Sonder-Abdruck aus „Zeitschrift für Gletscherkunde". III. Band, 1909.

Les variations périodiques des glaciers. XIII^me Rapport, 1907.

Rédigé au nom de la Commission internationale des glaciers
par
Dr. **Ed. Brückner,**
Professeur à l'Université de Vienne, Président de la Commission,
et
E. Muret,
Inspecteur des Forêts à Lausanne, Secrétaire de la Commission.

En livrant à la publicité le rapport de 1907, nous devons exprimer nos regrets de ce que cette publication n'ait pû avoir lieu plus tôt. Mais lorsque les derniers rapport sont arrivés, le second cahier de la Zeitschrift für Gletscherkunde était déja imprimé.

En vue d'assurer la continuité des rapports, nous conservons la division admise jusqu'ice. Elle correspond avant tout à la délimination des régions attribuées aux divers rapporteurs.

Il résulte des rapports de l'année 1907 que la très grande généralité des glaciers du globe dont nous avons des nouvelles sont en phase de décrus. Seuls les glaciers des Alpes scandinaves sont entrés dans une phase de crue; cette crue, commencée les années précédentes dans le Jotunheim, est devenue générale en 1907.

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 des variations des glaciers des Alpes Suisses dans l'année 1907, tel qu'il résulte des observations des agents forestiers, et de quelques collaborateurs obligeants.

Nombre des glaciers

	En crue certaine	En crue douteuse	Stationnaires	En décrue douteuse	En décrue certaine	Non observés	Total en surveillance
1897	4	8	6	10	36	15	79
1898	5	7	6	7	45	14	84
1899	1	9	—	19	44	20	93
1900	1	6	—	14	61	11	93
1901	1	—	—	13	68	12	94
1902	—	13	12	5	48	17	95
1903	3	12	6	8	29	32	90
1904	—	5	4	20	44	17	90
1905	—	3	3	2	41	41	90
1906	—	9	—	1	53	27	90
1907	1	12	1	4	50	22	90

1907	En crue certaine	En crue douteuse	Stationnaires	En décrue douteuse	En décrue certaine	Non observés	Total en surveillance
Bassin du Rhône	—	3	1	2	18	14	38
„ de l'Aar	—	5	—	1	5	1	12
„ de la Reuss	—	1	—	1	6	1	9
„ de la Linth	—	—	—	—	1	1	2
„ du Rhin	1	1	—	—	10	3	15
„ de l'Inn	—	1	—	—	3	—	4
„ de l'Adda	—	—	—	—	2	—	2
„ du Tessin	—	1	—	—	5	2	8

Le décrue est générale. Quelques glaciers signalés l'année dernière en crue douteuse se sont raccourcis cette année; quelques glaciers jusqu'ici en décrue sont indiqués en 1907 comme étant en crue, mais des observations nouvelles sont nécessaires avant que nous acceptions cette crue comme certaine. Nous reconnaissons cependant que l'intensité de la décrue est notablement moins forte que l'année précédente, ce qui provient probablement de la différence entre les conditions météorologiques des deux années.

Un seul glacier nous est signalé comme ayant eu une crue importante, le glacier de Vorab, dans le bassin du Rhin, qui de 1904—1907 s'est allongé de 133 m. d'après les observations de M. A. Braun de Flims. Quoique cette affirmation repose sur une seule mesure, la grandeur de la variation est telle, et notre collaborateur nous inspire

assez de confiance, pour que nous indiquions ce glacier comme étant en crue certaine, crue qui aurait commencé en 1906.

II. Alpes orientales.

(Prof. Dr. Ed. Brückner, à Vienne.)

Die Zahl der Gletscher, deren Größenänderung 1907 beobachtet wurde, ist ungefähr ebenso groß wie sie 1906 war — 26 gegen 30. Sehen wir vom Goldzechferner ab, dessen Vorstoß sich zeitlich nicht fixieren läßt (er erfolgte zwischen 1893 und 1907), so waren von den übrigen 25 Gletschern nicht weniger als 24 im Rückgang und nur einer — der Mitterkarferner im Ötztal — stationär, dagegen keiner im Vorrücken. Der 1905 bei einigen Gletschern aufgetretene Vorstoß hat also wieder einem ganz allgemeinen Rückgang Platz gemacht.

Dankend sei hier wiederum des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins gedacht, der auch dieses Jahr intensiv an den Beobachtungen der Gletscher der Ostalpen mitwirkte, ja sie fast ganz allein ausführte. Der Zentralausschuß stellte die erheblichen Mittel zur Verfügung, welche die Nachmessungen erforderten. Die Sektion Breslau ließ durch ein Mitglied auf ihre Kosten eine Reihe von Gletschern des Ötztales nachmessen. Endlich führten durchweg Mitglieder des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins die Nachmessungen durch.

Wir führen im folgenden die Beobachtungen an den einzelnen Gletschern in der gleichen Gruppierung auf, wie in den früheren Berichten.

1. Übergossene Alm (Hochkönig). Der Gletscher der Übergossenen Alm ging, wie uns Professor Hans Crammer in Salzburg schreibt, im Jahre 1907 (und auch 1908) immer noch zurück. Die in seinen unteren langgezogenen Rand einspringenden und die Gletscheroberfläche überragenden Felssporen sind noch größer geworden, ebenso alle Felsinseln im oberen Teil des Gletschers. Die Osthälfte des Gletschers verlor wieder bis zu ihrer oberen Begrenzung den ganzen, im unmittelbar voran gegangenen Winter gefallenen Schnee und das blanke Eis lag daselbst überall bloß. Selbst dieses wurde durch Schmelzung angegriffen, wie Ablesungen an Pegeln zeigten, die 1906 gesetzt worden waren. Die Osthälfte des Gletschers der Übergossenen Alm hatte also auch 1907, wie schon 1906 kein Nährgebiet.

2. Silvrettagruppe. Nach Mitteilung von Professor Dr. Greim zeigte der Jamtalferner 1907 Zeichen unzweifelhaften Rückganges; das Eis hatte sich schon im August hinter den Schuttkegel des Toten-

feldbaches zurückgezogen und die Oberfläche der unteren Zungenteile schien stark eingefallen. Einen deutlichen Rückgang stellten auch Dr. M. Fritzsch und K. Döhler gegenüber der 1902 gesetzten Marke fest[1]). Nach den Messungen der letzteren ist auch der Fermuntferner seit 1902 zurückgegangen, und zwar um 70 m.

3. Ötztaler Gruppe. Aus diesem Gebiet liegen wieder die meisten Beobachtungen vor. Nach den Beobachtungen von Dr. A. Blümcke und Dr. H. Hess sind Hochjoch, Hintereis-, Kesselwand-, Vernagt-, Guslar- und Kreuzferner von 1906 auf 1907 im Rückgang gewesen, desgleichen nach A. Blümcke auch der Diemferner. Am Guslarferner fand trotz des Rückganges des Endes doch wie im Vorjahr ein kleines Wachsen der Geschwindigkeit der meisten Punkte der blauen 1904 ausgelegten Steinreihe statt. Einen allgemeinen Rückgang ergaben auch für eine Reihe benachbarter Gletscher die im Auftrage der Sektion Breslau des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins durch Dr. Otto Sackur ausgeführten Nachmessungen: Rotmoos-, Niederjoch- und Rofenkarferner zeigten gegenüber dem Vorjahre einen Rückgang bis zu 22—27 m, der Marzell- und der Langtalerferner sogar bis 41 m. Der Mitterkarferner war wie im Vorjahr ungefähr stationär. Der Gaisbergferner zeigte auf seinem rechten (weißen) Ufer einen unbedeutenden Rückgang, auf seinem linken (dunkeln) Stillstand. Auch der Taufkar- und der Spiegelferner waren im Rückzug. Der Gurglerferner wurde nicht besucht.

Der Langtaufererferner ist nach den Messungen von Dr. M. Fritzsch und K. Döhler von 1902 bis 1907 um 80 m zurückgegangen[2]).

4. Stubaier Gruppe, 5. Zillertaler Alpen, 6. Venedigergruppe: keine Beobachtungen.

7. Glocknergruppe. Professor Dr. H. Angerer schreibt uns, daß die Pasterze wie in früheren Jahren so auch von 1906 auf 1907 an ihrer Zunge zurückgegangen ist. allerdings auffallend wenig: 1,2 m (im Mittel aus 8 Markenbeobachtungen längs des ganzen Zungenrandes) gegen 9,4 m im Jahre 1905/06. Am Pasterzenboden konnte er sogar ein Vorrücken um 1,1 m feststellen (im Mittel aus 6 Messungen längs des linksseitigen Gletscherrandes) gegen einen seitlichen Rückgang von 1,9 m im Jahre 1905/06. Die Geschwindigkeitsmessung in der Linie Hofmannshütte-Glocknerfuß (Gletschermitte) ergab einen Jahresweg

[1]) Zeitschrift für Gletscherkunde III S. 221.

[2]) A. a. O. S. 223.

des „Pflockes" von 45,3 m für das Jahr 1906/07 gegen 44,6 m im Jahre 1905/06 und 44,2 m im Jahre 1904/05. Es ist sohin seit 1904 eine langsame Zunahme der Geschwindigkeit an dieser Stelle des Gletschers wahrzunehmen. Für die gesamte Steinlinie scheint sich allerdings eine geringe Abnahme der Geschwindigkeit für die Zeit von 1903 bis 1906 zu ergeben, und zwar berechnet aus dem Mittel von 6 einander entsprechenden Steinen von Steinlinien, die in den Jahren 1903, 1904 und 1905 in der Linie Hofmannshütte-Glocknerfuß eingerichtet wurden. Diese Mittel ergeben als Jahreswege der Steinlinien an derselben Stelle für das Jahr 1903/04 33,6 m, für 1904/05 32,8 m und für 1905/06 31,3 m.

Nach Beobachtung von L. v. May war September 1907 der Goldzechgletscher von der roten Marke 1893 um 6 m vorgeschritten. Wann das Vorschreiten einsetzte und ob es 1907 noch anhielt, geht aus der Beobachtung nicht hervor[1]).

8. Ankogelgruppe: keine Beobachtungen.

9. Ortlergruppe. Nach Dr. M. Lagally[2]) ist die Zunge des Suldenferners von 1906 auf 1907 etwas, doch nicht nennenswert zurückgegangen. Die Oberfläche war, dem Aussehen nach, etwas eingesunken. Es zeigte sich, daß der Rückzug ganz dem Ortlerzufluß zu danken ist, während der mittlere Teil der Zunge ziemlich stationär war[2]). Im südlichen Teil der Ortlergruppe ist der Fornogletscher in Cedehtal gegenüber 1905 (Marke Götzinger, siehe Zeitschrift f. Gletscherkunde II S. 64) um 18—28 m zurückgegangen.

10. Südtiroler Dolomiten. Nach Dr. F. C. Schulz zeigte der Cristallogletscher und der Marmolatagletscher gegenüber 1905 einen Rückzug um 10 m bzw. 8 m.

Bibliographie.

Angerer, H., Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1907. Carinthia II No. 4, 5 und 6 (1907) S. 106—120, 196—200.

Crammer, H., Zur Entstehung der Blätterstruktur der Gletscher aus der Firnschichtung. Z. f. Gl. II (1907/08) S. 198—212. [Behandelt speziell auch den Obersulzbachgletscher.]

Lagally, M., Abschluß der Vermessung des Suldenferners. Z. f. Gl. II (1907/08) S. 362—364.

Reishauer, H., Revision der Gletschermarken im Ortlergebiete in den Jahren 1904 und 1905. Z. f. Gl. II (1907/08) S. 224—231.

[1]) „Carinthia" II No. 6 (1907) S. 200.

[2]) Z. f. Gletscherkunde II S. 362.

Reishauer, H., Revision einiger Gletschermarken in der Presanella-Adamellogruppe (Sommer 1905). Z. f. Gl. II (1907/08) S. 309—313.

Schulz, F. C., Gletscherforschung in den südlichen Kalkalpen (Dolomiten). Z. f. Gl. II (1907/08) S. 364—365.

III. Alpes italiennes.

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

In Italia è vivamente sentito il desiderio che le ricerche sulle variazioni dei ghiacciai non vengano abbandonate alla volonterosa iniziativa di singoli studiosi, ma siano organizzate e condotte a termine sotto la direzione di un Comitato nazionale, il quale trovi appoggio morale e materiale presso qualche Istituto Governativo, ovvero presso qualche potente associazione privata. Il Club Alpino Italiano aveva bensì nominato nel 1894 una Commissione speciale per lo studio dei ghiacciai, mettendo anche a disposizione di quella qualche somma, ma la Commissione stessa si spense dopo un periodo assai breve di attività, nè a richiamarla in vita valsero i voti di singoli studiosi, nè quelli, ben più autorevoli, dei Congressi geografici nazionali. Nell' ultimo (Venezia, 1907), in seguito ad una relazione del dott. Dainelli[1]), si fece appello nuovamente al Club Alpino Italiano, senza tuttavia ottenerne, per ora, risultato alcuno. Perciò anche le ricerche intraprese durante l'estate del 1907 furono tutte dovute a privati e vennero condotte a termine senza organizzazione od aiuto alcuno da parte di società o di pubblici istituti. Esse, come negli anni precedenti, e secondo un programma che da qualche anno gli studiosi italiani seguono concordi, mirarono quasi esclusivamente alla esplorazione topografica dei singoli ghiacciai ed a raccogliere elementi per lo studio delle loro variazioni.

1. Per quanto mi è noto, solo il dott. Carlo Albera eseguì ricerche nei ghiacciai delle Alpi Piemontesi.

Nel gruppo del Monte Bianco egli visitò il ghiacciaio della Brenva, ritrovando alcuni segni posti dal prof. Porro, ma non ha potuto stabilire con sicurezza lo stato delle fronti; sembra tuttavia che negli ultimi anni abbia avuto luogo un ritiro, però assai piccolo.

Nella Valtournance l'Albera osservò i ghiacciai del Grand Tournalin, della Gran Sometta, del Teodulo, del Cervino, del Leone, del Mont-Tabel e di Cherillon (Dent d'Hérens) e finalmente del Chateau des Dames (fra la Valtournance e la Valpellina), constatando, in base

[1]) Dainelli, G., *Per l'organizzazione dello studio dei ghiacciai in Italia*, »VI Congr. Geogr. It.«, Sezione I, tema VII. Venezia 1907.

a molti indizi ed a notizie raccolte dalle guide, un ritiro delle fronti, considerevole specialmente in quelli del Teodulo, di Cherillon, del Mont-Tabel e della Gran Sometta.

2. Nelle Alpi Lombarde furono fatte osservazioni nei gruppi del Bernina e della Disgrazia e nelle Alpi Bergamasche.

I ghiacciai italiani dei gruppi del Bernina e della Disgrazia erano già stati oggetto di ricerche da parte del prof. Luigi Marson fra il 1895 ed il 1899. Nel 1907 lo stesso prof. Marson, in unione col dott. Domenico Sangiorgi, riscontrò le variazioni intervenute durante gli ultimi 8 anni nei principali ghiacciai dei due gruppi. In quello della Ventina fu misurato un ritiro della fronte di m. 65 (media annua di circa m. 8); in quello della Disgrazia, pure non essendosi trovati i vecchi segni di riferimento, si credè di constatare una notevole diminuzione. Nel ghiacciaio di Scersen si determinò un ritiro frontale di m. 44,5 (media annua circa m. 5,5); in quello di Fellaria altresì uno di considerevole, diverso però nelle varie digitazioni nelle quali il ghiacciaio stesso si divide. In tutti i ghiacciai qui nominati l'accorciamento delle lingue fu accompagnato dal loro assottigliamento e da una riduzione laterale più o meno considerevole.

Nelle Alpi Bergamasche il dott. Leonardo Ricci, durante l'agosto ed il settembre 1907, eseguì misure e pose segnali in minio alla fronte della Vedretta di Bordone, della valle omonima del versante valtellinese. Nel bacino dell' alto Serio pose un segnale alla fronte della Vedretta del Cavrello e constatò che perdura un irregolare sensibile ritiro frontale negli altri ghiacciai del Trobio, del Costone, di Malgina (del Diavolo) e del Lupo (a sud-est del Coca).

3. Fra i ghiacciai delle Alpi Venete furono osservati da Olinto Marinelli, nell' agosto 1907, quelli del Marmor, di Fradusta, della Pala, di Travignolo e di Focobon nel gruppo delle Pale. I ghiacciai di Fradusta e di Travignolo, i quali erano stati oggetto di segnalazioni nel 1904, mostrarono, durante il triennio, una piccola diminuzione. O. Marinelli, assieme al dott. A. R. Toniolo esaminò pure, nell' agosto 1907, i ghiacciai della Croda Rossa, della Crestabianca, del Cristallo e del Sorapiss, misurando un piccolo ritiro negli ultimi e dalle condizioni delle morene giudicando in fase di diminuzione anche i primi. Lo stesso O. Marinelli eseguì i consueti riscontri anche nei ghiacciai del Canin (Alpi Giulie) constatando, rispetto al 1904, un piccolo ritiro tanto nei ghiacciai del Canin propriamente detti, quanto in quello dell'Ursic.

Concludendo si può quindi affermare che nel 1907 tutti i ghiacciai italiani osservati furono trovati in fase di ritiro.

Bibliografia.

Sangiorgi, D., e Marson, L., *Sulle variazioni dei ghiacciai italiani del gruppo del Bernina.* Estr. d. »Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche,« vol. XIX, 1908.

Toniolo, A. R., *Nuove ricerche sopra i ghiacciai dei gruppi del Cristallo e del Sorapiss.* »Riv. Geogr. Ital.,« 1908, pag. 321—329.

B. Alpes françaises et Pyrénées.

(M. Charles Rabot, à Paris.)

En 1907 les observations glaciaires dans les Alpes et dans les Pyrénées ont éte poursuivies par les soins de la Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles du Ministère de l'Agriculture. Au début de ce rapport s'est pour nous un devoir de rendre hommage à M. Dabat, directeur de ce service, dont le zèle scientifique assure la continuité des observations.

I. Savoie.

Comme chef du Service du Reboisement de la 5e Conservation, M. Paul Mougin, inspecteur des Forêts, a organisé depuis plusieurs années un réseau de stations nivométriques. Pendant l'hiver 1906—1907, 28 de ces postes ont fonctionné. Les plus élevés sont: Val d'Isère (1849 m.), Bessans, dans la haute vallée de l'Arc (1742 m.), et Saint-Jean d'Arves, dans la vallée de l'Arvan (Maurienne) (1496 m.).

„L'hiver 1906—1907, écrit M. P. Mougin, a été particulièrement long, neigeux et rigoureux. A partir du 10 décembre 1906 toute la Savoie a été couverte de neige et les précipitations se sont succédées jusqu'au début du mois de mai; le sol a été couvert de neige pendant des périodes fort longues variant de 3 à 6 mois au dessus de 400 m. d'altitude." Les stations qui ont fourni les maxima de hauteur totale de neige pendant la periode 1er octobre 1906—31 mai 1907 sont: 1° Le Tour (vallée de Chamonix) (1431 m.), 10.58 m. équivalant à 674 mm. — 2° Val d'Isère (1849 m), 7.59 m. équivalant à 667 mm. d'eau — 3° Mégève (haute vallée de l'Arly) (1125 m.), 7.14 m. équivalant à 675 mm. d'eau — 4° Saint-Martin de Belleville (vallée de l'Isère) (1493 m.) 6.02 m. équivalant à 298 mm. d'eau.

Au Tour, depuis 1903 — date de l'installation de cette station — jamais pareille hauteur de neige n'avait été relevée et à Val d'Isère, depuis 1900, une seule fois, en 1901—1902, l'hiver avait été aussi neigeux. Egalement à Mégève la quantité de neige tombée en 1906—1907

est la plus considérable notée depuis 1901, date de l'érection de la station. Dans ces postes il y a eu augmentation considérable des précipitations neigeuses par rapport aux années précédentes: augmentation de 2 m. sur la moyenne des huit années d'observation à Val d'Isère, de 2.90 m sur la moyenne de quatre années au Tour, de 2.44 m. sur la moyenne des six ans à Mégève. Dans ces trois stations, les hauteurs de neige ont brusquement augmenté en 1905—1906, et se sont élevées pendant les deux hivers suivants. Cette partie des Alpes passe actuellement par une phase neigeuse.

Après ces abondantes précipitations, l'été 1907 ayant été froid, l'enneigement a été par suite progressif (observation de M. Paul Girardin).

M. Paul Mougin a continué ses intéressantes recherches concernant l'altitude à laquelle se produit, sur le versant d'une montagne, le maximum des précipitations, dans deux stations: le long des flancs de l'Aiguille du Goûter (vallée de Chamonix) et de la Belle Plinier, au dessus de Modane. Dans la première de ces localités, six pluviomètres-récépteurs ont été échelonnés entre le village des Houches (1010 m.) et le laboratoire de l'administration des Forêts installé à Tête-Rousse (3135 m.); dans la seconde également, six de ces instruments ont été placés entre Modane (1040 m.) et la crête de la Belle Plinier (3000 m.). A l'Aiguille du Goûter, bien que deux pluviomètres n'aient point fonctionné par suite de causes accidentelles, il semble évident que le maximum des précipitations (1681 mm.) se produit vers 2850 m. — A la Belle Plinier comme dans le massif du Mont Blanc, les précipitations croissent avec l'altitude jusqu'à un certain point, puis diminuent au delà. Sur le versant nord, le point de précipitation maxima (1011 mm.) paraît être vers la cote 1910 m.

La statistique des avalanches établie chaque année par M. Paul Mougin signale pendant l'hiver 1906—1907 dans les deux départements de la Savoie, la chute de 789 de ces éboulements de neige, dont 735 périodiques. Ces avalanches ont barré 77 cours d'eau.

Un progrès important a été réalisé dans la connaissance des régions glaciaires de la Maurienne par M. R. de la Brosse, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, un des directeurs du Service d'Etudes des grandes forces hydrauliques des Alpes. Cet ingénieur a planimetré les glaciers du bassin de l'Arc supérieur jusqu'à Termignon, sur les levers effectués récemment dans cette région par le Service géographique de l'Armée en vue de la nouvelle carte de France au 50000e, en préparation. D'après ces calculs, dans la Région susindiquée les glaciers couvrent

9407 ha. pour une surface totale de bassin de 52282 ha., soit 18 pour cent de la partie considérée du bassin de l'Arc [1]).

Les opérations de M. Paul Mougin pour l'étude des variations glaciaires, comprennent le lever des fronts de sept glaciers en observation depuis 1904, de deux profils en travers sur quatre de ces appareils et la mesure de la vitesse annuelle d'écoulement, lorsque les lignes de pierres peintes ont pu être retrouvées.

Pendant l'été 1907 les extrémités inférieures de deux nouveaux glaciers ont été levées et munies de lignes de pierres peintes: le glacier du Tour, dans la vallée de Chamonix, et, celui de Gébroulaz (massif du Polset), en Tarentaise.

Observations des Variations.

A. *Massif du Mont Blanc.*

Le régime dominant est toujours la décroissance.

1° *Glacier de Bionnassay.* Du 28 juin 1906 au 26 juin 1907, régression de 10 m. sur le front et de 15 m. sur le flanc gauche du front, c'est à dire dans la partie au soleil, tandis que le flanc droit, à l'ombre, qui, en 1906, manifestait une tendance à la crue, a fait une poussée en avant de 38 m. — En 1907 le glacier couvre 1400 m.^{2} de plus qu'en 1906.

Sur le profil rouge (400 m. environ en amont du front), gonflement de 3 à 5 m., sur une largeur de 234 m., dans la partie gauche, et, affaissement de 4.50 m. au maximum, sur une largeur de 71 m., dans la partie droite, c'est à dire en amont de la section du front qui a avancé. Sur le profil bleu (875 m. environ en amont du front), affaissement général. Dans la partie médiane, formation d'un ravin, large de 40 m. et profond de 12 m.

Sur les deux profils, augmentation de la vitesse d'écoulement. Profil rouge, vitesse annuelle maxima en 1906—1907: 29.05 m., au lieu de 27.1 m. (1904—1905); profil bleu, 43.4 m., au lieu de 34 m. (1904—1905).

La poussée en avant constatée en 1907 est due à l'arrivée au front, d'une vague de glace qui, en 1905 et 1906, passait au profil bleu et en 1906 atteignait le profil rouge.

---

1) Ministère de l'Agriculture. Annales. Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. — Fascicule. 32. Service d'Etudes des grandes forces hydrauliques (Région des Alpes). Paris, Impr. nat., 1905 (distribué en 1907). Tome II. p. 93—99.

2° *Glacier des Bossons.* Les symptomes de crue observées en 1905 et 1906 ont complètement disparu. Du 28 juin 1906 au 21 juin 1907 recul de 20 m. sur le front et de 44 m. à la pointe nord-est.

Affaissement général sur le profil rouge (à 150 m. environ en amont du front), comme sur le profil bleu (à 350 m. environ en amont du front). Sur la première ligne il atteint 10 m., sur une largeur de 100 m., et 15,75 m. sur la seconde.

3° *Glacier d'Argentière.* Du 7 juin 1906 au 14 juin 1907 recul de 27 m. sur le front, de 20.2 m. sur le flanc droit (exposé au soleil) et de 8 m. sur le flanc gauche (à l'ombre).

Profil bleu (à 580 m. en amont du front): affaissement général variant de 2 à 11 m.; sur le profil rouge (1440 m. en amont du front) léger gonflement au centre, et, à droite, affaissement atteignant 11 m. au maximum, sur une largeur de 120 m.

B. *Maurienne.*

Régression générale très accusée.

1° *Glacier des Sources de l'Arc.* Du 31 août 1906 au 27 août 1907 recul du front variant de 14.30 m. (maximum) à 3.80 m. (minimum).

Profil bleu (150 m. environ en amont du front): affaissement général, mais plus accusé vers la moraine gauche (partie à l'ombre) où il atteint 11.25 m.

Profil rouge (à 460 m.): affaissement général et régulier de 1.5 m à 5 m.

Sur les deux lignes la vitesse d'écoulement annuelle a diminué; sur le profil rouge elle n'a été que de 17.4 m., au lieu de 25.30 m. en 1906, et, sur le profil bleu, de 6.3 m., au lieu de 22.2 m. en 1906.

2° *Glacier du Mulinet.* Du 2 septembre 1906 au 25 août 1907 l'incision qui sépare les deux lobes de cet appareil s'est allongée de 69 m. dans l'intérieur du glacier; le lobe septentrional exposé au soleil a perdu depuis 1904 une bande de glace longue de 135 m. à 80.8 m., tandis que le lobe méridional, à l'ombre, a perdu seulement 15 m. au plus depuis 1904.

3° *Glacier du Grand Méan.* Du 1er septembre 1906 au 24 août 1907 le lobe central a perdu 16.4 m.

4° *Glacier d'Arnès.* Du 3 septembre 1906 au 23 août 1907 le front a reculé de 10.7 m., et la partie droite de la langue terminale, exposée au soleil, de 11.39 m. à 7.2 m., tandis que la partie gauche, à l'ombre, est demeurée stationnaire.

II. Dauphiné.

Les opérations glaciaires dans le massif du Pelvoux ont été conduites, comme les années précédentes, par M. Georges Flusin, maître de conférences et par M. Charles Jacob, préparateur, tous deux de l'université de Grenoble, avec le concours de M. Raffin, géomètre, de concert avec M. R. de la Brosse, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur de la Mission d'Etudes des grandes forces hydrauliques des Alpes.

L'été 1907 a été caractérisé par un enneigement progressif très remarquable dans le massif de glaciers de plateau situé sur la rive sud de la Romanche (Mont de Lans-Rateau). Dans les premiers jours d'août la limite topographique des neiges, qui en 1906 était supérieure à 3300 m., se trouvait vers 2700 m. —, près du lac Noir. A 2800 m. autour du refuge établi sur les bords de ce lac, existaient de petits névés en formation. »Le glacier lui-même, écrit M. Georges Flusin dans son rapport préliminaire, présentait un aspect bien différent de celui de 1906: au lieu de la glace nue que nous avions trouvée dans notre précédente campagne jusqu'à une altitude de 3350 m. environ, nous ne voyions plus apparaître cette fois, dans les langues terminales, que de rares plaques de glace. En outre, la neige affleurait cette année au niveau de l'arête rocheuse qui limite le glacier sur le versant de la Selle et débordait même en larges corniches.«

L'échelle nivométrique, installée à une altitude voisine de 3300 m., indiquait, le 14 août 1907, un niveau supérieur de 1.10 m. à celui constaté le 27 août 1906.

Les mesures de l'ablation annuelle prises sur trente piquets en bois enfoncés en 1907 sur le glacier du Mont de Lans confirment ce résultat. Dans la zone en dessous de 3200 m., d'août 1906 à août 1907, l'ablation annuelle a eu une valeur moyenne de 0.65 m., alors qu'en 1906 la fusion quotidienne était de 0.05 m., donnant ainsi en treize jours un montant total égal à celui de l'année 1907 tout entière. Au-dessus de 3200 m. à la fin de l'été 1907 existait un enneigement résiduel d'une valeur minima moyenne de 0.70 m.

Les opérations en 1907 ont compris, en outre, l'achèvement du lever au 10 000e des glaciers du Mont de Lans et de la Girose commencé en 1906, l'établissement de trois échelles nivométriques sur le glacier de la Girose, la mesure du débit des torrents glaciaires, des observations sur la vitesse et la direction des courants (Stromlinien). Ces dernières opérations ont mis en évidence le fait très important que sur le

glacier de plateau du Mont de Lans la vitesse du courant glaciaire est extrêmement faible, à peine perceptible d'une année à l'autre.

Observations de variations.

1° *Glacier du Mont de Lans.*

A. Front entre Roche Mantel et la Tête du lac Noir. De 1906 à 1907 recul variant de 0.50 m. à 5.8 m.

B. Front entre la Tête du lac Noir et le Jandri. De 1906 à 1907 progrès de 3 m. à 28 m.

2° *Glacier du Lac.* De 1901 à 1907 recul total de 37 m., 12.5 m., 5.6 m., et 3.8 m. devant quatre repères. Recul total moyen de 1901 à 1907: 12.2 m.; recul moyen annuel: 2 m.

3° *Glacier Blanç.* De 1904 à 1907 recul total approximatif du front 46 m.; recul annuel: 13 m. De 1904 à 1907, à la cote 3000 m. (rive droite) l'épaisseur du glacier a diminué de 16 m., soit de 5.30 m par an.

4° *Glacier Noir.* De 1904 à 1907, recul total de 40 m. dans la partie gauche du front, de 28 m. dans la partie droite, soit, recul total moyen: 34 m. et recul annuel moyen: 11.30 m.

5° *Glacier du Chardon.* De 1903 à 1907, recul total: 10 m. sur la rive droite du front, de 19 m. sur la rive gauche. Recul total moyen: 14.5 m.; recul annuel moyen: 7.1 m.

Sur le plateau glaciaire, en aval du confluent du glacier du Petit Chardon, de 1903 à 1907, le niveau du glacier s'est abaissé de 29 m. sur la rive droite, et, de 21 m. sur la rive gauche.

6° *Glacier de la Pilatte.* De 1903 à 1907 recul de 95.5 m., 76.4 m., de 62,7 m., de 27.5 m. (rive droite), de 10.6 m. (rive gauche). Recul total moyen: 54.5 m.; recul annuel moyen: 13.6 m.

Su la rive droite l'ablation a été, de 1903 à 1907, de 35 m. et sur la rive gauche, de 12 m.

7° *Glacier de la Bonne Pierre.* Paraît stationnaire depuis 1893.

M. David Martin, conservateur du musée de Gap, signale dans le massif du Pelvoux l'extension extraordinaire du *Rhizocarpum geographicum.* Alors qu'autrefois les roches siliceuses ne portaient que des plaques rares et isolées de ce lichen, aujourd'hui toutes les parois rocheuses même les plus déclives, les éboulis et les moraines déposées en sont couverts, au point que l'aspect des montagnes s'en trouve profondément modifié. — Ce mouvement d'extension s'étend aux espèces herbacées. Depuis 1893 la végétation s'est établie sur les énormes monceaux de blocs et de pierres qui constituent les moraines du glacier

d'Arsine au point qu'ils forment aujourd'hui de maigres pacages, et des touffes de plantes alpines occupent la moraine déposée par ce glacier, il y a quinze ans. D'après M. David Martin, cette prise de possession des moraines et des rochers par la végétation serait la conséquence de l'augmentation de l'humidité atmosphérique.

III. Pyrénées.

Pendant l'hiver 1906—1907 les chutes de neige ont été très abondantes. En février l'observatoire du Pic du Midi (2859 m.) a enregistré une hauteur d'eau de 405 mm., soit presque le triple de la normale[1]). Le 30 juin sur les terrasses de cette station la neige atteignait encore une hauteur de 1.99 m. et dans les ravins une quantité »énorme« de neige était encore amoncelée. Depuis que l'on fait des observations au Pic du Midi, cet enneigement exceptionnel n'avait pas encore été observé, écrit M. Marchand, directeur de cet établissement scientifique. Au 30 juin 1907 la situation correspondait à celle du 30 avril d'une année moyenne[2]). En juillet des nappes de neige très épaisses et très étendues couvraient une partie du versant sud du pic et de la gorge de Sencours entre 2000 et 2350 m. — En certains endroits elles atteignaient une puissance de 3 m.[3]). Le 31 août le grand névé de Sencours (2000 m. d'altitude) avait encore 80 m. de long, 25 m. de large, et une épaisseur maxima de 1.60 m.[4]). Jamais depuis 32 ans pareil enneigement n'avait été observé.

Dans les hauts massifs des bassins supérieurs des Gaves de Pau et d'Ossau, M. Gaurier a également constaté un enneigement progressif très accusé. Le 1er août 1907 l'échelle nivométrique placée sur la rive du glacier d'Ossoue indiquait un gonflement du névé de 4.50 m. par rapport à l'année précédente, même date. Cette abondance des neiges a eu pour effet d'enrayer la régression des petits appareils pyrénéens mis en observation, et même de déterminer chez quelques uns un léger accroissement des parties supérieures, comme l'indiquent les observations suivantes de M. Gaurier.

I. *Vignemale. Glacier des Oulettes.* De 1906 à 1907 stationnaire. Le glacier du Petit Vignemale, qui précédemment était disjoint de cet appareil, est, au contraire, soudé à lui par trois plaques de neige.

---

[1]) Bulletin mensuel du Bureau central Météorologique de France, année 1907, No. 2, fevrier 1907, p. 13.

[2]) Ibid, Année 1907, No. 6, juin 1907, p. 46.

[3]) Ibid, Année 1907, No. 7, juillet 1907, p. 53.

[4]) Ibid, Année 1907, No. 8, août 1907, p. 61.

Glacier du Clos de la Hount (versant espagnol), encore couvert à la date du 19 septembre.

Glaciers d'Ossoue et *de Montferrat.* Stationnaires.

II. *Balaïtons. Glaciers Ouest* et *de Cristal* (versant espagnol), *de Las Néous* (versant français). Tous encore couverts et précédés de neiges étendues au milieu du septembre.

III. *Cirque de Gavarnie* et *Mont Perdu.* Toutes les petites plaques de glace de ce massif étaient en fin de saison recouvertes de neige et plus épaisses que les années précédentes.

Bibliographie.

1° Ministère de l'Agriculture. *Annales.* Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. Fascicule 32. Service d'Etudes des Grandes forces hydrauliques (Région des Alpes). Paris, Imp. nat. 1905 (distribué en 1907).

Tome I. *Organisation et comptes rendus des travaux* (renferme des notes sur le régime des torrents glaciaires et l'amplitude de leurs crues journalières).

Tome II. *Résultats des Etudes et travaux* (renferme des tableaux planimètriques très importants de la plus grande partie des Alpes françaises en fonction de l'altitude, l'indication de la superficie des glaciers du bassin de l'Arc jusqu'à Termignon). Ce travail dû à MM. R. de la Brosse et R. Tavernier, ingenieurs en chef des Ponts et Chaussées, directeurs de la Mission d'Études des grandes forces hydrauliques (région des Alpes) est une contribution du premier ordre à la connaissance des Alpes françaises.

2° Paul Girardin, *Le glacier de Bézin en Maurienne.* Contribution à l'étude de l'érosion glaciaire. *Bull. de la Soc. neuchâteloise de Géographie.* Neuchâtel 1907. 12 p. avec une carte du glacier inférieur de Bézin, au 5000e.

3° L. Gaurier, *Observations glaciaires faites au Vignemale* (1904). 21 p. avec cartes et illustrations. Ministère de l'Agriculture. *Annales.* Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. Comité d'Etudes scientifiques. Fascicule 33. Imp. nat., Paris 1905 (distribué en 1908).

4° Emile Belloc, *Mémoire sur la mise en observation des glaciers de Néoubieille et du Pic-Long (bassin d'Orédon) (Hautes Pyrénées)* (7 p.). Ibid.

C. Suède.

(M. Frédr. Svenonius, à Stockholm.)

Herr Svenonius teilt uns mit, daß aus 1907 ihm keine Beobachtungen über Größenänderungen schwedischer Gletscher zugekommen sind. Doch haben der schwedische Touristenverein, die schwedische geologische Gesellschaft und das Organisationskomitee des internationalen Geologenkongresses, der 1910 in Stockholm tagen wird, sich für Gletschermessungen interessiert, so daß 1908 an zahlreichen Gletschern Schwedens Markierungen und Vermessungen stattfanden.

D. Norvège.

(M. P. A. Øyen, à Christiania.)

In Norwegen ergibt sich ein deutlicher Umschwung in der Bewegung der Gletscher des Jotunheim. Von diesen waren noch 1904 auf 1905 nur 6 im Vorrücken, 17 im Rückgang, von 1905 auf 1906 schon 7 im Vorrücken und ebenso viel im Rückgang; von 1906 auf 1907 hat sich das Vorrücken noch weiter ausgebreitet: 15 waren im Vorschreiten, nur 3 im Rückzug. Im Bereich des Jostedal und des Folgefon, wo das Vorrücken schon früher begonnen, hält dasselbe weiter vor. Wir lassen nun die Beobachtungen über Vorrücken (+) und Rückzug (—) der einzelnen Geltscher folgen.

Jotunheim.

E. Memurubræ	1905—07		—	4.6 m
W. Memurubræ	1905—07	A		0.0 „
		B	—	0.5 „
Veobræ	1905—07	I	—	7.5 „
		II	+	4.0 „
Glitterbræ	1905—06		+	1.0 „
	1906—07		+	8.5 „
Heilstugubræ	1906—07		+	5.0 „
Sveljenaasbræ	1905—06		+	11.1 „
	1906—07		+	1.0 „
Styggebræ	1906—07		+	1.0 „
Veslejuvbræ	1906—07		+	12.0 „
Storjuvbræ	1906—07		—	7.0 „
N. Illaabræ	1905—07		—	1.3 „
S. Illaabræ	1906—07		—	11.9 „
Vetlebræ	1906—07		+	6.8 „
Storbræ	1906—07		+	9.0 „
Sandelvbræ	1906—07		+	5.6 „
Maradalsbræ	1902—04		+	7.7 „
	1904—05		+	1.1 „
	1905—06		—	6.9 „
	1906—07		+	2.0 „
Gjertvasbræ	1906—07	V	—	2.1 „
		ϱ	—	6.2 „
Styggedalbræ	1906—07		+	2,6 „
Skagastölbræ	1906—07		+	7.9 „

Midtmaradalbræ	1906—07		+	5.1 m
Ringbræ	1906—07		+	3.7 „
	Jostedal.			
Mjölkevoldbræ	1906—07		+	22.7 m
Briksdalbræ	1906—07	N	+	11.0 „
		S	+	8.0 „
Aabrakkebræ	1906—07		+	7.5 „
	Folgefon.			
Bondhusbræ	1906—07	E	+	7.0 m
		W	+	13.7 „
	Frostis.			
Reintindbræ	1906—07		+	9.5 m
N. Mæraftisfjeldbræ	1906—07		—	6.0 „
S. Mæraftisfjeldbræ	1906—07		+	4.0 „

E. Russie.

(M. J. de Schokalsky, à St.-Petersbourg.)

Les données qui suivent sont dues au travaux et à l'obligeance des MM. A. de Meck, N. de Poggenpohl, A. Endrżeewski et N. Busch[1]), auxquel nous adressons nos plus vifs remerciements.

Caucase.

M. A. Endrżeewski du Club Alpin Russe a visité en 1907 les glaciers de *Karagom* et *Bartui* (Digorie, Caucase) et a fait quelques observations relatives au recul des ces glaciers. Le recul n'a pas été mesuré en 1906, c'est donc pour une période de deux années que l'observation a été faite en 1907. Il a été de 49 m. pour le Karagom (observé le 19 août) et de 40.5 m. pour le glacier Bartui (observé le 25 août).

Mlle. Preobrajenskaja, C. A. R., croit pouvoir affirmer que le glacier *Midagrawin* (groupe du Kasbek) est en crue. Elle a eu l'occasion de voir ce glacier en 1903 et en 1907 et sans faire de mesures précises elle pense qu'il s'est produit un avancement. C'est aussi l'opinion générale des habitants au pied du glacier de *Devdorak* (groupe du Kasbek) à laquelle se joint aussi M. de Meck, Président du C. A. R. Ce dernier glacier se trouverait donc en phase de crue. C'est là un

[1]) Les resultats des travaux de Mr. Busch seront publiés ultérieurement.

fait qui serait à vérifier à bref délai. Le glacier de *Zéa* (groupe de Adaï-khokh) ne montre pas de grands changements.

Pamir.

M. Poggenpohl au cours d'un voyage entrepris en 1907 au Pamir a eu l'occasion de recueillir quelques intéressantes données sur l'état des glaciers et de l'enneigement dans cette partie de l'Asie Centrale.

1. *Vallée du Kisil-Sou ou de l'Alaï.* La chaîne du Transalaï dans sa partie comprise entre les vallées du Kisil-Art et d'Altine-Daria, présente une énorme agglomération de névés et de glaciers dont l'exploration détaillée n'a pas encore été entreprise. Ses torrents de glace atteignent des dimensions considérables. Le anciennes moraines frontales se retrouvent facilement dans la vallée du Kisil-Sou (côté gauche); les moraines frontales de formation plus récente ferment les embouchures des vallée et des gorges s'ouvrant sur la vallée du Kisil-Sou; presque tous les glaciers se retranchent derrière leurs moraines et semblent décroître.

2. *Vallée du Kisil-Art.* Dans les parties supérieures des vallées de l'At-Djaïlou et du Souck-tour, deux rivières composant le Kisil-Art, nous trouvons des cirques de névés et des torrents de glace du reste peu considérables. Tous semblent se trouver en phase de décrue marquée.

3. *Chaîne de Saulounart ou chaîne occidentale des Pamirs.* Elle se détache du Pic Kaufmann au sud, prend une direction méridionale et tourne ensuite à l'est où elle rejoint la partie ouest de la Chaîne de Pierre le Grand. — D'après les données fournies par les Kirghises nomades, les deux cols se trouvant dans la partie nord de cette chaîne, — les cols de Souloumart et de Kokoni-Bel sont depuis 10—12 ans abandonnés par les nomades. Vu l'état d'enneigement progressif des hauteurs, Mr. Poggenpohl a pu se convaincre que le col de Kokoui-Art, était recouvert d'un épais névé. Et comme, au dire des Kirghises, ces cols étaient il y a 10 ans dépourvus de neige, il faudrait supposer que dans la chaîne susindiquée nous nous trouvons en effet en face d'un phénomène d'enneigement progressif. Vu l'extrême sécheresse de l'air aux Pamirs ces névés ne forment pas de torrents de glace. Dans la partie sud et sud-ouest de cette chaîne le climat étant moins sec, nous y voyons d'abord des co lées glaciaires insignifiantes et puis des torrents de glaces volumineux. Le premier glacier a été trouvé au col de Kosil-Béléss à 4500 m. d'altitude. Les moraines frontales se retrouvent environs à 2½ km. en aval du glacier actuel, qui est entouré

d'une moraine récente. Il faut donc croire que ce glacier a diminué ces derniers temps. — Enfin, sur le col de Takhta-Koroum (4653 m.) se trouve un grand glacier alimenté par de puissants névés. Ce glacier a déposé d'énormes moraines frontales, sa langue terminale plate et couverte de débris, se distingue difficilement. C'est un glacier de premier ordre réduit par l'ablation, mais ayant laissé des traces indéniables de sa puissance d'autrefois.

4. *Vallée du Baliand-Kiik (sources du Mouksou).* Tandis que du côté droit de cette vallée, on n'a trouvé qu'un insignifiant torrent de glace sans moraine frontale, se frayant passage par une étroite gorge, — du côté gauche le spectacle est tout autre. La chaîne de Pierre le Grand est brisée en cet endroit par une quantité considérable de vallées latérales et de gorges de montagnes. Toutes ces vallées sont pleines de névés qui forment d'ordinaire une coulée glaciaire centrale s'avançant vers la vallée de Baliand-Kiik et occupant tout le fond de ces vallées latérales. Ces torrents dont quelques uns atteignent de grandes dimensions finissent en langues plates chargées de débris, sans arriver jusqu'au cours du Baliand-Kiik; mais leurs anciennes moraines s'avancent bien avant dans la vallée soit à une distance moyenne de 3—6 km. des langues terminales actuelles. Les moraines de formation plus récente se rencontrent à 1—1½ km. des glaciers. Pour ces grands glaciers la phase de décroissance est évidente. Les torrents de glace qui occupent les étroites et rapides gorges de montagne situées entre les vallées latérales susindiquées, sont de dimensions moyennes — de 2—3 km. de long. L'absence de moraines, vu l'étroitesse de ces gorges, rend très difficile l'appréciation juste de leur état actuel. Cependant, dans une gorge plus large, le glacier a laissé à découvert une moraine frontale ce qui ferait supposer que ces petits torrents de glace sont aussi en état de décroissance.

5. *Vallée de la Kaindy.* Cette rivière est une de celles qui compose le Mouksou; son cours est parallèle à celui du Baliand-Kiik. À son origine se trouve un noeud glaciaire important jusqu'ici inexploré. Le principal glacier, long de 7—8 km., est formé par trois torrents de glace qui se réunissent à une altitude d'environ 5000 m. Ce glacier dont la forme affecte celle de la lettre S est coupé de crevasses et hérissé de séracs dans sa partie supérieure. De longues moraines latérales se joignent au bas du glacier à d'énormes moraines frontales, sous lesquelles disparaît entièrement la langue terminale de ce grand glacier. Les anciennes moraines frontales s'avancent au loin dans la vallée. Ce glacier est indubitablement dans une phase d'ablation continue.

6. *Vallée du Moukson.* Les deux glaciers descendant du versant nord des Pics Sandal et Mouss-Djilga dans la direction d'Altine-Mazar n'ont pas, vu l'extrême étroitesse des gorges qu'ils parcourent, des moraines frontales définies et semblent stationnaires.

7. *Vallée d'Altine-Daria* sur le versant nord de la chaîne de Transalaï. Plusieurs cirques glaciaires se trouvent dans de petites vallées latérales. Tous les torrents de glace qui occupent ces vallées ont beaucoup diminué et ont mis à découvert d'énormes moraines frontales dont quelques unes de formation toute récente.

F. Amérique du Nord.

I. Etats Unis.

(M. Harry Fielding Reid, à Baltimore.)

The snow-fall in the Rocky Mountains was so great in the previous winter that the Hallett Glacier in Colorado was not uncovered during the summer of 1907 and therefore it is probable that it has made a small advance. The Eliot glacier on the northern side of Mt. Hood continues to retreat. A comparison of a photograph taken in 1907 with earlier ones shows a marked recession, and the slope at the end of the glacier is much diminished. Mr. A. H. Sylvester has made a topographic map of Mt. Hood and the region west of it which is to be published by the United States Geological Survey. He observed glacial scratches and old moraines at a considerable distance from the mountain. He reports evidences of a small advance in most of the glaciers which is referrible to the heavy precipitation during recent years, but he thinks the Zig Zag and White River Glaciers are retreating on account of the greater activity of the fumarole at their heads, which has melted a large quantity of snow in the old crater of the mountain. In the canyon below the White River Glacier he has found ice buried in places by more than 70 meters of débris, which he takes to be all morainic. This ice occurs under what has been called the Moraine Mesa, as its surface is covered by a well marked ground moraine. Mr. Sylvester looks upon the material below this moraine as an earlier moraine: between the two is a confused mass of forest humus and broken trees, some of which seems to be still in place; and he infers two periods of glaciations separated by a long interval with a mild climate. The present writer, who visited the mountain in 1901[1]), looks upon the lower material

[1]) „Studies of the Glaciers of Mt. Hood and Mt. Adams." Zeitschrift für Gletscherkunde. 1906, Vol. I, pp. 113—132.

as ejecta. The presence of ice under it would then indicate that an older glacier was buried under the material thrown out during a period of great volcanic activity; and the steam which would continue to escape in gradually diminishing quantities, would prevent the formation of glaciers for a long time; even after the snow again began to accumulate, it would require a century or more before the White River Glacier would extend to the region of the Moraine Mesa; and no great variations of the climate would be necessary to account for the buried forest. It is not improbable that the great outburst was the cause of the disappearance of the southern wall of Mt. Hood's crater.

Mr. George Davidson made a trip in southeastern Alaska in 1907 and noticed a general retreat of the glaciers and diminution of the snow-fields since his earlier visits in 1867—9. The only definite information we have regarding Glacier Bay is contained in two short notes by Mr. Klotz and Mr. Morse, members of the International Boundary Survey. A small sketch map of Muir and Reid Inlets accompanies Mr. Morse's report. These notes show that between 1894 and 1907, Muir Glacier has retreated thirteen kilometers, Grand Pacific Glacier, twelve kilometers, and Johns Hopkins Glacier, five kilometers. Only a small part of the end of Muir Glacier is discharging ice-bergs[1]). That a rapid retreat common to all the glaciers of the bay was in some cases started, and in others helped, by the earthquake of September 1899, has been the general belief on account of the great quantity of floating ice which the excursion steamers encountered the following summer and which has ever since filled the bay, especially from Muir Inlet southward. This belief is confirmed by the experience of Mr. August Buschmann, who was in charge of the cannery at the mouth of the bay in 1899. He reports that immediately after the earthquake the quantity of drift ice in the bay increased and made navigation very difficult for his small steamers.

The glaciers descending from the Brabazon range of mountains, facing the coast between the Fairweather Range and Yakutat Bay, give evidence that they are retreating, by the existence of moraines at some distance from the ice; the intervening region is barren, but trees in general grow on the outer side of the moraines. One glacier,

[1]) It is to be noted that Mr. Klotz interchanges the names of the Grand Pacific and the Johns Hopkins Glaciers.

the Yakutat, has its origin in the great snow-fields behind the mountains and passes completely through the range; it is retreating like the others.

The interpretation heretofore put upon the naratives of Malaspina and of Vancouver regarding the ice in Disenchantment Bay, has been that the glaciers actually filled the Bay as far as Haenke Island in 1792 and 1794. But Messts. Tarr and Martin, by a consideration of the general character of the vegetation, the absence of lacustrine deposits in the lower part of Russel Fiord, the strongly marked shore lines of Disenchantment Bay, and finally by a critical examination of the accounts of the two early explorers, have concluded that they merely encountered compact floating ice in the neighborhood of Haenke Island, and that the glaciers did not, at the time of their explorations, extend to this island.

In the Aleutian Islands, the volcano of Makushin, Unalaska, and the volcanic mountains of Atka, carry large névé-fields with radiating glaciers; they do not show any signs of retreat; it is probable that they are advancing, for the Aleutian Islands are unquestionably in process of elevation.

Bibliography.

W. H. Sherzer, Glaciers of the Canadian Rockies and Selkirks. Smithsonian Contributions to Knowledge, Washington, 1907.

Otto J. Klotz, Recession of Alaskan Glaciers. *Geog. Journ.* 1907. Vol. XXX., pp. 419—21.

Ralph S. Tarr and Lawrence Martin, Position of Hubbard Glacier Front in 1792 and 1794. *Bull. Amer. Geog. Soc.* 1907, Vol. XXXIX, pp. 129—136.

Eliot Blackwelder, Glacier Features of the Alaskan Coast between Yakutat Bay and the Alsek River. *Journ. Geol.*, 1907, Vol. XV, pp. 415—33.

Fremont Morse, Recession of the Glaciers of Glacier Bay, Alaska. *Nat. Geog. Mag.*, 1908, Vol. XIX, pp. 76—78.

A. H. Sylvester, Is our noblest volcano awakening to new life? *Nat. Geol. Mag.*, July, 1908. Vol. XIX, pp. 515—525.

Harry Fielding Reid, The Variations of Glaciers XII. *Journ. Geol.* 1908, Vol. XVI. pp. 46—55.

II. Alberta and British Columbia.

(MM. George, Jr., and William S. Vaux, à Philadelphia.)

As a preliminary it may be stated that the early winter and spring of 1907 were cold and backward. Immense banks of snow collected in the valleys and even covered the glacier tongues till the spring was fully opened; snow fell much later than usual at normal elevations, and much larger banks were noted on the mountainsides

than for many years. Rain and a deficiency of sunligh retarded melting, so that much more snow remained in the fall, both in the valleys and the higher slopes, and it is probable that many snowbanks had not entirely disappeared before the winter falls set in.

Illecillcwaet Glacier, Glacier House, British Columbia. With the above conditions in mind, it is interesting to note that on August 12, 1907, the tongue of ice of the Illecillewaet Glacier was 382 feet above the marked rock „C", which has been the datum point since August 17, 1898, or a recession of fifty-five feet since July 24, 1906. The above measurement was made from the datum rock to the ice along a line parallel with the axis ef the glacier.

Measurements made to the nearest ice farther to the east of this line, which was established several years ago, would doubtless show a much smaller recession, but it would seem that in fairness the measurement points should be kept as nearly as possible in the same straight line from year to year. It, however, appears to be a fact that the tongue or point of greatest extension of this glacier lies many feet to the east of the position of ten years ago.

Test Picture. The annual test picture was taken from Rock W, on August 19, 1907, and shows a continued shrinkage on both sides and in depth of the tongue. This last feature is particularly marked when walking over the slopes of ice on a line with the test plates. When the location for these was selected it was largely on account of the even slope and uncrevassed surfaces. Now great crevasses are found, but particularly on the left side, and the slope in places approximates 35 degrees, whereas ten years ago it was but 22 degrees. A careful study of the rock at the sides of the ice stream and the probable form of the bed on which the glacier flows would indicate that the tongue has now almost reached the upper edge of the nearly flat bed moraine which has been gradually uncovered for at least twenty years, and should recession continue, the ice edge will begin to mount over ledges of bed rock which have been worn and polished for ages beneath the glacier mass.

Asulkan Glacier, Glacier House, British Columbia. The same record of breaking down and recession must be made of this glacier, and indeed the changes noted are more marked than for several years. The right side is melting rapidly, with the result that the stream of ice is becoming narrower. On the left side there is not so much change, owing to the mantle of moraine which retards

melting. There is much less ice at the tongue than last year and recession is marked. The general surface of the ice is rougher and there are many crevasses at the line of plates where last year even slopes were found. The large rock marked in 1899 was found to rest in its original position, though heaped all around with fresh moraine. The distance from this rock on August 15, 1907, to the thin tongue of ice was found to be 54 feet 6 inches, showing that amount of recession since last year.

Victoria Glacier, Lake Louise, Alberta, Canada. This glacier was visited on August 8, 1907, during a long period of storm. The changes, though not marked, are all in the line of shrinkage and recession. The tongue, still buried in moraine, is not different from previous years, but the steep slopes of ice on the left side are gradually retreating and depositing masses of boulders on the ground moraine below. The large angular blocks which fell from the ice in 1899 are now 126 feet from the edge of ice, which indicates a further retreat of fifty-two feet since July 30, 1906. The large boulder on the ice surface has moved many feet down with the ice, but owing to the bad weather and dense fog which obscured the line points it was not possible to determine the changes with any accuracy.

Yoho Glacier, Yoho Valley, Field, British Columbia. This glacier was visited on August 19, 1907. It has receded very appreciably the past year, particulary on the left side, where many acres of rocks moutonnés have been left bare or covered with masses of moraine. Some of these are glaciated and graved most beautifully, and many small spherical quartzite stones about the size of marbles and quite as true were found in pockets where they had been deposited.

The right side of the glacier does not appear to have changed so greatly, probably owing to the form of glacier bed and the increased pressure of ice on this side.

As with other examples in this region, the point of greatest extension of the glacier is a very long blade-like tongue extending in one of the trough-like grooves parallel with the axis of the glacier. Measuring from the bed rock marked on August 17, 1901, to this ice the distance was found to be 147 feet 4 inches, or a recession of 70 feet for the year. If, however, the line is taken in the same direction as previous years the distance was 423 feet, or 346.3 feet recession. This is the greatest change which has been noted in any glacier in this region since observations were recorded.

As a conclusion it may be noted that the yearly average flow of the ice streams continues about as in previous years, but the recession of the tongues' shrinkage and breaking down is increasingly marked. The Asulkan Glacier, which for several years was stationary or slightly advancing, has this year showed marked retreat and shrinkage, and the same is the case with the Victoria Glacier. Preceded by a cold and stormy winter and a summer with low average of sunshine and low temperature, these conditions point to an interesting series of changes which may ultimately throw some light on the relation between weather conditions and glacier change.

G. Asie.

Himalaya.

(M. Douglas Freshfield, à Londres.)

I am able to make the gratifying announcement, that in India the work of observing the Himalayan glaciers is thoroughly established (see last Report[1]). The Director of the Trigonometrical Survey there, Colonel Burrard, R. E., whose last report I have received, has handed over to the Geological Survey the task of measuring the great glaciers of the Himalaya, and the Survey officers are taking measurements which will record exactly from year to year the oscillations of the ice in many typical ice-streams. The first instalment of these measurements is full of very interesting detail, showing how some of the shorter glaciers, in the midst of a period of retreat, are making sudden spasmodic advances, apparently disconnected with the general movement of the ice, exactly like those which have been observed in the Alps. A second instalment has been now issued (Records of the Geological Survey of India Vol. XXXV part 4) which contains further notes on glaciers in Lahaul and Komaon, as like its predecessor, furnished with excellent illustrations and maps. — I may add that this new departure in India is very largely due to Lord Curzon, for it was in his vice-royalty that the pressure which is necessary to make departments move was provided.

[1]) A preli inary Survey of certain glaciers in the North-West Himalaya. By Officers of the Geological Survey of India: Notes on certain glaciers in North-West Kashmir. By H. H. Hayden.