

Les Variations périodiques des Glaciers.

XVI^{me} Rapport, 1910.

Rédigé au nom de la Commission internationale des glaciers

par

Charles Rabot,

à Paris, Président de la Commission

et

E. Muret,

Inspecteur des Forêts à Lausanne, Secrétaire de la Commission.

La Commission internationale des glaciers, réunie en 1910 à Stockholm à l'occasion du XI^{me} Congrès géologique, a décidé de fixer à l'avenir — comme cela avait déjà été fait auparavant — un délai pour la remise des rapports régionaux et de publier comme Rapport de la C. I. G. l'ensemble des manuscrits reçus à la date fixée sans attendre l'envoi des manuscrits en retard. C'est pourquoi nous livrons cette année le rapport sur les variations des glaciers un peu plus tôt que d'ordinaire à la publicité. Les rapports en retard seront livrés à la publicité à titre de Suppléments au Rapport de la C. I. G. au fur et à mesure qu'ils nous arriveront.

A. Alpes de l'Europe centrale.

I. Alpes Suisses.

(MM. F.-A. Forel, à Morges, et E. Muret, à Lausanne.)

Les termes de comparaison de notre rapport de 1910 portent sur les 13 années précédentes, 1897 à 1909.

Glaciers	Moyennes de 13 ans	1910
En crue certaine	1.5	2
en crue probable ou douteuse	8.8	15
stationnaires	3.1	1
en décrue douteuse ou probable	9.5	4
en décrue certaine	44.5	32
non observés	22.6	36
total en surveillance	90.0	90

Le nombre des glaciers surveillés par les agents forestiers cantonaux sous la direction de l'Inspectorat fédéral des eaux et forêts n'a pas changé; mais vu les conditions défavorables de l'été, les mesures n'ont pu être faites que sur les deux tiers des glaciers en observation.

La décrue est encore générale; cependant nous reconnaissons une tendance à une reprise en crue qui s'affirme de mieux en mieux depuis quelques années.

Quelques glaciers au nombre de 8 peuvent être signalés comme étant en crue douteuse, ayant montré dans les dernières mesures seulement des indices d'allongement. D'autres au nombre de 7 doivent être notés comme étant en crue probable, les symptômes d'allongement ayant été reconnus pendant les deux dernières années. Pour deux glaciers enfin, nous pouvons leur attribuer la crue certaine: le petit glacier du Sex Rouge dans les Alpes vaudoises est en crue continue depuis 1906, avec un allongement total de 26 m.; le glacier inférieur de Grindelwald, dans les Alpes bernoises, est en crue depuis 1907 avec un allongement total de 74 m.

Les glaciers qui montrent des indices de crue certaine, probable ou douteuse, sont tous dans la chaîne septentrionale, au nord de la grande vallée longitudinale du Rhône et du Rhin; pour les autres chaînes des Alpes, au sud de cette vallée, nous n'avons pas encore de crue signalée.

Bibliographie.

- FOREL, MURET et MERCANTON: *Les variations périodiques des glaciers des Alpes Suisses*. XXXI^e Rapport (1910). Annuaire du Club alpin Suisse, XLVI 251, Berne 1911; contenant: F.-A. FOREL: *Le cycle de BRÜCKNER*. P.-L. MERCANTON: *L'enneigement en 1910*. E. MURET et F.-A. FOREL: *Chronique des glaciers Suisses en 1910*.
- HAGENBACH, E.: *Bericht der Gletscherkommission für das Jahr 1909—1910*. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Basel 1910 II 78.

II. Alpes orientales.

(M. le professeur Dr. Ed. Brückner, à Vienne.)

An den Nachmessungen der Gletscher beteiligten sich 1910 in dankenswerter Weise die Herren Prof. Dr. H. Angerer in Klagenfurt, Prof. Dr. A. Blümcke in Augsburg, Dr. E. Buresch in Graz, Prof. Hans Crammer in Salzburg, H. Döhler in Leipzig, Dr. P. Domsch in Chemnitz, Prof. Dr. Finsterwalder in München, Prof. Dr. Greim in Darmstadt, Dr. Otto Gruber in München, Prof. Dr. Hans Hess in Nürnberg und Dr. R. von Klebelsberg in Brixen.

Auch im Jahre 1910 wurden die Nachmessungen durch erhebliche Subventionen von Seiten des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins ermöglicht. Es sei ihm an dieser Stelle der Dank ausgesprochen.

Der Sommer 1910 war in den Ostalpen für Gletscherbeobachtungen überaus ungünstig. Langdauernde Regen, die in der Höhe von Schneefällen begleitet wurden, haben die Beobachter in hohem Maß gehindert. Mehrfach wurde die Feststellung der Lage des Gletscherendes dadurch erschwert, daß bei kleineren Gletschern, die verhältnismäßig nur wenig unter die Schneegrenze herabreichen, die Gletscherzunge nicht ausaperte. So liegen nur von 34 Gletschern Beobachtungen vor, gegenüber 39 im Vorjahr.

Das Verhalten der Gletscher im Jahre 1910 zeigt uns ein etwas anderes Bild als im Jahre 1909. Zwar herrscht der Rückzug durchaus vor, da an 22 von den kontrollierten 34 Gletschern ein deutlicher, z. T. sogar starker Rückgang festgestellt ist. Allein während 1909 nur bei einem Gletscher ein kleines Vorrücken beobachtet wurde, haben sich diesem einen nunmehr zwei dicht benachbarte zugesellt; alle liegen an der Wildspitze im Ötztal unweit Vent. Endlich erscheinen 9 Gletscher (gegenüber 2 im Vorjahr) als stationär. Trotz allem möchte ich noch nicht auf eine Änderung im allgemeinen Verhalten der Gletscher schließen; der stationäre Zustand des Gletscherendes kann auch einfach eine Folge des kühlen niederschlagsreichen Sommers sein, der die Abschmelzung nur klein sein ließ. Wie weit die letztere Vermutung richtig ist und ob sie sich auch auf die 3 vorrückenden Kargletscher der Wildspitze anwenden läßt, wird die Zukunft zeigen.

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

1. Übergossene Alm. Nach Mitteilungen von Prof. Hans Crammer dürfte der Rückgang des Plateaugletschers der Übergossenen Alm 1910 nur ein ganz unbedeutender gewesen sein. Der Beobachter Dr. E. Buresch fand am 20. August 1910 den Gletscher, der in den letzten Jahren in seiner Osthälfte stets vollkommen schneefrei geworden war und daher hier gar kein Nährgebiet besessen hatte, bis an den unteren Gletscherrand mit Ausnahme dreier kleinerer Flecken unter Schnee.

2. Silvrettagruppe. Durch Vergleich von Photographien aus 1910 mit solchen, die 1909 genau vom gleichen Standpunkt aufgenommen waren, kommt Prof. Dr. Greim zum Schluß, daß der Jamtalerferner keinen wesentlichen Rückgang oder Dickenänderung aufwies.

- v. Hübl, Arthur Frh.: Die stereophotogrammetrische Aufnahme des Goldberggletschers im August des Jahres 1909. Mit 1 Karte u. 1 Textfigur. Denkschr. math.-nat. Kl. d. K. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXVII (Wien 1911). S. 153—160.
- v. Klebelsberg, R.: Anleitung zum Entwerfen von Skizzen von Gletscherenden, erläutert an den Skizzen des Endes des Taufkar- und des Rofenkarferners, Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1911) S. 372—375. Mit 2 Karten.
- Gletschernachmessungen im Ötztal im Jahre 1910. Ebenda VI (1911) S. 72.
- Lagally, Max: Der Alpeiner Ferner im Stubai 1909. Mit einer Karte. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1910) S. 81—86.
- Rudel, Ernst: Der Obersulzbachgletscher in der Venedigergruppe seit dem letzten Vorstoß. Mit Karte. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1911) S. 203—206.

Gletscherkarten.

- Alpeiner Ferner, Stubai, Karte seiner Zunge 1909, 1:10000, von M. Lagally. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1910) Tafel I.
- Goldberggletscher, Hohe Tauern, Das Gebiet des — in der Rauris, 1:10000, aufgenommen 1909 durch K. Wollen, gezeichnet von I. Tschamler (s. oben A. von Hübl).
- Obersulzbachgletscher, Hohe Tauern, Karte seiner Zunge 1892, 1:10000, von G. Kerschensteiner. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1911) Tafel II.
- Karte seiner Zunge 1904, 1:10000, von E. Rudel. Ebenda Oleate.
- Rofenkarferner, Ötztal, Skizze seines Endes 1909, 1:2500, von R. v. Klebelsberg. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1911) Tafel 4.
- Taufkarferner, Ötztal, Skizze seines Endes 1909, 1:5000, von R. v. Klebelsberg. Zeitschrift f. Gletscherkunde V (1911) Tafel 3.

III. Alpes italiennes.

(M. le professeur Olinto Marinelli, à Florence.)

Le ricerche relative a variazioni dei ghiacciai italiani furono nel 1910 relativamente numerose, poichè all'attività di singoli studiosi si aggiunse quella della «Commissione per lo studio dei ghiacciai» da poco ricostituita dal Club Alpino Italiano (cfr. «Zeitschr. für Gletscherkunde», V, 2, 1910, pag. 150—151) e la quale credè opportuno di adoperare i pochi mezzi disponibili per contribuire agli scopi della Commissione internazionale.

1. Nelle Alpi Piemontesi una serie di osservazioni eseguì il prof. V. Monti nel Gruppo del Gran Paradiso, una il prof. P. Revelli in quello del Monte Bianco ed alcune ricerche il dott. Dainelli in un ghiacciaio del Monte Rosa.

Nei ghiacciai del Gran Paradiso il Monti non riuscì a ritrovare alcuno dei segnali posti molti anni fa dal Porro e dal Druetti; in base a varî elementi potè tuttavia riconoscere nel ghiacciaio di Harbetet un ritiro di un centinaio di metri dal 1895 ad oggi; da infor-

mazioni raccolte sembrerebbe tuttavia che il ghiacciaio sia dal 1907 in avanzata. Per i ghiacciai della Grand Croux e della Tribolazione, il Monti potè riconoscere un ritiro dal 1903 al 1910, sia in base al confronto di vedute, sia ad indicazioni ottenute sul posto. Questo ritiro sarebbe stato assai più considerevole che non negli altri ghiacciai del Gran Paradiso. In quello di Money e precisamente nella sua branca meridionale, confronti di fotografie mostrano pure un notevole ritiro, mentre la fronte del ghiacciaio di Valeille appare stazionaria dal tempo nel quale fu osservata dal Porro e dal Druetti e variata di forma, ma in condizioni tali da non prestarsi a confronti, quella del ghiacciaio di Arolla, e finalmente quasi punto mutata quella del ghiacciaio minore della Lavina (Vallone di Bardonney).

Nel gruppo del Monte Bianco il Revelli fece una revisione della fronti dei ghiacciai di Estellette, dell' Allée Blanche, del Miage, della Brevna, di Entrèves, di Toula e di Pré-de-Bar, alle quali erano stati apposti segnali nel 1897 e nel 1898 dal prof. Porro. Solo per i ghiacciai dell' Allée Blanche, della Brenva e di Entrèves il Revelli potè ritrovare i vecchi segni e determinare con sicurezza ritiri rispettivamente di m. 62 (dal 1897), 80 (dal 1897) e 35 (dal 1898); tuttavia anche per gli altri quattro varî elementi inducono a ritenere che dal 1897—1898 abbia avuto luogo un ritiro di qualche decina di metri.

Nel gruppo del Monte Rosa, il Dainelli considerò nel 1910 il solo ghiacciaio del Lys, di cui eseguì un rilievo fototopografico, riscontrando pure le variazioni intervenute dopo il 1904. Da allora la fronte subì un ritiro complessivo di m. 69.

2. Fra i ghiacciai della Alpi Lombarde furono osservati alcuni del gruppo Bernina-Disgrazia, alcuni delle Bergamasche ed alcuni del gruppo di Brenta.

Nel primo di questi gruppi il dott. D. Sangiorgi fece una ricognizione dei principali ghiacciai già osservati in passato dal prof. L. Marson e da lui stesso, ma dal 1907 rimasti senza riscontro alcuno. Le misure del dott. Sangiorgi provano che nell' ultimo triennio ha avuto luogo un ritiro frontale di m. 30 nel ghiacciaio di Sissone-Disgrazia, di m. 26 nel ghiacciaio di Ventina, di m. 62 nel ghiacciaio di Scersen e di m. 30 in quello die Fellaria (lingua laterale destra). Riscontri fatti per incarico dello stesso Sangiorgi dal prof. Boeris portarono alla constatazione di un regresso di m. 97, dal 1896 (14 anni), nel ghiacciaio della Cassandra.

La straordinaria abbondanza delle nevi cadute nell' inverno del 1910, le quali ancora nel settembre ricoprivano gran parte dei ghiacciai

delle Bergamasche limitarono o resero incerte le ricerche di variazioni fattevi dei prof. L. Ricci ed O. Marinelli. Una misura precisa fu possibile solo nel ghiacciaio del Trobio, che si arretrò di m. 3,50 dall'anno precedente, mentre un ritiro, di valore non ben precisato, fu sicuramente constatato anche nella vedretta di Scais-Redorta.

Anche nel gruppo di Brenta i prof. Ricci e Marinelli notarono insolita abbondanza di neve, mentre la mancanza di segni precedenti impedì la raccolta di qualunque dato sicuro di variazioni. Il ghiacciaio inferiore di Brenta (il più notevole fra quelli osservati) mostrava tuttavia alcuni caratteri indicanti che si trova in fase di ritiro; alla fronte di questo ghiacciaio furono posti alcuni segni.

3. Per la ricerche delle variazioni, dei ghiacciai delle Alpi Venete solo quelli del Canin furono visitati da G. B. De Gasperi, il quale però, ancora nella seconda metà di settembre li trovò così abbondantemente ricoperti di neve da non potere eseguire misura alcuna.

Questa straordinaria abbondanza di neve già indicata per le Bergamasche e per il gruppo di Brenta e notata anche nelle Alpi Occidentali, fu comune a tutte le Alpi Venete. Una misura dell'entità del fenomeno ci può essere data dalla circostanza che mentre la entrata della grotta-ricovero, scavato dal Club Alpino Italiano in una parete della Marmolada, alla fine dell'agosto 1909 si osservava 4 m. sopra il livello del ghiacciaio, l'anno successivo, alla stessa epoca, era in parte ricoperta di neve. Essendo poco probabile un notevole ingrossamento del ghiacciaio sottostante, quel valore di 4 m. indica presso a poco lo spessore della neve accumulata.

Accanto a questa abbondanza del manto nevoso, che, almeno nelle Alpi Venete ed in quelle Bergamasche non trova alcun riscontro nell'ultimo ventennio, un'altro fatto emerse dalle ricerche del 1910 e va quindi segnalato. Nei ghiacciai delle Alpi Piemontesi, nei quali da 10 e più anni non si faceva riscontro alcuno, furono rinvenuti pochissimi dei segni allora posti. Su questo ebbi a richiamare l'attenzione della Commissione italiana dei ghiacciai, attribuendolo più che altro alla circostanza che i segni stessi erano stati fatti su massi spettanti a morene non ancora deposte, ovvero, anche se deposte, non consolidate. In relazione con ciò, per incarico di detta commissione e d'accordo col dott. Dainelli ebbi pure a compilare un foglietto di istruzioni in cui è richiamata l'attenzione degli studiosi sulla necessità di essere molto guardinghi nello scegliere i caposaldi per lo studio delle variazioni dei ghiacciai e di non fidarsi se non della roccia in posto (vedi Bibliografia). La Commissione italiana intende pertanto

nel prossimo anno curare la revisione dei segni, oltrechè per gli annui riscontri dello stato dei ghiacciai, per rinnovare gli scomparsi e per accertare che quelli finora posti possano in avvenire fornire dati del tutto sicuri.

In ogni modo gli elementi raccolti nel 1910, i quali, pur riferendosi ad un limitato numero di ghiacciai, riguardano tuttavia i principali gruppi delle Alpi Italiane, mostrano il continuare, salvo pochi casi incerti, del generale ritiro già constatato negli anni precedenti.

Bibliografia.

- COMM. DEL CLUB ALPINO IT. PER LO STUDIO DEI GHIACCIAI, *Istruzioni per lo studio dei ghiacciai italiani*. I. *Del modo più opportuno per stabilire segni di riferimento per studiare le variazioni dei ghiacciai*, « Riv. Mens. del Club Alpino Italiano », 1911, pag. 98—100.
- DAINELLI, G., *Il ghiacciaio del Lys (Monte Rosa), le sue condizioni topografiche e le sue variazioni*. Boll. della Sez. Fiorentina del C. A. I. 1911, pag. 89—124.
- DE GASPERI, G. B., *I ghiacciai del Canin. Osservazioni del 1910*, « In Alto », 1911, pag. 9—12.
- MARINELLI, O., *Prime ricerche sui ghiacciai del gruppo di Brenta*, « Tridentum », 1911, pag. 311—313.
- MONTI, V., *Primo saggio di nuove ricerche sulle oscillazioni dei ghiacciai del Gran Paradiso*, « Riv. Geogr. It. », 1911, pag. 46—60.
- RICCI, L., *Prime osservazioni fisiche sul ghiacciaio del Trobio (Alpi Bergamasche)*, « Riv. Geogr. Ital. », 1911, pag. 267—278.

B. Alpes françaises.

(M. Charles Rabot, à Paris.)

Comme les années précédentes, en 1910 les opérations dans les Alpes françaises ont compris des observations nivométriques, des levés à grande échelle, des études de physique glaciaire, et des observations de variation de longueur. Tandis que les premières sont effectuées par les soins de l'Administration des Forêts, toutes les autres le sont par la Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles, du ministère de l'Agriculture.

I. Savoie.

Dans cette région les observations sont conduites par MM. P. MOUGIN, inspecteur des Forêts, BERNARD, également inspecteur des Forêts, DOUXAMI, professeur de géologie à l'université de Lille.

Observations nivométriques.

Pendant l'hiver 1909—1910 on a relevé dans 18 stations sur 27 en complet exercice une augmentation notable de la tranche d'eau

fournie par la fusion des chutes de neige par rapport à la moyenne décennale 1900—1910. A Val d'Isère, le poste du réseau qui enregistre les plus abondantes précipitations sous forme solide, l'excédant par rapport à la moyenne décennale s'élève à 189 mm., et à Chamonix (hameau du Tour) à 335 mm. — Dans des localités généralement moins neigeuses l'augmentation est encore plus forte: Sixt, par exemple, a reçu 449 mm. d'eau sous forme de neige, au lieu de la normale 213 mm. — Le dernier hiver a donc été neigeux, de même que les deux précédents.

Au point de vue de l'abondance des neiges hivernales, à altitude égale, les diverses régions naturelles de la Savoie se répartissent ainsi en ordre décroissant: Faucigny (massif du Mont Blanc), val d'Arly (affluent de droite de l'Isère), Tarentaise (vallée supérieure de l'Isère), Maurienne (vallée de l'Arc).

D'après M^r MOUGIN, la masse montagnaise exerce une influence sensible sur l'augmentation des précipitations en fonction de l'altitude. C'est ainsi qu'au Mont Blanc le taux d'accroissement des chutes de neige par 100 m. d'altitude est le plus élevé observé dans toute la Savoie.

Durant l'hiver 1909—1910 644 avalanches ont été signalées dans les deux départements. Sur ce nombre 607 ont été périodiques, c'est-à-dire, ont suivi des «chemins» habituels. L'an dernier, ces glissements ont simplement causé des dégâts matériels: 87 ha de forêts ont subi des dommages, 43 routes, dont le chemin de fer du Mont-Cenis, ont été interceptées, et 30 cours d'eau coupés. Le cube des matériaux déposés par ces avalanches s'est élevé à 23079 m.³ — Cette augmentation considérable dans le volume des débris par rapport aux années précédentes a été fournie par deux avalanches de fond dans l'arrondissement de Saint-Jean-de Maurienne; elles ont fourni respectivement 17639 et 3982 m.³ de matériaux.

Renseignements sur la valeur de la decrue du XIX^e—XX^e siècles.

A la demande de la Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles, le Service du Nivellement général de la France a procédé à l'établissement des profils en long d'un grand nombre de cours d'eau des bassins supérieurs de l'Isère et de l'Arc. Ces opérations ayant été poussées dans plusieurs vallées jusqu'aux glaciers qui contribuent à l'alimentation des torrents, on a obtenu ainsi l'altitude très précise de l'extrémité inférieure de plusieurs appareils. La comparaison de ces cotes avec celles fournies pour les mêmes points par

la carte d'Etat Major au 80 000^e, donne approximativement la valeur du recul en altitude des glaciers considérés entre 1864, date du lever de cette carte, et 1907—1908, date des opérations de nivellement¹⁾.

Dans cet intervalle le glacier de la Source de l'Arc s'est rétiré en hauteur de 325 m. — Pour ceux du Grand Méan et des Evettes, dont les extrémités inférieures n'ont point dépassé le bord du plateau qui les contient, le recul en altitude a été beaucoup moins considérable: 39 m. pour le premier et 12 m. pour le second.

Sur la carte au 80000^e, le glacier du Baounet (vallée d'Avérole, tributaire de l'Arc) est représenté comme s'arrêtant à quelques centaines de mètres du torrent de la vallée principale et perpendiculairement à sa direction; or, le profil en long du torrent du glacier du Baounet donne à ce cours d'eau une longueur de 1200 m. — De 1864 à 1907—1908 cet appareil aurait donc reculé de 800 à 1000 m. et découvert presque entièrement le ravin parcouru aujourd'hui par son émissaire.

Dans le massif du Buet le Dr L. W. COLLET signale en 1909 la disparition «à peu près complète» du petit glacier qui occupait encore le sommet de cette montagne en 1898²⁾. Or, ainsi que l'a montré Mr J. BRÉGEAULT³⁾ par le rapprochement des relations des frères DELUC (1770), de de SAUSSURE (1778), de BOURRIT, à la fin du XVIII^e siècle cette cime était recouverte par un glacier, long de deux heures de marche dénommé alors glacier du Care. Cet état de choses a persisté jusqu'en 1860 et même plus tard: la carte d'Etat Major au 80000^e dressée après la réunion de la Savoie à la France figure une calotte de glace au sommet du Buet.

En revanche, d'après le Dr L. W. COLLET, dans ce même massif, les petits glaciers de Foilly, du Mont Ruan et du Prazon, exposés au nord, n'ont point variés et depuis dix ans un enneigement progressif très remarquable se manifeste dans la partie supérieure du vallon de Barberine. Alors qu'en 1900 il ne renfermait aucun névé, en 1902 de petites plaques s'y sont établies et ont depuis toujours progressé.

1) Ministère de l'Agriculture, Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. Service des Grandes Forces Hydrauliques (région des Alpes). *Compte rendu et Résultats des Etudes et Travaux au 31 décembre 1910*. T. IV. Annexe II. Nivellements. Paris 1911.

2) LÉON W. COLLET, *Les hautes Alpes calcaires entre Arve et Rhône*. Genève 1910, p. 976.

3) JULIEN BRÉGEAULT, *Un accident au Buet en 1800*, in *La Montagne*. VI^e année. N^o 4, 20 avril 1910, p. 206.

Observations de variations en 1910.

A. Massif du Mont Blanc.

Le régime dominant est toujours la régression.

1° *Glacier de Bionnassay.* Du 14 juillet 1909 au 11 juillet 1910. Diminution de 2428 m.² sur le périmètre du front, alors que de 1908 à 1909 elle n'avait été que de 1879 m.² — Une langue de glace, longue de 63 m., qu'en 1909 le front projetait sur sa rive droite, exposée au sud, a complètement fondu; par contre, sur la rive gauche, la glace a à peine varié.

Sur le profil bleu, tracé à 848 m. en amont de l'extrémité inférieure de l'appareil, gonflement moyen de 3,14 m.

Sur le profil rouge, à 71 m. en amont du front, très faible affaissement: 0,31 m. en moyenne.

Sur le profil bleu, entre les deux dates sus-indiquées, la vitesse d'écoulement a été sensiblement la même qu'en 1909—1908: 28,8 m. au lieu de 28.65 m.

2° *Glacier des Bossous.* Du 1^{er} juillet 1909 au 5 juillet 1910 le front a perdu une surface de 3805 m.², tandis que l'année précédente il avait fait une très légère pulsation en avant.

Par suite de la configuration de la vallée le recul en altitude est très faible. En 1910 l'extrémité inférieure de l'appareil se trouve à l'altitude de 1194, alors qu'en 1904 elle stationnait à 1187 m. —

Sur le profil bleu, situé à 351 m. du front, léger gonflement (+ 1,36 m. en moyenne) notamment sur la partie gauche, mieux abrité du soleil; en 1908—1909 un affaissement général avait été constaté.

Sur le profil rouge, à 141 m. du front, affaissement général; en moyenne — 2,61 m. —

3° *Glacier d'Argentière.* Du 28 juillet 1909 au 13 juillet 1910, sur le périmètre du front perte de 3995 m.², contre 3306 en 1908—1909. La pointe extrême a reculé de 20 m.; elle se trouve maintenant à l'altitude de 1378 m.; en 1904, début des observations, elle était à la cote 1325.

Sur le profil rouge, à 1297 m. en amont du front, gonflement moyen de 3,71 m., au lieu d'un affaissement constaté l'année précédente. Il est nécessaire d'ajouter qu'au moment des opérations le glacier était encore couvert de neige sur les cotés; seule la partie médiane était à nu.

Sur le profil bleu, à 860 m. du front, léger gonflement de 0,47 m., alors que l'an dernier un affaissement de plus de 6 m. avait été constaté.

Sur la ligne de pierres rouges (1297 m.) la vitesse annuelle d'écoulement est passée de 112,7 m. (1908—1909) à 121,80 m. en 1909—1910.

Sur la ligne de pierres bleues (860 m.) s'est produit également une augmentation notable de la vitesse annuelle d'écoulement: 90,20 m., au lieu de 71,8 m. en 1908—1909.

4° *Glacier du Tour.* Du 11 août 1909 au 17 juillet 1910 légère crue. La surface du front a augmenté de 1384 m.²; l'année précédente elle avait diminué de 6312 m.². —

Sur le profil en travers tracé à 1388 m. de l'extrémité inférieure du glacier et à l'altitude de 2522 m. la glace était recouverte de neige à la date des opérations; par suite le gonflement de 2,16 m. relevé est entaché d'erreur.

B. Tarentaise.

Glacier de Gébroulaz. Du 19 août 1909 au 31 août 1910 cet appareil a découvert 1552 m.² contre 2880 en 1908—1909; tandis que la partie centrale du front a reculé, la partie occidentale a fait une légère progression (228 m.²).

Profil rouge, à 468 m. de l'extrémité inférieure, gonflement moyen de 0,32 m. —

C. Maurienne.

1° *Glacier des Sources de l'Arc.* Du 12 août 1909 au 24 août 1910, progrès de 9,3 m. au maximum dans la partie droite du front, et recul maximum de 11,5 m. dans la partie gauche. Ces mouvements contradictoires se traduisent finalement par un gain horizontal de 0,60 m., et, en surface de 248 m.², alors qu'en 1908 la perte était de 905 m.². —

Sur le profil rouge, à 590 m. du front, à l'altitude de 2693 m., la glace était encore, à la date du 24 août, couverte de neige: sous cette réserve le gonflement moyen constaté était de 0,53 m.

Sur le profil bleu établi à 140 m. du front, à l'altitude de 2582 m. affaissement moyen de 0,21 m. —

2° *Glacier du Mulinet.* Du 11 août 1909 au 25 août 1910 régression sur les flancs, et progression au centre, se traduisant par une perte moyenne de 4,1 m., en longueur, et de 3360 m.² en surface.

3° *Glacier du Grand Méan.* Du 11 août 1909 au 25 août 1910 régression générale se traduisant par une perte en surface de 1466 m.², et un recul moyen de 10,32 m.

4° *Glacier d'Arnès.* Du 13 août 1909 au 26 août 1910, régression générale. La langue extrême du glacier a reculé de 53 m.; devant deux autres repères la perte en longueur est seulement de 15,3 m. et de 13,3 m.

II. Dauphiné.

Observations de variations en 1910.

Dans le massif du Pelvoux les opérations ont été, comme les années précédentes, conduites par Mr FLUSIN, maître de conférences à l'université de Grenoble.

Glacier de la Selle. Au début d'octobre 1910 cet appareil était encore couvert de neige jusqu'à l'altitude moyenne de 2710 m. — Jamais auparavant Mr FLUSIN n'avait observé un enneigement résiduel aussi important. Le tableau comparatif des mesures relevées aux échelles nivométriques en 1908, 1909 et en 1910 est à cet égard significatif:

Echelle	Altitude	D'août 1908 à août 1909	D'août 1909 à août 1910	D'août 1909 à octobre 1910
Jaune. Rive gauche .	2895 m.	0,0 m.	+ 3,8 m.	+ 2,6 m.
Jaune. Rive droite .	2802 m.	— 5,0 m.	enfouie	+ 4,7 m.
Rouge. Rive droite .	3104 m.	— 6,2 m.	enfouie	+ 7,6 m.

Pendant l'été 1910 l'ablation a d'ailleurs été très faible sur le glacier de la Selle, ainsi que l'indique le tableau suivant des mesures effectués:

Alignements	Piquets	D'août 1908 à août 1909	D'août 1909 à octobre 1910
Rouge (alt. moyenne 2640 m.)	1	— 4,43 m.	— 2,75 m. environ
	2	— 4,66 m.	— 1,90 m.
	3	— 5,08 m.	— 2,50 m. environ
Bleu (alt. moyenne 2710 m.)	5	— 3,13 m.	enfoui
	6	— 3,41 m.	enfoui
	7	— 2,93 m.	— 0,72 m.
	8	— 3,44 m.	— 0,93 m.
	9	— 3,20 m.	— 1,11 m.
Jaune (alt. moyenne 2780 m.)	10	— 2,70 m.	enfoui
	11	— 2,52 m.	enfoui
	12	— 2,15 m.	— 0,40 m.
	13	— 1,97 m.	+ 0,10 m. (enneigement progressif)
Plateau supérieur (alt. moyenne 3050 m.)	cinq piquets	enfouis	enfouis

Quoiqu'il en soit, le front du glacier a continué à reculer, mais très faiblement. D'août 1909 à octobre 1910, devant trois repères il

y a une regression de 2 m., devant un de 1 m.; devant un cinquième la glace est demeurée stationnaire, alors que d'août 1908 à août 1909 la perte en longueur avait atteint 14 m. devant une pyramide.

Glacier du Mont de Lans. En octobre, les langues W. et NW. de ce glacier de plateau (langues du Jandri et de Roche-Mantel) étaient recouvertes d'une nappe continue de vieille neige, épaisse d'au moins 0,50 m. vers les fronts.

L'échelle nivométrique A, installée, à l'altitude de 3348 m., sur le versant nord de l'arête rocheuse limitant, au sud, le glacier entre la brèche de Puy-Salié et le Jandri, qui, d'août 1908 à août 1909, n'avait indiqué qu'un enneigement progressif de 0,8 m., accusait 2,5 m. en octobre 1910. Du 27 août 1906 au 30 octobre 1910 le gonflement total atteint une épaisseur de 5 m.

Sur ce glacier tous les piquets destinés à la mesure de l'ablation sont demeurés enfouis sous la neige. — Aussi bien, pendant l'été 1910, suivant l'expression de M^r FLUSIN, le glacier du Mont de Lans n'a-t-il pas possédé de zone de fusion. Bien plus, en avant de cet appareil, depuis trois ans la limite topographique des neiges s'est considérablement abaissée. « Tout le plateau sur lequel est construit le refuge du lac Noir (2800 m.) est aujourd'hui partiellement couvert de névés, et ceux ci s'étendent dans la combe du Grand Plan jusqu'à une altitude de 2600 m. environ. » (Rapport FLUSIN.)

Tous les repères placés devant le front du glacier étant enfouis, il n'a pu être exécuté aucune mesure de variation.

En résumé, d'après M^r FLUSIN, « la campagne de 1910 confirme et précise la probabilité, affirmée par nous en 1909, d'une extension glaciaire prochaine, dont les premières manifestations apparaissent déjà dans les bassins d'alimentation ».

Dans les régions méridionale et orientale du massif du Pelvoux, M. DAVID MARTIN signale également une augmentation générale des névés, ainsi qu'une persistance anormale des culots d'avalanches d'hiver dans les basses régions jusqu'au milieu de l'automne.

Ainsi, dans la vallée supérieure du Drac, vers 2700 m., au nord du Signal de Céderat (2911 m.), un névé s'est installé sur l'emplacement d'un petit glacier entièrement fondu entre 1885 et 1907, et, dans la seconde quinzaine de septembre, les restes d'une avalanche, descendue l'hiver précédent de la Grande Autanne, s'étendait sur une longueur d'un kilomètre, entre les cotes 1500 et 1700.

Pareillement, au début d'octobre, dans le Valgaudemar, entre 1300 et 1550 m., subsistait une énorme avalanche, venue des pentes

orientales du Faraut, laquelle M. DAVID MARTIN n'avait pas observée depuis cinquante ans. A la même date, sur les pentes nord du Chaillol-cône (3221 m.) et du Sirac (3438 m.) (chaîne de la rive gauche du Valgaudemar), les névés occupaient une surface dix fois plus étendue que l'année précédente, couvrant toutes les parties qui ne sont pas complètement à pic.

De même, en Vallouise, les pentes nord des chaînes de Claphouse et de Dormillouse présentent actuellement un développement extraordinaire des névés.

D'après M. DAVID MARTIN, dans les régions du massif du Pelvoux, la régression des glaciers a été particulièrement accentuée de 1885 à 1903. Pendant cette période nombre de petits glaciers ont disparu totalement. En même temps, ajoute notre confrère, nous constatons une aridité absolue sur toutes les moraines édifiées par les glaciers pendant la fin du dernier siècle, de même que sur les cônes d'éboulis qui frangent la base des escarpements rocheux de nos montagnes. Or, depuis 1907 la végétation tend partout à s'emparer de ces espaces précédemment stériles. Ainsi les moraines frontales du glacier du Casset, complètement dénudées en 1893, sont aujourd'hui couvertes d'herbes et de jeunes mélèzes qui atteignent déjà la taille d'un mètre. De même, devant le glacier d'Arsine, non seulement les moraines du XIX^e siècle, mais encore la bande de terrain, large de 300 m., abandonnée par la glace depuis 1893, sont envahies par la végétation. Enfin, sur les cônes d'éboulis des touffes de verdure se sont établies et chaque année s'étendent de plus en plus. Parallèlement à ce développement de la végétation, s'est prouvé, au témoignage de M. DAVID MARTIN, une réapparition de névés qui depuis longtemps avaient disparu. Dans ces rapides changements notre confrère voit l'indice du retour d'une plus grande humidité atmosphérique.

C. Suède.

(M. le professeur Dr. Axel Hamberg, à Uppsala.)

Im Sommer 1910 wurden hauptsächlich im Kebnekaisegebiet einige Bestimmungen der Gletscherenden ausgeführt. Amanuensis Fr. Enquist fand da, daß sämtliche untersuchten Gletscher im Vergleich mit den früheren Bestimmungen vorgerückt waren. Das Sarekgebirge besuchte ich selber, hatte aber wegen der Führung einer anlässlich des Geologenkongresses zu Stockholm angeordneten Exkursion nur Gelegenheit, die Lage des Mikkgletschers zu bestimmen. Dieser Gletscher hatte sich auch etwas vorgeschoben.

Am Kårsogletschers in der Gegend vom Torneträsk machte Dr. F. Svenonius eine photographische Aufnahme von einem mit „3“ gemerkten Steinblock, von dem er ebenfalls im Sommer 1908 mit derselben Kamera eine Aufnahme gemacht hatte. Der Vergleich beider Bilder macht es wahrscheinlich, daß der Gletscher sich eine kleine kaum zu bestimmende Strecke zurückgezogen hat.

Die sicheren Messungen geben folgende Resultate:

Name des Gletschers	Vorrücken (+) in m	Zeitperiode
Sarekgegend:		
Mikkagletscher	+ 8 bis 10	14. Aug. 1909 bis 6. Aug. 1910
Kebnekaisegegend:		
Storgletscher	+ (circa) 15	29. Juli 1897 bis 28. Juli 1910
Isfallgletscher	+ 29	31. Juli 1897 bis 11. Aug. 1910
Tarfalagletscher	+ 30	31. Juli 1897 bis 1. Aug. 1910
Björlingsgletscher	+ 12	27. Juli 1908 bis 24. Juli 1910

D. Norvège.

(M. P. A. Øyen, à Kristiania.)

Oscillations of Norwegian glaciers 1909—1910. The variation is given in metres. The increase of glaciers is marked by +, the decrease by ÷.

Jotunheim.

Steindalsbræ ¹⁾	+ 25.1	Storjuvbræ	+ 6.5
Leirungsbræ	+ 24.1	Heimre Illaabræ	÷ 0.3
Svartdalsbræ	÷ 0.6	N. Illaabræ	÷ 3.3
Langedalsbræ	÷ 0.3	S. Illaabræ	÷ 3.8
Sletmarkbræ	÷ 1.9	Vetlebræ	÷ 6.2
E. Memurubræ	÷ 6.5	Storbræ	+ 7.7
W. Memurubræ	÷ 14.6	Böverbræ	÷ 2.8
Glitterbræ ²⁾	÷ 40.1	Leirbræ	÷ 0.3
Veobræ	÷ 1.8	Sandelvbræ ³⁾	÷ 27.4
Heilstugubræ	÷ 3.6	Gjertvasbræ	÷ 20.7
Tveraabræ	÷ 22.0	Styggedalsbræ	÷ 0.2
Sveilnaasbræ	÷ 2.2	Skagastölsbræ ²⁾	÷ 3.5
Styggebræ	÷ 10.4	Ringsbræ	÷ 5.0
Veslejuvbræ	÷ 43.1		

1) The suffix bræ means glacier.

2) Decrease 1908—1910.

3) Decrease 1907—1910.

Folgefon.

Buarbræ	+		Bondhusbræ	+	28.9
-------------------	---	--	----------------------	---	------

Jostedalsbræ.

Boiumbræ	÷	6.0		Stegaholtbræ	+	2.5
Suphellebræ	+	8.0		Lodalsbræ	÷	21.2
Austerdalsbræ	÷	16.0		Aabrekkebræ	+	15.4
Tunsbergdalsbræ	÷	15.0		Briksdalsbræ	+	9.0
Bersetbræ	+	14.7		Mjölkevoldsbræ	+	29.0
Nigardsbræ	÷	31.0		Kjendalsbræ	÷	2.0
Faabergstølsbræ	+	3.5		Bödalsbræ	+	8.5

Okstind Mountains.

West E. Okstindbræ	+	30.0		Mörkbåkbræ	+	3.0
E. Okstindbræ	÷	3.0		W. Okstindbræ	÷	15.6
Okstjeldbræ	+	4.7		Charles Rabot's bræ	+	22.8

Svartis Glaciers.

Engabræ	+	2.7		Fondalsbræ	+	5.0
-------------------	---	-----	--	----------------------	---	-----

Frostis Glaciers.

Reintindbræ	+	25.0		N. Märaftesbræ	0.0	
				S. Märaftesbræ	+	18.0

Working out this report of the variation of Norwegian glaciers during the year just passed I have received valuable assistance from Mr. Rekstad (Folgefon, Jostedalsbræ and Svartis Glaciers) and Mr. Hoel (Okstind Mountains and Frostis Glaciers), geologists to the Geological Survey of Norway.

In order to get a view of the course of glacial variation in Norway during this last year, we have only to compare the present list with that of the preceding one.

F. Afrique.

(M. le professeur Dr. Fritz Jaeger, à Berlin.)

Messungen über Gletscherschwankungen liegen von den drei vergletscherten Bergen des tropischen Afrika noch nicht vor. Bei der Seltenheit der Beobachtungen muß ich in der Zeit etwas weiter zurückgreifen.

Ruwenzori. Bei der Erforschung des Berges durch die Expedition des Herzogs der Abruzzen im Juli 1906 zeigten alle Gletscher Anzeichen starken Rückgangs. Die glatt polierten Felsen an den Seiten und am vorderen Ende der Gletscher waren noch nicht von den sonst überreich vorkommenden Moosen und Flechten in Besitz genommen.

Kilimandscharo. Durch Vergleich der Photographien von Uhlig 1904 und Oehler 1906 mit früheren Photographien und Skizzen habe ich einen beträchtlichen Rückgang der Gletscher im Krater und auf der Westseite des Kibo festgestellt. Das Ende des großen Breschengletschers lag 1898 in 4000 m, 1906 in 4500 m Höhe. Obgleich beide Beobachtungen um 100 m fehlerhaft sein können, hat jedenfalls ein gewaltiger Rückgang stattgefunden, der sich daraus erklärt, daß der Zufluß vom Krater aufgehört hat. Der große Breschengletscher war nach Hans Meyer ein regenerierter Gletscher, der z. T. von den Trümmern des über einer Felsenwand abbrechenden Kraterabflusses ernährt wurde. 1906 erreichte der Kraterabfluß die Abbruchsstelle nicht mehr. Daher schien es mir vom westlichen Basisplateau aus, daß der Krater abflußlos geworden sei. Dies ist jedoch nach den Photographien Langes von 1909 noch nicht der Fall, sondern er sendet noch ein kleines Gletscherzünglein in die Bresche. Trotzdem ist der Krater ein Zehrgebiet, und meine daran geknüpften Schlüsse behalten Geltung.

Am 6. Juli 1909 hat Herr Regierungslandmesser Max Lange den Kibo bestiegen, den Kraterrand von der Johannesscharte über die Kaiser Wilhelmspitze bis zur Bresche hin begangen und photographische Aufnahmen vom Krater gemacht, deren Verwertung für diesen Bericht er mir freundlichst gestattete. Es ergibt sich daraus folgendes: Obwohl kein Neuschnee vorhanden war, war der Krater viel stärker mit Schnee bedeckt, als auf Uhligs Aufnahmen vom 2. August 1904, etwa so wie auf Uhligs Bildern vom Oktober 1901. Die verschiedene Schneebedeckung dürfte weniger auf jahreszeitliche Verschiedenheiten, als auf Unterschiede in den Jahrgängen zurückzuführen sein. Trotz dieser Zunahme des Schnees zeigte die große Eismasse im Südteil des Kraters eine Verkleinerung. Während im übrigen ihre Formen und ihr Umfang gegen 1904 sehr unverändert scheinen, ist an ihrer Oberfläche ein früher zusammenhängender Wall in zwei durch eine breite Lücke getrennte Zinnen zerschmolzen.

Vom Kenia liegen keine Beobachtungen aus den letzten Jahren vor.

Literatur.

- Ludwig Amadeus von Savoyen, Herzog der Abruzzen, Der Ruwenzori. Lpz. 1909, bes. S. 449, 450.
 Fritz Jaeger, Forschungen in den Hochregionen des Kilimandscharo. Mitt. aus den Deutschen Schutzgebieten XXII, 1909, S. 161--197, bes. S. 170, 171.
 C. Uhlig, Die ostafrikanische Expedition der Otto Winter-Stiftung. Ztschr. Ges. f. Erdkunde Berlin 1908, S. 75 ff.

G. Amérique du Nord.

Etats-Unis.

(M. Harry Fielding Reid, à Baltimore.)

There are a number of small glaciers in Colorado which, on the whole, show a tendency to become smaller, but their variations from year to year are extremely slight.

The Hallett glacier shows no measure change since 1909.

The Carbon Glacier, on the northern side of Mt. Rainier, is in marked recession.

The United States Geological Survey has been continuing its explorations and surveys of Alaska, and several glacier regions have been mapped. A number of glaciers north of Juneau are in rapid recession. The glaciers in the neighborhood and north of the headwaters of the Copper River (in the neighborhood of latitude $63\frac{1}{2}^{\circ}$ N and latitude 145° W) seem to be retreating slowly.

Fresh moraine, extending for nearly two miles at the end of Nabesna glacier, shows that it is retreating rather rapidly. The Chisana glacier, 15 miles to the east, has a very clean end. A comparison of photographs taken in 1899 and 1908 shows surprisingly little change in the aspect of the glacier, though at one place a slight recession has taken place. Frederika glacier, entering White River valley from the north, when seen by Dr. C. W. Hayes in 1891, ended "in a nearly a vertical ice cliff . . . about 250 feet high. At the foot of the cliff there is a small accumulation of gravel and ice fragments apparently being pushed along by the advancing mass". In 1909 Mr. Stephan R. Capps says "its surface is remarkably smooth and slopes down evenly to a thin edge in front". The Frederika glacier has evidently changed from an advancing to a retreating glacier in the interval. Exactly opposite Frederika glacier another glacier, in retreat in 1891, is now advancing.

Professor U. S. Grant and Mr. D. F. Higgins have published a general map of Prince William Sound, showing the location of all the glaciers, on a scale of 4 inches to the mile. They have also published descriptions, pictures and detailed maps of the ends of several of these glaciers. The last observations were made in the summer of 1909 and we note that the Shoup glacier was practically stationary and was fully as large then as it had been for several decades. The Columbia glacier was found at its eastern edge about 500 feet in advance of its position of 1899, and this advance seems to have taken place principally since the summer of 1908. Professor Grant found indications that

the glacier was well in advance some 50 years ago and before that date was considerably smaller. The Meares glacier seems to be a little in advance of its position of 1905 and the general condition of the vegetation in the immediate neighborhood indicated that the glacier in 1909 was probably as far forward as it has been during the last 100 years, or more.

Professor Lawrence Martin conducted another expedition for the National Geographical Society in 1910 to study the Alaskan glaciers. He sends me the following notes:

Fairweather Range. La Perouse glacier advanced approximately a quarter mile between September 4, 1909, and June 10, 1910, and was destroying forest on the latter date, as it had previously done in September, 1895.

Yakutat Bay. Nunatak glacier advanced 200 to 300 meters between July 6, 1909 and June 17, 1910, after retreating steadily at least 4 kilometers from 1890 to 1909. Hubbard glacier did not continue to advance as rapidly as seemed possibly would be the case 1909, parts of the front having advanced 180 meters between 1909 and 1910 while other parts retreated 170 to 300 meters. In 1910 Lucia glacier had probably nearly ceased the great advance which was in progress in July, 1909. Nunatak glacier is the ninth ice tongue in the Yakutat Bay region to advance since 1899, following a long period of continuous retreat or stagnation. In each case listed below the advance is thought to be the result of great accessions of snow and ice by avalanches during the earthquakes of September, 1899.

Glacier.	Date of Advance.	Length of Glacier.
Galiano ¹⁾	After 1895 and before 1905.	3— 5 km.
Unnamed glacier	1901	5— 6 „
Haenke	1905—06	10—11 „
Atrevida	1905—06	13 „
Variiegated	1905—06	16 „
Marvine	1905—06	16 „
Hidden	1906 or 1907	26—27 „
Lucia	1909	27—29 „
Nunatak	1910	32 „

Prince William Sound. Columbia glacier advanced 180 meters between August 24, 1909 and July 4, 1910 and at least 37 meters

¹⁾ Between Haenke and Hubbard glaciers.

²⁾ Excluding expanded lobe in Malaspina.

more between the latter date and September 5, 1910. In College Fiord the Harvard, Yale, Radcliffe, Smith, Bryn Mawr, Vassar, Wellesley and Barnard glaciers were advancing much more actively in 1910 than in 1909, and were destroying forest at their borders, as were the Meares glacier in Unakwik Inlet, the Harriman, Baker, Roaring and Cataract glaciers in Harriman Fiord, and the Blackstone glacier in Blackstone Bay. Harvard glacier advanced 30 to 45 meters, Yale 225 meters and Harriman 90 meters between 1899 and 1910. Barry and Surprise glaciers in Harriman Fiord retreated 4 and 2 kilometers, respectively, from 1899 to 1910; different parts of the Barry retreated 150 to 480 meters between 1909 and 1910. Valdez and Shoup glaciers in eastern Prince William Sound and Nellie Juan glacier in Port Nellie Juan remained unchanged from 1908 to 1910, as did Chenega, Princeton, and Tiger glaciers in Icy Bay, where there was a ten or twelve kilometer retreat between 1787 and 1908, most of it latter than 1898. Portage glacier in Passage Canal had a great advance between 1794 and 1880, filling a pass between Prince William Sound and Cook Inlet to a height of over 300 meters, where there was previously a low canoe portage and no glacier.

Copper River. Miles glacier retreated about 500 meters from 1900 to 1906 and re-advanced 550 meters from 1906 to 1910. Grinnell glacier advanced slightly between 1909 and 1910. Different parts of the front of Childs glacier advanced 275 to 370 meters between 1909 and June 1910 in midglacier, where the front is undercut by Copper river. On the North bank of the river where the margin of the glacier ends on the land and was stagnant in 1909, it advanced 450 to 480 meters, up to June 10, 1910, and 60 meters more up to October 5, 1910. The glacier front developed lobes so that some parts advanced faster than others. The rates per day through the summer of 1910 were as follows:

Dates.	Number of Days.	Advance in meters.	Rate per day in meters.
June 10 to July 29	49	38.7	0.72
July 29 to Aug. 6	8	7.7	0.87
Aug. 6 to Aug. 11	5	2.7	0.49
Aug. 11 to Aug. 17	6	1.3	0.20
Aug. 17 to Aug. 29	12	6.3	0.48
Aug. 29 to Sept. 19	21	9.0	0.39
Sept. 19 to Oct 5	17	2.5	0.13

In midglacier there was a relative retreat of the advancing ice front from June to September, while the north border continued to advance strongly, as shown above. This retreat was due to undercutting during the summer rise of the river and was followed by a strong advance in later September and early October when the level of the river fell and its undercutting power was weakened. This oscillation is shown below.

Date.	Variation of glacier.	Stage of River.
1909 to June 10, 1910	Advance 280—370 meters.	{ Fall 4.3 meters, May 6 to June 10.
June 10 to Aug. 11	Retreat 137 meters.	Rise 1,8 meters.
Aug. 11 to Aug. 17	Retreat 20 meters.	Level about stationary.
Aug. 17 to ?	Retreat continued.	Rise 0.52 meters.
? to Oct. 5	Advance 120 meters, plus unknown retreat above.	Fall 2,75 meters.

As this advance of Childs glacier seriously threatened a \$ 1,400,000 steel railway bridge which in October 1910 was only 480 meters from the north margin of the glacier, the behavior of Childs glacier during the winter of 1910—1911, when Copper River is low and weak, will be of much interest. The diminution of movement on the north bank suggests, however, that the advance is practically over. The advance of Grinnell glacier is also of interest, for this ice tongue occupies a strategic position with reference to the railway, which traverses its stagnant outer portion. In this portion, however, there was no disturbance in 1910, the advance affecting another part of the glacier. The Allen glacier, whose stagnant outer portion is traversed for 9 kilometers by this railway, remained unchanged from 1909 to 1910.

It appears, therefore, that the glaciers about Prince William Sound give some indication of a general, but not very large, advance.

Bibliography.

- CAPPS, STEPHEN R., Glaciation on the North Side of the Wrangell Mountains, Alaska. *Journ. of Geol.* 1910, Vol. XVIII, p. 33—57.
- GRANT, U. S. and HIGGINS, D. F., Reconnaissance of the Geology and Mineral Resources of Prince William Sound, Alaska. *Bull.* 443, *United States Geological Survey*, 1910. Contains large map.
- HENDERSON, JUNIUS, Extinct and Existing Glaciers of Colorado. *University of Colorado Studies*, 1910, Volume VIII, pp. 33—76.
- REID, HARRY FIELDING, The Variations of Glaciers XV. *Journ. of Geol.*, 1911, Vol. XIX, pp. 83—89.