

## Les Variations périodiques des Glaciers. XIX<sup>me</sup> Rapport, 1913.

Rédigé au nom de la Commission internationale des glaciers

par

AXEL HAMBERG,

à Uppsala, Président de la Commission,

et

PAUL-L. MEGANTON,

à Lausanne, Secrétaire de la Commission.

L'année 1913 a mis en deuil la Commission internationale des glaciers: notre collègue M. K. J. V. STEENSTRUP est décédé à Copenhague, le 6 mai 1913.

KNUD JOHANNES VOGELIUS STEENSTRUP, né le 7 septembre 1842, membre ordinaire de la C. I. G. pour le Danemark de 1894—1910, membre correspondant de 1910 à sa mort, laisse un nom illustre dans l'histoire de l'exploration scientifique du Grönland. Il avait séjourné à neuf reprises sur ce continent, une fois pendant 2½ années consécutives. Assistant de minéralogie à l'Université de Copenhague de 1866—1889, puis géologue d'Etat de 1889—1897, il a fini ses jours dans une retraite studieuse que sa fortune personnelle lui avait permis de prendre jeune encore.

Ses très nombreuses recherches sur les glaciers groenlandais, leur structure, leur mouvement, les propriétés de la glace, sont conservées dans la série des «Meddelelser om Grönland». En qualité de membre de la Commission pour l'exploration géologique et géographique du Grönland, il prit part à l'administration de cette remarquable publication, depuis 1896.

K. J. V. STEENSTRUP était assidu à nos Conférences glaciaires internationales et ceux qui l'ont connu garderont un souvenir ému de cet obligeant collègue qui cachait, sous des dehors d'espiègle ironie, une grande générosité de cœur.

Le Bureau de la Commission.

## A. Alpes de l'Europe centrale.

## I. Alpes Suisses.

(MM<sup>r</sup> E. MURET et P.-L. MERCANTON, à Lausanne.)

Les inspecteurs forestiers suisses ont mesuré en 1913 la variation de longueur de 59 glaciers.

En dehors de ces observations, il en est parvenu de M. le prof. GUEX à Vevey, concernant le glacier du Trient, du Dr THOMAS concernant les glaciers du Weishorn et de Moming et de la Commission des glaciers concernant le glacier du Rhône.

Voici le résultat des observations :

## I. Bassin du Rhône.

## A. Alpes valaisannes.

Glacier	Variation en	
	1912 m	1913 m
Rhône . . . . .	- 11	+ 14
Fiesch . . . . .	- 0.5	- 6
Aletsch . . . . .	- 3	- 11
Lôtschen . . . . .	- 5	- 2
Zanfleuron . . . . .	+ 9	0
Kaltwasser . . . . .	+ 7	- 6
Allalin . . . . .	- 2	- 3
Gorner . . . . .	- 7	- 6
Turtmann . . . . .	- 5	- 29
Durand (Zinal) . . . . .	- 10	- 10
Ferpècle . . . . .	- 11	- 30
Arolla . . . . .	- 22	- 17
Zigüenove . . . . .	- 3	- 2
Mont-Fort . . . . .	0	0
Grand Désert . . . . .	- 10	- 8
Valsorey . . . . .	- 1	- 4
Saleinaz . . . . .	- 31	- 13
Trient . . . . .	-	- 11

## B. Alpes vaudoises.

Paneyrossaz . . . . .	- 14	- 0.5
Martinet . . . . .	+ 1	+ 1
Grand Plan-Névé . . . . .	+ 15	- 3
Petit Plan-Névé . . . . .	+ 6	- 3
Le Dard . . . . .	-	+ 8
Scex Rouge . . . . .	-	+ 9
Prapioz . . . . .	+ 10	- ?

La langue du glacier de Paneyrossaz a changé de forme d'une façon assez sensible. Bien que la moyenne des observations aboutisse

à un léger recul, il y a eu cependant allongement sur divers points et la dépression du sol en avant du glacier, remplie d'eau il y a quelques années, est maintenant recouverte de glace. (GOLAY.)

Le névé qui recouvrait les points du glacier des Martinets situés à l'ombre au pied des rochers de la Dent-Favre, prend l'aspect d'un glacier, sans doute à la suite des dernières années pluvieuses et froides. (GOLAY.)

Le glacier du Dard s'étend depuis cette année dans toute la combe inférieure recouverte par le névé depuis 1912. Cette transformation est due sans doute à l'enneigement considérable de 1912 et 1913. Au 3 septembre la partie supérieure du glacier était recouverte encore d'une couche de neige de 1.2 m d'épaisseur. (GRAFF.)

M. le Dr THOMAS avait posé en 1911 des repères devant deux lobes du glacier de Moming: en 1913 l'un avait reculé de 2 m, l'autre *avancé* de 15 m. La même opération faite sur le lobe nord du glacier du Weisshorn a indiqué pour ces deux années un recul total de 25 m.

Les mensurations de la Commission des glaciers, en 1913, au glacier du Rhône, ont révélé:

- une notable augmentation de hauteur et de section dans tous les profils du glacier, collecteur et dissipateur;
- une augmentation notable de la vitesse superficielle de la glace dans les profils rouge et jaune de 1912 à 1913; pour le névé il y a augmentation de vitesse aussi de 1909 à 1913;
- un accroissement de longueur du front, partie gauche, dû à l'accumulation de masses éboulées provenant de la cataracte. L'augmentation de longueur a été de 14 m en moyenne, et la langue a recouvert 5600 m<sup>2</sup> de terrain. 1914 nous dira s'il s'agit là d'une crue caractérisée et durable, ce que les augmentations de section et de vitesse citées plus haut feraient prévoir.

## II. Bassin de l'Aar.

### Canton de Berne.

Glacier	Variation en	
	1912 m	1913 m
Stein . . . . .	+ 3	+ 9
Unteraar . . . . .	+ 4	- 14
Ob. Grindelwald . . . . .	+ 20	+ 17
Unt. Grindelwald . . . . .	+ 20	+ 20
Eiger . . . . .	0	+ 14
Blümlisalp . . . . .	- 1	- 1
Gamschi . . . . .	- 1	+ 15
Wildhorn . . . . .	-	0

De 1893 à 1906, le glacier inférieur de Grindelwald a régulièrement reculé de 20 à 25 mètres par an. Depuis 1907 ce glacier présente de nouveau des symptômes de crue qui n'ont été interrompus que durant l'année très sèche de 1911 où le recul a été de 40 mètres. (MARTI.)

## III. Bassin de la Reuss.

## A. Canton d'Uri.

Glacier	Variation en	
	1912 m	1913 m
Kartigel . . . . .	— 3	— 1
Wallenbühl . . . . .	— 3	— 2
Kehlefirn . . . . .	— 5	— 5
Erstfeld . . . . .	— 1	0
Hüfi . . . . .	— 3	— 3
Brunni . . . . .	— 15	— 6

## B. Canton d'Obwalden.

Griessen . . . . .	—	+ 2
Firnälpe Est . . . . .	+ ?	0
„ Ouest . . . . .	+ 0.5	+ 9

Le Firnälpe tend à s'élargir; dans la partie inférieure le glacier s'est affaissé; dans sa partie supérieure au contraire l'apport des neiges en a sensiblement augmenté l'épaisseur. (DE TRIBOLET.)

## IV. Bassin de la Linth.

## Canton de Glaris.

Glacier	Variation en	
	1912 m	1913 m
Sulzgletscher . . . . .	—	— 13

## V. Bassin du Rhin.

## A. Canton des Grisons.

Zapport . . . . .	+ 12	+ 2
Paradies . . . . .	+ 11	— 22
Tambo . . . . .	+ 10	— 7
Lenta . . . . .	—	+ 3
Puntaiglas . . . . .	— 10	+ 22
Lava . . . . .	— 12	— 15
Porchabella . . . . .	+ 14	— 5

## B. Canton de St-Gall.

Piz Sol . . . . .	+ 2	+ 7
gardona . . . . .	+ 3	+ 8

## VI. Bassin de l'Inn.

## Canton des Grisons.

Glacier	Variation en	
	1912 m	1913 m
Rosegg . . . . .	+ 0.5	- 25
Morteratsch . . . . .	+ 5	- 10
Picnogl . . . . .	- 6	- 1

## VII. Bassin de l'Adda.

## Canton des Grisons.

Palü . . . . .	- 21	- 24
Forno . . . . .	- 14	- 13

## VIII. Bassin du Tessin.

## A. Canton des Grisons.

Muccia . . . . .	+ 8	+ 3
------------------	-----	-----

## B. Canton du Valais.

Rossboden . . . . .	+ 4	+ 7
---------------------	-----	-----

## C. Canton du Tessin.

Basodino . . . . .	-	+ 8
Bresciana . . . . .	-	+ 4

Le tableau ci-dessus résume les variations des glaciers pendant les cinq dernières années, dans les Alpes Suisses :

## Nombre de glaciers.

Année	Observés	En crue			Stationnaires	En décrue		
		certaine	probable	douteuse		douteuse	probable	certaine
1909	61	2	—	9	2	10	5	33
1910	54	2	7	8	1	2	2	33
1911	67	1	1	1	1	8	13	42
1912	52	2	9	12	2	—	2	25
1913	61	1	10	9	5	1	10	25

## Bibliographie.

- E. MURET et P.-L. MERCANTON: *Les Variations périodiques des glaciers des Alpes Suisses*. XXXIV. Rapport (1913). Annuaire du Club alpin Suisse XLIX 1914; contenant: MERCANTON: *Chutes de neige et enneigement dans le Val d'Entremonts en Valais de 1904 à 1913*; MERCANTON: *Le jaugeage du torrent glaciaire*; MERCANTON: *L'enneigement alpin en 1913*; E. MURET: *Chronique des glaciers suisses en 1913*.

## II. Alpes orientales.

(M. ED. BRÜCKNER, à Vienne.)

Wir können unseren Bericht über die Veränderungen an den Gletschern der Ostalpen nicht beginnen, ohne des Hinscheidens zweier um die Verfolgung der Gletscherschwankungen in den Ostalpen hochverdienter Forscher zu gedenken. Am 15. Januar 1914 starb zu Leipzig Prof. Hermann Reishauer und am 22. Juli in Augsburg Prof. Dr. Adolf Blümcke. Die Arbeiten des ersteren, soweit sie sich auf Gletscherkunde beziehen, findet man in diesen Berichten aufgeführt. Eine Liste der glazialen Arbeiten des letzteren bringt ein eingehender Nekrolog in dieser Zeitschrift.

An den Nachmessungen der Gletscher im Jahre 1913 beteiligten sich in dankenswerter Weise die Herren Prof. Dr. H. Angerer in Klagenfurt, Prof. Dr. A. Blümcke in Augsburg, K. Döhler in Leipzig, Prof. Dr. S. Finsterwalder in München, Dr. G. Götzinger in Wien, Prof. Dr. G. Greim in Darmstadt, Prof. Dr. H. Hess in Nürnberg, Dr. M. Lagally in München, Dr. W. Scheufele in Bayreuth. Herr Dr. R. v. Klebelsberg, der eine Reihe von Jahren hindurch die Nachmessungen der Gletscher im Ötztal und in der Rieserfernergruppe durchgeführt hatte, war in diesem Jahr durch eine Forschungsreise in Zentralasien daran verhindert. Es übernahmen an seiner Stelle die Nachmessungen Dr. G. du Prel in München und Prof. Dr. Meusburger in Brixen.

Auch in diesem Jahr hat der Hauptausschuß des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins die erforderlichen Mittel zur Nachmessung der Gletscher in den Ostalpen zur Verfügung gestellt; zum Teil erfolgten die Messungen direkt in seinem Auftrage. Ihm sei hierfür der Dank ausgesprochen. Dank gebührt auch der Sektion Breslau für ihre Subvention der Nachmessungen im Ötztal.

Wir bringen in Erinnerung, daß die Ergebnisse aller Nachmessungen an den beobachteten Gletschern der Ostalpen von Anbeginn an im Auftrage des Hauptausschusses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins von K. Döhler in einem großen Verzeichnis der Gletschermarken zusammengestellt sind. Jedes Jahr werden Nachträge zu diesem Verzeichnis gemacht. Das Verzeichnis existiert in drei mit der Schreibmaschine hergestellten Exemplaren, von denen sich das eine im Archiv resp. der Bibliothek des Alpenvereins in München, das zweite im Geographischen Institut der k. k. Universität Wien und das dritte bei Herrn Prof. Dr. S. Finsterwalder in München befindet.

Der Sommer 1913 bot ähnliche Witterungsverhältnisse dar wie sein Vorgänger; besonders auf der Nordseite der Alpen zeichnete er sich durch reichliche Niederschläge aus, die in der Höhe als Schnee fielen. Das macht sich auch im Stande der Gletscher sichtlich etwas geltend; der feuchte Sommer 1912 dürfte dabei auch noch nachgewirkt haben. Von den 37 Gletschern, deren Größenänderungen im Jahre 1913 bestimmt wurde, zeigen volle 8 ein Vorrücken, 4 waren ungefähr stationär und nur 25 ließen eine Fortdauer des Rückganges erkennen. Im Vorschreiten befanden sich die schon seit mehreren Jahren gelegentlich vorstoßenden kleinen Kargletscher Spiegelferner, Mitterkarferner und Seeberferner im Ötztal. Aber auch im Zillertal machte sich bei manchen Gletschern ein Vorrücken geltend, so beim großen Gliederferner, wenn auch nur in geringem Betrage, dann am Weißkarferner, ebenso am Floitenkees. Vorzurücken scheint auch das Gerloskees. Auch in den Hohen Tauern, in der Ankogelgruppe, zeigt ein Gletscher, das Großelendkees, Spuren eines Vorrückens, das auch beim Rieserkees sich deutlich kenntlich macht.

Die Zunahme der Zahl vorrückender Gletscher ist zweifellos und der Rückgang der Gletscher in den Ostalpen hat abgenommen, wenn er auch noch immer das Gesamtbild beherrscht.

Wir geben in der gleichen Reihenfolge wie früher die Beobachtungen an den einzelnen Gletschern wieder.

1. Übergossene Alm. Keine Beobachtungen.

2. Silvrettagruppe. Nach Mitteilung von Prof. Dr. Greim war der Jamtalferner auch 1913 in deutlichem Rückgang begriffen. Eine Reihe von Messungen hat in dieser Gruppe Herr Karl Döhler ausgeführt. Überall ergab sich Rückgang: am Jamtalferner seit 1907 um 64,5 m, am Fermuntferner seit 1907 um 44 m, am Laaserferner seit 1897 um 740 m, am Angelusferner seit 1897 um 98 m; auch der Langtauferer Ferner ist seit 1907 deutlich zurückgegangen.

3. Ötztaler Gruppe. Auch dieses Jahr liegen aus dieser Gruppe besonders viele Beobachtungen vor. Die Messungen wurden zum Teil von Dr. G. du Prel, zum Teil von Prof. Dr. Blümcke und Prof. Dr. Hess durchgeführt.

Rückgang wurde an folgenden Gletschern festgestellt: Gaisbergferner (8 m), Rotmoosferner (5 m), Langtaler Ferner (5 m), Diemferner (16 m), Marzellferner (4 m), Niederjochferner (1 m). Der Rückgang ist hier überall sehr gering und kleiner als in früheren Jahren. Einen Rückgang zeigen nach Dr. Blümcke und Dr. Hess auch Hochjoch-

Hintereis-, Kesselwand-, Vernagt- und Gußlarferner. Unentschieden in ihrer Bewegung, also bis zu einem gewissen Grad als stationär zu betrachten sind der Taufkarferner und der Rofenkarferner. Drei Ferner, nämlich der Spiegelferner (+ 3 m), der Mitterkarferner (+ 12 m) und der Seeberferner zeigen nach den Beobachtungen von Dr. du Prel ein deutliches Vorrücken.

4. Stubai-Gruppe. Keine Beobachtungen.

5. Zillertaler Gruppe. Aus diesem Gebiet liegen diesmal verhältnismäßig viele Beobachtungen vor. Bei Gelegenheit des Gletscherkurses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins an der Berliner Hütte im September 1913 wurde durch Prof. Dr. Finsterwalder festgestellt, daß das Schwarzensteinkees seit 1905 um 34 m, das Hornkees seit 1905 um 60 m, das Waxeckkees seit 1910 um 46 m zurückgegangen sind. Bei anderen Gletschern dieser Gruppe zeigt sich dagegen deutlich ein Vorrücken in der letzten Zeit. Nach Dr. Götzingen ist das Floitenkees zwar von 1906 bis 1912 um 80 m zurückgegangen, von 1912 auf 1913 aber um 10 bis 20 m vorgegangen. In der Reichen- spitzgruppe zeigt sich nach demselben Beobachter das Rainbachkees seit mehreren Jahren wenig veränderlich, während das Gerloskees den Eindruck eines vorrückenden Gletschers erweckt. Der Gliederferner ist nach W. Scheufele von 1912 auf 1913 nach der einen Marke um 2,3 m, nach der andern um 4,2 m vorgegangen. Gleichzeitig konnte eine ziemlich beträchtliche Erhöhung im Firnfeld des Gliederfeners festgestellt werden: Es waren 1913 einige Felspartien verschwunden, die in den vorhergehenden Jahren zu sehen waren. Nach Dr. Scheufele ist auch der Weißkarferner im gleichen Zeitraum vorgeschritten, und zwar um 5,4 m.

6. Venedigergruppe. Keine Beobachtungen.

7. Glocknergruppe. Nach Prof. Angerer zeigte die Pasterze von 1912 auf 1913 einen etwas größeren Rückgang als von 1911 auf 1912.

8. Ankogelgruppe. Die Firngebiete der Gletscher waren hier nach den Beobachtungen von Prof. Angerer tief verschneit. Nichtsdestoweniger war am Kleinellendkees gegenüber dem Stande 1909 ein Rückgang um 32 m festzustellen. Das Großellendkees ist gegenüber 1909 um 2,3 m vorgegangen; doch war 1913 die Gletscherzunge eingesunken. Immerhin bezeichnet Prof. Angerer den Gletscher als nahezu stationär mit einer Neigung zum Vorrücken.

9. Rieserfernergruppe. Nach den Beobachtungen von Prof. Meusburger zeigt das Rieserkees ein Vorrücken, während Tristenkees und Lenksteinkees im Rückgang sind.

10. Ortlergruppe. Keine Beobachtungen.

11. Adamello-Presanella-Gruppe. Nach Prof. Max Lagally sind Lobbiaferner und Mandronferner im Rückzug.

#### Nachtrag für 1912.

Durch ein Versehen sind in dem vorjährigen Bericht die Ergebnisse der Nachmessungen an den Gletschern der Silvretta-Gruppe und der Stubaier Gruppe ausgelassen worden. Ich lasse die Beobachtungen hier folgen.

2. Silvretta-Gruppe. Prof. Greim, der den Jamtalferner im Sommer 1912 wie alljährlich besuchte und photographisch aufnahm, schreibt, daß der Gletscher gegenüber dem Vorjahr (1911) wieder bedeutend zurückgegangen war. Auf der Zunge und besonders im Firngebiet lag 1912 viel mehr Schnee als 1911, so daß im Firngebiet am Beobachtungstage (26. Juli) keine Spalten zu sehen waren.

4. Stubaier Gruppe. Dr. Max Lagally hat in der Zeitschrift für Gletscherkunde VII, S. 135 seine an 13 Gletschern dieser Gruppe im Sommer 1912 angestellten Beobachtungen veröffentlicht. Es ergibt sich bei allen Gletschern ein Rückgang gegenüber der letzten zum Teil allerdings weit zurückliegenden Beobachtung, nämlich: Übeltalferner (= Rückgang) 225 m (seit 1902), Feuersteinferner — 74 m (seit 1898), Simingerferner Rückgang, östlicher Grüblferner starkes Schwinden seit 1898, westlicher Grüblferner — 42 m (seit 1904), Wilde-Freigerferner — 31 m (seit 1904), Sulzenaufener — 59 m (seit 1903), Fernaufener — 11 m (seit 1904), Schaufelferner — 100 m (seit 1891, stark im Schwinden), Daunkogelferner im Rückzug, doch fand vor kurzem ein kleiner Vorstoß statt; Sulztaler Ferner — 40 m (seit 1905), Schwarzenbergferner — 18 m (seit 1909), Alpeinerferner — 13 m (seit 1909).

Am Gesamtbild des Rückganges der Gletscher der Ostalpen im Jahre 1912 ändern die hier aufgeführten Beobachtungen nichts. Beobachtet wurden 1912 in den Alpen Österreichs im ganzen 48 Gletscher, von denen 42 in deutlichem Rückgang gewesen sind. Für 3 kann man einen ungefähr stationären Zustand annehmen, und nur 3 Gletscher zeigten ein kleines Vorrücken.

#### *Bibliographie.*

- Angerer, H.: Gletschernachmessungen in der Ankogel- und Glocknergruppe (Hohe Tauern). Z. f. Gletscherkunde 8 (1914), S. 282—283.
- Deeley, R. M.: The Hintereis Glacier. Philosophical Magazine. Juli 1913, Jan. 1914.
- Döhler, K.: Gletscherbeobachtungen im Silvretta-gebiet, am Langtaufener-, Angelus- und Laaserferner im Jahre 1913. Z. f. Gletscherkunde 9 (1914), S. 76—78.

- Gletscherkurs, Der, des Deutschen und Österreichischen Apvenvereins auf der Berliner Hütte im Zillertal, September 1913. Z. f. Gletscherkunde 8 (1913), S. 128—32.
- Götzing, G.: Gletschernachmessungen am Floitenkees in den Zillertaler Alpen und in der Reichenspitzgruppe. Z. f. Gletscherkunde 8 (1914), S. 277—279.
- Greim, G.: Mitteilungen über 17 jährige Gletscheraufnahmen aus der Silvretta. Verh. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsruhe 1911. Leipzig 1912. S. 350.
- v. Klebelsberg, R.: Gletschernachmessungen in der Rieserfernergruppe im Jahre 1913. Z. f. Gletscherkunde 8 (1913), S. 137.
- Gletschernachmessungen in den Oetztaler Alpen im Jahre 1913. Z. f. Gletscherkunde 8 (1914), S. 280—281.

### III. Alpes italiennes.

(M. OLINTO MARINELLI, à Florence.)

Anche le ricerche dell' estate 1913 su variazioni di ghiacciai furono eseguite per la massima parte per incarico della Commissione per lo Studio dei Ghiacciai, istituita dal Club Alpino Italiano, ma che nell' ultimo anno è andata allargando le proprie basi appoggiandosi anche ad altre istituzioni.

1. Nelle *Alpi Piemontesi* si hanno alcune osservazioni per le Marittime, altre per il gruppo del Monte Bianco ed altre ancora per quello del Monte Rosa. Nelle prime il dott. A. ROCCATI, causa l'abbondanza dei ricoprimenti nevosi, dei segnali da lui posti, poté trovarne uno solo nel ghiacciaio di Meledia. Questo ghiacciaio sembra in ritiro ed il Roccati pensa sia lo stesso degli altri da lui osservati nelle Marittime (Clapier, Peirabroc, Gelas). Il Roccati ha condotto a termine il rilevamento tacheometrico dei ghiacciai di Peirabroc e Meledia.

Nel gruppo del Monte Bianco il prof. FRANCESCO PORRO ha eseguito il rilievo fotogrammetrico del ghiacciaio del Miage e delle fronti della Brenva e del Ruitor, il quale servirà ad opportuni confronti con lo stato delle fronti del periodo 1897—1905, durante il quale lo stesso Porro ha raccolto elementi topografici relativi ai ghiacciai stessi. Intanto il Porro ritiene come sicuro che i ghiacciai esplorati hanno subito dal periodo ora accennato una considerevole diminuzione di spessore, con notevole ritiro frontale; il fenomeno è però accompagnato da un grande aumento dell' innevazione nelle alte regioni, dimostrato all' evidenza dalle fotografie. Specialmente in prossimità delle piccole vedrette di Savage, Largerey, Breuil e Chavannes, fra il Piccolo San Bernardo e il Col de la Seigne, l' aumentata estensione delle nevi ha dato all' aspetto delle montagne una fisionomia affatto nuova. Il Porro ha anche studiato un lago che non esisteva trenta anni or sono, il quale è

nell'ultimo decennio enormemente cresciuto a spese del ramo occidentale del ghiacciaio del Ruitor.

Nel gruppo del M. Rosa il prof. PAOLO REVELLI osservò i ghiacciai di *Tsa-de-Tsan*, di *Bella Tsa*, di *Château des Dames*, del *Colle delle Finestre*, di *Faudery* e del *M. Clapier*, constatando nei tre primi ritiro frontale abbastanza notevole dal 1912 e raccogliendo elementi che permettono di ritenere che anche i tre ultimi si sieno ritirati negli ultimi anni. Nello stesso gruppo del Monte Rosa il dott. UMBERTO MONTERIN osservò i ghiacciai delle valli di *Ayas* e di *Gressoney*, già in gran parte a più riprese esaminati dal dott. GIOTTO DAINELLI. Mentre per i Ghiacciai di *Verra* e di *Perazzi*, nella prima delle due valli indicate, il Monterin potè raccogliere solo indizi generici di diminuita estensione, nel ghiacciaio del *Lys* potè constatare un sicuro ritiro frontale di m. 12,7 rispetto al 1910 ed in quello di *Indren* uno die 40—43 m. rispetto al 1904.

2. Nelle *Alpi Lombarde* vennero fatti riscontri nei ghiacciai del gruppo *Bernina-Disgrazia*, in alcuni delle *Alpi Bergamasche*, in alcuni dei gruppi dell' *Adamello*, dell' *Ortler* e del *Gruppo di Brenta*.

Per il gruppo del *Disgrazia* e del *Bernina* il prof. DOMENICO SANGIORGI determinò: nel ghiacciaio della *Disgrazia* un ritiro frontale di m. 13 dal 1910 ed uno di m. 10 in quello di *Ventina*, dal 1911 un ritiro di m. 32 nel ghiacciaio di *Scerscen* e di m. 16 in quello di *Fellaria*. Nel ghiacciaio dello *Scalino* un ramo (di *Canciano*) s'è allungato di 8 m. dal 1911, l'altro (di *Scalino*) si è accorciato di 7; nel ghiacciaio di *Cassandra* fu osservato un aumento frontale di m. 6 dal 1910; un piccolo aumento (m. 7—8 dal 1911) fu notato pure nella piccola vedretta di *Fora*, e maggiore (une quarantina di metri dal 1911) in quella di *Vazzeda*, dove però l'osservazione era resa incerta dai ricoprimenti nevosi, i quali del resto furono notati più abbondanti degli anni precedenti in tutta la regione visitata dal Sangiorgi. Il Sangiorgi avverte come i ghiacciai nei quali fu constatato un avanzamento sieno quelli che scendono meno in basso con le loro fronti. Nelle *Alpi Bergamasche* i riscontri fatti dai prof. LEONARDO RICCI e OLINTO MARINELLI mostrarono come le quattro vedrette dello *Scais*, di *Porola*, del *Lupo* e di *Marovigno* fossero tutte in condizioni di incertezza o di leggero aumento rispetto al 1910. Nel gruppo dell' *Adamello* G. B. DE GASPERI ottenne risultati incerti sullo stato dei ghiacciai del *Pisgana*, del *Venerocolo* e d' *Avio* già prima segnati, mentre per altri non precedentemente esaminati raccolse indizi generici di ritiro recente. Una serie di segni fissati nel 1911 trasversalmente alla

ingua del ghiacciaio di Salarno indicano un movimento del ghiaccio di circa 40 m. nel biennio.

Per il gruppo dell' Ortler il prof. E. MARIANI constatò come sia continuato negli ultimi due anni (1911—12, 1912—13) il notevole ritiro del ghiacciaio del Forno già stabilito per il periodo precedente, mentre constatò pure una notevole diminuzione dal 1904 (nove anni) della vedretta del Dosegù.

Finalmente nel gruppo di Brenta i prof. L. RICCI ed O. MARINELLI constatarono un abbassamento superficiale della lingua del ghiacciaio di Brenta rispetto al 1910, restando incerto lo stato della fronte. Una serie di pietre segnate poste lungo un allineamento trasversale nel terzo inferiore dello stesso ghiacciaio nel 1910, fu ritrovata spostata in modo che la velocità massima del movimento del ghiacciaio nei tre anni risultò di circa m. 40.

3. Per quanto mi consta mancarono riscontri nei ghiacciai delle *Alpi Venete* durante l'estate del 1913.

Dal complesso delle osservazioni qui riferite risulta in ogni modo che nelle Alpi Italiane i *ghiacciai di primo ordine* seguitano a *ritirarsi* come negli anni precedenti, mentre in un certo numero di ghiacciai di secondo ordine furono constatati piccoli avanzamenti o stati d'incertezza. *L'abbondanza dei rivestimenti nevosi* delle alte regioni già notata nell'estate 1912 seguitava ad ostacolare l'osservazione delle condizioni dei ghiacciai più elevati.

#### Bibliografia.

DE GASPERI, G. B.: *Ghiacciai e tracce glaciali nelle Valli di Salarno e Adamè (Gruppo dell' Adamello)*. Boll. del Club Alp. Ital. 41, 1912—13, pag. 53—80.

### B. Alpes françaises et Pyrénées.

(Vacat.)

### C. Suède.

(M. AXEL HAMBERG, à Uppsala.)

Das Ende des Mikkagletschers wurde von Prof. A. Hamberg am 25. August aufgenommen. Die Lage war dieselbe wie am 18. August 1912. Andere Messungen wurden im Sommer 1913 nicht vorgenommen.

### D. Norvège.

(M. P. A. ØYEN, à Kristiania.)

Statsgeologe Rekstad hat Nachmessungen an folgenden Gletschern ausgeführt:

Lokalität	Vorrücken (+) oder Abnahme (—) in m	Zeitperiode
Folgefön		
Bondhusbræ, rechte Seite . . . . .	— 34	1. 5. 1912—23. 5. 1913
„ linke „ . . . . .	— 17	1. 5. „ 23. 5. „
Jostedalsbræ		
Boiumbæ . . . . .	— 12	5. 9. „ 15. 9. „
Suphellebræ, rechte Seite . . . . .	— 4	5. 9. „ 15. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 8	5. 9. „ 15. 9. „
„ in der Mitte . . . . .	— 9	5. 9. „ 15. 9. „
Kleiner Suphellebræ . . . . .	— 9	5. 9. „ 16. 9. „
Austerdalsbræ . . . . .	— 8	5. 9. „ 4. 9. „
Tunsbergdalsbræ . . . . .	— 3	12. 10. „ 3. 11. „
Bersetbræ, rechte Seite . . . . .	— 4	8. 9. „ 4. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 5	8. 9. „ 4. 9. „
Nigarsbræ, rechte „ . . . . .	— 12	9. 9. „ 4. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 11	9. 9. „ 4. 9. „
Faabergstølsbræ, rechte Seite . . . . .	— 14	5. 9. „ 5. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 13	5. 9. „ 5. 9. „
Lodalsbræ, rechte Seite . . . . .	— 20	5. 9. „ 5. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 24	5. 9. „ 5. 9. „
Stegaholsbræ, rechte Seite . . . . .	— 12	5. 9. „ 5. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 7	5. 9. „ 5. 9. „
Aabrekkebræ, rechte „ . . . . .	+ 7.5	14. 9. „ 14. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 0.5	14. 9. „ 14. 9. „
Briksdalsbræ, rechte „ . . . . .	— 20	2. 9. „ 2. 9. „
„ linke „ . . . . .	— 12.5	2. 9. „ 2. 9. „
Mjølkevoldsbræ . . . . .	— 14.8	3. 9. „ 3. 9. „
Kjendalsbræ, rechte Seite . . . . .	— 15	29. 8. „ 5. 9. „
„ in der Mitte . . . . .	— 6	29. 8. „ 5. 9. „
Bödalsbræ, rechte Seite . . . . .	— 13	28. 8. „ 30. 8. „
„ linke „ . . . . .	— 12	28. 8. „ 30. 8. „
Svartisen		
Engabræ . . . . .	+ 7	16. 9. „ 27. 9. „
Fondalsbræ . . . . .	+ 5	16. 9. „ 27. 9. „

Universitätsstipendiat A. Hoel hat 1913 beim Vergleich mit der Lage 1912 folgende Veränderungen gefunden:

## Okstinderne

Mörkbækbræ . . . . .	+ 0.2 m	Östlicher Okstindbræ, linker Arm	— 1.8 m
Oksfjeldbræ . . . . .	+ 12.7 m	„ „ rechter „	0.0 m
Westlicher Okstindbræ . . . . .	+ 13.3 m	Charles Rabot bræ . . . . .	0.0 m

## Frostisen

Reintindbræ . . . . .	+ 21.5 m	Nordre Mæraftesbræ . . . . .	+ 17.0 m
		Söndre Mæraftesbræ . . . . .	+ 10.0 m

Fernere, von P. A. Øyen ausgeführte Nachmessungen werden in einer späteren Arbeit veröffentlicht.

### E. Russie.

(M. J. DE SCHOKALSKY, à St.-Pétersbourg.)

Nous devons les données suivantes à MM. A. ENDRZÉWSKY, A. GÉRASIMOF, N. BUSCH et W. TAGANZEF.

*Caucase.* — Mr. A. GÉRASIMOF, secrétaire de la Commission de glaciologie de la Société Impériale Russe de Géographie, a poursuivi ses travaux sur le glacier *Djilky-Augon* du versant nord de l'*Elbrouz*. Le levé à la planchette a été continué et ces travaux vont être prochainement publiés par la Société Impériale Russe de Géographie dans son journal les «*Izvestia*».

M. A. ENDRZÉVSKY avec l'aide de M. N. ZLATOVRAZSKY a fait des observations sur les glaciers du groupe de Balkar.

1. Le glacier *Fitnargine* a été levé au théodolite dans sa partie terminale et on a établi des repères permettant de déterminer facilement le mouvement de la langue du glacier. On n'a pas trouvé d'indices bien nets, mais on peut penser que le glacier est en période de recul.

2. Le glacier de *Ak-su-Bachi* a de même été levé dans sa partie terminale au théodolite. D'après les repères placés en 1910 par M. A. ENDRZÉVSKY le glacier a rétrogradé de 18 mètres.

3. Le glacier *Kara-Su* a aussi été levé au théodolite; on a placé de nouveaux repères et on a établi une ligne de pierres marquées en rouge au travers de la partie terminale du glacier. On a découvert à cette occasion que les repères placés antérieurement reposaient sur la glace recouverte de matériaux morainiques, et que par conséquent on ne pouvait pas se baser sur eux pour constater le mouvement du glacier.

Ces observations de M. N. ZLATOVRAZSKY sont accompagnées de plans et de profils qui vont être publiés in-extenso avec son rapport.

M. N. BUSCH a travaillé du 4/27 jusqu'au 15/28 VII et du 28/10 VII/VIII jusqu'au 3/16 VIII sur le glacier de *Bézengi*. Pendant ce séjour le front du glacier a changé d'aspect plusieurs fois. Au commencement il y existait un grand portail; après, au milieu du mois d'août (n. st.), la voûte s'est affaissée tout à fait et ses parties à droite et à gauche se sont effondrées de même un peu après. Ces changements dans l'état du glacier ont été photographiés.

Les repères posés par Mr. A. ENDRZÉWSKI en 1910 et 1911 ont été retrouvés, ainsi que ceux de Mr. BUSCH lui même datant de 1911. On a posé 5 nouveaux repères; trois de ces derniers furent placés conformément à l'„Instruction“ de la Société Impériale Russe de Géographie; puis on mesura deux bases et on les utilisa pour les mesures photogrammétriques de la partie terminale du glacier.

5 km. plus haut on a posé une chaîne de pierres; à cette place la largeur du glacier est à peu près de 800 m. Cette ligne de pierres a été visitée encore une fois au commencement d'août et on a mesuré l'infléchissement de cette ligne de pierres. En 20 jours cet infléchissement a atteint 6 mètres.

Pendant le séjour sur le glacier on en a visité les parties supérieures jusqu'au Mont Sari-bach (ou Kel-bach); on a pris plusieurs vues photographiques du glacier, du lac Kel, des glaciers affluents et du Mont Dikh-tau.

Le 8/21 Juillet on a visité le glacier de *Mijirgi* qui est resté stationnaire depuis 1911.

A partir du 19/1 VII/VIII jusqu'au 27/9 VII/VIII on a travaillé dans la partie amont de la vallée de Tehegen.

On a retrouvé près du glacier *Bachil* les deux repères de M. W. RENGARTEN et de M. N. BUSCH et on en a posé un troisième. Le glacier a rétrogradé, mais inégalement pour les deux côtés; dans la partie où le recul est le plus grand on l'a estimé à 40 mètres.

Les glaciers de *Chaurtou* et *Koulak* ont été visités; depuis 1911 ils sont stationnaires et les contours terminaux sont restés les mêmes. On a mesuré des bases près des fronts des deux glaciers et on y a posé des repères nouveaux.

*Turkestan.* — Durant l'été de l'année 1913, M. W. TAGANZEF a continué ses travaux au glacier de *Schtourovsky*; il a fait un levé de la langue du glacier à la planchette basé sur une triangulation de 4-me ordre. De la sorte on possède à présent des données précises sur l'état de ce grand glacier qui pourra être prochainement étudié.

## F. Amérique du Nord.

### I. Etats Unis.

(M. H. F. REID, à Baltimore.)

*The Arapahoe Glacier*, in Colorado, shows no appreciable change. (HENDERSON.)

Professor LAWRENCE MARTIN sends me the following information regarding the variations of Alaskan glaciers in 1913:

*Glacier Bay.* Several glaciers in this fiord were studied by the writer in 1913, under the auspices of the National Geographic Society. Grand Pacific Glacier which retreated 2300 m. between June 1 and August 1, 1912, had advanced 1200 m. by September 9, 1913, so that it again terminates south of the International Boundary. De Margerie Glacier and the Reid and Lamplugh Glaciers were likewise active and advancing, the two latter moving forward  $\frac{3}{4}$  km. from 1911 to 1913. Rendu Glacier retreated about 1250 m. from 1911 to 1913. The adjacent cascading glacier, which was advancing in 1911, was retreating, and no longer reached tidewater, in 1913. The southwesternmost tributary of Rendu Glacier advanced in 1913 and pressed out the medial moraines of the Rendu. A cascading glacier on the east was probably also advancing. Adams Glacier in Muir Inlet retreated about 1100 m. from 1907 to 1913. Muir also continues to recede; it was more accurately mapped in 1913 than at any time since 1892. Its total recession between these dates was about  $12\frac{1}{2}$  km. Its decrease in thickness is notable; according to REID's survey the ice surface was 420 m. above sea level in 1892 at the site of the ice front of 1913; and nunataks, 320 and 350 m. high, were, at the earlier date, covered by ice to depths of 120 to 180 m. Soundings in Muir Inlet in 1913 revealed a depth of 344 m. at a point where the ice surface was 381 m. above sea level in 1892. Thus the total thickness of Muir Glacier 9 km. from its terminus of 1892 is now known to have been 725 m. Soundings likewise show that in Tarr Inlet the ice of Grand Pacific Glacier at a point  $19\frac{1}{2}$  km. from the terminus of 1914 was at least 760 m. thick.

*Near Lynn Canal.* M. G. McCONNELL reports that the Rainy Hollow or Sullivan Glacier had advanced about 600 m. before it was observed in 1910 by WEBSTER BROWN, making a total advance of about  $1\frac{1}{4}$  km. in less than 10 months. It receded slightly between 1910 and 1913. Jarvis Creek Glacier likewise advanced in 1910. The publication of the detailed map of the Mendenhall, Eagle, Herbert and adjacent glaciers east of Lynn Canal (Bull. 502, U. S. Geol. Survey, 1912) is accompanied by cursory notes on these ice tongues by KNOPF.

*Yakutat Bay.* Since 1910, Hidden Glacier has retreated between 120 and 150 m. at the terminus and thinned 45 m. or more at the north margin. The tidewater terminus of Nunatak Glacier retreated slightly from 1912 to 1913. The adjacent cascading Glacier advanced 100 m. or more from 1910 to 1913. Hubbard Glacier receded slightly.

Turner Glacier suffered a more pronounced diminution, especially at its south margin.

*Mt. St. Elias Region.* North of Mt. St. Elias the Logan-Chitina Glacier changed from spasmodic, earthquake-stimulated activity in 1912 to stagnation in 1913, as reported by D. W. EATON and J. D. CRAIG of the International Boundary Surveys. Its margin receded 10 or 20 m. during the year. A number of the ice tongues south of Logan Glacier were first mapped in 1913. The surveyors saw no unusual activity between Logan Glacier and Mt. St. Elias, but report that ablation, during cloudy, rainy weather, in July, lowered the ice surface at a measured rate of between 7.5 and 10 cm. per day.

The new Icy Bay at the western border of Malaspina Glacier was mapped in 1913 by A. G. MADDREN of the U. S. Geological Survey. The recession of Guyot Lobe now amounts to 15 or 16 km. MADDREN's map indicates that the Bering Glacier, which has hitherto been considered a single piedmont ice mass, is really two separate piedmont bulbs (Coast Survey Chart 8002, edition of March 12, 1912). A similar condition at Grand Plateau Glacier was noted from close inshore by the special steamer of the International Geological Congress in 1913. In both cases the earlier mapping was in error, for there has been no recession of either the Grand Plateau Glacier or the Bering Glacier in historical times.

*Copper River Canyon.* The Childs Glacier retreated slightly and its northern margin as measured by CALEB CORSER is now 455 m. from the railway bridge on the Copper River & Northwestern Railway. In spite of an advance of more than 20 m. in the interval, its net change from June 16, 1911 to July 12, 1913 was a recession of 8 m. and from the latter date to November 7, 1913 it retreated 30 to 45 m. more. Allen Glacier, after a slight advance in 1912, began to recede in 1913. Between August 26, 1910 and July 12, 1913 it advanced 810 m. or  $\frac{4}{10}$  of the distance to the railway north of it. From the latter date to October 28, 1913 CORSER's measurements show that its northwestern border retreated 90 to 215 m. Schwan Glacier is said by a prospector to have advanced in 1912.

*Wrangell Mountains.* In connection with her successful ascent of Mt. Blackburn in 1912, Miss DORA KEEN made important observations of snowfall and temperature, giving an idea of the precipitation that supports the large Kennicott Glacier. The total snowfall for 33 days (April 22 to May 24) was about 12 m. (packed to 6 m.). During this period the temperature at altitudes of from 600 to 4900 m. above sea

level, ranged from  $-21^{\circ}$  C to  $+21^{\circ}$  C. At her base camp, altitude 1670 m., one meter of snow fell in 13 consecutive days, while at a camp 2100 m. higher the snowfall during the same period, which included 4 days of hot sun, was very much greater. It was measured by the burial of bamboo poles 3.4 m. long in front of a shelter excavated in the snow and may be estimated at 9 m. (packed to 3 m.). An important part of the alimentation of Kennicott Glacier comes in great snow avalanches from the steep walls of its valley. Some of these avalanches, which are most abundant between noon and 4 p. m., advance 5 km. from the valley wall, or the whole width of the glacier.

*Prince William Sound.* Barry Glacier in Harriman Fjord retreated an amount varying from about 760 m. on the western side to at least 2200 m. on the eastern border between MARTIN's visit in July, 1910 and JOHNSON's in 1913. Coxe Glacier, formerly a tributary of the Barry is now independent.

*Cook Inlet.* A glacier at the head of Tuxedni or Snug Harbor seems to have advanced between 1904 and 1911. Coast Survey Chart 8554 shows some of the glaciers on Mt. Iliamna for the first time and new details of the glaciers on Mt. Douglas.

*Mt. McKinley.* In 1913, Archdeacon STUCK found that a marked change had taken place in one of the great ridges of Mt. McKinley since PARKER's ascent in 1912; the snow and ice had broken away from a large portion of the ridge, due, possibly, to the earthquake of July 6, 1912.

### *Bibliography.*

- KEEN, DORA: World's Work, 1913, 27, pp. 80—101.
- KNOPF, A.: The Eagle River Region, Southeastern Alaska. Bull. 502, U. S. Geol. Survey, 1912, Pl. I, and p. 12.
- MARTIN, LAWRENCE: The Geology and Physiography of Glacier Bay and Yakutat Bay, Congrès Géologique International, Guide Book No. 10, Excursion C 8. Ottawa, 1913.
- Un Chemin de Fer sur Glacier dans L'Alaska. La Nature, 1913, 41, pp. 404—407.
  - Some Features of Glaciers and Glaciation in College Fiord, Prince William Sound, Alaska. Zeitschr. für Gletscherkunde, 1913, 7, pp. 289—333.
  - Glaciers and International Boundaries. Scientific American Supplement, 1913, 76, pp. 130, 136—138; Literary Digest, 1913, 47, p. 871.
  - Alaskan Glaciers in Relation to Life. Bull. Amer. Geol. Soc. 1913, 45, pp. 801—818.
- MATTHES, F. E.: Mount Rainier and its glaciers. Government Printing Office, Washington 1914.
- REID, HARRY FIELDING: The Variations of Glaciers XVIII. Journ. of Geol. 1913, 21, pp. 748—753.
- TARR, R. S. and MARTIN, LAWRENCE: An Effort to Control Glacial Stream. Annals Assoc. Amer. Geographers, 2, pp. 25—40.

## II. Canada.

(Mr. ALAN G. OGILVIE, Oxford.)

No observations made on Canadian glaciers during 1912 and 1913 have yet been recorded. But there is a number of measurements which were made in the previous years and which have not yet appeared in the report of the Commission. The following notes will serve to bring the records of the various glaciers up to date, so far as possible.

*Glaciers of the Canadian Rockies and Selkirk mountains.*

*Illecillewaet Glacier* was measured by Mr. GEORGE VAUX JR. on August 21<sup>st</sup> 1909. The glacier had receded 3.5 meters since Mr. WHEELER's visit on Sept. 26<sup>th</sup> 1908. For the two years 1907—1909 the amount of retreat was 15.2 m., probably an equal amount each year — Mr. WHEELER's visit being late in the season<sup>1</sup>).

On August 19<sup>th</sup> 1910 Miss MARY M. VAUX, assisted by Mr. A. O. WHEELER, measured the glacier and found that the recession for the year amounted to 18,3 m. The whole ice tongue appeared to be much flatter than in the previous years. The average daily motion for 1909—1910 was 95 millimètres<sup>2</sup>).

*Asulkan Glacier* was visited by Mr. GEORGE VAUX JR. on August 20<sup>th</sup> 1909 and was found to have advanced at least 17 meters. The exact amount could not be determined<sup>3</sup>).

The glacier, measured on August 9<sup>th</sup> 1910 was found to have receded 42.8 m<sup>4</sup>).

*Victoria Glacier* from August 8<sup>th</sup> 1907 to August 2<sup>nd</sup> 1909 receded 7.6 m<sup>3</sup>). Between this date and July 25<sup>th</sup> 1910 a very slight recession (1.1 meter) took place<sup>4</sup>).

*Yoho Glacier.* The chief results of Mr. A. O. WHEELER's observations<sup>5</sup>) on this glacier may be summarised as follows:

<sup>1</sup>) GEORGE VAUX JR.: "Observations on Glaciers in 1909". Canadian Alpine Journal 2, 2, 1910.

<sup>2</sup>) M. M. VAUX: "Observations on Glaciers in 1910". Canadian Alpine Journal 3, 1911.

<sup>3</sup>) GEORGE VAUX JR.: "Observations on Glaciers in 1909". Canadian Alpine Journal 2, 2, 1910.

<sup>4</sup>) M. M. VAUX: "Observations on Glaciers in 1910". Canadian Alpine Journal 3, 1911.

<sup>5</sup>) A. O. WHEELER: "Motion of the Yoho Glacier". Canadian Alpine Journal 2, 1, 1909; 2, 2, 1910; 3, 1911.

	Average daily movement (mm.)	Average annual recession (m.)
1906—07 . . . . .	80	6.0
1907—08 . . . . .	79	11.4
1908—09 . . . . .	82	11.9
1909—10 . . . . .	79	14.2

In conclusion I have pleasure in announcing that the Director of the Geological Survey of Canada, in a letter dated March 24 1914 states that he will be glad to give the Commission all the assistance possible in its work. The Commission is further assured of the active and valuable cooperation of Mr. A. O. WHEELER, Director of the Canadian Alpine Club and corresponding member of the C. I. G. We may therefore feel confident that information about the glaciers of Canada, and their variation will be largely increased in the near future.

### G. Asie.

#### Himalaya.

(Mr. ALAN G. OGILVIE, Oxford.)

In the twelfth report of the Commission in 1906 Mr. DOUGLAS W. FRESHFIELD was able to state that at his instigation the Geological Survey of India undertook the work of making observations on Himalayan glaciers; and in the following year the completion of the initial survey was announced<sup>1</sup>). The full report of this work appeared in the Records of the Geological Survey 35, 3 and 4, 1907, and a short abstract by H. HESS appeared in the Zeitschrift für Gletscherkunde (2, 1908, p. 313).

The Director of the Geological Survey of India, in a letter dated 27<sup>th</sup> March 1914, states that the staff of the Survey is so small that time cannot at present be given to serious glacial work; but that observations are made whenever opportunity occurs. The Director has kindly promised to furnish the Commission with any information obtained by members of his department.

The data collected since the initial survey of Himalayan glaciers are exceedingly meagre; but in view of future observations it may be useful to give a list of glaciers of which the frontal positions have been recorded.

<sup>1</sup>) Zeitschrift für Gletscherkunde 3, p. 185.

Region	Glacier	Position		
		N. Lat.	E. Long.	
Kashmir . . .	Barche	36° 3'	74° 42'	} Bagrot Valley
	Hinarche	36° 5'	74° 36'	
	Minapin	36° 13'	74° 40'	} Nagir State
	Hispar	36° 7'	75° 15'	
	Yengutsa	36° 9'	75° 4'	
	Hassanabad	36° 18'	74° 37'	in Hunza
Lahaul . . . .	Bara Shigri	32° 16'	77° 39'	} Chandra, see Atlas of India, Sheet 46.
	Sonápáni	32° 25'	77° 25'	
Kumaon . . . .	Pindari	30° 15 ½'	80° 2'	} See Atlas of India, Sheet 66 NE.
	Milam	30° 27'	80° 10'	
	Shan Kulpa	30° 19 ½'	80° 2 ½'	
	Poting	30° 12 ½'	80° 12'	
Sikkhim . . . .	Alukthang	27° 35'	88° 14'	} Kinchinjunga. See map by E. J. GARWOOD, Geog. Journ. 1902, July.
	Guicha (near Alukthang)			
	Zemu	27° 45'	88° 25'	

The conditions in the four districts may be summarised in the following table:

Region	N. Latitude	Approximate altitude of glacier fronts	Average annual precipitation at nearest station
Kashmir . . . . .	36°	2100—2500 m.	142 cm. (Murree)
Lahaul . . . . .	32°	3350 m.	161.5 cm. (Simla)
Kumaon . . . . .	30°	3350 m.	231 cm. (Naini Tal)
Sikkhim . . . . .	28°	4000 m.	316 cm. (Darjeeling)

Kashmir. In 1906<sup>1)</sup> the glacier fronts were surveyed by plane-table, and photographs were taken from fixed points.

Barche and Hispar glaciers are in longitudinal valleys, and were described as stationary or slightly in retreat and as being much less sensitive to annual variation than the other steeper glaciers which occupy transverse valleys.

*Hispar Glacier* in 1906 showed evidence of remarkable advance in recent years. In 1908 it was mapped by CALCIATI. From 1906—1908 it receded 12 meters<sup>2)</sup>.

*Yengutsa Glacier* was mapped by CALCIATI in 1908. From 1906—1908 it receded 30 meters<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> All information dated 1906 is taken from Records of Geol. Surv. India 35, 3 and 4, 1907.

<sup>2)</sup> CALCIATI, C.: Les Fronts des Glaciers de Yengutsa et d'Hispar. La Géographie 22, 1910.

*Hinarche Glacier* in 1906 gave evidence of fluctuation, but mainly of retreat.

*Minapin Glacier* in 1906 was in steady retreat.

*Hassanabad Glacier* in 1906 showed signs of remarkable advance in recent years. In 1908 it was visited by Dr. HUNTER WORKMAN and had not altered since 1906.

Kumaon. In 1906 plane-table sketches and photographs of the glacier fronts were taken. Local reports pointed to all the glaciers being in retreat.

*Pindari Glacier* was first described by STRACHEY (Journal of Asiatic Soc. Bengal **14**, 2, p. 203). From 1884—1894 it appeared to have retreated 92 meters.

*Milam Glacier*. In 1906 the position of the glacier front was difficult to determine on account of moraines. In 57 years the glacier had retreated some 730 meters.

*Shan Kulpa Glacier*. In 1906, according to local report, the glacier had retreated some 210 meters in 25 years.

*Poting Glacier*. In 1906 the position of the front was fixed and marks were cut by the Geological Survey. In 1911 Captain GRINLINTON visited the glacier and found the front practically in the same position as in 1906. His notes on the glacier, its valley and its structure are given in full in Records of Geol. Surv. India **42**, 2, 1912.

Lahaul. In 1906 photographs of the glacier fronts were taken from stations fixed by compass bearings, and marks were cut.

*Bara Shigri Glacier*. From comparison with the map of 1874 it was determined in 1906 that the glacier had receded some 3.5 km. in 32 years.

*Sonápáni Glacier* in 1906 was probably in retreat.

Sikkhim. *Alukthang Glacier* in 1889 was visited by P. N. BOSE (See Records, Geol. Surv. Ind. **24**, 1). In 1906 the glacier seemed to have retreated considerably since 1889.

*Guicha Glacier* in 1906 showed that it probably had not changed since 1892.

*Zemu Glacier* in 1891 was visited by CLAUD WHITE and T. HOFFMANN<sup>1</sup>). In 1906 it showed evidence of considerable retreat since 1891.

In addition to the precise work noted above in fixing positions, two observations fall to be recorded here:

1) Proc. Royal Geog. Soc. New Series, **14**.

*Margisthang Glacier* (E. Karakorum,  $25^{\circ}$  N,  $77^{\circ} 29'$  E) was reported in 1909 as being stationary, and as having been at its maximum probably since 1859<sup>1</sup>).

*North Glacier of Mount Kolahoi* (between the Srinagar Basin and the Upper Indus) was reported as having retreated 400 meters between 1887 and 1909<sup>2</sup>).

No observations on glacier movement or variation in the Himalaya for 1913 have yet been furnished.

## H. Australie.

### New Zealand.

(Mr. ALAN G. OGILVIE, Oxford.)

Few systematic observations have hitherto been made upon the glaciers of New Zealand, and no report of them has been made to the Commission. Survey work on glacier fronts, in which Mr. T. N. BRODRICK of the Department of Lands and Mr. A. P. HARPER were the pioneers, has been carried on at intervals since 1889; and in recent years observations have been made by official survey parties and by private expeditions.

As regards future records the Director of the Geological Survey of New Zealand, Professors P. MARSHALL and R. SPEIGHT, and Captain B. HEAD have now promised cordially to support the work of the Commission, and it would seem that with the further cooperation of the Department of Lands the work of glacial observation in New Zealand should at length begin to furnish the valuable data for the southern hemisphere, which up till now have been so deficient.

In view of future records it may be useful to give here a brief summary of the existing information regarding the New Zealand glaciers.

The glaciers, with the exception of a few very small ones on the peaks of North Island are all in the Southern Alps, both E and W of the main divide.

*Franz Josef Glacier* ( $43^{\circ} 26'$  S,  $170^{\circ} 11\frac{1}{2}'$  E). Altitude of front 212 m.; length 12 km.; width of front 825 meters.

In 1894 A. P. HARPER visited the glacier and fixed cairns<sup>3</sup>). For many years previous to that the glacier had been in retreat; but

1) Records of Geol. Surv. Ind. 40, 4, 1910.

2) Dr. E. F. NEVE, Alpine Journal 25, 1910, p. 40.

3) A. P. HARPER: Pioneer Work in the Alps of New Zealand. 1896, with map based on prismatic compass survey, 1:126,720.

since 1894 it has been advancing. In 1908 and 1909 the glacier was surveyed by the Geological Survey, and the map was published in 1910 with a "Geographical Report on the Franz Josef Glacier" by J. M. BELL. During the year 1908—09 the front had advanced on the average 44 meters.

*Fox Glacier* was visited in 1896 by A. P. HARPER. It has probably remained unchanged since first visited.

*Spencer Glacier* (Callary Valley) from 1874—94 probably retreated 21 meters.

*Burton Glacier* gives no evidence of recent change.

*Tasman Glacier*. Length 29 km.; Altitude of front 718 meters.

In 1890 an accurate traverse was made of the front by T. N. BRODRICK. Between 1890 and 1892 the glacier probably advanced. In 1906 the front was again traversed, and was found to have advanced 15—46 meters.

*Mueller Glacier*. Length 13 km.; Altitude of front 780 meters.

In 1890 the front was surveyed by T. N. BRODRICK. From 1889 to 1906 the rate of flow was observed, readings being taken at intervals averaging 2 years. During 1889—95 the ice moved on the average 25 mm. faster per day than in 1895—1906. Yet the glacier advanced 75—90 m. in the second period. The summers of 1898—1906 were colder while the rainfall was lighter than in the years immediately previous<sup>1</sup>).

---

1) Department of Lands: Report on Surveys, 1906, App. II, with maps.