

Vermessungen am Rhonegletscher 1874—1915. Geleitet und herausgegeben von der Gletscher-Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd LII. Zürich 1916. 190 sid., 12 tafl., kartor och profiler, 11 afbildningar af Rhoneglaciären från olika tider m. m. Öfverskrifter franska och tyska, text dels fransk dels tysk.

Initiativet till denna långvariga undersökning togs 1868 inom Schweizer Alpen Club, denna kapitalstarka förening, på hvilkens program stod ett allsidigt och noggrant utforskande af det schweiziska högfjällsområdet. För att få till stånd en vetenskaplig och systematisk utforskning af glaciärerna trädde S. A. C. i underhandlingar med Schwereizische Naturforschende Gesellschaft och ett gemensamt Gletscherkollegium bildades 1869 med prof. E. Desor såsom president. 1874 föreslog kollegiet kartläggningen af en större glaciär i stor skala (1:5 000). Härtill valde man Rhones källglaciär, Rohneglaciären, på grund af dess centrala läge i Schweiz, dess enhetlighet i form utan större sidodalar samtidigt med en viss mångsidighet i utveckling genom den olika beskaffenheten af glaciärens öfre del, af dess mellersta del, som hade karaktären af ett kaotiskt isfall, och af den undre delen eller den sig solfjäderformigt utbredande glaciärtungan. Genom eftermätningar skulle alla förändringar i glaciärens storlek konstateras.

Arbetenas utförande öfverlämnades åt Eidgenössisches topographisches Bureau. De togo sin början sommaren 1874 under ledning af ingenjör Gosset. Utom åt de rent kartografiska uppgifterna ägnade man sig äfven åt bestämning af glaciärens rörelsehastighet inom dess olika delar genom årlig inmätning af stenarnas lägen i fyra olika målade stenrader: den svarta, gröna, gula och röda stenraden, hvilka utlades på rätliniga profil-linjer, den svarta, gröna, gula och röda profillinjen. Kartläggningen skedde genom grafisk triangulering. Under de följande åren uppmättes regelbundet istungans rand och stenlinjernas läge, hvarjämte de fyra tvärprofilerna nivellerades till bestämmande af isståndets höjd.

Med år 1881 började en ny period i dessa mättningsarbeten. En helt ny triangulering medelst teodolit beslöts. Mätningar inom firnområdet påbörjades 1882 genom pyramidformiga signaler af trästänger. Dessa visade sig dock opraktiska, emedan de under vintern sammantrycktes af snön¹ och ersattes därför följande år af i firnisen nedborrade 4—5 m långa trästänger, på hvilka sedermera iakttagelser öfver firnens rörelse och snöackumulationen utfördes.

År 1884 började iakttagelser öfver den totala afsmältningen af is och firn. På profillinjerna nedborrades 2—3 trästänger 3 m djupt, hvarefter den utskjutande delen från tid till annan uppmättes. 1885 började mätningar öfver rörelsehastigheten på årligen samma ställen inom de gula och röda profilerna. Isranden hade alltsedan 1874 årligen karterats, men 1887 började månatliga mätningar öfver iskantens afstånd från vissa fixmärken.

Den gestalt, som undersökningen med år 1887 tagit, har den sedan i hufvudsak bibehållit och arbetena fortsatts. År 1888 drog sig Schweizer Alpen Club tillbaka från arbetet och indrog sitt understöd. Därefter har det bekostats dels genom frivilliga bidrag, dels af Schweizerische Naturforschende Gesellschaft och Schweizerische Landestopographie. I allt synas de 40-åriga arbetena ha kostat ungefär 113 000 frs.

Efter 20 år, sålunda 1894, tänkte man skrida till publikation. Denna blef dock ej utaf, emedan lämplig person, som tillräckligt kunde ägna sig åt uppgiften, saknades. Först efter ytterligare 20 år har nu sistlidne höst publikationen blifvit en verklighet, sedan 1910 bearbetningen öfverlämnats till professor Paul L. Mercanton i Lausanne. Till hans arbete äro fogade en 1894 af L. Rüttimeyer författad inledning till den då planerade publikationen, ett förord af schweiziska Gletscher-Kommissionens nuvarande president Albert Heim och en kort framställning angående mättningsarbetena af Schweizerische Landestopographie's direktor L. Held.

Genom denna publikation har sålunda ett 40-årigt mättningsarbete på Rhoneglaciären bragts till afslutning. Heim uttalar emellertid i sitt föreltal den förhoppningen, att arbetena skola komma att fortsättas. Härtill finnes äfven en särskild anledning. Alltsedan arbetenas början 1874, ja i själfva verket sedan 1818 har Rhoneglaciären befunnit sig i aftagande ungefär så långt observationerna räcka. Måhända har denna period af

¹ Man jämföre härmed svenska botanisters iakttagelser öfver snötryckets inverkan på buskformationer, afrihvande af de nedersta grenarna på granar genom sammansjunkande snömassor m. m.

aftagande år 1913 upphört. Heim framhåller, att arbetena borde fortsättas äfven under den tillväxtperiod, som synes vara i antågande. Det skulle i så fall komma att röra sig om en omkring 100-årig observationsserie.

Mercantons digra afhandling är en mycket grundlig bearbetning af det utmärkta mätningmaterialet, åtföljd af en mängd kartor och profiler.

En elegant karta öfver glaciären i dess helhet i 1:25 000 med höjdkurvor för hvar 10 meter gifver en helt visst mycket noggrann föreställning om glaciärens topografi samt åskådliggör dessutom stenlinjeprofilernas läge samt lägeförändringarna hos de inom firnområdet utsatta märkena. Kartan visar glaciärens utsträckning år 1874. Dess längd är omkr. 10 km, af hvilka omkr. 6 km komma på ackumulationsområdet. Öfver glaciärändan finnas årliga detaljkartor i 1:5 000 ända till och med år 1913 samt dessutom en kartografisk sammanställning öfver glaciärrandens läge alla dessa år, af hvilken man ser glaciärens oupphörliga och ganska regelbundna tillbakaryckande öfver en sträcka, som upptager omkring 1 km i längd.

En mycket lefvande föreställning om glaciärens aftagande i storlek alltsedan slutet af 1700-talet får man genom de talrika afbildningarna af glaciären från olika tillfällen. Här reproduceras tvenne af dessa afbildningar, tagna ungefär från samma håll. Man ser på bilden från 1912, huruledes glaciären slutar i själfva isfallet, samt vid jämförelse med bilden från 1874 att under mellantiden glaciärens nedersta afdelning, den i dalbotten sig solfjäderformigt utbredande tungan, helt och hållet bortsmält.

De år 1887 började månatliga observationerna öfver iskantens afstånd från vissa fixmärken ådagalägga emellertid, att glaciärrandens tillbakaryckande icke försiggått kontinuerligt under årens alla månader utan nästan endast under sommaren. Under vintrarna har alltid en ringa framryckning förekommit, såsom ju visserligen är mycket naturligt, enär afsmältningen då upphör, medan glaciärens nedglidande rörelse fortfar. Afsmältningen hvarje sommar har emellertid varit så stark, att den väsentligen öfverträffat den under hela året försiggående nedglidningen af ismassorna. Dessa iskantens oscillationer återgifvas mycket påfallande genom en instruktiv grafisk framställning. Dessa observationer leda ofrivilligt tanken på iskantens oscillatoriska tillbakaryckande i vårt land, hvarvid den tidtals kvarlämnat årsändmoräner, markerande stillestånd eller kanske ett svagt framåtryckande under vintern.

De deformationer, som de svarta, gröna, gula och röda stenraderna undergått, åskådliggöras genom en stor karta i 1:5 000, på hvilken utseendet af stenradernas kurvor i horisontalplanet angifves enligt de årligen omkring 1 sept. utförda mätningarna. Särskildt genom de öfre stenraderna, som under årens lopp utdragits till parabelliknande kurvor, får man en mycket drastisk bild af ismassornas alltjämt fortgående synnerligen regelbundna rörelse. Öfver den gula stenraden finnes en detaljplan i 1:2 000, där hvarje sten — äfven en ofantlig massa små stenar lagda intill de större — finnes utsatt. Stenarna i denna stenrad började 1881 komma ut i isfallet. Emedan detta är otillgängligt kunde de där ej längre återfinnas, men redan 1885 hade det 800 m långa isfallet passerats och stenarna kunde nu åter inmätas. Rörelsehastigheten i själfva fallet är så-

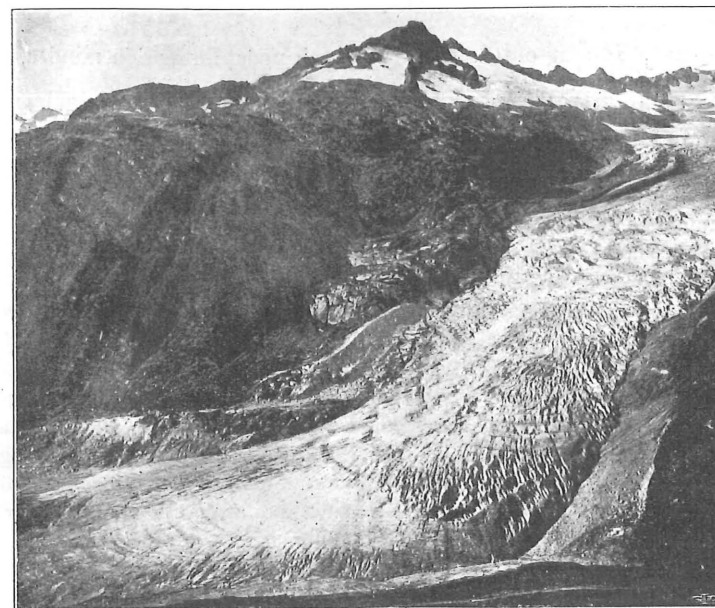


Fig. 1. Rhoneglaciären sommaren 1874 från söder.

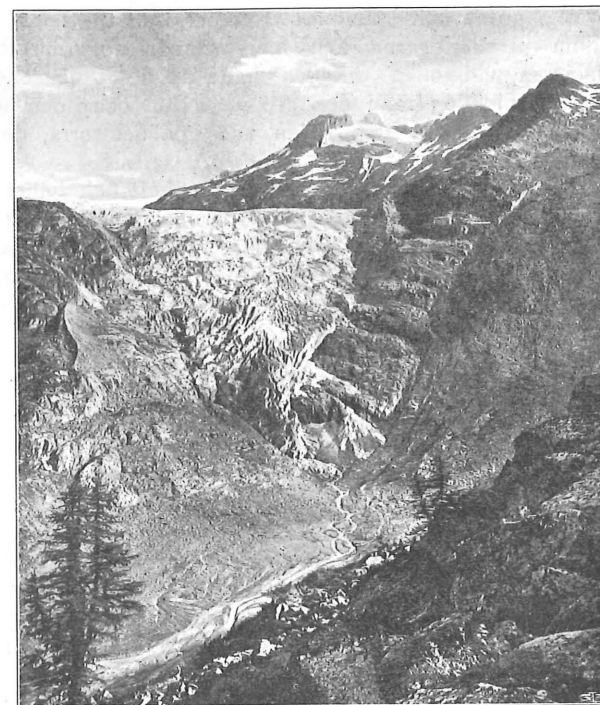


Fig. 2. Rhoneglaciären, sedd från sydsydväst den 30 sept. 1912; från en punkt på slutningen af Längisgrat.

lunda omkr. 200 m om året, ofvanför och nedanför är den mindre, endast ungefär 100 m, resp. 60 m om året.

Enär i fallet isen tyckes sönderbrytas till ett kaotiskt virrvarr, kunde man vara böjd antaga, att stenkurvorna där skulle bli alldeles derangerade och kanske de olika stenarnas banor till och med korsa hvarandra. Detta visade sig dock ingalunda vara fallet. Stenarna, som naturligen voro numrerade, kommo i samma ordningsföljd som förut. Här af sluter Mercanton, att det kaotiska virrvarr, som man finner i isfallets yta, ej måtte sträcka sig synnerligen djupt ned. De stenar, som hade sina banor nära glaciärens kant, försvunno emellertid i isfallet, tydligen beroende på, att sprickorna där nå glaciärens botten genom den därstädes jämförelsevis tunna isen.

Några detaljmätningar på isrörelsen inom katarakten kunde ej erhållas genom de målade stenarna, enär densamma ej är tillgänglig. För att erhålla värden på rörelsen därstädes företogo Mercanton och en ingenjör alldeles utom det stora mättningsprogrammet under några dagar somrarna 1911 och 1912 från en tillfällig bas vid sidan af glaciären mätningar öfver lägeförändringen hos igenkännliga detaljer på isytan såsom smutsfläckar, istaggar, sprickor o. s. v. Det visade sig, att i detalj rörelsen var ganska ojämn och ställvis plötsligt ändrade riktning.

De årliga nivelleringarna på svarta, gröna, gula och röda tvärprofilerna, till hvilka 1887 strax nedanför fallet äfven en »blå»linje kom, ge upplysning om glaciärytans successiva aftagande i höjd under observations-tiden. I svarta, gröna och blåa profilerna har isen till 1911 totalt bortsmält. Genom nivelleringarna kan man sålunda noggrant angifva den tjocklek glaciären vid olika tillfällen hade på dessa platser. Den var 1874 i svarta profilen 63 m, i den gröna 124 m och i den blåa 144 m. Den förstnämnda profilen kom redan 1885 på det torra, de senare år 1900, respektive 1912.

Så stora sänkningar af isytan, som där isen helt och hållet bortsmält, ha icke ägt rum inom glaciärens högre belägna delar, ehuru äfven där afsevärda sänkningar af isståndet försiggått. I de öfre delarna har isytan ej heller sjunkit kontinuerligt utan mindre växlingar i båda riktningar förekomma. Inom ackumulationsområdet ha maxima af isstånd förekommit 1883, 1886, 1890—91, 1898, 1903, 1910 och 1913 samt minima 1885, 1887, 1895—96, 1901, 1907—08, 1911, med rätt god öfverensstämmelse för olika observationspunkter. I stort sedt visar dock isytan inom ackumulationsområdet en sänkning af 5 å 10 m. Inom afsmältningens områdets öfre delar på den röda och gula profillinjen har isståndets variationer ganska nära följt växlingarna inom ackumulationsområdet, dock i något förstärkt grad och med en maximumdifferens af nära 12 m mellan högsta och lägsta isstånd. Med tillhjälp af de årliga mätningarna öfver hastigheten på profillinjerna får man nu äfven veta relationen mellan isytans höjd och rörelsehastighet. På den röda profillinjen har alltefter isytans höjd hastigheten växlat mellan 103 och 83 m per år och på den gula mellan 105 och 75 m per år. Allt detta framställes synnerligen åskådligt på ett flertal planscher.

En sammanställning af nivelleringar och horisontalmätningar ligger till

grund för volymuppgifter om de bortsmälta ismassorna. Den del af glaciären, som 1874 befann sig nedanför isfallet och helt och hållet bortsmält, beräknas af Mercanton ha haft en volym af 30 millioner m³. Under de trettio åren 1882—1912 har ackumulationsområdet förlorat omkring 40 mill. m³ och afsmältningens området omkr. 71 mill m³. För nästan hela glaciären med en areal af 914 har beräknas en volymförlust af 111 mill. m³, motsvarande en kub af nära 0,5 km sidor.

En hel del andra observationer såsom öfver ablationen, rörelsehastigheten i ackumulationsområdet, afflödet genom Rhone o. s. v. skulle äfven vara att relatera. Det ofvannämnda må emellertid vara tillräckligt för att rikta uppmärksamheten på detta arbete, som i sitt slag genom mättningsarbetenas omfattning och observationsseriernas längd är fullkomligt enastående. Liknande arbeten ha visserligen äfven gjorts på andra glaciärer särskildt i Alperna, äfven i Norge och Sverige¹, ja till och med på Spetsbergen². Dessa arbeten ha mest utförts af geologer och fysici, nästan aldrig af facktopografer och serierna ha oftast varit ganska fååriga, men bland dem kunna äfven räknas sådana (t. ex. Agassiz', Forbes', Finsterwalder's m. fl:s), som blifvit banbrytande för glaciärforskningen.

Planläggningen och utförandet af mätningarna på Rhoneglaciären utmärka sig därför kanske mindre för originalitet än för framstående organisation och ett utomordentligt pliktroget och ihärdigt arbete. Bearbetningen är präglad af originalitet och vetenskaplighet.

Det är att hoppas, att observationerna på Rhoneglaciären icke afbrytas med föreliggande publikation utan, såsom Heim föreslagit, fullföljas under glaciärens fortsatta förändringar. Måhända nalkas vi nu en tid af tillväxt. Ju längre observationsserien blir, desto värdefullare blir hela materialet.

AXEL HAMBERG.

¹ Die Gletscher Schwedens im Jahre 1909, S. G. U. Ser. Ca. N:o 5.

² A. Hoël, Observations sur la vitesse d'écoulement et sur l'ablation du Glacier Lilliehöök au Spitzberg 1907—1912. Videnskabselskabets Skrifter. I. Mat. Naturv. Klasse 1916. N:o 4.