

Les variations périodiques des glaciers. XI^{me} Rapport, 1905.

Rédigé au nom de la Commission internationale des glaciers

par

Dr. Harry Fielding Reid,

Professeur à la Johns Hopkins University, Baltimore Md., Président de la Commission,
et

E. Muret,

Inspecteur des Forêts à Lausanne, Secrétaire de la Commission.

A. Alpes de l'Europe centrale.

I. Alpes suisses.

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

Sur le même plan que les années précédentes, nous donnons le tableau général des variations des glaciers des Alpes Suisses mesurés en 1905 par les agents des Services cantonaux des Eaux et Forêts et par quelques naturalistes.

Nombre de glaciers

	En crue certaine	En crue douteuse	Stations	En décrue douteuse	En décrue certaine	Non observés	Total en observations
1897	4	8	6	10	36	15	79
1898	5	7	6	7	45	14	84
1899	1	9	0	19	44	20	93
1900	1	6	0	14	61	11	93
1901	1	0	0	13	68	12	94
1902	0	13	12	5	48	17	95
1903	3	12	6	8	29	32	90
1904	0	5	4	20	44	17	90
1905	0	3	3	2	41	41	90

1905	En crue certaine	En crue douteuse	Stationnaires	En décrue douteuse	En décrue certaine	Non observés	Total en observations
Bassin du Rhône	0	0	3	0	13	22	38
„ de l'Aar	0	0	0	1	6	5	12
„ de la Reuss	0	0	0	0	7	2	9
„ de la Linth	0	0	0	0	0	2	2
„ du Rhin	0	2	0	0	4	9	15
„ de l'Inn	0	1	0	0	3	—	4
„ de l'Adda	0	0	0	0	2	—	2
„ du Tessin	0	0	0	1	6	1	8

Aucun glacier parmi ceux qui ont été mesurés en 1905 n'a montré de crue certaine.

Trois sont en crue douteuse: Le *Piz Sol* et le *Sardona*, du bassin du Rhin, ont des crues insignifiantes de quelques décimètres, attribuées par l'observateur à l'insuffisance de l'ablation. Le *Picnogl*, du bassin de l'Inn, a fourni cette année une crue de 3 m; mais les allures capricieuses des mensurations des années précédentes sont inexplicables et l'état de crue doit être considéré comme douteux.

L'ensemble des glaciers des Alpes Suisses est actuellement en phase de décrue.

II. Alpes orientales.

(Dr. H. Angerer, à Klagenfurt.)

Im Sommer 1905 wurden von verschiedenen Beobachtern an 61 Gletschern der Ostalpen Messungen über die Veränderungen des Standes angestellt. An 49 Gletschern wurde ein Rückgang, an 5 ein stationäres Verhältnis und nur an 7 ein Vorrücken beobachtet, so daß im Beobachtungsjahre 1904/5 wie im Vorjahre die Tendenz des Rückganges die Gletscherbewegung in den Ostalpen durchaus beherrschte. Von den 7 als vorrückend gemeldeten Gletschern liegen 5 — Gaisberg-, Spiegel-, Taufkar-, Rofenkar- und Mitterkarferner — im Gebiete der Ötztaler Alpen, wo sich auch von den 5 stationären Gletschern 3, nämlich der Große Gurgler-, Langtaler- und Diemferner, befinden. Die beiden anderen vorgehenden Gletscher — Kleiner Fleiß- und Krumlkees — liegen in der Goldberggruppe der Hohen Tauern; der im östlichsten Gletschergebiete der Zentralkette der Alpen gelegene Großelendkees (Ankogelgruppe) zeigt gleichfalls an einer Seite noch die Merkmale des Vorrückens, wenngleich er im ganzen doch als stationär bezeichnet werden muß. Der im Vorjahre noch als vor-

gehend ausgewiesene Gliederferner in den Zillertaler Alpen erscheint im Sommer 1905 bereits unter den rückgehenden. Im Gegensatz zu dieser allgemeinen Tendenz wurde an einzelnen Gletschern der Öztaler Gruppe, die bisher — abgesehen von einem mehrere Jahre zurückliegenden, verhältnismäßig unbedeutenden Vorstoß — einen ständigen und ziemlich starken Rückgang aufzuweisen hatten, eine Abnahme in der rückschreitenden Tendenz beobachtet, während andere Gletscher dieser Gruppe bereits in das stationäre Verhältnis eingetreten sind.

Die beobachteten Gletscher sind:

1. *Übergossene Alm* (Hochkönig). Der breite Gletscher der „*Übergossenen Alm*“, der größte der nördlichen Kalkalpen, wurde in seiner Osthälfte von Prof. C r a m m e r (Salzburg) im Sommer 1905 neu vermessen. Er ging seit 1892 ununterbrochen zurück; seine Oberfläche hat sich überall, auch im Firnfeld, durch Abschmelzung erniedrigt.
2. *Wettersteingebirge*. Der *Plattachferner* ging 1897—1905 an der Hauptzunge um 50 m zurück. Das Einsinken der Oberfläche und die Verschmälerung der Ränder ist sehr bedeutend. (Finsterwalder.)
3. *Silvrettagr*uppe. Nach G. Greims (Darmstadt) Beobachtungen gingen der *Jamtalferner* 1904/5 um 8 m, der *Fermuntferner* um 9 m im Mittel aus je 2 Markenmessungen zurück.
4. *Ortlergr*uppe. Nach H. Reishauers (Leipzig) Beobachtungen gingen zurück: Die *Vedretta rossa* um 26 m (1899—1905); die *Vedretta la Mare* um 165 m seit dem Vorstoße im Jahre 1895 und um 71 m in der Zeit von 1899—1905; die *Vedretta di Careser* um 65,5 m (1897—1905); der *Fürkeleferner* um 70 m (1904—5); der *Zufallferner* um 10 m (1904—5); der *Langenferner* um 6 m (1904—5); der *Suldenferner* um 2 m (1904—5, er ist seit 1903/4 im Rückgang); der *Rosinferner*, dessen Hochstand ins Jahr 1898 fällt, um 66 m in der Zeit von 1899—1905 und der *Schöntaufferner*. Der *Untere Ortlerferner* geht seit 1904 sehr wenig zurück, ist also nahezu stationär. Der Stand der einzelnen Gletscher wurde durch photogrammetrische Aufnahmen festgehalten, die im Archiv und in der Bibliothek des D. u. Ö. Alpenvereins hinterlegt sind.
5. *Ötztaler* (Venter-) *Gr*uppe. Nach Blümckes (München) Mitteilungen befinden sich der *Hochjoch-* und *Hintereisferner* im Rückgange und auch der *Guslar-* und *Vernagtferner* zeigen eine geringe Abnahme. Der *Mittelbergferner* ging nach S c h u c h t s

- (Braunschweig) Beobachtung 1904—5 um 19 m zurück. Nach Riedingers (Sektion Breslau) Messungen gingen im Jahre 1904/5 zurück: Der *Niederjochferner* um 2 m, der *Marzcellferner* um 9 m und der *Rotmoosferner* um 6 m; stationär waren der *Große Gurgler-*, der *Langtaler-* und der *Diemferner* und im Vorrücken befanden sich der *Gaisbergferner* (+ 7 m), der *Spiegelferner* (+ 7 m), der *Taufkarferner* (+ 20 m), der *Rosenkarferner* (+ 5 m) und der *Mitterkarferner* (+ 14 m).
6. *Stubai*gruppe. Nach Lagallys Beobachtungen gehen alle Gletscher dieser Gruppe zurück, und zwar der *Alpeinerferner* um 7 m (1903—5), der *Bergglasferner* um 8 m (1903—5), der *Bachfallenferner* um 150 m (1892—1905) und der *Bockkogelferner* um 25 m (1898—1905). Im Rückgange befinden sich auch der *Schwarzenberg-*, *Liscenscr-*, *Längental-* und *Sommerwandferner*.
7. *Zillertaler Alpen*. Der *Gliederferner* ging 1904/5 um 2 m, der *Weißkarferner* um 10 m zurück.
8. *Venediger*gruppe. Alle Gletscher befinden sich im Stadium des Rückganges, und zwar das *Unbalkees* um 58 m am Tor und 8 m an der Seite (1901—5), das *Dorferkees* um 125 m (1901—5), das *Mullwitzkees* um 67 m am Tor und 68 m an der Seite (1901—5), das *Simonykees* um 14 m (1901—5) und das *Maurerkees* um 54 m (1901—5).
9. *Glockner*gruppe. Der *Pasterzengletscher* ging 1904/5 nach Angerers (Klagenfurt) Beobachtungen im Gebiete des Zungenendes um $3\frac{1}{2}$ m im Mittel und um 30 m am Tor in der Möllschlucht zurück. Der „obere Pasterzenboden“ sinkt ein. Die Geschwindigkeit in der Linie Hofmannshütte-Seelandfels blieb nahezu gleich. Das *Ködnitzkees* ging 1904—5 um $4\frac{1}{2}$ m, das *Teischnitzkees* um 7 m zurück.
10. *Goldberg*gruppe. Nach Götzingers (Wien) Messungen befinden sich das *Krumlkees* (+ 3 m in der Zeit von 1902—5) und das *Kleine Fleißkees* (+ 5 m seit 1902) im Vorrücken. Letzterer Gletscher machte 1900—1 einen Vorstoß, ging dann 1902 zurück und zeigt jetzt wieder einen schwachen Vorstoß. Die anderen beobachteten Gletscher gingen zurück, und zwar das *Goldbergkees* um 41 m (1902—5), das *Neunerkees* um 3 m, das *Wurtenkees* (1902—5) um 21 m (an den Rändern 5—6 m) und das *Weißbachkees* um 58 m (1900—5).
11. *Ankogel*gruppe. Das *Hochalm-* und *Klein-Elendkees* gehen beständig und zwar ziemlich stark zurück, während das *Groß-*

Elendkees auf der einen Seite noch vorrückt, im ganzen aber stationär ist. (Angerer.)

12. *Presanella-Adamello*gruppe. Die von H. Reishauer (Leipzig) besuchten Gletscher befinden sich im Stadium des Rückganges, und zwar die *Vedretta di Cornisclö*, die *Vedretta del Lares* (seit 1895 beträchtlich zurückgegangen), die *Vedretta della Lobbia* um 37 m (1899—1905) und die *Vedretta del Mandron* um 27 m (1899—1905). Photogrammetrische Aufnahmen sind im Archiv und in der Bibliothek des D. u. Ö. Alpenvereins hinterlegt.
13. *Südtiroler Hochland*. Im Sommer 1904 und 1905 hat F. Schulz (Erlangen) zahlreiche kleine Gletscher der Dolomiten besucht und gefunden, daß sie „ein im einzelnen sehr wechselndes, dem der nördlichen Alpen oft gar nicht analoges Verhalten“ zeigen. („Mitteilungen“ des D. u. Ö. Alpenvereins 1906, Nr. 5, S. 61; Zeitschrift f. Gletscherkunde I, 1906, S. 69.)

Bibliographie.

- Hess, Über den Betrag der Gletschererosion. Mitteilungen des D. u. Ö. Alpenvereins, 1905, Nr. 9, S. 107.
- Blümcke u. Hess, Tiefbohrungen am Hintereisgletscher. Ebenda 1905, Nr. 4, S. 45.
- Blümcke, Über die Geschwindigkeiten am Vernagt- und Guslarferner im J. 1903/4. Ebenda 1905, Nr. 12, S. 139.
- Finsterwalder, Ein neues Ergebnis der Bohrungen am Hintereisferner. Ebenda 1906, Nr. 7, S. 88.
- Riedinger, Gletscherbeobachtungen in den Ötztaler Alpen. Ebenda 1905, Nr. 20, S. 243; abgedruckt im 8. Bericht der Alpenvereins-Sektion Breslau, S. 15.
- Crammer, Der Gletscher der Übergossenen Alm. Ebenda 1906, Nr. 7, S. 88.
- Einiges über Rückzugserscheinungen des Gletschers der „Übergossenen Alm“ in Salzburg. Peterm. Mitt. 1905, S. 125.
- Finsterwalder u. Blümcke, Zeitliche Änderungen der Geschwindigkeit der Gletscherbewegung. Sitzungsber. math.-phys. Kl. der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd 35, 1905, S. 109. (Auszug in der Zeitschr. f. Gletscherkunde I, 1906. S. 73 und Mitt. des D. u. Ö. Alpenvereins 1905, Nr. 20. S. 243.)
- — Die Gletscherbewegung mit Berücksichtigung ihres senkrechten Anteils. Zeitschrift f. Gletscherkunde I 1906, S. 4.
- Greim, Studien aus dem Pzannaun II. Gerlands „Beiträge zur Geophysik“, 1906.
- Angerer, Gletscherbeobachtungen im Ankogel-Hochalpenspitzgebiete in den Jahren 1898—1904. Mitteilungen d. D. u. Ö. Alpenvereins, 1905, Nr. 16 u. 17, S. 187 u. 201.
- Beobachtungen am Pasterzengletscher in den Jahren 1904 u. 1905. „Carinthia II“, Mitteilungen des naturhist. Landes-Museums für Kärnten in Klagenfurt, Jahrg. 1906, Nr. 3.

III. Alpes Italiennes.

(Prof. Dr. F. Porro à Gênes.)

Les glaciers de Lavage, Argerey, Breuil et Chavannes ont présenté des variations qui feront l'objet d'une description ultérieure. Il suffit de dire pour le moment que leur aspect général a peu varié depuis 1904. On peut dire la même chose des glaciers du reste de la chaîne, ainsi qu'on en peut juger de l'arête du col de la Seigne et du Mont Nix.

Une première mensuration des petits glaciers du Mont Favre — ou Berio Blanc — a été faite; des signes de décrue accentuée y sont évidents.

B. Alpes françaises et Pyrénées.

(M. Charles Rabot à Paris.)

En 1905 des observations glaciaires ont été, comme les années précédentes, poursuivies dans les Alpes de la Savoie et du Dauphiné ainsi que dans les Pyrénées.

I. Dauphiné.

Les travaux glaciaires dans cette région ont été, en 1905 comme les années antérieures, accomplis par MM. G. Flusin, J. Offner et Charles Jacob, préparateurs à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, assistés de Mr. Lafay, conducteur des Ponts et Chaussées. Ils ont eu pour objet l'établissement d'une carte au 10 000^e des glaciers des Grandes-Rousses, semblable à celle du glacier Blanc et du glacier Noir dressée en 1904 par ces naturalistes.¹⁾ Cette importante oeuvre de cartographie glaciaire ne sera terminée qu'à la fin de 1906.

Dans les Grandes Rousses le recul est général. De 1902 à 1905 le glacier des Quirlies, dans la partie gauche du front, a rétrogradé de 7 m., soit 2.30 m. par an (moyenne de 7 repères). Pendant la même période, le glacier du Grand-Sablât a perdu 12 m. sur la partie droite de son front, soit 4 m. par an; 25 m. sur la partie gauche, soit 8.3 m. par an. Pour les autres glaciers de cette partie des Rousses les repères n'ont pas été retrouvés.

II. Savoie.

En Savoie, l'administration des Forêts, fidèle à ses traditions scientifiques, procède à des études glaciaires qui lui font le plus grand honneur.

¹⁾ COMMISSION FRANÇAISE DES GLACIERS. — *Etude sur le glacier Noir et le glacier Blanc dans le massif du Peloux par MM. Charles Jacob et Georges Flusin.* (Extrait de l'Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné.) Grenoble 1905.

M. M o u g i n , inspecteur des Forêts, chef du Service de Reboisement de la 5^e Conservation, qui a eu l'initiative de ces recherches, les dirige avec un zèle et une compétence qui lui méritent la reconnaissance des glaciéristes.

Pendant l'hiver 1904—1905, des observations nivométriques ont été exécutées dans 30 stations, dont 3 situées entre 2400 m. et 2700 m., 2 entre 1500 et 2000, et 7 entre 1000 et 1500 m. — La très grande majorité des postes fournit des valeurs inférieures à celles de l'hiver 1903—1904.¹⁾

Mr. M o u g i n a, d'autre part, continué ses observations sur les relations entre l'altitude et la hauteur des précipitations dans la chaîne du Mont Blanc.

A la fin de septembre 1904 des tubes Vallot ont été placés en six postes échelonnés sur le versant NW de l'Aiguille du Goûter, aux altitudes de 1010 m., 1540 m., 2100 m., 2550 m., 2850 m., et 3185 m. — Comme les deux années précédentes, le maximum s'est produit à la station de 2550 m. — En ce point la somme des précipitations s'est élevé, pour la période comprise entre le 24 septembre 1904 et le 3 octobre 1905, à 2041.5 mm., alors que, pour la même période, à 1010 m. elle n'a pas dépassé 899.8 mm., et à 3185 m., 492.9 mm. Les observations de Mr. M o u g i n confirment donc celles du Dr. Axel Hamberg sur les flans du Sarjektjåkko, en Laponie.

Une statistique des avalanches et de leurs dégâts est dressée chaque année pour les deux départements de la Savoie par l'administration des Forêts.

Les travaux glaciaires proprement dits accomplis par Mr. M o u g i n consistent, pour la plupart des glaciers en observation, en un lever annuel de la langue terminale et dans l'observation de deux lignes de pierres placées dans la partie inférieure du glacier. Les opérations sont donc très complètes et susceptibles de fournir des renseignements précis sur le régime des glaciers. Elles portent sur deux régions différentes de la Savoie: le massif du Mont Blanc et la crête frontière entre la haute Maurienne (vallée supérieure de l'Arc) et l'Italie. Dans la première sont en observation: les glaciers de Bionassay, des Bossons et de l'Argentière; dans la seconde ceux des Sources de l'Arc, du Grand-Méan, du Mulinet et d'Arnès.

¹⁾ Ces observations ne sont pas publiées, mais les spécialistes peuvent en obtenir une copie autographiée en s'adressant à Mr MOUGIN, Inspecteur des Forêts, Chef du Service de Reboisement de la 5^e Conservation à Chambéry, Savoie.

En 1905 tous ces appareils ont reculé mais très légèrement. D'autre part, sur trois d'entre eux apparaissent des symptômes de crue ou tout au moins d'activité. Sur ses deux profils le Bionnassay a présenté un gonflement sensible par rapport à 1904. En second lieu, le lobe oriental du Mulinet, qui est suspendu, a engendré de fréquentes avalanches, preuve d'un afflux de glace, indiqué, d'ailleurs, par une progression de 40 m. d'un point du front. Enfin, en 1905, au début de la seconde moitié d'août, la partie inférieure du glacier des Sources de l'Arc était couverte alors qu'à pareille date, l'année précédente, elle était dépouillée de neige.

Massif du Mont Blanc.

1^o *Glacier de Bionnassay.* Du 9 juillet 1904 au 22 juin 1905, recul maximum: 10 m. dans la partie centrale du front. Ligne rouge, à 400 m. en amont du front: état stationnaire; les gonflements compensent les affaissements. Ligne bleue, à 875 m. en amont du front: gonflement général atteignant 5.7 m., près de la rive orientale. Vitesse maxima annuelle d'écoulement: Ligne rouge: 27.1 m., au centre; ligne bleue 34 m., au centre.

2^o *Glacier des Bossons.* Du 18 juin 1904 au 8 juin 1905, maximum du recul: sur le front, 13 m.; sur la rive gauche exposée au NW et à l'W, 20 m.; par contre, pulsation en avant de 15 m. dans la partie nord du front.

Ligne rouge, à 165 m. en amont du front: gonflement dans la partie nord, affaissement dans le reste du profil. Ligne bleue, à 372 m. en amont du front: affaissement presque général.

Vitesse maxima annuelle d'écoulement: Ligne rouge: 44.4 m., ligne bleue: 61,10 m. —

3^o *Glacier de l'Argentière.* Du 30 mai 1904 au 15 juin 1905, recul de 22 m. à la bouche de sortie du torrent.

Sur la ligne bleue¹⁾ tracée obliquement à l'axe du glacier à 640 m. en amont du front: affaissement général atteignant 8.80 m. — Sur la ligne rouge tracée normalement à l'axe du glacier, à 1500 m. en amont du front: affaissement presque général atteignant 7.70 m. près de la rive nord.

Vitesse maxima annuelle d'écoulement: ligne bleue, 109 m. au centre; ligne rouge, 136.1 m., également au centre.

¹⁾ Sur le glacier de l'Argentière et sur celui des Sources de l'Arc la ligne bleue est le profil le plus bas.

Mauricenne.

Glacier des Sources de l'Arc. Du 24 août 1904 au 19 août 1905, recul de 10 m. à la bouche de sortie de l'Arc.

Sur le profil bleu, à 170 m. en amont du front: affaissement très régulier dans toute la largeur du glacier, valeur maxima 0.55 m. —

Sur le profil rouge, à 637 m. en amont du front, affaissement régulier dans la partie nord (1.43 m. au maximum), et léger gonflement dans la partie sud (1.14 m. au maximum).

Vitesse maxima annuelle d'écoulement: ligne bleu, 12.30 m. au centre; ligne rouge, 17.9 m. au centre.

Devant les *glaciers du Grand Méan, du Mulinet et d'Arnès*, situés au sud des *Sources de l'Arc*, M. Mougin a simplement posé des repères et relevé le contour des fronts. Du 27 août 1904 au 21 août 1905, le recul du *Grand Méan*, très faible dans la partie droite (1.20 m.), s'est élevé, au centre, à 35.80 m. —

Le lobe septentrional du Mulinet, qui seul a pu être relevé, a également reculé, sauf en un point où il y a un progrès de 40 m. —

Du 29 août 1904 au 23 août 1905 le glacier d'Arnès a rétrogradé de 9.23 m. —

*

*

*

En 1905 le professeur Paul Girardin a continué dans les massifs de la Vanoise et de la haute vallée de l'Arc les études qu'il poursuit depuis trois ans sur les glaciers de la Savoie méridionale.

D'après Mr. Girardin, les glaciers de ces deux massifs ont été en 1905 encore plus découverts que les étés précédents qui pourtant ont été très chauds, en raison de la faiblesse des précipitations neigeuses durant l'hiver 1904—1905 et de la haute température du mois de juin 1905. Il y a eu cependant des exceptions à cette règle, au glacier de la Grande Casse et à celui des Sources de l'Arc (voir plus haut), par exemple.

Dans ces conditions le recul a continué et s'est aggravé. De 1903 à 1905 le *Pelvoz* a rétrogradé de 36 m. — Le *Vallonnet* (près de Bonneval) s'il ne présente pas de variation de longueur, a diminué de largeur. Depuis 1893 les *Evettes*, au milieu du front, ont reculé de 3.30 m. par an et depuis 1902, à la sortie du torrent de droite, de 10 m. — Le *glacier des Fours* est à 380 m. des repères de 1891 (27 m. par an); de 1904 à 1905 régression de 20 à 25 m. —

Le recul a eu pour effet de morceler des nappes auparavant d'un seul tenant et d'engendrer de nombreux lacs morainiques. Tel est le cas qui se présente sur le plateau dominant Bonneval à l'Ouest, sous la Pointe des Roches. Les glaciers des Roches et de Bézin d'en bas qui étaient réunis sont aujourd'hui séparés, et dans l'espace qu'ils ont abandonné se sont formés quatre lacs, un devant le premier de ces appareils et trois devant le second. Il y a lieu de plus de signaler l'existence d'une nappe longue de 80 m. et large de 40 m., retenue par une dune de neige sur le Bézin d'en bas.

La grande variation négative actuellement en cours a entraîné la disparition de plusieurs appareils, tel celui du col d'Aussois, et celui du col de Chaviève qui existaient il y a quelques années encore. D'autre part, sur les glaciers de plateaux elle a déterminé l'émergence ou l'élargissement d'un très grand nombre de pointements rocheux.

III. Pyrénées.

Mr. L. Gaurier a visité, en 1905, les glaciers du Vignemale qu'il avait repérés en 1904.

Versant nord. 1^o *Glacier du Clot de la Hount*: Stationnaire.

2^o *Glacier des Oulettes*. De 1892 à 1905, recul de 120 m. et de 145 m. devant deux repères placés par le prince Roland Bonaparte à la première de ces deux dates, soit un recul annuel de 9.23 m. et de 11.19 m. — Devant un de ces repères et devant trois autres placés en 1904 par Mr. Gaurier, la régression a été respectivement, d'août 1904 à août 1905, de 1 m., 30 m., et de 5 m., 5 m. — La perte de 30 m. est la conséquence de la très faible épaisseur du glacier en ce point.

Le couloir de glace qui domine ce glacier et par lequel des alpinistes gravirent en 1889 le Vignemale en y taillant 1600 marches est aujourd'hui dépouillé de glace dans toute sa partie supérieure.

3^o *Glacier du Petit Vignemale*, séparé du précédent depuis 1888, stationnaire. Sa cascade de séracs s'est affaïssée.

Versant est. *Glacier d'Ossoue*. De 1904 à 1905 recul très variable 30 m. devant la grande moraine de la rive gauche; 2 m. seulement devant un autre repère.

Sur la rive droite de cet appareil aux altitudes respectives de 3201 m., 3203 m. et 3205 m., le comte Russell-Killough a fait creuser trois grottes abris dont les seuils constituent des échelles nivométriques. Alors que, le 4 août 1904, le seuil de la grotte Russell (3201 m.) se trouvait à 2 m au-dessus du glacier, le 12 août 1905 la différence de niveau s'élevait à 4 m. —

D'après Mr. Belloc qui a exploré en 1904 et 1905, le massif de Néouvieuille en vue d'établir une carte au 10 000^e de ses deux glaciers, — glacier de l'Est ou de Néouvieuille et glacier de la Brèche —, le bilan des pertes de ces appareils s'établit ainsi :

G l a c i e r d e l' E s t

De 1855 à 1882	510 m.
De 1882 à 1904	830 m.
Recul total de 1855 à 1904.	1140 m.

G l a c i e r d e l a B r è c h e

De 1855 à 1882.	485 m.
De 1882 à 1904.	745 m.
Recul total de 1855 à 1904	1230 m.

De 1^{er} septembre 1904 à pareille époque 1905, Mr. Belloc a constaté sur ces deux glaciers une très légère augmentation d'épaisseur. L'enneigement à la fin de l'automne 1905 était également progressif sur le revers sud du Néouvieuille.

D'après Mr. Belloc très intense également a été, durant la dernière moitié du XIX^e siècle, la régression des glaciers situés sur la crête frontière comprise entre la haute vallée de la Neste et celle de Bagnères de Luchon. Il y a une quarantaine d'années, une nappe de glace s'étendait sans solution de continuité, sur une distance de 12 km., des Gours Blancs au Sacroux, c'est à dire, sur le versant nord de la crête-frontière depuis le vallon de plus oriental du bassin de la Neste jusqu' à l'extrémité supérieure de la vallée du Lys (Bagnères de Luchon). Or, aujourd'hui dans cet espace il n'existe plus que quelques plaques de glace localisées dans des cirques. Ainsi, dans les hautes Pyrénées où, comme dans plusieurs districts de la Savoie méridionale, les glaciers se trouvent situés en grande partie au-dessous de la ligne climatique des neiges ou tout près de cette limite et ne sont pas, pour la plupart, nettement individualisés dans des cirques profonds, la diminution de la glaciation a entraîné le sectionnement des nappes glacées qui a eu ensuite pour conséquence la disparition presque complète de plusieurs d'entre elles. Dans les chaînes à faible glaciation les variations négatives de grande amplitude ont pour effet de modifier profondément l'aspect des montagnes.

IV. Résumé.

Dans les Alpes françaises, dans la Savoie et dans le Dauphiné, comme dans les Pyrénées, la régression de la glaciation ayant entraîné

la disparition d'un certain nombre de petits glaciers, a été très préjudiciable aux intérêts agricoles des montagnards, en déterminant une diminution sensible des écoulements servant aux irrigations. D'autre part, il importe de connaître la part fournie par les glaciers dans l'alimentation des cours d'eau des régions montagneuses en vue de leur utilisation à la production de forces motrices. Ces considérations ont appelé l'attention de Mr. Dabat, directeur de l'Hydraulique agricole, et grâce à l'initiative éclairée de ce haut fonctionnaire, le service des observations glaciaires a été assuré, en 1905, en Dauphiné et dans les Pyrénées par des subventions accordées par le ministère de l'Agriculture.

Bibliographie glaciaire en 1905 et 1906 (1^{er} juillet).

- PAUL GIRARDIN, *Les phénomènes actuels et les modifications du modelé dans la haute Maurienne; La Géographie* XII, 1, 15 juillet 1905, Paris (avec huit figures).
- *Les glaciers de la Savoie. Etude physique. Limite des neiges. Retrait. Bulletin de la Société Neuchâteloise de géographie.* T. XVI, 1905. Neuchâtel 1905 (avec dix figures).
- CHARLES RABOT, PAUL GIRARDIN, CHARLES JACOB, EMILE BELLOC, LUDOVIC GAURIER, *Explorations glaciaires accomplies en France pendant l'été 1904. La Géographie*, XI, 1, 15 juin 1905. Paris.
- COMMISSION FRANÇAISE DES GLACIERS. *Etude sur le glacier Noir et le glacier Blanc dans le massif du Pelvoux par MM. CHARLES JACOB et GEORGES FLUSIN avec 2 planches phototypiques et deux cartes topographiques au 10000^e dressées par MM. LAFAY, FLUSIN et JACOB.* — Rapport sur les observations rassemblées en août 1904 dans les Alpes du Dauphiné. (Extrait de l'annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné Nr. 30, 1904.) Grenoble 1905. Ce mémoire a été tiré à 300 exemplaires et distribué à tous les spécialistes.
- CHARLES JACOB. *Rapport préliminaire sur les travaux glaciaires en Dauphiné pendant l'été 1905. La Géographie*, XIII, 6, 15 janv. 1906. Paris.
- CHARLES RABOT. *Glacial Reservoirs and their outbursts. The Geographical Journal* XXV, 5, Mai 1905, Londres.
- *Les débâcles glaciaires.* Ministère de l'Instruction Publique. *Bulletin de géographie historique et descriptive.* Paris 1906.

C. Suède.

(Dr. F. W. Svenonius, Stockholm.)

Dr. A. H a m b e r g, welcher seine Arbeiten in den Hochgebirgen der Hockkjökks Gemeinde jetzt so gut wie beendigt hat, meldet, daß der Mikagletscher — einer der größten in dem Sarjekmassive — vom 23. Juli 1904 bis zum 16. August 1905 sich 3 bis 4 Meter zurückgezogen hat. Die totale Veränderung in den 8—10 Jahren, während

deren diese Arbeiten ausgeführt wurden, ist doch gering und kaum sicher bestimmt worden.

Übrigens sind — leider! — keine eigentlichen Arbeiten in unserer Gletscherwelt im Jahre 1905 ausgeführt worden.

Dr. Otto Sjögren aus Upsala hat sich während des letzten Sommers der Erforschung der kleinen Nischengletscher und der größeren permanenten Schneelagen in der Torne Träsh Gegend gewidmet. Noch sind keine eigentlichen Resultate gewonnen. Daß diese „Tsuoptsa“, wie sie von den Lappen benannt werden, einmal in postglacialer Epoche größer als jetzt waren, wissen wir ja ganz gut, aber wann ist eine offene Frage.

D. Norvège.

(P. A. Øyen, Christiania.)

I. Jotunheim.

Glacier	Période	Amplitude de la variation.
Steindalsbræ	1902—1905	— 5 m
Svardalsbræ	1904—1905	— 7 m
Langedalsbræ	id.	— 4 m
Sletmarkbræ	id.	— 5 m
Glikterbræ	id.	— 1 m
E. Memurubræ	id.	— 11 m
W. Memurubræ	id.	+ 0.40 m
Heilstugubræ	id.	— 0.30 m
Tveraabræ	id.	— 10 m
Sveljenaasbræ	id.	— 21 m
Styggebræ	id.	— 3 m
Storjuvbræ	id.	+ 1.70 m
Heimre Yllaabræ	id.	+ 6 m
N. Yllaabræ	id.	— 5 m
S. Yllaabræ	id.	— 13 m
Vetlebræ	1902—1905	+ 3 m
Storbræ	1904—1905	— 6 m
Sandelvbræ	id.	— 5 m
Midtmarvdalsbræ	id.	+ 0.50 m
Gjertvasbræ	id.	— 0.50 m
Styggedalsbræ	id.	+ 4 m
Skagastölsbræ	id.	— 1 m
Ringsbræ	id.	— 8 m

II. *Jostedal.*

Aabrøkkebræ	1904—1905	+ 5 m
Briksdalsbræ	id.	+ 17 m
Mjølkevoldsbræ	id.	+ 19 m

Saphellebræ. Les variations de ce glacier ont été passablement irrégulières; soit de la direction:

N 5° W	1902—1905	— 1 m
N 26° W	1904—1905	+ 11 m
N 19° E	1904—1905	— 71 m
Boöumbræ (E 14° S)	1903—1905	— 61 m

III. *Folgefon.*

Bondhusbræ	1904—1905	+ 17 m.
------------	-----------	---------

Un aperçu plus complet et plus détaillé des oscillations des glaciers de Norvège, a paru dans les Annales de la Société des Sciences à Christiania, sur le titre de „Fifteen years of glaciological Observations“ et est dû à P. A. Øyen.

Au même auteur est dû la description comparative plus détaillée parue dans le premier numéro de la Zeitschrift für Gletscherkunde.

Bibliographie.

Par P. A. ØYEN:

1. Nogle bemærkninger om klimatforandring (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, Nr. 10).
2. Tapes decussatus og Tapes-niveanets geologiske stilling (l. c. 1905, Nr. 4).
3. Nygaardsporet paa Karmøen (l. c. 1905, Nr. 8).
4. Det sydlige Norges „boreale“ strandlinje (l. c. 1906, Nr. 8).
5. Femten aars glaciologiske iagttagelser (l. c. 1906).
6. Skjælbanken ved Skrellene (Arch. for Mathm. & Naturv. B. 27).
7. Profil i jernbaneskjæring ö. f. Grorud station (l. c. B.).
8. Bræoscillation i Norge 1905 (Nyt Mag. for Naturv. B 44).
9. Skjælbanken i Kristianiatrakten (l. c. B. 44).
10. Skjælbanke-studier i Kristiania omegn (l. c. 1906).
11. Forandringer hos vore Brær (Den norske turistforenings aarvog 1906).
12. Nogle bemærkninger om Jostedalsbræen (Bergens museums aarvog 1906).
13. Klimaschwankungen in Norwegen (Zeitschrift für Gletscherkunde 1906).
14. Norske brærs forandring 1905 (Naturen 1906).

Par D. H. REUSCH:

1. Variationer hos vore brær (Naturen 1905).
2. Iagttagelser fra Folgefonneus Brær (Norges geol. unders. aarvog 1905, Nr. 4).

E. Russie.

(Mr. J. de Schokalsky à Saint-Pétersbourg.)

Les observations sur l'état des glaciers de la Russie, que nous avons pu recueillir pour 1905, ne sont pas nombreuses; elles se rapportent: à la Boukhara, au Thian-Chane, à l'Altai et au Caucase.

La Commission des glaciers de la Société Impériale Russe de Géographie continue à travailler et par les soins d'un de ses membres, Mr. de Meck, a élaboré un programme prévoyant le repérage des diverses parties des glaciers au moyens d'alignements de pierres convenablement disposés et marqués. Mr. Bogdanowitch a eu l'obligeance de se charger de préparer un programme dans le but de diriger l'attention des observateurs qui voudraient étudier scientifiquement les phénomènes glaciaires, sur les questions que se pose actuellement la glaciologie. Ce programme contiendra en outre des indications sur la littérature glaciaire ayant trait aux recherches théoriques. Mr. J. de Schokalsky s'est chargé de réunir toute la littérature relative aux glaciers russes, ayant paru dans les journaux et ouvrages russes ou étrangers. Ces travaux seront édités par la Société de Géographie.

I. Boukhara.

Pendant l'été de 1905 Mr. Edelstein accompagné de Mr. D. Mouchketoff visitèrent de nouveau la chaîne de Pierre le Grand, explorée pour la première fois en 1896—1899 par Mr. Lipski.¹⁾ Le glacier Piriakh, découvert seulement en 1904, a été visité de nouveau et grâce à l'alignement disposé en 1904, on a pu constater que ce glacier avait avancé de 30 sagènes (64 m).

Le glacier de Verehgaï (Mr. Lipski a soutenu depuis que le nom de ce glacier doit être „Youzmane“, nom qu'il lui a déjà donné dans son rapport de l'année 1899²⁾ et dans sa monographie sur le Boukhara), long de 5 km., est composé, de deux branches; celle de droite est la plus longue. Sa largeur est de 0,5 km; l'épaisseur près de la langue terminale est de 47 m. — De vieilles moraines se rencontrent bien au delà de la langue du glacier. D'après les indications de Mr. Lipski, après sa visite en 1899, on voit que ce glacier est dans une période de crue.

¹⁾ Voir les „Rapports“ des années 1896, 1897, 1899 et 1904.

²⁾ Voir le „Rapport“ de 1899, p. 19.

Les explorateurs ont visité en outre les glaciers de *Tovarbek*, *Boour-almaz* et *Bouri-kourmass* explorés l'année passée. Ces glaciers sont situés dans la partie la plus élevée de la chaîne de Pierre le Grand.

Le glacier *Boour-almaz* a été trouvé presque sans changement; on a disposé 3 repères dont on a mesuré les distances jusqu'au glacier, puis déterminé un alignement à travers le glacier, au moyen de pierres numérotées; cette ligne est distante de 2,25 km. de l'extrémité terminale du glacier.

Le glacier de *Boour-almaz* a été trouvé aussi sans grand changement; tandis qu'au contraire l'aspect extérieur du glacier *Tovarbek* s'est beaucoup modifié; il est à ce qu'il paraît dans une période de crue, mais faute de mesures exactes faites en 1904, il a été impossible de trancher cette question définitivement. On a disposé des repères au front de ces deux glaciers.

En outre, pendant le voyage de retour, Mr. Edelstein a vu dans la chaîne de Hissar encore quelques glaciers, dont un nouveau. Il est situé en amont de la rivière Artcha-maidan et se compose de trois affluents; mais ce glacier n'est pas de première grandeur. Il a été baptisé de nom de Ch. Bogdanowitch, le géologue et voyageur russe si connu pour ses travaux sur l'Asie.¹⁾

II. Le Thian-Chane.

Alataou d'Ili. — Mr. Dmitrieff a visité de nouveau les glaciers de *Toujuksouïsk*, découverts par lui en 1902.²⁾ Celui du sud est toujours en déclin (en 1902—3 il a rétrogradé de 32 m.), mais depuis 1903 il n'a décliné que de 4 m. comme le montrent les mesures prises. On a déterminé à travers le glacier deux alignements, au moyen de pierres numérotées. Le premier est distant de 306 sag. du front du glacier, et le second est à la hauteur absolue de 3550 m. —

Malheureusement l'abri des thermomètres a été trouvé renversé par le vent et le minimum était cassé. On a réparé l'abri et réinstallé les thermomètres.

Depuis un certain temps on a entrepris beaucoup d'essais d'observations concernant l'enneigement des glaciers; mais faute d'instruments appropriés, les données recueillies laissent à désirer. L'observatoire Physique Central Nicolas, de St. Pétersbourg, a trouvé dans

1) Pour plus amples détails voir „Izvestia“ de la Société Impériale Russe de Géographie tome XLII, 1906, p. 67—90. Il y a beaucoup de vues photographiques de ces glaciers.

2) Voir le „Rapport“ de 1903, p. 31.

Mr. Dmitrieff un fervent adepte, et a fait construire un grand pluviomètre approprié aux conditions et permettant de faire des lectures à des dates très distantes. Un de ces pluviomètres a été installé par Mr. Dmitrieff sur le glacier de *Toujksouïsk*, et un autre semblable plus bas, à la hauteur absolue de 800 m., où il existe une station météorologique; on pourra ainsi comparer les données obtenues et rectifier, dans la mesure de possible, les fautes dues à l'évaporation.

III. L'Altai.

Mr. le professeur Sapojnikov de Tomsk a visité, en 1905, la partie mongolienne de l'Altai, qui forme une chaîne liée au plateau Oukok de l'Altai russe. Là s'élève un groupe neigeux — le Tabyin-Bogdo-Ola. Ce groupe fut exploré par Mr. Sapojnikov du côté N, en 1897, et il y trouva 7 petits glaciers¹⁾ donnant naissance à la rivière de Kalgyitij. En 1905 le versant oriental de ce groupe a été visité, en amont de la rivière de Tsagan-kol (affluent gauche de la rivière de Kobdo). A cet endroit, la chaîne est couronnée par plusieurs pics neigeux, hauts de 4000 à 4400 m. — Les névés de ces pics nourrissent jusqu'à une dizaine de glaciers; le plus haut situé de ces dix, est de première grandeur, il a 17 km. de longueur et de 2 à 2.5 km. de largeur; le second et le troisième glaciers sont moindres; les autres encore plus petits.

Tout le long de la vallée de Tsagan-kol les preuves d'une glaciation antérieure ont été suivies sur une étendue de 50 km. à partir des glaciers actuels. D'après la position des blocs erratiques, on peut conclure que l'épaisseur des glaciers anciens a été à peu près de 500 m. —

En amont de l'affluent de droite de la rivière Kharsala, il existe deux petits glaciers.

Dans la direction du SE la chaîne de l'Altai de Mongolie s'abaisse graduellement et on ne peut pas s'attendre à y trouver de grands centres de glaciation.

IV. Caucase.

Mr. A. Endrzejewski, en qualité de médecin vétérinaire, habite chaque été en Digorie, la haute vallée de la rivière Urush au Caucase, et a ainsi des facilités exceptionnelles pour l'exploration des glaciers de cette contrée. En 1904 il a visité la plupart des glaciers de la chaîne principale ainsi que de la chaîne parallèle qui longe la

¹⁾ Voir le „Rapport“ de 1897, p 83.

rive gauche du haut Uruk. La nomenclature des cimes ainsi que des glaciers faisait surtout défaut, même sur les meilleures cartes russes, et il a eu l'occasion de donner 27 noms nouveaux à des glaciers et 50 noms à des cimes environnantes. Il a fait quelques observations sur les variations d'un des principaux glaciers, celui de Bartui (prononcez Bartouie) qui décroît considérablement.

Ainsi de 1900 à 1901 il a diminué de 30 m.

1902—1903 12 m.

1903—1904 13.5 m.

Les glaciers du Caucase paraissent être toujours dans une phase de décade.

F. Amérique du nord.

I. Etats Unis.

(Harry Fielding Reid, Baltimore Md.)

In Prince William sound, Alaska, the Shoup glacier near Valdez is retreating and uncovering rocks which were invisible four years ago. The western part of Columbia glacier is discharging icebergs and holds about the same position as it did when visited by the Harriman expedition in 1899; the part north of Heather Island has retreated about 50 meters since then. The Brooks, at the head of Unakiwik bay, discharges into tide-water, but there is no indication of retreat. In 1899 the Barry glacier had a great tongue projecting into Doran Strait, Port Wells, for nearly three kilometers. At least half of this has broken off. Other small glaciers in the neighborhood have the appearance of being in retreat.

A short account of the Wrangell mountain glaciers, with a map showing their location, is given by Mr. M e n d e n h a l l. Some of the glaciers are 50 or 60 kilometers long; those of the western slope are smaller than those flowing in other directions, which is ascribed to the volcanic heat of the rocks. At one time the glaciers were much larger than they are now; but no information is given regarding recent changes. The glaciers of Yakutat bay whose positions were noted in 1891 by Professor R u s s e l l and in 1899 by the Harriman Expedition, were again visited last summer by Messrs. T a r r and M a r t i n. The Turner glacier has advanced slightly since 1899 as has also the Hubbard. The Nunatak glacier ends in tide-water with a short arm resting on the land; the tide-water end has retreated more than one kilometer and the land end 200 to 400 meters since 1899. The Hidden glacier

ending on a gravel deposit has retreated half a kilometer and the Cascading glacier nearby has also grown smaller. One remarkable glacier on the west side of Disenchantment bay, whose end is about 300 meters above the water, slid out of its bed and was precipitated into the bay on the 4th of July, the day after it had been photographed. The great earthquake of September 1899, which appears to have been central in the neighborhood of Yakutat bay, and which made a number of faults in that region, has not left any marked changes in the glacier, such as have been observed in Glacier bay. The study of the glacial gravels shows that the late glacial history of this region is the same as that of Glacier bay.

Not much information has been received about Muir glacier, but no changes have apparently taken place. The bay is still very full of floating icebergs. The Taku glacier is somewhat in advance of its position of 1890. The Davidson glacier is apparently retreating and the hanging glaciers in the Chilcat valley have grown noticeable smaller since 1898.

The Paradise glacier on Mount Rainier has retreated about 250 meters since 1870 and the Nisqually has retreated about a half-kilometer in the last 25 years. The snow in the western crater of the summit of Rainier is at least 12 meters lower than it was in 1870, and the wind-spet ridge separating the two craters, which was bare in 1870, was covered by a mound of snow 9 meters high in 1905. Professor Le Conte measured the movement of the Nisqually glacier at a distance of 900 meters from the end and found a maximum velocity of 59 centimeters per day. The annual precipitation in Oregon for the last six years has been about 20 % below the general average, and the glaciers which have been observed on the south side of Mt. Hood are retreating. The Sperry and Harrison glaciers in Montana are receding, as shown by recent terminal moraines deposited in advance of the ice. Only slight changes have appeared in the Arapahoe and Hallett glaciers in Colorado; the snow-fall seems abundant on the latter but below normal on the former, though they are not far apart.

Bibliographie.

- W. E. MENDENHALL, *Geology of the Central Copper River Region, Alaska. U. S. Geol. Surv. Professional Paper, Nr. 41.*
- TARR and MARTIN, *Glaciers and Glaciation of Yakutat Bay. Bull. Am. Geogr. Soc. 1906, Vol. XXXIX, p. 145-167.*
- JUNIUS HENDERSON, *Arapahoe Glacier in 1905. Journ. Geol. 1905, Vol. XIII, p. 556.*

- I. C. RUSSEL, Preliminary Report on Geology and Water Resources of Central Oregon. (Contains account of glaciers on the Three Sisters.) *U. S. Geol. Surv. Bull.* Nr. 252.
- W. H. SHERZER, Glacial Studies in the Canadian Rockies and Selkirks. *Smithsonian Miscell. Collect.* 1905, XLVII, p. 453—496.
- Glacial Notes from the Canadian Rockies and Selkirks. *Science*, March 2, 1906.
- F. E. MATTHES, The Lewis Range of Northern Montana and its Glaciers. *Rep. VIIIth Intern. Geogr. Congress; Washington*, 1904, p. 478—479.
- L. W. CHANEY, Glacial Exploration in the Montana Rockies. *Rep. VIIIth Intern. Geogr. Congress; Washington*, 1904, p. 493—496.
- HARRY FIELDING REID, The Reservoir Lag in Glacier Variations. *Rep. VIIIth Intern. Geogr. Congress, Washington*, 1904, p. 487—491.
- The Variations of Glaciers, X. *Jr. Geol.* 1905, Vol. XIII, p. 313—318.
- Studies of the Glaciers of Mt. Hood and Mt. Adams. *Zeitschr. f. Gletscherkunde.* Vol. I, p. 113—132.

II. British Columbia & Alberta.

(George & William S. Vaux, Jr.)

The observed glaciers of British Columbia along the line of the Canadian Pacific Railway continue to retreat.

Illecillewact Glacier, Glacier House, British Columbia. The recession of this glacier continues but at a much less rate than previous years. On July 25th 1905 the marked rock „C“ was 243 feet below the tongue, making the recession for the year but two feet six inches or an average recession of four feet in two years, whereas the average recession from 1899 to 1901 was thirty-five feet per year. A continued breaking down of the left side of the glacier is noted, uncovering great masses of bed rock, much worn by water and ice. A comparison of the test pictures taken in 1905 with those of previous years shows a constant shrinkage of the ice in every dimension.

Asulkan Glacier, Glacier House, British Columbia. But little change has taken place in this glacier the past year, but the test picture shows a slight diminution. The tongue is slowly melting away beneath the mass of moraine, and no such advance as occurred two years ago has been noted.

Victoria Glacier, Lake Louise, Laggan, Alberta. The melting away of the side of this glacier continues, and very little change in its general condition is noted.

G. Amérique du Sud.

(H. Fielding Reid, Baltimore.)

A short description of the glaciers of Poto, just north of Lake Titicaca, Peru, has been given by Otto F. Pfordte¹). The San Francisco glacier has high terminal moraines, but the present end has not varied much since the Spanish occupation, as shown by the ruins of houses at the foot of the cliff, where the glacier now ends. Old observers and traditions of the natives indicate that the snow-line is gradually receding in this part of the Andes, which accounts for the gradual lowering of the lakes.

Mr. B a n d e l i e r, referring to this same general neighborhood, states that the glaciers of the Bolivian Andes have been in slow retrocession for a number of years past.

H. Afrique centrale.

(Douglas W. Freshfield, London.)

The Mubuhu Glacier on the eastern slopes of Ruwenzori is apparently in retreat. An old moraine overgrown with vegetation may be recognised some 500 meters in advance of the existing tongue of the glacier, and from the appearance of the rocks next the lie it would seem that a slow retreat is now in progress (1905). Morainic lakes have been observed on the Western slope below the limits of the present glaciers by Dr. S t u h l m a n n.

¹) The Glaciers of Poto, Peru. VIII th Intern. Geogr. Congress, Washington, 1904, p. 497—500.

²) Bull. Am. Geogr. Soc. 1905, Vol. XXXVII, p. 454. also Scott. Geogr. Mag. 1905, Vol. XXI, p. 586.