

Les variations périodiques des glaciers. XIV^{me} Rapport, 1908.

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.

Cette année encore, il ne nous a pas été possible de faire paraître plus tôt notre rapport général. Les derniers rapports partiels ne nous sont parvenus qu'au milieu de décembre et encore nous font-ils défaut pour des pays importants, tels que la Russie et les régions polaires.

Pour assurer la continuité du plan suivi jusqu'ici, nous avons conservé, sans le modifier, l'ordre de succession des rapports.

On voit clairement, en parcourant les rapports de 1908, que pour cette année encore le recul des glaciers a été un phénomène général. La crue signalée pour les glaciers de Norvège a diminué légèrement en 1908. Il est intéressant de constater que cette crue s'est fait sentir aussi sur les glaciers suédois. Mais nous n'avons pas d'autres indices de crue à signaler et l'exception constituée par la Scandinavie ne suffit pas troubler la physionomie générale du tableau: le recul des glaciers est un phénomène général sur le globe entier.

A. Alpes de l'Europe centrale.

I. Alpes Suisses.

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

Nos tableaux des variations de grandeur des glaciers suisses s'allongeraient trop si nous les continuions sur le même plan que les années précédentes; nous les simplifions cette année. Nous donnons

en première colonne les chiffres moyens des onze années précédentes, en seconde colonne les mêmes chiffres pour l'année 1908. Nous résumons ainsi le résultat des observations levées par les agents forestiers des services cantonaux et fédéraux et par quelques naturalistes nos collaborateurs.

<i>Glaciers</i>	Moyenne de 11 ans	1908
en crue certaine	1.5	1
en crue probable ou douteuse	7.7	13
stationnaires	3.5	2
en décrue douteuse ou probable	9.4	11
en décrue certaine	47.1	40
non observés	20.7	23
total en surveillance	89.0	90

Si nous joignons les glaciers dits stationnaires aux glaciers en décrue, ce qui est rationnel, nous avons dans les glaciers observés cette année, 53 glaciers en décrue certaine ou probable, contre 14 glaciers en crue, mais en crue encore plus ou moins douteuse. La grande majorité est donc en décrue. Nous constatons il est vrai, un nombre qui semble croissant de glaciers nous montrant des signes plus ou moins évidents de crue: 3 en 1905, 5 en 1906, 13 en 1907, 14 en 1908; mais comme nous l'avons dit ailleurs, les petites variations de signes alternatifs sont la caractéristique de l'état stationnaire des glaciers, en stade de minimum dans le cas actuel. Donc la décrue est générale.

Quelques très petits glaciers des Alpes vaudoises nous donnent, depuis quelques années, des indices plus ou moins certains de crue. Les glaciers courts réagissent plus vite que les glaciers longs, sous l'influence des pressions dues à un excès d'alimentation, et pour cela, ils méritent d'être surveillés avec soin. Attendons cependant une confirmation de ces observations avant d'en tirer des conclusions.

(Voir le rapport original dans l'Annuaire du Club alpin suisse, XLIV 286. Berne 1909.)

Bibliographie.

- F. A. FOREL, E. MURET, P. L. MERCANTON et E. ARGAND: *Les variations périodiques des glaciers des Alpes suisses*. XXVIII^{me} Rapport. Annuaire du S. A. C. XLIII (1908) p. 302—31.
- F. A. FOREL, E. MURET et P. L. MERCANTON: *Les variations périodiques des glaciers des Alpes suisses*. XXIX^{me} Rapport. Annuaire du S. A. C. XLIV (1909), p. 286—312.
- HAGENBACH-BISCHOFF: *Bericht der Gletscherkommission für das Jahr 1907/08*. Verh. schweiz. nat. Ges. 91 (Glarus 1908) II: 7 S.

II. Alpes orientales.

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

Ehe wir über die Veränderungen der Gletscher im Jahre 1908 berichten, müssen wir hier des großen Verzeichnisses der Gletschermarken gedenken, das K. Döhler im Auftrage des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins mit Aufopferung zusammengestellt hat. Es wird für alle zukünftigen Nachmessungen eine Grundlage bilden. Leider mußte von einer Drucklegung des Verzeichnisses abgesehen werden. Ein mit Schreibmaschine angefertigtes Exemplar mit allen Karten befindet sich im Bureau des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins in München und kann dort eingesehen werden; ein zweites, doch ohne Karten, wird in der Bibliothek des Alpenvereins in München, ein drittes im geographischen Institut der Universität Wien aufbewahrt. Auch diese Exemplare sind zugänglich.

Die Zahl der Gletscher, die im Sommer 1908 auf ihre Größenänderung hin beobachtet wurden, ist kleiner als bisher — 22 statt 26 im Jahre 1907. Es hängt das damit zusammen, daß die Sektion Breslau des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, die nicht weniger als etwa ein Dutzend Gletscher im Ötztal untersuchen zu lassen pflegte, ihre Beobachtungen 1908 neu organisiert hat, um sie eingehender und wertvoller zu gestalten. Diese neue Organisation konnte aber 1908 noch nicht ins Leben treten, sondern erst 1909. So liegen für 1908 aus dem Arbeitsgebiet der Sektion Breslau keine Beobachtungen vor. Ein großer Teil der Beobachtungen an ostalpinen Gletschern sind auch dieses Jahr mit Subvention und z. T. direkt im Auftrage des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins ausgeführt worden, wofür ihm hier der Dank ausgesprochen sei.

Der allgemeine Rückgang, wie er sich im Vorjahre zeigte, herrschte auch von 1907 auf 1908. Nur ein einziger Gletscher — der Wanseeferner im Kaunsertal (Ötztal) — ist von 1907 auf 1908 vorgegangen.

Wir geben im nachfolgenden die Beobachtungen an den einzelnen Gletschern kurz wieder.

1. Übergossene Alm (Hochkönig). Der Gletscher der Übergossenen Alm ging nach den Beobachtungen von Prof. Crammer von 1907 auf 1908 zurück. Die die Eisfläche überragenden Felsporen sind noch größer geworden. Die Osthälfte des Gletschers verlor wieder bis zu ihrer oberen Begrenzung den ganzen, in dem unmittelbar vorangegangenen Winter gefallenen Schnee. Das blanke

Eis, das überall zutage lag, wurde noch von der Schmelzung angegriffen, wie die gesetzten Pegel zeigten. Es hatte die Osthälfte des Gletschers der Übergossenen Alm auch 1908 kein Nährgebiet, wie schon seit 1906.

2. Silvrettagruppe. Nach Mitteilung von Prof. Dr. Greim war der Jamtalferner auch 1908 im Rückgang.

3. Ötztalergruppe. Die Zahl der hier beobachteten Gletscher ist diesmal gering. Prof. Dr. H. Hess und Prof. Dr. A. Blümcke teilen mit, daß Hochjoch-, Hintereis-, Kesselwand-, Vernagt-, Guslar- und Kreuzferner im Rückgang waren. Dagegen ist nach einer Prof. Dr. Blümcke gemachten Angabe eines durchaus zuverlässigen Führers der Wanseeferner im Kaunsertal von 1907 auf 1908 um 15 m vorgegangen.

4. Stubaiergruppe. Nach Dr. M. Lagally ist der Alpeiner Ferner von 1905 bis 1908 um 19 m, der Berglasferner um 23 m zurückgegangen, und zwar hat sich der Rückzug im Vergleich zum Resultat der Messungen 1903—1905 merklich beschleunigt.

5. Zillertaler Alpen. Der Gliederferner wurde von Prof. Dr. S. Finsterwalder neu vermessen. Er ging von 1906 auf 1908 im Mittel um 5.6 m zurück. Beim Weißkarferner wurde von 1905 auf 1908 ein Rückzug um 23.1 m festgestellt.

6. Venedigergruppe. Die Herren Reishauer und Döhler stellten an allen von ihnen beobachteten Gletschern der Südseite dieser Gruppe Rückgang fest; es sind das Umbalkees, Simonykees, Maurerkees, Dorferkees, Rainerkees, Mullwitzkees, Schlattenkees, Viltragenkees.

7. Glocknergruppe. Nach den Beobachtungen von Prof. Dr. Angerer war der Rückgang der Pasterze im Jahr 1907/08 weitaus bedeutender als im Jahre 1906/07 und in den früheren Jahren, da der Mittelwert von 19.5 m für den Rückgang am Zungenende ein Maximum darstellt und ebenso auch der Mittelwert von 4 m für das Einsinken am linken Rande des Pasterzenbodens gegenüber den Ergebnissen der früheren Jahre ein sehr hoher ist. Gleichzeitig ist die Geschwindigkeit der Gletscherbewegung im Vergleich zu den Vorjahren kleiner geworden. Angerer führt diese Erscheinungen auf den trockenwarmen Sommer 1908 zurück, während der geringe Rückgang 1906/07 mit dem schnee- und lawinenreichen Winter 1906/07 in Zusammenhang gebracht wird.

8. Ankogelgruppe. Keine Beobachtungen.

8a. Rieserfernergruppe. Herr von Klebelsberg setzte Marken an einer Reihe von Gletschern dieses Gebietes, in dem bisher gar keine Gletschermessungen ausgeführt worden sind.

9. Ortlergruppe. Keine Beobachtungen.

10. Südtiroler Dolomiten. Keine Beobachtungen.

Bibliographie.

- Angerer, Hans. Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1908. Carinthia II. (Mitt. des naturhist. Landesmuseums für Kärnten) 1908 Nr. 4, 5 u. 6. S. 162—169.
- Blümcke, Ad., Über die Geschwindigkeiten am Vernagt- und Guslarferner in den Jahren 1905—08. Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 311—312.
- Blümcke, A. und H. Heß, Tiefbohrungen am Hintereisferner im Sommer 1908. Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 232—236.
- — Tiefbohrungen am Hintereisferner 1909. Zeitschr. f. Gletscherkunde IV (1909/10) S. 66—70.
- Fritzschnig, M., Revision der Gletschermarken in der Silvrettagruppe und am Langtaufenergletscher 1907. (Mit Kartenskizzen.) Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 220—225.
- Götzinger, G., Revision einiger Gletschermarken in den Hohen Tauern und in den Zillertaler Alpen im Sommer 1908. Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 225—229.
- Gruber, O., Neuvermessung des Hochjochferners 1907 und 1908. Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 361—362.
- Hess, H., siehe Blümcke und Hess.
- Gallego, M., Markenbeobachtungen am Alpeiner und Berglasferner. Zeitschr. f. Gletscherkunde III (1908/09) S. 309—311.
- Reishauer, H., Revision der Gletschermarken im Venedigergebiete (Sommer 1908). Zeitschr. f. Gletscherkunde IV (1909/10) S. 150—153.

III. Alpes italiennes.

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

Le ricerche sulle variazioni dei ghiacciai eseguite in Italia durante il 1908 si devono tutte, anche in questo anno, alla iniziativa personale di singoli studiosi, poichè mancò qualunque organizzazione od aiuto da parte di Società scientifiche o di pubblici Istituti.

1. Per quanto mi risulta, nelle Alpi Piemontesi furono oggetto di ricerche solo alcuni ghiacciai delle Marittime ed alcuni delle Pennine.

Nel settembre 1908 Fritz Mader osservò, da una certa distanza, i ghiacciai del gruppo Gelas-Clapier, che egli aveva studiato in anni precedenti, specialmente nel 1897. Il Mader li stima, sebbene meno sviluppati che in tale anno, in fase d'avanzamento; il suo giudizio non ha però alcun fondamento sicuro.

Nell' agosto 1908 i dott. G. Dainelli e G. Stefanini visitarono i ghiacciai dell' alta Valpellina (valle d'Aosta); secondo l' opportunità

posero segni di riferimento e fecero rilievi alla bussola delle fronti; per il ghiacciaio vallivo di Za de Zan il rilievo venne eseguito fototopograficamente. I ghiacciai visitati sono, oltre l'ora indicato, quelli della Becca Creton (Gr. Glacier della carta dell' I. G. M.), di Bellazà, del Dragone (Petit Glacier Bellazà della carta), di Fontanella (senza nome nella carta), di Valcornera (senza nome nella carta), dell' Arpette (senza nome nella carta), di Livournea (senza nome nella carta), tutti sul fianco sud-orientale della Valpellina; e quelli del Mont Brulé, del Col Collon (senza nome nella carta), di Oren, settentrionale di Sassa (senza nome nella carta) sul fianco nord-occidentale della stessa Valpellina. Non furono ritrovati segni fatti in precedenza, quindi non è stato possibile stabilire alcuna misura degli spostamenti subiti da questi ghiacciai; però dalle condizioni delle morene e dall'aspetto delle fronti sembra che i ghiacciai stessi sieno ora tutti in fase di ritiro. Per il ghiacciaio di Za de Zan ciò risulta anche dal confronto fra l'estensione odierna della lingua terminale e quella rappresentata nel quadrante »Valtournanche« dell' I. G. M. rilevato nel 1884. Anche per altri ghiacciai della Valpellina un simile confronto condurrebbe alla stessa conclusione.

Nell' agosto 1908 i proff. C. Errera e P. Revelli posero un segno innanzi alla fronte del ghiacciaio di Verra, in valle d' Ayas. Dai caratteri della fronte sembra che il ghiacciaio sia ora in fase di ritiro; da informazioni raccolte risulterebbe poi che trovasi in diminuzione da circa 30 anni.

Il prof. E. Mariani in una visita da lui fatta ai dintorni di Macugnaga nell' agosto 1907 notò una considerevole diminuzione di tutti i ghiacciai dell' alta Valle Anzasca. Questa diminuzione sarebbe evidente in modo speciale nel ghiacciaio di Jägerrücken, che già si univa con larga base al fianco sinistro di quello di Macugnaga; in questo poi si sarebbero anche accentuate le due digitazioni terminali; notevole sarebbe altresì la diminuzione del ghiacciaio di Joderhorn. In fine in tutti i ghiacciai della valle di Saas (versante svizzero) il Mariani credè riconoscere tracce di diminuzione. Queste indicazioni, tratte da uno scritto del Mariani citato nella bibliografia, sono qui riferite sebbene riguardino il 1907, perchè di esse non si ebbe notizia in tempo per farne cenno nel rapporto dello scorso anno.

2. Per quanto riguarda le Alpi Lombarde, mi consta soltanto che il prof. E. Mariani fece alcune osservazioni sul ghiacciaio del Forno, nella Valfurva, durante l' agosto 1908, determinando, rispetto al 1906, un ritiro della fronte di 10—15 metri, uno smagrimento

del fianco destro verso la vedretta delle Rosole e notevoli modificazioni nella bocca. Anche negli altri ghiacciai dell' Alta Valfurva il Mariani credette d' avvertire indizî di persistente ritiro.

3. Fra i ghiacciai delle Alpi Venete, nell' agosto e nel settembre 1908 furono riscontrati i segni posti sulle fronti di quello centrale del Sorapiss e di quello del Cristallo dal dott. A. R. Toniolo, di quello del Popena da O. Marinelli e di quello dell' Hochbrunnen dal dott. Feruglio. In tutti questi ghiacciai fu misurato un piccolo ritiro delle fronti. In questi stessi ghiacciai ed in altri delle Dolomiti (occidentale del Sorapiss, di Fanis, orientale e meridionale di Tofana e del Pelmo), dove non erano segni che potessero permettere una sicura constatazione delle variazioni, furono raccolti numerosi indizî, relativi specialmente alle condizioni delle morene, i quali confermano il generale ritiro dei ghiacciai della regione. Anche i ghiacciai del Canin e quello dell' Ursic, nell' Alpi Giulie, osservati da O. Marinelli nel settembre 1908, furono riscontrati in ritiro rispetto all' anno precedente, lungo tutta la linea delle fronti.

Si può quindi concludere anche per il 1908 che tutti i ghiacciai italiani osservati — salvo quelli delle Marittime per i quali può rimanere qualche dubbio — furono trovati in ritiro.

Bibliografia.

- MADER, F., *Appunti sui ghiacciai delle Alpi Marittime*, «Riv. del Club Alpino Italiano», 1909, pag. 189—196.
- MARIANI, E., *Sul ritiro attuale del ghiacciaio del Forno nella Valfurva e di alcuni altri ghiacciai della catena Alpina*, «Rend. d. R. Ist. Lomb. di Sc. Lett. ed Arti», Serie II, Vol. XLI, 1908, pag. 956—963, con tavola rappresentante la bocca del ghiacciaio del Forno negli anni 1902, 1905 e 1908.
- MARINELLI, O., *Nuove osservazioni sopra i ghiacciai del Canin*, «In Alto», 1908, pag. 49—53, 1909, pag. 4—7, 21—23, 35—37, 46—67.
- MARINELLI, O., *Il limite climatico delle nevi nel gruppo del M. Canin*, «Zeitschr. f. Gletscherkunde», III (1908/09), pag. 331—346.
- TONIOLO (A. R.), *Altre osservazioni sopra i ghiacciai dei gruppi Sorapiss e Cristallo*, «Riv. Geogr. It.», 1909, pag. 551—554.

B. Alpes françaises et Pyrénées.

(M. Charles Rabot, à Paris.)

Les observations glaciaires dans les Alpes françaises et dans les Pyrénées ont été poursuivies en 1908, comme les années précédentes, par les soins de la Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles du ministère de l'Agriculture. C'est un devoir pour nous de remercier M. Dabat, directeur de cet important service, de l'intérêt éclairé qu'il porte à nos études.

I. Savoie.

Les opérations en Savoie sont dirigées par M. Paul Mougin, inspecteur des Forêts, chef du Service du Reboisement de la 5^e conservation, avec le concours de MM. Douxami, professeur de géologie à l'université de Lille, Bernard, inspecteur-adjoint des Forêts, et Julliard, dessinateur-géomètre.

Pendant l'hiver 1907—1908 27 stations nivométriques ont régulièrement fonctionné dans les deux départements de la Savoie. Les résultats obtenus dans ces divers postes depuis 1904—1905 semblent indiquer l'existence en Savoie de deux centres de précipitations neigeuses; l'un au hameau du Tour (1431 m), dans la vallée de Chamonix, l'autre à Val de l'Isère (1849 m.); dans la haute vallée de l'Isère. Chaque hiver, en effet, ces deux postes enregistrent les maxima de la série. Dans le premier les précipitations neigeuses ont varié de 5.176 m. (équivalent à 0.372 m. en eau), pendant l'hiver 1904—1905, à 10.589 m. (0.674 m. en eau) en 1906—1907, et à 10.02 m. (0.811 m. en eau) en 1907—1908. Dans le second elles ont oscillé entre 4.825 m. (0.487 m. en eau) en 1904—1905 et 8.807 m. (0.807 m en eau) pendant l'hiver 1907—1908.

Il y a lieu de faire observer que si la station de Val d'Isère est la plus élevée du réseau actuel, celle du Tour n'occupe que le cinquième rang dans la liste par ordre d'altitude.

Pendant l'hiver 1907—1908, les précipitations neigeuses, quoique moins copieuses que l'année précédente, ont fourni cependant des totaux encore élevés. Au Tour et à Val d'Isère la tranche d'eau représentant la neige tombée est même supérieure en 1907—1908 à celle relevée la saison précédente. De plus en 1908 les neiges ont été très tardives; sauf dans trois postes, partout des chutes ont été relevées pendant la dernière semaine du mai.

Du 1^{er} octobre 1907 au 30 septembre 1908, aux hautes altitudes, d'après M. P. Mougin, les précipitations ont été particulièrement abondantes dans le massif du Mont Blanc. Ainsi à Tête-Rousse (3185 m.), pendant la période considérée il est tombé 0.444 m. d'eau de plus que durant l'année précédente. L'été 1908 a été en même temps très nuageux. Aussi bien, dans cette partie de la chaîne du Mont Blanc s'est produit un enneigement progressif. Durant toute la saison le glacier de Tête-Rousse est demeuré couvert.

M. P. Mougin a continué ses observations sur les variations des précipitations atmosphériques en fonction de l'altitude à Tête-Rousse (Mont Blanc) et dans le massif de la Belle Plinier, (Maurienne). Les

résultats de 1907—1908 ont confirmé pour la première station ceux précédemment acquis, à savoir qu'entre 1010 m. et 3185 m. le maximum de précipitations se produit à 2850 m. — Pour la Belle Plinier ils sont moins nets; entre 1040 m. et 3091 m. (sommet de la montagne), on trouve, en effet, deux maxima, l'un à 1910 m., l'autre à 3091 m. à la cime même du pic. M. P. Mougin estime que l'existence de ce second maximum ne contredit pas les résultats obtenus à Tête-Rousse. Il est possible que le maximum du sommet de la Belle Plinier soit du à des apports d'origine éolienne, comme semble l'indiquer la présence d'une corniche sur le bord de l'appareil. D'autre part, il se pourrait qu'au-dessus de Tête-Rousse, il y ait, à l'Aiguille du Goûter, un second maximum, comme à la Belle Plinier. Pour étudier la question, en 1902, M. P. Mougin avait installé sur le sommet de l'Aiguille du Goûter un nivomètre enregistreur, mais avant qu'il ait pu fonctionner, l'instrument fut détruit par des touristes genevois.

D'après la statistique dressée par M. P. Mougin, le nombre des avalanches observées pendant l'hiver 1907—1908 dans les deux départements de Savoie s'élève à 638¹⁾. Comme termes de comparaison rappelons les totaux relevés dans ces deux circonscriptions:

1903—1904	648
1904—1905	517
1905—1906	672
1906—1907	787
1907—1908	638

Sur les 638 avalanches de 1907—1908. 602 ont été „périodiques“, c'est-à-dire ont suivi des „chemins“ habituels.

Durant la période considérée, ces glissements ont déterminé la mort de 2 personnes, endommagé 64 ha. de forêts, et coupé 62 torrents. Les avalanches sont des agents très actifs de dénudation et de transport. A notre prière M. P. Mougin a fait évaluer le cube des matériaux charriés par ces glissements de neige. D'après ses calculs, ce volume peut être évalué à 3121.3 m³ dans les deux départements de la Savoie.

Observations des Variations.

A. Massif du Mont Blanc.

Le régime dominant est toujours la régression.

¹⁾ *Glacier de Bionnassay.* Le flanc droit, situé à l'ombre, qui, en 1906, manifestait des symptômes de crue, et, qui, en 1907, avait

¹⁾ Dans ce nombre n'est pas compris le haut bassin de l'Arc à partir de Bessans faite d'observateur.

progressé de 38 m., a fait, en 1908, une nouvelle poussée en avant de 17.50 m. Cette petite crue a été déterminée par l'écoulement d'une vague de glace, ainsi que cela résulte du tableau suivant des niveaux de la glace depuis 1905 sur les deux profils du glacier établis le premier à 400 m. en amont du front, le second à 875 m.

	Ligne bleue (875 m.)	Ligne rouge (400 m.)
1905	Gonflement	Stationnaire
1906	Stationnaire	Stationnaire
1907	Affaissement général	Gonflement
1908	Affaissement général	Affaissement général.

2° *Glacier des Bossons.* De 1907 à 1908 la régression maxima a été de 24.6 m., valeur moindre que celle de l'année précédente. En revanche les deux profils en travers accusent des affaissements importants.

3° *Glacier d'Argentière.* De 1907 à 1908 recul de 29.7 m. Affaissement général sur les deux profils en travers.

4° *Glacier du Tour.* De 1907 à 1908 régression de 52.5 m.

B. Maurienne.

Légère crue de même ordre, semble-t-il, que celle du Bionnassay.

1° *Glacier de la Source de l'Arc.* De 1907 à 1908 le front a progressé de 2 m. et un gonflement s'est manifesté sur les deux profils en travers établis à 178 m. et à 622 m. en amont de l'extrémité inférieure de l'appareil.

2° *Glacier du Mulinet.* Front en progression.

3° *Glacier du Grand Méan.* Légère crue.

Ces trois appareils sont pour ainsi dire soudés les uns aux autres ¹⁾. Aussi M. Mougin attribue-t-il cette crue à une cause purement locale.

4° *Glacier d'Arnès.* Cet appareil, distant de 11 kilomètres des précédents, est en recul accusé (38 m. au maximum en 1908).

C. Tarentaise.

En 1908 le lever du front du *Glacier de Gébroulaz* (massif du Polset) commencé en 1907 a été achevé en 1908. Deux profils en travers de pierres peintes ont été établis, l'un à 469 m. en amont du front, l'autre à 1 019 m.

¹⁾ Le glacier de la Source de l'Arc a été individualisé dans ces dernières années par le recul de la glaciation.

II. Dauphiné.

En 1908 il n'a été fait aucune observation de variations de longueur. Cette campagne a été employé par MM. Georges Flusin et Charles Jacob à l'exécution d'un lever au 10000^e du *glacier de la Selle*, à l'établissement de trois profils en travers sur cet appareil et à l'installation de trois échelles nivométriques sur les parois rocheuses encaissant ce glacier.

III. Pyrénées.

Les observations dans cette chaîne sont l'œuvre de M. L. Gaurier.

Du Pic du Midi de Bigorre au Pic d'Anie, en décembre 1907 et en janvier et février 1908 les neiges se sont maintenues à une hauteur anormalement élevée: 2100 m. du 14 au 26 décembre 1907; 1200 à 1400 m. en janvier 1908. A partir de mars la situation change. Ce mois et le suivant sont très neigeux, et en avril les neiges descendent très bas; pendant ce mois leur limite a varié entre 300 et 1000 m. — Cette situation a persisté en mai et en juin d'abondantes chutes se sont encore produites. Le résultat de ce régime a été l'aggravation de l'enneigement progressif qui se manifeste dans les Pyrénées depuis 1906.

I. *Massif du Vignemale*. 1^o *Glacier des Oulettes* — Stationnaire et crevasses couvertes le 17 octobre 1908.

2^o *Glacier du Petit Vignemale*. Le 17 octobre les repères sont encore eufouis sous la neige. Cet appareil et le précédent tendent à s'élargir;

3^o *Grand Glacier d'Ossoue*. A l'altitude de 3200 ce glacier s'est gonflé de 4.50 m de 1907 à 1908, de plus de 8 m. depuis la fin de l'été 1906. — Actuellement son niveau en ce point est sensiblement le même que celui qu'il a atteint de 1890 à 1893, période à laquelle s'est manifestée la petite crue de la fin du XIX^e siècle.

II. *Balaïtous*. Le 19 août 1908 les trois glaciers de l'Ouest, de Cristail, de Las Néous étaient couverts et les deux derniers plus épais que l'année précédente.

III. *Cirques de Gavarnie et d'Estaubé et Mont Perdu*. Les vingt et un glaciers de cette région, aussi bien sur le versant français que sur le versant espagnol sont depuis 1906 en crue. Ce mouvement se traduit par une augmentation d'épaisseur.

IV. *Glaciers du Port et du Portillon d'Oô*. (Observation de M^r. M. Parant). Enneigement progressif de 1902 à 1908¹⁾.

1) La Montagne, 20 nov. 1908, p. 446.

Bibliographie.

EMILE CHAIX DU-BOIS: *Quelques documents nouveaux sur les glaciers* (concerne la vallée de Chamonix). Le Globe, XLVII (1908): 4 p.

P. MOUGIN: *Les variations de longueur du glacier des Bossons (Vallée de Chamonix) de 1818 à 1904*. Zeitschr. f. Gletscherkunde. III (1908/09) p. 144—148.

C. Suède.

Prof. Hambergs Vermutung, daß sich die Gletscher des Sarekgebietes im schwedischen Lappland seit etwa 1900 im Vorrücken befänden, ist durch die Messungen von E. Bergström bestätigt worden. Der Mikkagletscher ist 1907/08 um 5—10 m vorgerückt, der Soltagletscher um 5—12 m, der Skårvagletscher um 10—20 m.

Im Sommer 1908 wurden durch den schwedischen Touristenverein, die schwedische geologische Gesellschaft und das Organisationskomitee des internationalen Geologenkongresses zahlreiche Gletscher markiert, so daß von jetzt ab die Gletscherschwankungen noch mehr im einzelnen werden verfolgt werden können.

Bibliographie.

Axel Hamberg, Über die Methode der Bestimmung der Gletscherenden und die Schwankungen der Sareker Gletscher in Schwedisch-Lappland. Z. f. Gletscherkunde III (1908/09), S. 44—51.

Axel Hamberg, Vermessung der Sareker Gletscher im Sommer 1908. Z. f. Gletscherkunde IV (1909/10) S. 74.

Axel Hamberg, Die Eigenschaften der Schneedecke in den lappländischen Gebirgen. Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland. Bd. I, Abt. III, Gletscherkunde. Lief. I (S. 1—68). Stockholm 1907.

D. Norvège.

(M. P. A. Øyen, à Christiania.)

The glaciers here numbered are situated: 1—28 in Jotunheim, 29—31 on Jostedalsbræ, 32 at Folgefon, and 33—35 on Frostisen. The variation is given in metres. One (x) added just behind the name of a glacier refers to marking and measurements of the year 1902. Where no certain remark is made the glacier has been remeasured in the summer of 1903. The increase of glaciers is marked by +, the decrease by —.

	1904	1905	1906	1907	1908
1. Steindalsbræ (X) . . . . .	.	— 4,6	.	.	— 24,3
2. Leirungsbræ (X) . . . . .	.	.	.	.	— 33,3
3. Svartdalsbræ (X)	— 17,0	— 7,0	.	.	— 8,1
4. Langedalsbræ (X)	— 7,0	— 3,9	.	.	+ 0,1
5. Sletmarkbræ (X)	— 1,5	— 4,5	.	.	— 8,6
6. Glitterbræ	— 3,3	— 1,0	+ 1,0	+ 8,5	— 8,3
7. Veobræ	+ 6,9	+ 4,5	— 11,5	+ 4,0	— 7,9
8. E. Memurubræ	— 14,0	— 10,9	.	— 4,6	— 16,2
9. W. Memurubræ A.	— 5,9	+ 0,4	.	0,0	— 3,7
„ B.	— 14,4	— 11,2	.	— 0,5	+ 5,5
10. Heilstugubræ	— 14,0	— 0,3	— 9,0	+ 5,0	.
11. Tveraabræ	— 8,2	— 9,6	+ 0,2	.	— 30,0
12. Sveljenaasbræ	— 13,6	— 20,6	+ 11,1	+ 1,0	— 24,7
13. Styggebræ	— 13,2	— 2,8	+ 3,0	+ 1,0	— 24,4
14. Veslejuvbræ (1901) . . . . .	.	.	— 12,0	+ 12,0	— 43,3
15. Storjuvbræ	— 5,1	+ 1,8	— 2,0	— 7,0	.
16. Heimre Illaabræ	— 22,3	+ 5,7	— 1,0	.	+ 1,4
17. N. Illabræ (X)	— 7,9	— 4,7	.	— 1,3	— 1,3
18. S. Illabræ (X)	+ 2,3	— 12,7	+ 1,9	— 11,9	— 0,4
19. Vetlebræ (X) . . . . .	.	+ 3,3	+ 0,2	+ 6,8	— 20,0
20. Storbræ (X)	— 27,5	— 6,3	— 22,5	+ 9,0	— 31,7 (?)
21. Sandelvræ (X)	— 4,5	— 5,2	— 12,3	+ 5,6	.
22. Böverbræ	— 1,3	.	.	.	— 1,0
23. Midtmaradalsbræ	+ 2,7	+ 0,5	+ 3,8	+ 5,1	— 5,4
24. Maradalsbræ (X)	+ 7,7	+ 1,1	— 6,9	+ 2,0	.
25. Gjertvasbræ	— 9,5	— 0,5	— 2,2	— 4,2	— 6,5
26. Styggedalsbræ	— 3,0	+ 4,0	— 12,5	+ 2,6	— 8,4
27. Skagastölsbræ	0,0	— 1,0	— 4,0	+ 7,9	— 4,8
28. Ringsbræ	— 10,0	— 8,0	— 2,5	+ 3,7	— 12,0
29. Mjölkevoldsbræ	— 6,1	+ 19,0	+ 33,2	+ 22,7	+ 30,0
30. Briksdalsbræ	+ 6,4	+ 16,7	+ 22,5	+ 14,5	+ 19,0
31. Aabrækkebræ	— 6,8	— 10,2	+ 15,8	+ 7,5	+ 21,9
32. Bondhusbræ	+ 14,5	+ 16,5	+ 22,0	+ 10,4	+ 23,0 (?)
33. S. Mæraftesfjeldbræ . . . . .	.	.	X	+ 4,0	+ 11,5
34. N. Mæraftesfjeldbræ . . . . .	.	.	X	— 6,0	+ 12,0
35. Reintindbræ . . . . .	.	.	X	+ 9,5	+ 25,0
Number of +	6	11	11	20	10
Number of —	22	19	12	7	22

Special attention ought to be called to the remarkable fact of the difference in oscillation of the glaciers belonging to the Central High Mountains, the Jotunheim, and the oscillation of the glaciers situated along the Western Coast Range. In the first instance we meet with a glacial oscillation nearly corresponding with the climatological variation, in the latter instance we meet with a rather retarded glacial

oscillation, partly, I think, on account of the neighbourhood of the Atlantic Ocean carrying increased humidity of the air followed by a heavier downfall of rain and snow, and, partly, on account of the more extensive snowfields, surrounded by larger, and more active glaciers.

Bibliographie.

- Adolf Hoel, Frostisen. Norske geogr. Selsk. Aarbog 1907. 25 S
 P. A. Øyen, Bræmaaling i Norge 1907. Nyt Mag. for Naturvid. XLVI. (Kristiania 1908.) S. 367—79.
 P. A. Øyen, Bidrag til vore brægenes glacialgeologi. Nyt Mag. for Naturvid. XLVI. (Kristiania 1908.) S. 301—59.
 P. A. Øyen, Glaciale studiestreiftog. Arch. f. Math. og Naturvid. XXIX. (Kristiania 1908.) 49 S.

E. Russie.

Vacat.

F. Amérique du Nord.

I. Etats-Unis.

(M. Harry Field Reid, à Baltimore.)

The small glaciers in the Rocky Mountains do not show any special change since 1906.

Mr. Fremont Morse visited the Alsek glacier, at the northern end of the Fairweather range, in 1908. This glacier ends in a vertical ice cliff in a deep lake. Its front is divided by a rocky nunatak. South of the nunatak the glacier seemed much more active than in 1906, and was discharging more icebergs; but north of the nunatak the ice seemed to be melting away. Several other glaciers also, which flow into the valley of the Alsek River, were visited, and with the exception of one, which had apparently increased in activity, they were all retreating. The Grand Pacific glacier has two terminations, one at the northern end of Glacier Bay, the other in the valley of the Alsek River. The latter, which is on land, is retreating. Although we have no reports for 1908 regarding the other end of this glacier, it has been steadily retreating for many years.

The large Valdez glacier which flows from the mountains near the town of Valdez, Prince William Sound, has been under observation by Dr. L. S. Camicia since 1901. From 1901—1905 it retreated about 100 meters; after that date, according to Professor Grant, it advanced about as much and in 1908 had retreated again to its position of 1905.

Professor U. S. Grant sends the following information about other glaciers of Prince William Sound. The Shoup glacier had about the same position in 1908 as in 1905. The Columbia glacier was visited by the Harriman Expedition in 1899. In 1905 the ice front had retreated fifty meters and in 1908 it had advanced 34 meters beyond its position of 1905. Icy Bay opens into Prince William Sound from the west. Whidbey, of Vancouver's expedition of 1794, states that this bay was 7 km long and was terminated by a perpendicular cliff of ice. In 1908 the Bay was about 18 km long with a tide-water glacier at its head; the ice has apparently retreated 11 km between 1794 and 1908. A smaller bay about 3 km long opens into Icy Bay from the north; at its head are two tide-water glaciers. There are three tide-water glaciers in the bay of Port Nell Juan, all of which are retreating. A small moraine, encroaching on a straggling forest, shows that one of them, at least, made an advance, which seems to have taken place about 20 years ago. Since then it has retreated about 150 meters. (The Muir glacier also made a short advance between 1890—1892.) The Barry glacier had retreated markedly between 1899 and 1905, and in 1908 was found to have retreated about half a kilometer more. The Bainbridge glacier also shows evidences of being in retreat.

The Matamaka glacier, near the head of Cook Inlet, was apparently retreating in 1905.

Bibliography.

- GEORGE ROGERS MANSFIELD, Glaciation in the Crazy Mountains of Montana. *Bull. Geol. Soc. Am.* Vol. XIX, pp. 558—67.
 HARRY FIELDING REID, The Variations of Glaciers XIII. *Journ. Geol.* 1908, Vol. XVI, pp. 664—68.
 RALPH S. TARR, Some Phenomena of the Glacier Margins in the Yakutat Bay Region, Alaska. *Zeitschr. f. Gletscherkunde* III, 1908/09, p. 81—111.

II. Alberta and British Columbia.

(M. George Vaux, à Philadelphia.)

The conditions of the glaciers in Western Alberta and British Columbia, Canada, during 1908 do not appear to have differed materially from those of preceding years. It was not practicable for me to visit the region during the summer, so that I cannot report the results of any personal observations. Through the courtesy of Mr. Arthur O. Wheeler, F. R. G. S., President of the Alpine Club of

Canada, I have the results of his measurements made September 26th, 1908, to determine the amount of recession of the Illecillewaet Glacier. The distance from the marked rock "C" to the ice on that date is reported by him as 355 feet. Upon August 12th, 1907, as reported a year ago, the distance as found by us from this rock to the nearest ice was 315 feet 10 inches, showing a recession of about 40 feet (12.2 m) for the period of somewhat over 13 months.

G. Asie.

Himalaya and its neighbourhood.

(M. Douglas W. Freshfield, à Londres.)

Since the last Report was sent in, no further official notes on glacier movements in the Himalaya have been furnished by the Indian Government.

A volume 'Five Months in the Himalaya, a Record of Mountain Travel in Garhwal and Kashmir' contains some references to the movements of the ice in Garhwal and Kumaon which are here supplemented by private information from its author Mr. A. L. Mumm. Mr. Mumm writes: "I cannot remember noting anything which suggested that there has in quite recent years been any marked movement either of advance or of retreat. It would seem however, as far as the indications of the government map published in 1878 from surveys made between the years 1872 and 1875 may be trusted in this matter, that there has been a considerable decrease in many of the glaciers since that date. The Bagini Glacier is a case in point" (See 'Five Months etc.' p. 79). "Another is found at a place called Thur Udiar in the valley above Gamsali where the ice has apparently retreated 500—600 metres since the map was made" (See 'Five Months etc.' p. 168—69). Dr. A. Stein in his article in the Geographical Journal (July 1909) on his 'Explorations in Central Asia' refers to the glaciers of the Kuenlun Range, and mentions that "old moraines of large size could be traced clearly at the head of the Nissa Valley down for over three miles below the present foot of the Kashkul glacier at circa 13300 feet elevation".
