

Supplément au XVII^{me} Rapport sur les Variations périodiques des Glaciers. (1911)

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.

B. Alpes françaises.

(M. CHARLES RABOT, à Paris.)

En 1911, comme les années précédentes, les observations glaciaires ont été effectuées par des brigades de spécialistes, d'après un programme établi de concert avec M^r de la BROSSE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur du Service des Grandes Forces Hydrauliques de la région des Alpes et approuvé par le comité des Etudes scientifiques du ministère de l'Agriculture.

La direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles, qui a jusqu'ici assumé la charge des observations glaciaires, a été rattachée à la Direction générale des Eaux et Forêts, et, son directeur, M^r DABAT, qui a imprimé une si vive impulsion à nos études en France, a été nommé directeur général de cet important service. Cette réorganisation administrative aura pour résultat de donner à la glaciologie une activité encore plus grande, en lui assurant le concours précieux des agents forestiers dans les diverses parties des Alpes et des Pyrénées.

I. Savoie.

Par les soins de M^r MOUGIN, inspecteur des Forêts, des observations nivométriques ont été effectuées, du 1^{er} octobre au 31 mai, dans 26 stations. Elles montrent que l'hiver 1910—1911 a été peu

neigeux. A Val d'Isère (1849 m.), en Tarentaise, et, au Tour (1431 m.), village en amont de Chamonix, les deux postes, qui, chaque année, enregistrent les maxima nivométriques, la fusion des précipitations solides n'a fourni que 701 mm., et 852 mm., 3 d'eau.

Comme les années précédentes, une statistique des avalanches tombées de novembre à fin mai a été dressée par les soins du Service du Reboisement. Durant la période considérée en 1910—1911, le nombre de ces glissements de neige dans la Savoie s'est élevée à 721, contre 644 en 1909—1910; sur ce nombre 699 ont été périodiques, c'est-à-dire, ont suivi des „chemins“ habituels. Ces avalanches ont entraîné la mort d'une personne, endommagé 33 ha. de forêt, coupé 51 routes et 60 cours d'eau et charrié 12158 m.³ de matériaux détritiques. En novembre 1910 une avalanche de glacier s'est produite dans le massif du Mont-Blanc.

Observations de variations en 1911.

Elles ont été conduites par Mr P. MOUGIN, inspecteur des Forêts et Mr DOUXAMI, professeur de géologie à l'université de Lille, et exposées dans un rapport adressé par Mr MOUGIN au Comité scientifique du Ministère de l'Agriculture, auquel nous empruntons les renseignements suivants.

A. Massif du Mont-Blanc.

En 1911 malgré l'intensité de la fusion due à une température excessive, les glaciers du versant français du Mont-Blanc accusent une tendance à une crue.

1° *Glacier de Bionnassay.* Du 11 juillet 1910 au 4 juillet 1911 la partie centrale du front a rétrogradé de 8 m., tandis que les extrémités ont progressé, celle de gauche de 17,8 m. et celle de droite de 7,2 m.

Sur le profil bleu, situé entre les altitudes de 1988 m. (rive gauche) et de 2055 m. (rive droite), et, à 847 m., du front de l'appareil, se manifeste un gonflement moyen de 0,94 m. par rapport à 1910; par contre, sur le profil rouge à 315 m. en amont du front, un affaissement de 0,32 m. a été relevé.

2° *Glacier des Bossons.* Du 5 juillet 1910 au 1^{er} juillet 1911 cet appareil a éprouvé une progression marquée; à gauche, sa valeur a atteint 33,50 m., si bien qu'à la date précitée en 1911 la glace couvrait 3593 m.² de plus qu'au début de Juillet de l'année précédente.

Sur le profil bleu, à l'altitude de 1340 m. environ, le niveau de la glace s'est exhaussé de plus de 9,88 m. depuis 1910, et, sur le profil rouge, à 212 m. en aval, de 2,96 m. — En dépit d'une fusion très intense, cette crue a persisté pendant l'été sur la rive gauche située à l'ombre, et, le 1^{er} novembre 1910, l'extrémité du glacier de ce côté se trouvait à 15 m., en aval du point où elle s'arrêtait le 1^{er} juillet. Par contre, sur le flanc droit exposé au soleil, l'ablation a été très énergique et a fait disparaître la glace sur une largeur de 37 m. — Sur le profil bleu la fusion a été également très active; en quatre mois elle a enlevé une tranche de glace épaisse de 3,58 m. — Les vitesses d'écoulement ont, d'autre part, augmenté: sur la ligne bleue 120 m. en 1911, au lieu de 80,70 m en 1910; sur la ligne rouge, 62 m. en 1911, au lieu de 30 m. en 1910.

3° *Glacier d'Argentière.* Du 13 juillet 1910 au 6 juillet 1911, état pour ainsi dire stationnaire; durant ces 359 jours la perte a été seulement de 580 m.² — Pendant la période considérée la langue terminale a reculé de 11,8 m., tandis que la partie droite du front avançait de 4,50 m. et que la gauche demeurait sans changement.

En même temps le profil rouge, situé à 1285 m. en amont du front, accusait, le 6 juillet 1911, un gonflement moyen de 1,28 m. par rapport à 1910, et, le profil rouge, à 425 m. en amont du front, un affaissement moyen de 0,89 par rapport à l'année précédente.

Les fortes chaleurs de l'été ont complètement modifié cette situation. Le 27 octobre 1911 la langue terminale se trouvait à 10,2 m. en arrière de la position qu'elle occupait quatre mois auparavant, et, à droite, comme à gauche, le front avait été fortement entamé, si bien que, en quatre mois environ, du 6 juillet au 27 octobre 1911 la perte du glacier en surface s'élevait à 840 m.² — De plus, sur les deux profils la surface de la glace s'était affaïssée respectivement de 9,19 m. et de 9,24 m. —

4° *Glacier du Tour.* Du 17 juillet 1910 au 8 juillet 1911 progression de 101 m., environ et extension du glacier sur une surface de 17180 m.² — Ultérieurement la fusion estivale a arrêté cette crue; le 29 octobre l'extrémité inférieure du glacier se trouvait à 42 m., en arrière du point où elle s'arrêtait le 8 juillet; en 114 jours la glace avait découvert 13290 m.² — Le gain par rapport à 1910 se trouvait donc réduit en distance linéaire à 59 m. et à 3890 m.² en surface.

En résumé, dans la première semaine de juillet 1911, sur quatre glaciers observés, deux étaient en progression marquée, un stationnaire, et un seul en légère décroissance.

Une crue se manifestait donc, lorsque son développement a été arrêté par la fusion intense due aux chaleurs anormales de l'été passé. C'est un nouvel exemple de l'importance du facteur ablation dans le régime des glaciers, venant à l'appui des observations du Dr REKSTAD sur cette question.

B. Tarentaise.

Glacier de Gébroulaz. Du 31 août 1910 au 29 août 1911 régression variant de 12 à 42 m. — La ligne de pierres bleues, placée à 1031 m. du front à l'altitude de 2726 m., accusait, en 1911, un gonflement moyen de 0,21 m. par rapport à 1909, et la ligne rouge, située à 562 m. en aval de la précédente, à la cote 2653, se trouvait à 0,18 m. au dessus de son niveau en 1909.

C. Maurienne.

1° *Glacier des Sources de l'Arc.* Du 24 août 1910 au 19 août 1911 régression générale variant de 9 à 6,40 m. —

A cette dernière date le profil rouge, tracé à 581 m., en amont de l'extrémité inférieure de l'appareil, avait subi un gonflement de 0,17 m. par rapport à l'année précédente; le profil bleu établi à 450 m. en aval avait baissé, par contre, de 0,07 m.

A la date du 11 août, malgré une chaleur persistante depuis six semaines, le plateau du glacier, à l'altitude de 2863 m., était encore complètement enneigé.

2° *Glacier du Mulinet.* Du 25 août 1910 au 18 août 1911, sauf en un point, régression générale fournissant une moyenne de 19 m. correspondant à une perte en surface de 7580 m.²

3° *Glacier du Grand-Méan.* Du 25 août 1910 au 18 août 1911, progression moyenne de 2,12 m. devant 2 repères et régression moyenne — de 12 m. devant cinq autres; perte en surface de 1130 m.² —

4° *Glacier d'Arnès.* Du 26 août 1910 au 21 août 1911 l'extrémité inférieure a régressé de 4,3 m. —

En résumé, les glaciers observés dans la haute Maurienne continuent à décroître, mais très lentement.

II. Dauphiné.

En 1911 les observations ont été effectuées par Mr CHARLES JACOB, professeur de géologie à l'Université de Toulouse. Les renseignements ci-dessous sont empruntés au rapport qu'il a adressé au Comité des Etudes scientifiques du Ministère de l'Agriculture.

A. *Massif du Pelvoux.*

1° *Glacier de la Selle.* Du 1^{er} octobre 1910 au 19 août 1911, le front a éprouvé un léger recul (3,50 m. à 1,50 m.), alors que la partie latérale droite est demeurée stationnaire.

Les tableaux suivants donnent la valeur moyenne de l'ablation et de l'enneigement à différentes altitudes pour chaque année de 1908 à août 1910:

1° Ablation

	Altitude moyenne	août 1908 à août 1909	août 1909 à oct. 1910	oct. 1910 à août 1911
Ligne rouge	2640 m.	4,72 m.	2,38 m.	4,37 m.
Ligne bleue	2710 m.	3,22 m.	0,92 m.	1,03 m.
Ligne jaune	2780 m.	2,35 m.	0,40 m.	0,90 m.

2° Enneigement

Echelle jaune gauche	2895 m.	0	+ 3,20 m.	+ 0,90 m.
Echelle jaune droite	2802 m.	— 5 m.	+ 4,70 m.	+ 0,30 m.
Echelle supérieure	3104 m.	— 6,20 m.	+ 7,60 m.	+ 0,50 m.

2° *Glaciers du Mont de Lans et de la Girose.* (20, 21 et 22 août 1911.) Lobe droit (côté de Roche-Mantel), d'août 1909 à août 1911 légère poussée en avant (7,10 m. à 4,10 m.); lobe de gauche (côté du Jandri), également légère crue variant de 1,10 m. à 3,75 m. — Le mouvement positif observé les années précédentes persiste devant tous les repères. Sur les parties découvertes l'ablation s'est notablement atténuée de 1906 à 1911. Pendant cette période, à l'altitude de 3100 m., sa valeur moyenne a été successivement, de 1906 à 1907, 0,66 m.; de 1907 à 1909, 0,23 m.; de 1909 à 1911, 0,15 m.

3° *Glaciers de la Girose.* (20 août 1911.) Enneigement progressif de 3,20 m. à une échelle et de 0,65 m. à une autre par rapport à 1909. Pendant la même période il a été de 1,95 m. au dôme culminant des glaciers du Mont de Lans et de la Girose; de 1909 à 1911 l'altitude de ce point a passé de 3568,30 m. à 2570,25 m., d'après les calculs de M^r RAFFIN, géomètre attaché à la brigade glaciaire du Dauphiné.

4° *Glacier de la Meije.* De 1907 au 29 août 1911 recul de 65 m.

B. *Massif des Grandes Rousses.*

Glacier de Saint-Sorlin. Du 2 septembre 1909 au 25 août 1911 le lobe gauche est demeuré stationnaire, avec tendance à la crue; celui de droite a continué à reculer, mais très faiblement.

Enneigement progressif. — Sur une bosse du glacier la neige descendait le 25 août 1911 jusqu'à la cote 2840 m., alors que le 2 septembre 1909 elle s'arrêtait à 2900 m.

Glacier des Quirlies. (24—25 août 1911.) Sauf près de la sortie du torrent Nord où s'accuse un recul sensible, tous les repères indiquent un état stationnaire et même pour le lobe Sud, une légère progression.

De 1909 à 1911 enneigement à 3000 m. s'élevant à 4 m. — En 1911 la limite du névé dans la région médiane se trouvait à l'altitude de 2800 m. au lieu de 2720 m. en 1909.

Glaciers des Malâtres. (27 août 1911.) Stationnaire. La neige s'étend jusqu'au front.

Glacier du Grand Sablat. (27 août 1911.) Sauf une petite bosse médiane, la partie inférieure était entièrement enneigée.

Glacier de Sarennes. (28 août 1911.) Tout le glacier, à l'exception d'un monticule de faible étendue, est demeuré couvert.

Glaciers des Rousses. (28 août 1911.) Enneigement dans les hauts, stationnaire dans le lobe de la Fare.

En résumé, les chaleurs excessives de l'été de 1911 ne paraissent pas avoir affecté les glaciers dans la partie Nord-Ouest du massif du Pelvoux et dans le groupe de Rousses. « Sur tous ces appareils, conclut M^r CHARLES JACOB, le mouvement général de recul s'est arrêté, sauf sur un seul. » Le glacier du Mont de Lans avance nettement, tandis que celui de la Selle et la plupart des glaciers des Rousses sont stationnaires; seul dans ce dernier massif, le Saint Sorlin continue à rétrograder. Dans les deux régions un enneigement progressif a été observé, et l'ablation de la glace a été, en général, faible en raison de la persistance de la couverture de neige.

« Bref, toutes les conditions favorables à une crue, signalées depuis plusieurs années continuent à se manifester. »

E. Russie (1910 et 1911).

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

1910.

Les données suivantes sont dues à MM. A. ENDRZÉWSKI, A. GÉRASIMOF et V. RÉZNITSCHENKO.

Caucase. M^r A. GÉRASIMOF, secrétaire de la Commission de glaciologie de la Société Impériale Russe de Géographie, commença encore en 1909 le travail confié à lui par cette commission, l'étude des

glaciers des versants nords d'Elbrouz. Il choisit le glacier *Djilky-angon*, le plus oriental de tous les glaciers du versant nord. Ce glacier descend avec deux langues dans deux vallées voisines, celle de Birdjaly-tshiran à l'Est et Tshungur-tshat-tshiran à l'Ouest. L'étude se borna aux observations du premier glacier (Birdjaly-tshiran).

Sur la carte topographique de cette région du Caucase datée de 1887—89 la langue terminale de ce glacier est marquée à la hauteur de 1436 sag. (1997 m.); en 1909 cette langue était à la hauteur de 1931 m. où il donnait naissance à un ruisseau d'assez gros débit qui traverse un lac, lequel donna en juillet 1909 lieu à une catastrophe. Les eaux du lac débordèrent, ont coupé le barrage naturel qui les retenait et ont causé une terrible inondation. Après cette catastrophe le niveau du lac s'abassa de 3,4 m. et sa surface diminua au moins d'un tiers.

La largeur du glacier entre les moraines de côtés était égale à 800 m. — Quand on remonte le glacier il est facile de voir que les moraines le divisent en quatre bandes; ces moraines médianes se sont formées par des affluents, mais proviennent des débris des rochers qui se trouvent au milieu du glacier.

A la hauteur absolue de 2074—2091—2082 mètres M. GÉRASIMOF deposa des pierres alignées le 8/21 août 1909, en tout 98 pierres lesquelles le 22 juin (5 juillet) 1910, c'est-à-dire dans 349 jours, se sont déformées en une courbe assez régulière avec la plus grande cavité au milieu; mais les pierres séparées n'ont pas marché parallèlement à l'axe du glacier, mais un peu obliquement vers l'angle gauche de sa langue. La mesure des routes des pierres donne les résultats suivants:

Distance de la moraine droite	N ^o des pierres	Vitesse du mouvement en 349 jours	Distance de la moraine gauche
10 m.	1	—	500 m.
53 "	10	19,9	437 "
100 "	20	26,5	390 "
153 "	30	26,5	337 "
196 "	40	32,4	294 "
245 "	50	30,8	255 "
288 "	60	27,3	203 "
341 "	70	26,9	149 "
390 "	80	26,6	100 "
437 "	90	21,6	53 "

Ainsi la plus grande vitesse se rapporte à la pierre N^o 40.

La langue terminale du glacier durant l'année 1909—1910 ne se modifia presque pas et il est difficile de dire quelque chose à propos du mouvement de cette partie du glacier. Quelques données indirectes puissent peut-être parler en faveur de la crue de ce glacier.

En 1910 au juillet dans la partie terminale du glacier M. GÉRASIMOF a fait trois forages de 4 mètres environs de profondeur (au fond de ces trous la température était de + 0°, 25 C) et dans ces trous on plaça trois poteaux en bois qui restèrent dans cette position durant 16 jours. D'après les mesures prises ensuite on a calculé que l'abrasion journalière du glacier par le dégel était la suivante

Poteau droit	0,041 mètres
" du milieu	0,026 "
" gauche	0,037 "

Une seconde ligne de poteaux, mais placés un peu plus haut donna durant deux jours

Premier poteau	0,10 mètres
Second "	0,095 "

A la hauteur de 2095 m. où le glacier atteint sa plus grande largeur (1130,8 m.) on posa le 9/22 août 1910 une seconde ligne de pierres formée de 37 pierres.

M. A. ENDRZÉWSKI au septembre 1910 vérifia les marques qu'il plaça en 1909 sur les glaciers des gorges de Bézingi et de Balkar et et il constata

1° Le glacier de *Bézingi* a perdu sa grotte et a reculé de 2,4 mètres. Il posa de nouvelles marques.

2° Le glacier *Dykh-su* fut trouvé très abrasé. Malheureusement une avalanche emporta les marques posées en 1909. Ainsi on peut seulement approximativement constater que le glacier rétrograda aussi au moins de 4 m. On posa de nouvelles marques.

3° Le glacier de *Koisurgen* rétrograda de 4,2 m.; il est abrasé surtout du côté gauche. On posa de nouvelles marques.

4° Le glacier de *Gézé-rotsek* a déchu de 172 m. La partie terminale se divisa du corps du glacier et a presque fondu tout-à-fait. On posa de nouvelles marques.

5° Le glacier de *Akkaïa* a déchu de 1,3 m. On posa de nouvelles marques.

6° Le glacier de *Ak-su* a déchu de 4,6 m. et il est fortement abrasé par le dégel. On plaça de nouvelles marques.

7° Le glacier de *Kara-su* a réculé de 9,5 m. et a aussi fortement diminué par l'effet du dégel.

8° Le glacier de *Fitnargine* diminua de 108 mètres et aussi on remarqua une forte abrasion par le dégel.

Altaï. Monsieur V. RÉZNITSCHENKO visita en 1909 la partie sud-ouest des monts Altaï et étudia cette région au point de vue glaciologique. Il trouva des marques incontestables d'une large distribution des glaciers anciens en 19 vallées des versants du nord. Ces glaciers étaient d'une largeur de 5,5—19 km. et se composaient de deux et plusieurs affluents. Leurs langues terminales descendaient à 2200—900 m.

La ligne des neiges éternelles pendant cette période devait être à la hauteur de 1900—2500 m. avec des montagnes ayant une hauteur moyenne de 3200—3300 m. Dans la plupart des cas les limites de ces neiges coïncident presque avec la limite supérieure actuelle des forêts. On peut penser que toute cette région a eu deux périodes glacières et que pendant la période de décrue il y avait plusieurs arrêts dans cette marche rétrograde.

On trouve encore 11 petits glaciers ayant le caractère relicté qui jusqu'à présent furent inconnus même pour les voyageurs récents (SAPOJNIKOF, SEDELNIKOF). La plupart de ces glaciers sont des glaciers suspendus, un seul est de vallée. Leurs langues terminales sont à la hauteur de 2930—2700 m. et le gradient varie de 6° à 27°. Les hauteurs des firnes varient de 2820—3000 m. Le plus grand atteint un kilomètre, les autres moins d'un demi-kilomètre. Ils sont riches en tables glacières. Les moraines terminales sont grasses. Aux versants du Sud il n'existe pas un seul glacier.

1911.

Les données suivantes sont dues aux travaux des M^{rs} N. BUSH, A. ENDRZÉWSKI et B. SAPOJNIKOF.

Caucase. En septembre de cette année M^r ENDRZÉWSKI visita :

1° Le glacier de BÉZENGI qui fut trouvé presque sans changement; il décroïssa peut-être d'un mètre. On plaça de nouvelles marques.

2° Le glacier de *Tzagarchakly* (Balkanie) en deux ans (depuis 1909) a décroï de 8,5 m. Surtout il est abrasé du côté gauche. On plaça de nouvelles marques.

3° Le glacier de *Fitnargine* a déchu seulement de 4,3 m.; la glace est tout-à-fait déridée et le glacier diminue surtout du côté droit. On plaça de nouvelles marques.

4° Le glacier de *Ak-su-bachi* est abrasé par le dégel des deux côtés et il devient de plus en plus étroit. Il a déchu de 5 m. On plaça de nouvelles marques.

5° Le glacier de *Kara-su-bugol* changea peu; la grotte qui commençait à se fourrer l'année passée, s'est effondrée.

6° Le glacier de *Koisurgen* diminua assez fortement de 10,5 m. On plaça de nouvelles marques.

7° Le glacier de *Gezé* a déchu de 34 m. On plaça de nouvelles marques.

8° Le glacier de *Dykh-su* a déchu de 18 m. On plaça de nouvelles marques.

Mr N. BUSH a communiqué les données suivantes sur les glaciers du district de Terskaïa Oblast.

1° Le glacier le *Grand Azan* du versant de l'Elbrouz est presque stationnaire.

2° Le glacier de *Terskol* du même versant donne des signes de crue.

3° Les glaciers de l'amont de la rivière de *Jusengi* ne donnent pas des marques de mouvement.

4° Les glaciers de la rivière de l'Adym, en amont on trouve un magnifique glacier de 10 km. de long nommé Chkhildy; il donna des marques sûres de croissance depuis 1881, quand il fut visité par *Dimnik*. Les autres glaciers de cette rivière ne donnent pas de signes de mouvement.

5° Le glacier de *Kulak* a déchu fortement.

6° Le glacier de *Chaurtusans* mouvement.

Outre celà Mr BUSH plaça des marques sur 12 glaciers.

Altaï. En 1911 Mr SAPOJNIKOF visita l'Altaï de Mongolie et trouva de nouveaux glaciers dans les vallées des rivières de *Kara-äiry* et *Kholdo-äiry*, affluents de la rivière Karagen. Après il explora de près le glacier de la rivière *Mahü Toldyr* qu'on trouva être joint au glacier de *Kholdo-äiry*.

Trois glaciers nouveaux en amont des affluents de la rivière Taldyr.

Enfin il constata que les grands glaciers de *Bélukha*, de *Katun* et de *Mensa* ont déchu beaucoup. Le premier durant ces derniers 14 ans rétrograda de 243 mètres, pour le second on ne possède pas des données précises.

A tous ces glaciers on plaça des marques nouvelles.

On trouva beaucoup de marques d'une glaciation antérieure dans les vallées.

G. Amérique du Nord.

Etats-Unis.

(M. HARRY FIELDING REID, à Baltimore.)

In Colorado the Hallett Glacier shows no change, but the Arapahoe has suffered a slight recession. Eliot Glacier, on Mount Hood, continues its retreat.

Professor U. S. GRANT and Mr. D. F. HIGGINS have given interesting descriptions of a number of glaciers in the neighborhood of Prince William Sound, Alaska. They give many details about the changes in these glaciers. Their latest observations were made in 1909. They found that between 1899 and 1909 a number of the large glaciers had advanced and retreated again. Some of the glaciers occupy more advanced positions than in 1899, but on the whole the glaciers are retreating.

Professor LAWRENCE MARTIN sends the following account of a number of Alaskan glaciers between 1910 and 1911:

The Childs Glacier, which made such a remarkable advance in 1910, advanced 30 meters more in the following eight months. The end of the glacier is washed by the Copper River, which will probably prevent a further advance, for, during the summer time, it carries a volume of water equal to that of the Mississippi, and its current is extremely rapid. Miles Glacier which advanced, in places, as much as 1100 meters between 1908 and 1910, had nearly ceased its forward movement in June 1911. These two glaciers are about 300 km. west of Yakutat Bay and may owe their spasmodic advances to earthquake avalanches. The Kennicott Glacier, southeast of Mount Wrangel, has been stagnant for a dozen years or more. The Chitistone, some distance to the east, has advanced nearly a kilometer in the last year. In the Yakutat Bay Region, Nunatak Glacier which retreated 4 km. between 1890 and 1909, and advanced 300 meters the following year, had advanced a little more by the summer of 1911. The Variegated and Marvine Glaciers which were impassable in 1906, had become smooth again in 1911, and the Lucia Glacier, impassable in 1909, was easily traversed in 1911. In the Glacier Bay region, Muir Glacier retreated nearly 600 meters between 1907 and 1911, and the whole surface of the glacier has been greatly lowered. In 1911 it

was possible to walk on a beach where, in 1907, there had been an ice cliff, and where, in 1892, the ice was about 360 meters thick. Stumps of trees, 30 to 45 centimeters in diameter, uncovered by the melting of the ice, showed that the maximum advance of the 18th century was preceded by a minimum, when the Muir Glacier was much smaller even than it is at present. The Carroll, Grand Pacific, Johns Hopkins, Charpentier and Favorite Glaciers have also receded greatly; whereas the Reid, Hugh Miller, Wood and Geikie, in Glacier Bay, and Brady Glacier, in Taylor Bay, have changed to a less extent. La Perouse, west of Mt. Fairweather, and about 200 kilometers southeast of Yakutat Bay, had a brief spasmodic advance in 1910, which was not continued into 1911. Rendu Glacier, at the upper end of Glacier Bay, retreated about 600 meters between 1892 and 1907; it then advanced at least 2500 meters and retreated again about 180 meters before September 1911. As Rendu Glacier is only about 200 kilometers from Yakutat Bay this spasmodic advance may have been due to the earthquakes of 1899.

Rainy Hollow Glacier, in Lynn Canal, which is about 200 kilometers east of Yakutat Bay also had a spasmodic advance of about 600 meters between June and September 1910. In the same region Davidson, Eagle, Herbert and Mendenhall Glaciers seem to have changed but slightly in recent years. Taku Glacier has continued in retreat and Norris Glacier is apparently stationary at a maximum. Popoff on the Stikine River has retreated considerably since 1904.

Several of the glaciers on the eastern side of the Alaskan Range are apparently stationary, whereas others are retreating; as are also all the glaciers seen on the western side of the range. About 50 kilometers east of Cape Yakataga, the Malaspina Glacier has receded about 16 kilometers leaving a good harbor.

Bibliography.

- BROOKS, ALFRFD H. The Mount McKinley Region, Alaska. *Professional Paper*, No 70; *U. S. Geological Survey*. Washington 1911.
- GRANT, U. S. and HIGGINS, D. F. Glaciers of Prince William Sound and the Southern Part of the Kenai Peninsula, Alaska. *Bull. Amer. Geog. Soc.* 1910, Vol. XLII, pp. 721—738; 1911, Vol. XLIII, pp. 321—338; pp. 401—417; pp. 721—737.
- MARTIN, LAWRENCE. The National Geographic Society Researches in Alaska. *Nat. Geog. Mag.* 1911, Vol. XXII, pp. 537—560.
- REID, HARRY FIELDING. The Variations of Glaciers XVI. *Journ. of Geol.* 1911, Vol. XIX, pp. 454—461.
-