchung ist die Ursache der Störung gefunden. Dann Weiterbohren bis 57 m.

Am 1. August. Bei 65 m Tiefe wird ein Luftloch angebohrt. Das Wasser im Bohrloch wird um 10—15 cm gehoben. Die im Eis eingeschlossene Luft stand unter einem Druck von ca. 6 Atm. Mittagspause fällt aus. Abends 5 Uhr sind 110 m Tiefe erreicht. Bei 100 m arbeitet die Pumpe noch ohne Druck.

Am 3. August. Bei 112 m Tiefe eine Spalte angebohrt. Das Wasser versinkt in allen drei Löchern. Das Bohren geht schlecht; die Bohrschneiden scheinen öfters mit Bohrmehl verschoppt zu sein. Wiederholtes ¹/₄- bis ¹/₂-stündiges Pumpen erlaubt langsames Tieferdringen bis 118 m. Nachmittags 3¹/₄ Uhr Heben des Gestanges. Bei 65 m (Luftloch) starke Klemmung. Der Bohrer mit Rückwärtsschneiden bewährt sich. Weiterheben bis zu 60 m Tiefe. Dann wieder Einsetzen des Gestanges bis 110 m. (Von 65—67 m muß auch abwärts wieder gebohrt werden.)

Am 4. August. Das Bohren geht weiter bis ca. 140 m mit verschiedenen Störungen. Es scheint, daß die Schichten der Grundmoräne durchbohrt werden, da der Bohrer zeitweise sehr wenig und dann wieder, ohne besondere Veranlassung normal sinkt. Bei ca. 140 m scheint der Grund erreicht zu sein. Wegen Wassermangel (5 Uhr abends) kann erst morgen entschieden werden.

Am 5. August. Der Versuch, tiefer zu bohren, ergibt, daß der Grund erreicht ist. Nach Abmessung des Gestanges folgt, daß der Gletscher an dieser Stelle 138,7 m tief ist. Beim Heben des Gestanges tritt zwischen 1,5 und 4,5 m vom Grund eine Klemmung auf (Grundmoräne). Der Bohrer zeigt sich schwach beschädigt und stark poliert. Niederlegen des Bohrgestanges.