

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 61.

STUDIER VID SVENSKA JÖKLAR.

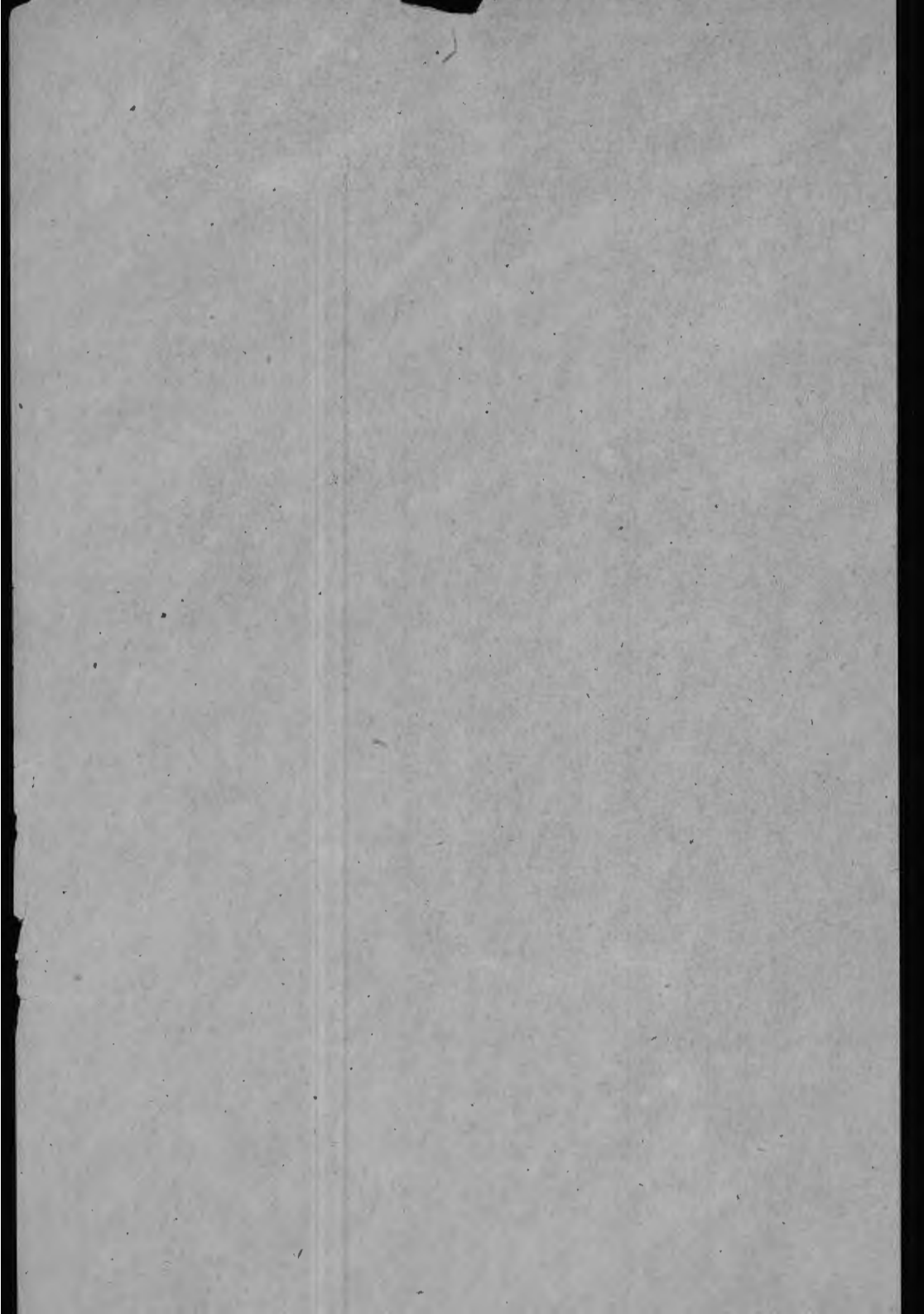
AF

FREDR. SVENONIUS.

MED. 3 TAFLOR.

(Afttryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1884. N:o 85. Bd. VII. H. 1.)

Pris: 0,75 Kr.



**SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.**

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 61.

---

**STUDIER VID SVENSKA JÖKLAR.**

AF

FREDR. SVENONIUS.

---

MED 3 TAFLOR.

---

(Aftryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandl. 1884. N:o 85. Bd. VII. H. 1.)

---

STOCKHOLM, 1884.

KONGL. BOKTRYCKERIET.

P. A. NORSTRÖM & SÖNER.



Ganska få naturföreteelser äro i så hög grad en gemensam egendom för flera vetenskaper, som jöklarne. Ej blott *geologen* och *fysikern* hafva på dem funnit de intressantaste och mest fruktbara forskningsfält, utan ock för *botanisten* och *zoologen* äro de af den största betydelse; detta ej blott för den lilla, men högst märkliga växt- och djurvärld de sjelfva ega på eller inom sin massa<sup>1)</sup>, utan fastmer för deras indirekta inflytande på växt- och djurgeografien. För *meteorologen* böra de vara af sådan vikt, att man ej kan fatta möjligheten att ens någorlunda utreda ett landskaps klimatologiska lagar utan att det största afseende fästes vid dessa väldiga upplagsplatser för nederbörden — åtminstone om den af dem fyllda arealen ej är allt för obetydlig i förhållande till landskapet i dess helhet. Äfven den

<sup>1)</sup> Jmf. WITTRÖCK: *Om snöns och isens flora* uti A. E. NORDENSKIÖLDS »Studier och forskningar etc».

beskrifvande *geografen* anses illa fullgöra sin uppgift, om han förbiser dessa på en trakts allmänna skaplygne så väsentligt inverkan bildningar. Men, oaktadt så många skäl finnas för forskare af skilda läger att egna sin uppmärksamhet åt ett lands jöklar, är det dock förvånande, att kännedomen om Sveriges jöklar är så ofullständig, ringa och bristfällig, som den verkligen är, och att så litet gjorts för att afhjälpa denna brist.

1808 utgaf G. WAHLENBERG sitt med rätta så berömda verk: »*Berättelse om — — lappska fjällens höjd och temperatur vid 67° polh.*» Före WAHLENBERG hade LINNÉ i sin *Lachesis Lapponica* egnat någon, naturligtvis ofullständig, uppmärksamhet åt detta ämne. Efter WAHLENBERGS tid har snart sagdt intet eller högst obetydligt skrivits därom i Sverige. Dock vill jag nämna att såväl i Landshöfdingeämbetets 5-årsberättelser för Norrbottens län, som ock i M. HÖJERS nyss utkomna förträffliga arbete om Norrland ganska mycket talas om Norrbottens jöklar, men i mycket allmänna ordalag och hvad det senare verket angår tydligen utan någon närmare kännedom om deras utbredning.

Såsom man kunde vänta, hafva utlandets vetenskapsmän egt ännu mindre kännedom om vårt land i detta afseende. Antingen förbigås saken med tystnad, eller säges uttryckligen, att Sverige numera saknar jöklar — så t. ex. i PESCHEL-LEIPOLDS bekanta arbete, *Physische Erdkunde*, där man t. o. m. anför såsom auktoritet för denna uppgift den man, som inom Sverige utfört de vackraste forskningarne på detta fält, näml. — G. WAHLENBERG! Någon gång stöter man också på en annan ytterlighet, såsom i GRUNERS bekanta arbete »*Die Eiszeit des Schweizerlandes*» (1760), der det omtalas att oerhörda isberg finnas snart sagdt öfver allt i vårt Lappland. Men frånsedt dylika fantastier har den vetenskapliga världen fått högst ofullständig kännedom om våra nutida glaciala förhållanden, medan Skandinaviens forna istid särskildt från svensk sida bearbetats med varmaste ifver och framgång.

Äro då dessa våra nutida jöklar så obetydliga, att de ej förtjena uppmärksammas? Nej, visst icke. De af WAHLENBERG

beskrifna, näml. de i Sulitälma-trakten, ligga omedelbart vid riksgränsen och sträcka sig till större eller mindre del in på norska sidan. Då *svenska* jöklar omnämnts i skrift, torde i de allra flesta fall dessa åsyftats.<sup>1)</sup> Dessa äro dock endast en ganska ringa del af den samfälda jökellarealen och vi hafva sådana ännu på ett afstånd af 60 km. Ö om riksgränsen; ja, våra största isar ligga just inom ett område som sträcker sig från 40 till 60 km. därifrån.

Ehuru den kannedom jag eger om de svenska jöklarne ännu är ganska ofullständig och mina studier däröfver blott äro att betrakta som korta förstudier, hvilkas fortsättande skulle vara mig särdeles kärt, tvekar jag ej att redan nu öfverlemnna åt offentligheten ett sammandrag af hvad jag kunnat inhämta om våra förut icke beskrifna jöklar.

Af de norrländska landskapen är det egentligen endast Norrbotten, som har jöklar. I Vesterbottens lappmarker har jag hvarken vid egna resor påträffat, ej håller af andra hört omtalas sådana. Därvarande fjälls allmänna skaplyne — jämförelsevis låga, mjuka former utan några af ännu högre fjällvallar omrandade fjällplataer — är ej håller gynsamt för danandet af annat än på sin höjd ytterst obetydliga jöklar. Enligt A. E. TÖRNEBOHMS iakttagelse finnes en mycket liten sådan i Helagsfjällen, och O. GUMÆLIUS har genom bref meddelat mig att han i Sylfjällen besökt en dylik på svenska sidan. Ehuru dessa bägge inom Jämtlands län belägna jöklar äro små, lära de dock visa verklig jökelnatur.

Dalarne och Värmland äro fullkomligt i saknad af jökellis; inom den förra provinsen når endast Städdjan (3,960') nära 4,000-fots kurvan, och af Värmlands fjälltrakter är det mästa under 2,000-

1) På den till FORBES' arbete »Norway and its glaciers» hörande kartan öfver »permanenta snöfält» står ett kolossalt sådant utmärkt några mil N om Kvikkjokk, hvilket passar in på Pärtefjällen. Likaså finnes ett dylikt med namnet Junkarensoupts någonstades mellan Nasafjäll och Skellefte älfs källor. Det förra omnünnes ej i texten, det senare antages af FORBES efter andras uppgifter vara jökel, men någon sådan existerar icke. Med vanlig ärlighet är dock FORBES sjelf mån att betona osäkerheten i dylika antydanden

fots kurvan, medan intet fjäll når 3,000 fots höjd. Medan sålunda det öfriga Norrland på ett par obetydliga undantag när saknar jöklar, hafva vi att söka dem inom Norrbottens fjälltrakter.

En synnerligt viktig kunskapskälla i fråga om jöklarnes utbredning är Norrbottens ekon. kartverks i allmänhet förträffliga kartor. Genom Cheferna för Generalstabens topogr. kår, frih. VEGESACKS och Öfverste STECKSÉNS utmärkta tillmötesgående har jag varit i tillfälle att på resorna medföra fotografiska kopior af dessa ännu endast i koncept förefintliga lappmarkskartor. Våra jökeltrakter har jag sjelf endast under tvänne kortare resor besökt, näml. 1877, då jag följde St. Lule älf till Sulitälma, och nu sistlidne sommar, då jag besökte diverse till Lilla Lule älfs vattensystem hörande jöklar. Ganska viktiga och intressanta upplysningar har jag ock erhållit af åtskilliga mera vidtberesta och kunniga lappar, hvilkas pålitlighet jag på flera sätt kunnat pröfva. Ehuru emellertid ingen af mina tre kunskapskällor — kartorna, autopsy och lappars uppgifter — är fullständig, tror jag dock att de tillsammans kunna lemna en ganska pålitlig uppfattning om jöklarnes utbredning.

Jag har med iakttagande af några korrektioner sökt att på kartbladen uppmäta arealen af Norrbottens jökeltäckta område och funnit det böra anslås till ungefär 400 kvadratkilometer eller nära samma areal som sjön Hjälmarén (480 kvkm). För jämförelsens skull må nämnas att Schweiz' jöklar enligt bröderna SCHLAGINTWEIT intaga en yta af omkring 3,000 kvkm (något mera än halfva Venern); Norges ishöljda område torde vara ungefär lika stort, medan Islands är minst 15—18,000 kvkm (ungef. Ladogas yta). Närmast Sverige står Tyrolen, som enligt SONKLAR har 575 kvkm jöklar. Sålunda är sammanlagda ytinnehållet af våra jöklar ej så försvinnande litet i förhållande till de i detta hänseende ryktbara länderna. Äfven i afseende på längd och storlek äro våra jöklar ej så obetydliga. Såsom väldiga jöklar räknas i Schweiz den bekanta Aletschgletschern (20 km lång), Glacier de Bois (14 km), Grosser Oetzthalsgletscher

(8,8 km), Pasterze (9,4); så ock den stora Tasman-jökeln på New Zealand (16 km); från Norge må anföras Lodalsjökeln (9 km), den bekanta Nigardsbræen (6 km). I Norrbotten äro jöklar af flera km:s längd icke ovanliga: Skuorkijökeln, t. ex., är ungefär 6 km o. s. v.

Arealen af det i topografiskt afseende ganska skarpt markerade område af vårt fjäll-land, inom hvilket (nämnvärda) jöklar finnas, är ungefär 12,000 kvkm, hvadan ungefär  $\frac{1}{30}$  däraf är istäckt. Inom detta område finnes dock en trakt, som i orografiskt hänseende mycket skarpt skiljer sig från den öfriga, näml. det område i Ö om Alkavare kap., hvarifrån hufvudsakligen Rapaädno förses med vatten. Här hafva fjällen verkliga *alp-former* och te sig synnerligt vildt och storartadt; inom detta område ligger bl. a. det höga Sarjek-tjåkko. Områdets ytinnehåll är ungefär 1,200 kvkm, jökellarealen därinom 180 kvkm eller ungefär  $\frac{1}{7}$ . Märkvärdigt nog erhåller El. RECLUS på samma sätt för Schweiz och Tyrolen alldeles samma förhållande.

Antalet jöklar inom Norrbotten torde utan öfverdrift kunna skattas till ett 100-tal, om man sammanräknar både hufvud- och bijöklar, medan Tyrolen lär ega 309 sådana, däraf 16 af 1:a ordningen (SONKLAR), och Schweiz 60 primära och 1,000 sekundära (SCHLAGINTWEIT).

De svenska floder, som till större eller mindre grad vattnas af jöklar, äro Pite älf, Lilla och Stora Lule älf samt Kaliks och Tornio älfvar. Af sammanlagda jökellarealen torde man kunna beräkna fördelningen sålunda:

Till Pite älf	höra ungf.	30—40 kvkm.
» Lilla Lule älf	»	180 »
» Stora Lule älf	»	140 »
» Kaliks-Tornio älfvar	» minst	50—60 »

På en enda af Lilla Lule älf's källföden, näml. Smajlaädno, komma ungefär 170 kvkm.

V om Rautasjärvi, S om Tornioträsk, är ett antagligen ganska stort, men ännu mycket okänt jökeldområde.

På den öfversigtskarta, som jag för tydlighetens skull bifogat, ehuru den af många skäl ej vill göra anspråk på att anses korrekt, har jag sammanställt jöklarne i 19 grupper, hvilka uppräknas på kartan (tafl. 1). De isfält, som ega ett ytinnehåll af omkring 50 kvkm, äro följande: Sulitälmas jöklar (1 å kartan), Ålmajalos' (2), Pärtefjällens (5), Ålkasfjällens (6) samt Sarjek- eller Matutuoddars (9).

Efter att hafva lämnat dessa allmänna uppgifter, vill jag öfvergå till en mera detaljerad framställning af mina iakttagelser vid ett par jöklar och sedan söka meddela några dermed sammanhängande rön och slutsatser.

## I. Luotoh-jöklarne.

(Tafl. 2. 1)

a) *Läge m. m.* I likhet med Sulitälma och de flesta berg med större ismassor består Luotoh<sup>2)</sup>-partiet af en anseelig is- och snöplatå, omgifven af höga toppar och kammar. Fem sådana (A, B, C, D och F) resa sig till omkring 300 m:s höjd öfver de isfält jag besökt här, på V:a, N:a och Ö:a sidorna, hvarjämte från sydsidan två låga, nästan helt och hållet jordtäckta berg (G och H) spärra ismassornas väg och söndra dem i de bägge mindre afloppsjöklar, hvilka äro noggrannare utförda på kartan. Antagligen finnas dylika utlopp för isen äfven emellan A och B samt norr och söder om F.

Höjden af detta isens bottenplan — om hvars utseende man naturligtvis ej kan ha någon säker föreställning, men som man torde kunna antaga ega en mera flat trågform — kan utan tvifvel anslås till omkring 4,500 fot (336 m.).

Mellan bergen A och H synas ismassorna hafva att passera en stark sänkning, enär här uppkommit ett synnerligt praktfullt

1) Skalan för den hithörande kartan vågar jag endast anföra på ett ungefär. Visserligen äro tillräckligt noggranna teodolitsyftningar utförda, men någon ordentlig linia kunde ej uppmätas; måttet för den östra jökeln är mest pålitligt, enär där inga sprickor tvungo till krokas.

2) Ordet *Luotoh* betyder på lappska *ödemark, öken*.

»isfall». Lodräta höjden från öfre ändan af detta genom vildt söndersplittrade ispelare och pyramider uppfyllda område torde uppgå till vida mer än 60 meter.

Från sidobergen nedskjuta på två ställen ansenliga is- (och firn-?) massor, näml. från bergryggen A mot Ö och från D mot SO; den senare är vida ansenligare.

På kartan är ock utmärkt en liten 2:a ordningens jökel, som nedskjuter från ett fjäll L, SV från toppen A. Dess till utseendet mycket regelbundna system af ändmoräner är tydligt skildt från de till hufvudjökeln hörande. För möjligen senare besökande geologer vill jag ock fästa uppmärksamhet på tvänne väldiga snö- och isfält, som längre ned öfvertäcka delar af jökälälven. De äro troligen permanenta. Deras längd är *flera hundra meter*, bredden omkring 100 m. Den ena vidtager ungefär 800 m. ofvanför, den andra 250 m. nedom det vattenfall, der de bägge jökälälvarne förenas. De bestå till ganska stor del af is, äro tydligt skiktade samt ställvis genoindragna af longitudinella, åtminstone 8 m. djupa rämnor.

För att man möjligen skall i en framtid få visshet om jökäländan rycker fram eller tillbaka, uppmätte jag afståndet emellan brämet vid bäckens utflöde ur V:a jökeln och den lilla, af mjuk, glänsande skiffer bestående klippan K på bäckens SV:a sida. Detta afstånd var den 31:e aug. 161 m.

Tvänne approximativa beräkningar öfver den af den V:a jökälälven förda *vattenmängden* gifvo: den 31:a aug. 1,08 kbm., den 2:a sept. 1,26 kbm. i sekunden; den senare bestämningen gjordes några hundra steg nedanför den förra.

Bergarterna i trakten äro skiktade och bestå mäst af granuliter, kvartsiter och hornblendeskiffrar (jämte eklogitskiffrar), som bygga de högre delarne, medan uti de från S inskjutande lagren glänsande, fyllitartade skiffrar spela en vigtig roll — sålunda i det låga berget H, hvarest blott på få ställen fast håll är synlig. Åtskilliga af topparne synas dock här, liksom så ofta äljes inom de mera vilda och alplika fjälltrakterna, bestå af mera massformiga gabbroarter.

Den del af isfältet, som jag besökt, är de bägge utloppen samt massan emellan bergen A och D, dock ej längre mot NV än ungefär till tecknet »5°».

Såsom af de på kartan utsatta siffrorna synes, är lutningen på hufvudmassan ingenstädes synnerligt stor; från 5 grader på fältet NO om A, blir lutningen 8 till 10 grader till trakten af isfallet. Den östra jökeln lutning är ungefär 13°. Flerstädes mot de nedre delarne träffar man små, korkskruffikt slingrande bäckar, som naturligtvis alltid följa isens lutning.

b) *Isens beskaffenhet, sprickor m. m.* Då jag ej ännu haft tillfälle att här eller vid någon annan svensk jökel se någon särskildt karakteristisk »firn», ehuru naturligtvis snö i allehanda öfvergångsformer träffades ymnigt på jökeln, vill jag endast beskrifva den egentliga jökelisens beskaffenhet och förekomst-sätt <sup>1)</sup>.

Den *kornighet* som är så vackert utpräglad vid många jöklar — särskildt i nedre delen af Salajekna på Sulitälma har jag sett vackert äggrunda iskorn af 4—5 cm:s längdaxel — iakttofs ingenstädes på Luotoh-isen. Men om än ej denna visar en sådan jämn, liksom rundknottrighet, synes dock *skrofligheten* på isens yta vara en ekvivalent, som någorlunda följer samma lagar. Sålunda har jag antecknat om östra jökeln, att »dess is är ytterst skroflig, blir mest grofskroflig nedåt». Öfver *hårsprickornas* ymnighet har jag ej kunnat göra några direkta rön. Den hastighet, hvarmed de lutande skikthufvudena mot jökeln nedre delar förändrade färg vid blåst, synes dock bevisa, att isen där var rik på sådana hårfinna kanaler, genom hvilkas urvattning och fyllande med luft den hvita färgen inträdde.

Förr än en redogörelse för *lagringsförhållandena* lemnas, vill jag förutskicka några ord om SONKLARS uppfattning af hit-hörande fenomen. Band- eller skiktföreteelserna på en jökel

<sup>1)</sup> Här må de lappska benämningarne på olika slags is anföras. *Jekna*: is i allmänhet, *jökel*, men ock om sjöis; *lahti*: gammal blå-is; *khåsti jekna*: gammal vitaktig, något smutsig is.

delar han <sup>1)</sup> i tre slag: *strukturband*, *klyftband* och ett slags mycket sällsynta band, som AGASSIZ benämner »*bandes bleues*» och beskriver som *infiltrationsband*. Strukturbanden, som finnas inom en jökels alla delar och därför synas närmare sammanhänga med dess väsen, bestå i en växellagring af hvit (blåsråk) och blå (blåsfattig) is, som bäst visar sig i klyftorna. På jökeln yta visa sig dessa lager, eller rättare deras utgåenden, såsom paraboliska ränder, hvilka i närheten af jökelsestränderna gå parallelt med dessa, men mot midten skära jökeln axel. Deras fall är från stränderna mot midten och uppåt, i närheten af axeln bakåt — alltid mot jökeln öfre delar. Dessa paraboliska linier på en jökelsestränd benämnas af AGASSIZ *zones d'affleurement*, eller *chevrons*, af FORBES *dirt-bands*, af bröderna SCHLAGINTWEIT *ogiver*, af C. MARTINS *écailles*. Måhända vore det ej olämpligt att något skilja mellan benämningarne »*dirt-bands*» (smutsränder) och »*ogiver*»; båda äro visserligen strukturbandens utgåenden, och sammanfalla således alltid till sitt läge, men de äro ingalunda alltid markerade genom större eller mindre anhopningar af »smuts» d. v. s. hopblåst stoft af mineraliskt eller organiskt ursprung. Mycket ofta, isynnerhet kanske på smalare och mera sluttande jöklar — exempelvis i Norrland Akkavares — äro sådana veritabla smutsränder starkt och på långt håll synliga. Men ofta är det också verklig ojämnhet, framkallad af de olika lagrens olika lättsmälthet samt däraf följande skuggor, som göra de paraboliska ränderna synliga; i sådant fall är den förra benämningen oegentlig och namnet *ogiver* vida lämpligare. Vid Luotoh är detta förhållandet. — *Klyftbanden* äro uppkomna genom klyftors sammanslutning och äro hvar för sig tämligen lika strukturbanden; men då en jökelsestränd oftast visar flera slags sprickor och dessa kunna skära strukturbanden under alla möjliga vinklar, så hafva klyftbanden samma natur: de kunna skära så väl hvarandra som *ogiverna* härs och tvärs; därjämte ha de mera föränderlig bredd, dunklare färg och ofta

<sup>1)</sup> Ansländ 1870, n:r:is 31 och 32: »Ueber die Structur der Gletscher».

mindre regelbunden yta. — Den tredje sortens band lära isynnerhet träffas där två jöklar förena sig och hvarest följaktligen en del af isen står under högre tryck än äljes; deras riktning är oftast parallel med strukturbandens, dock kunna de undantagsvis korsa hvarandra härs och tvärs. Emellertid må jag tillstå, att, liksom namnet är vilseledande, så är ock sjelfva beskrifningen ej håller fullt tydlig. SONKLAR tror, att detta slags band är uppkommet genom af trycket orsakad transversal skiffrihet.

På Luotoh-jökeln är strukturen synnerligt vackert utpräglad. Den är ganska olika i dess öfre delar d. v. s. mellan bergen A och D (tafl. 2), och i dess nedre, eller närmare isdelaren, uti isfallet samt i afloppsjöklarne. I de öfre delarne är lagringen flack och skikten tämligen tjocka; stupningen från 30° vid stränderna till några få grader längre ut, mer eller mindre skeft uppåt, efter ogivernas förlopp. Hvarje isspricka visar detta. Sålunda visar fig. 4 tafl. 3 lagringens utseende uti en ränna af 4,15 m:s bredd ungefär 50 m. från V:a stranden. Man ser öfverallt tydligt, att skikten falla svagt från jökeln sidor, så att hvart skikt bildar en mer eller mindre flack skål. Jag nedsteg på ett ställe (fig. 8 tafl. 3) mellan isen och berget D ett par famnar. Under ett delvis firnartadt snötäcke af 25 cm. (a) kunde man särskilja några under hvarandra vidtagande lagerkomplexer, hvardera bestående af talrika isskikt af olika färg: än mera blåa, än mera hvita. Den öfversta komplexen närmast under snön (b) var 60 cm. mäktig. Genom en 7 å 8 cm. bred, något litet insänkt zon utaf genom bladfragment nedsmutsad is (c) skiljes denna från en analogt sammanfattat komplex af 80 cm:s bredd (d). Inom hvardera bältet råder den blåsfriaste isen 5—6 cm. allra nederst. Under lagret d är åter ett tunnt lager, e, liksom c nedsmutsadt af organiska lämningar. Närmast härunder synes man kunna sammanräkna till en komplex en zon (f) af 1,20 m:s mäktighet, bestående till öfre hälften af öfvervägande hvita, till nedre af öfvervägande blåa band. Den därunder till ett par meter synliga isen (g) är ej synbarligen

afdelad i några mera afslutade komplexer, ehuru den är tätt skiktad i blåa och (öfvervägande) ljusa skikt. På den vertikala isväggen kan man ej mellan f och g med känseln märka någon upphöjning eller sänkning mellan de olika lagren, ej heller synes där någon främmande inblandning.

I arbeten öfver jöklarnes struktur framhålles ofta, att några årsskikt ej kunna särskiljas. Här synes dock mer än sannolikt, att de nyss nämnda komplexerna just äro dylika; isynnerhet de två öfversta äro såsom sådana väl markerade. De af bladfragment nedsmutsade mellanskikten representera somrar; närmast därpå följa öfvervägande blå lager, d. v. s. sådana som genom tryck och regelation förlorat sin blåsighet; och det ligger ju i sakens natur, att den snö, som fallit vid vinterns början, varit utsatt för det starkaste trycket. Dock finnas, såsom redan är anmärkt, hvitare, d. v. s. på luftblåsor rikare, småskikt äfven inom de öfvervägande blåas zon och tvärtom. Mäktigheten af skikten aftager eller m. a. o.: ogiverna blifva mycket tätare, ju längre ned mot jökelandan man kommer, och naturligt är, att de snömassor, hvaraf hvarje årsskikt uppkommit, varit många gånger större. Lagrens lutning tilltager i samna mån som deras mäktighet aftager; i närheten af den stora ändmoränen kan stupningen anslås till omkring  $60^\circ$ .

Vid isfallet är lagringen betydligt rubbad. Uti de branta ispyramidernas väggar synes lagren buktande och hopböjda, så att de tvärt öfver fallet bilda ett par skålar; stupningen är dock äfven här  $40\text{--}50^\circ$  uppåt. Omedelbart nedanför fallet tycker man sig i detta se två slags lagring, nämligen utom den nämnda en skiffriighet gående öfver lagervågorna parallelt med jökelaaxeln, icke vertikalt, utan tämligen skeft. Dennas natur kunde jag ej närmare studera, enär de stora rämnorna helt och hållet omöjliggjorde åtkomsten; måhända är detta ett slags förskiffning i följd af isens sammanprässning. Uti de verkliga lagren syntes i denna trakt på flera ställen små veckningar och böjningar, äfvenså utsvällande lager och förkastningar — företeelser som i icke ringa grad påminna om granitgneisens struk-

tur; äfven pegmatit än i, än skeft emot lagerriktningen hade sin analogi uti inlagringar af grofkristallinisk is. Fig. 7 tafl. 3 visar ett litet parti af veckade lager på V:a jökeln.

De s. k. *klyftbanden* träffades företrädesvis på sträckan omedelbart nedom isfallet. Den tredje sortens band har jag ej observerat, så vida ej den nyss nämnda skiffriheten i fallet är att hänföra dit.

Den östra afloppsjökeln visade i afseende på strukturen en anmärkningsvärd företeelse, i det att på den del däraf, som nedskjuter nedom moränen, ingen lagring synes på ytan. Måhända är hela denna del uppkommen genom regelation af det vatten som alstras vid jökeln framskridande öfver den bergkam, som antagligen finnes under moränen.

Då jag är öfvertygad om att för de af mig besökta jöklarne SONKLARS ofvan anförda framställning af bandsystemen är riktig, har jag ej ansett mig böra påpeka andra ansedda glacialisters åskådningssätt i dessa frågor. I detta afseende äro Luotoh-jöklarne särskildt tydliga, enär man, i följd af deras bredd och jämna öfvergångar, kan så att säga steg för steg följa lagrens upprensning. Som bekant är i Norge uppfattningen af jöklarnes »lamellära struktur» väsentligt olika.

*Sprickorna* på Luotoh-jekna äro mycket typiska; jag har sökt på kartskissen återgifva deras riktning så noggrant som möjligt. De stora sprickorna mellan S:a delen af berget D och A (tafl. 2) äro i det närmaste exakta, likaså de mindre, laterala närmast teodolitstationen å berget A. Deras bredd växlar mellan några decimeter och 5 meter; den vanligaste är 2—3 m. På intet ställe blef jag i tillfälle att pålitligt mäta djupet, ty sedan måttbandet nedsänkts 14—15 m., kunde jag ej vidare följa det med ögonen; utan fara för misstag kan dock isens mäktighet anslås till minst 20 meter. Närmast berget D synas några vackra sekundära sprickor liksom grenar utgå från hufvudrämnorna; där utanför ser man ock exempel på tvänne stora rämnors förening med hvarandra (se kartan!). Såsom synes, äro laterala och transversala rämnor här de vanligaste. Nederst på östra

jökeln är ett egendomligt mellanting mellan spricka och bäckfåra; den genomskär isen, som här ej är mer än 4 m. tjock, men har den mäst utpräglade korkskrufform. Märkligast är, att dess riktning är alldeles vinkelrät emot den led, hvori en bäck på detta ställe borde flyta (se kartan).

c) *Försök att utröna isens rörelsehastighet.* I detta afseende gjordes följande observationer. 1) Från S:a ändan af berget A (»teodolitberget») dels utstakades med stenar och stakar en linia af bortåt ett par tusen fots längd, dels placerades stenar litet hvarstades på isen i närheten. De sålunda markerade punkternas matematiska lägen bestämdes med teodolit<sup>1)</sup>, hvarvid som fixpunkt användes en skarpt framträdande liten afsats i berget Tjatjanjuonje. Tyvärr kunde ej någon lämpligare eller närmare fixpunkt erhållas, än denna i S 13° O på några kilometers afstånd belägna afsats. 2) Från punkterna *d* och *e* på den stora moränen utstakades kortare linier, hvarjämte afståndet mellan punkten *c* och en liten på isen placerad sten noggrant uppmättes olika gånger. Här må betonas den svårighet man i dessa trakter ofta har att erhålla såväl säkra och orörliga uppställningsplatser för teodoliten invid jöklarne, som ock användbara fixpunkter; jag skulle tro, att i Schweiz och Norge dessa svårigheter äro vida mindre. Men ehuru, delvis i följd häraf, resultaten ej blefvo så goda, äro de dock af ganska stort intresse såsom de första uppgifter i detta hänseende rörande jöklar på östra sidan af den nordskandinaviska vattendelaren.

Mellan kl.  $\frac{1}{2}$  6 och 6 e. m. den 31 aug. insyftades den från teodolitberget utstakade linien och öfriga där markerade punkter. Syftlinien till fixpunkten på Tjatjanjuonje bildade 90° 17' vinkel emot linien. Fixpunkten syntes skarpt i hårkorset; teodolitens uppställningsplats var mycket god på en liten terrassformig fläck af berget, och stativets midtpunkt på vanligt sätt inlodad. Snöyra eller envis dinma hindrade mig att återkomma till teodolitberget förr än den 5:te sept. mellan kl. 10 och 11 f. m.

<sup>1)</sup> Instrumentet tillhör Norges Geografiske Opmåling och har med vanligt tillmötesgående utlämnats på lån.

Vinklarnes förändring ses af följande tabell, som visar vinkeln mellan fixpunkten, teodolitpunkten och hvar och ett af de uppräknade objekten:

	<sup>31</sup> /VIII.	<sup>5</sup> /IX.
Signalstången	90° 17'	90° 15'
Sten N:o 1	68° 49'	68° 51'
» N:o 2	75° 47'	75° 45'
» N:o 3	73° 15'	73° 10'
» N:o 4	54° 32'	54° 31'
» N:o 5 <sup>1)</sup>	99° 53'	99° 54'

Antagas dessa vinklar och de på dem grundade direkta mätningarne vara fullkomligt säkra, skulle de betyda, att under 113 tr (4 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> dagar) förflyttningen skett för:

Signalstången	21 cm. nedåt
Sten N:o 5	3 à 6 cm. uppåt
» N:o 4	3 à 6 cm. nedåt
» N:o 3	9 à 11 cm. nedåt
» N:o 2	3 à 4 cm. nedåt
» N:o 1	3 cm. uppåt.

Stenarne N:o 5 och 1, skulle således hafva flyttat sig *uppåt*, medan de öfriga märkena gått *nedåt*, ehuru mycket oregelbundet; signalstångens förflyttning vore 4,5 cm. pr dygn, stenen N:o 3:s 2, de öfrigas omkring 1 cm.

Dessa förflyttningar vore mycket naturliga i betraktande af sprickorna i trakten, men jag vågar dock ej fullt lita på siffrornas tillförlitlighet. Den använda teodoliten, hur praktisk den än är för sin ovanliga lätthet, har det felet, att man ej kan afläsa skarpare än på 1 minut, så att ett afläsningsfel af  $\frac{1}{2}$  minut på 500 meters distans gör ett fel uppgående till 7,2 cm.! För stenen N:o 1, belägen på ungefär 30 à 40 m:s afstånd, vore dock samma fel ej större än 4 mm., medan det för stenen N:o 3 vore 14 mm. Dessa senare siffror uppgå visserligen ej till de å tabellen anförda talen, men afläsningsfelen kunna vara så stora, att man för de något aflägsnare objekten ej kan

<sup>1)</sup> Dessa stenar äro med svarta punkter utmärkta på kartan, i närheten af berget A. b är signalstången.

lita på siffrorna. Af de 6 märken, hvarmed linien var utstakad, var det första till utseendet flyttadt ungefär 3 cm. nedom linien, men de öfriga (en sten och fyra täml. klumpiga stakar) syntes ej vara rubbade i sitt inbördes läge. Den sannolikaste slutsatsen af detta försök är: *att isens rörelse här är tämligen oregelbunden och högst ringa, troligen vida under 3 cm. i dygnet, där den är störst.*

Under den 1:a, 2:a och 5:e sept. utförde jag en serie mätningar från den stora ändmoränen. Såsom fasta punkter funnos ej andra föremål att tillgå än åtskilliga ansenliga, till utseendet mycket stabila block på moränen. För att få reda på huruvida dessa genom smältning af den inuti moränen befintliga isen rubbades ur sitt läge, mätte jag deras afstånd från tre på olika sidor befintliga, men närbelägna block. Absolut stilla voro de ej, men sättningen synes ej varit så stor, att på grund däraf de sedermera funna vinkeldifferenserna behöfva helt och hållet förkastas; under 1 dygn belöpte sig vanligen förändringen i dessa afstånd till 1 mm. Naturligt är dock, att denna omständighet minskar resultatens säkerhet.

a) Afståndet från ett block *c* af 1,5 kubm. vinkelrätt ut till ett skarpt märke var:

d. 1 sept. kl. 4 e. m. 14,82 m,

d. 2 » » 4 » 14,88 »

d. 5 » » 2 » 14,97 »

På 94 tr hade märket på isen således flyttat sig 15 cm ifrån strandmärket. Att denna förflyttning skett *uppåt mot de högre belägna delarne af isen*, syntes genast sannolikt och blir det i än högre grad af de följande observationerna.

b) Från punkten *d* utstakades en linia af ungefär 110 m: längd, gående i N 7° V. Såsom fixpunkt användes en liten på ett stort block upplagd skarp sten på ungef. 15 meters afstånd N 69° Ö från teodolitpunkten.

Vinkeln mellan fixpunkten, teodolitpunkten och linien var:

d. 1 sept. kl. 5 e. m. 76° 53',

d. 2 » »  $\frac{1}{2}$  4 » 76° 49'.

Det aflägsnaste märket tycktes vid direkt uppmätning vara flyttadt 6—8 cm. uppåt. *Beräknar* man af ofvanstående vinklar förflyttningen, fås för staken N:o 1 (15 m:s afstånd) en förflyttning af 13 mm.; för det aflägsnaste märket 87 mm. Äfven här skulle förflyttningen hafva skett uppåt och starkast längst ut. Den 5:e sept. var vinkeln densamma som den 2:a.

c) Från punkten *e* utmärktes en linia, ungefär parallel med den förra genom en på ett par hundra fots afstånd ute på isen placerad sten. Fixpunktens läge ungefär som vid nyss beskrifna försök. Motsvarande vinkel var:

d. 1 sept. kl. $\frac{1}{2}$ 6 e. m.	79° 50'
d. 2 » » 5 »	78° 59'
d. 5 » middagstiden	78° 56'.

Som stenen var något inom sprickregionen, besöktes den ej vid observationerna den 2 och 5. Dess förflyttning *uppåt* kan af vinklarna beräknas till ungef. 1,5 m. redan första dygnet — ett resultat, som utan tvifvel är alldeles för högt.

Af föregående framgår 1:o) med fullkomlig säkerhet: att det under a) nämnda märket på isen icke närmast sig landmärket, trots ogivens strandparallelism; att således här icke sammanprässningen sker vinkelrätt emot denna, ty äfven om man antager att landmärket något rubbats genom töande, måste dess förflyttning skett framåt *emot* ismärket (sådant var läget) och således afståndet minskats; 2:o) med hög grad af sannolikhet: att isen inom detta parti och antagligen till ett par hundra fots afstånd från stranden prässas uppåt, ungefär parallelt med stranden, medan den längre ut, såsom äfven af isfallet bevisas, naturligtvis har den normala rörelsen nedåt — att vi således här finna en högst oväntad *analogi med företeelsen af motström uti ett rinnande vatten*; att likaledes detta parti talar *emot* ogivernas natur af förskiffringsränder och för deras egenkap af verkliga lager, enär isens rörelse inom denna »motström» troligen är ungefärligen parallel med dem; 3:o) sannolikt synes också, att hastigheten var betydligt olika: stor den 1:a

och 2:a sept., ringa eller ingen mellan den 2:a och 5:e; men 4:o) ganska osannolikt torde vara, att de genom vinkelberäkningen funna måtten äro pålitliga, enär bl. a. variationerna äro alltför stora.

En tillbakagående rörelse, sådan som den här antagligen befintliga, hörer till de mera sällsynta fenomenen vid jöklarne, enär, såvidt jag kunnat finna af litteraturen, sådan vanligen endast eger rum i trakter, rika på sidoklyfter. Sålunda iakttog C. DE SEUE en sådan rörelse på en punkt nära brämet på en af Svartisens jöklar <sup>1)</sup>; han tillägger därom följande: »det lader sig forklare derved, at en stærk bevægelse nedad etsteds i gletscherens midtparti har frembragt et föröget tryk udad mod siderne, hvilket må finde mindst modstand i retningen lodret på sidespalterne og stræbe at trykke disse sammen, hvorved isen på disse punkter tilsyneladende kan få en bevægelse opad». Här finnas inga sidospalter, men det ökade sidotrycket finner minsta motståndet ungefär parallelt med moränen och den hitåt tillbakadrifna isen öfvergår troligen i den östra jökeln.

d) *Moräner och inneslutningar.* Luotoh-isen saknar inom de af mig sedda delarne ordentliga *ytgården*. Blott på två ställen såg jag antydan till sådana, nämligen en isolerad, ganska lång stensamling på en sträcka mellan bergen D och G (tafl. 2), samt efter ett stycke af isen nedanför berget A, ehuru blocken där ligga glest; bägge har jag endast sett på afstånd. Vid isfältets gränser nedåt framträda däremot högst ansenliga moränmassor af tvänne väl utpräglade, olika slag, som jag ville benämna: *äkta ändmoräner* eller *mjuka moräner* och *stenmoräner*. De senare äro ett slags mellanform mellan ändmoräner och sidogården.

Äkta ändmoräner finnas i stor ynnighet nedanför den V:a jökeln, medan de i det närmaste saknas vid den Ö:a. Äfven nedanför den lilla falljökeln, som nedhänger i en »botten» från fjället L på andra sidan om den breda dal, där Luotoh-jeknas hufvudmassa skjuter ned, utbreda sig två- eller tredubbla rader af ändmoränvallar, hvilka dock äro alldeles skilda från Luotoh's.

<sup>1)</sup> Nyt Mag. for Naturv., N:o 21, 1875, sid. 266.

Dessa senare uppfylla ett några hundra fot bredt område framför jökäländan.

Närmare betraktade te sig förhållandena här på följande sätt. Ehuru vatten framsipprar efter hela brämet och ingen jökelpport finnes, är dock den här mycket grunda jökälbacken redan från början någorlunda markerad till omkring 15 m:s bredd vid östra brädden. Där hvilar på sjelfva iskanten en rad af 4,5—6 m. höga moränkullar med iskärna och af mjukt material, men ock med inblandade, något kantstötta block af 50—250 kbdm:s storlek. V. härom utbreder sig en i början jämhög, ungefär 30 m. bred, med en brant afsats nedåt slutande moränmassa af finare, något löst material med ägg- till hufvudstora stenar. Mera mot vester uppdelas den i sammanhängande eller fria småryggar och vallar, parallela med brämet. Ett par små mjölkfärgade sjöar äro belägna inom detta moränområde. Framför detta sträcka sig talrika moränryggar af samma art, men till utseendet något äldre, ett par hundra fot, på samma sätt som antydts å kartan. I närheten af den lilla runda sjön är moränmassan mycket gytjig invid isen och isbrädden tämligen nedsmutsad. Här såg jag uti några horisontelt under iskanten inskjutande, åtminstone 1 meter djupa hålur isskikt af några cm:s storlek, mellanlagrade af grusskikt, bestående af småsten och slam. Dessa stenar voro i allmänhet kantiga eller kantstötta, men en togs, som var vackert rundad.

En väldig *stenmorän* sträcker sig från nederst på SÖ:a sidan af den V:a jökeln tätt efter hela isfältets S:a rand. Sedan den nått den ansenliga höjd, där isfältet grenar sig, sänker den sig åter högst betydligt, följer nära den Ö:a jökeln V:a sida ett stycke, hvarefter den ger sig ut på dess is och fortgår med några afbrott bågformigt böjd, liksom ogiverna, fram emot dess östra strand. I sin nästa del nedom isfallet är den ganska låg och smal, men sväller just vid fallet helt tvärt ut till dubbla bredden och höjden. Ansenligast är han på höjdpunkten, där dess höjd öfver isen är 9—12 m, höjden öfver marken å S:a sidan dryga 15 m. och bredden 45 m. Här träffas äfven något

litet af det fasta berget. Efter svängningen mot SO aftaga dimensionerna åter småningom; snart träffas iskärna däri, först synlig vid en liten genomskärande jökelbäck, och stenmaterialet blir allt mindre ymnigt, så att slutligen is synes mellan hvarje sten. Sådan är han midt ute på östra jökeln, dock är han ännu 15 m. bred och har *en* sammanhängande grushop af 1,5 m:s höjd. Stenarne i moränen äro af alla storlekar, ibland mycket kantstötta och repade, vanligen oregelbundet. Såväl där moränens gleshet är såsom nyss nämndes, som där den består af idel sten, *kunna* repade stenar träffas. De väldigaste blocken träffas i dess högsta delar. I mina anteckningar betonar jag flera gånger, att intet spår till regelbundenhet i blockens anordning kunde ses, ingen uppdelning i ryggar eller dylikt; »den regelbundna lutning, som med knappt något undantag ses hos block, skifvor och småstenar ofvanom moränen, upphör komplett därinom». Än är den mot isen vända, än den motsatta mest brant, det förra är måbända vanligare. Närmast framför moränen består marken af tämligen hårdt packad »klappersten»<sup>1)</sup>, som de närmaste 30 m. är nästan fri från all vegetation. På detta område låg den under de närmaste dagarne fallna, bortsmältande snön i smala, långa rader, jämnlöpande med moränkanten. Inom samma bälte ligga utspridda större, vanligen kantstötta block glest, men ganska regelbundet — 10 à 15 steg mellan hvardera. Här nedanför är deras spridning oregelbunden.

En likartad morän, ehuru af ringa utsträckning, ses vid södra, branta foten af berget A.

Af mindre vanligt intresse äro de *inneslutningar*, som förekomma i denna jökel. Det är längesedan och ofta framhållet, att man sällan eller aldrig uti jökelrännor ser några infrusna stenar och att man först mot jöklarnes ändar träffar material infruset i isen. Så är ock här, men det sätt, hvarpå detta ma-

<sup>1)</sup> Icke egentlig bottenmorän, utan endast af vintersnön tillpackade bergskärfvor.

terial är ordnad, är värdt den största uppmärksamhet och ger en god inblick i sättet för moränernas uppkomst.

Jag har redan förut, sid. 20, omnämnt de grusränder, som syntes i hålor vid isbrädden. Något i Ö därifrån framträda stenar, dels enstaka, i regeln skarpkantiga, dels som små lins- eller halfnånformiga rader eller moräner i miniatyr. På kartan äro tre sådana utritade, ehuru ungefär 30 m. för långt in på jökeln. Fig. 1 å taflan 3 framställer deras utseende mera noggrant. De bestå af mycket löst moränmaterial med ymnigt af små kantstötta till ganska runda stenar, som någon gång voro repade. Deras öfre rand följer troget ogiven och de synas redan vid första påseende tydligen framkvälda ur isens inre mellan lagren. De bägge västligare på fig. 1 äro blott 8—12 cm. tjocka, den östra når nära 2 meters höjd. Fig. 3 visar dess utseende vid östra ändan *c*, där iskanten uppskjuter ungefär 3 dm. öfver gruset. Fig. 2 är en profil efter linien *a*—*b*. Den streckade konturen anger endast min *förmodan* om bankens byggnad, då jag ej kunde se annat än hvad som visade sig i dagen. Då ytans lutning är vinkelrätt emot ogivernas förlopp här och då vattenrännilarne på isen följa denna, men icke ogiverna, kan man omöjligen förklara dessa grushopar genom nedsvämning ofvanifrån. För öfrigt finnes där intet upplag, hvarefrån materialet kunnat tagas. På ungefär 130 m:s afstånd från brämet upphöra blocken och stenarne nästan alldeles. Strax där nedom träffades ett stort, mycket vackert repadt block. — Några famnar nedom den stora jökelvallen på Ö:a jökeln, tämligen nära stranden, kunde jag gå ned i en brunn, som efter något slingrande nådde botten på dryga 3 meters djup. Isen var för det mesta klar och genomskinlig. Här träffades ganska mycket sten lagervis infrusen, många voro väl rundade; några sådana voro på alla sidor omslutna af is. Fig. 9 å tafl. 3 är härifrån; *a* är mindre klar is, *b* en grusrand, *c* och *e* klar is, *d* delvis rullad sten, omgifven af is. I en annan isgrotta under moränen, något längre ut i samma trakt, nedsteg jag till ungef. 5 meters djup. Där funnos väldiga stenar och stenrader, såväl

lösa som fastfrusna och oregelbundet anordnade; materialet var här troligen till någon väsentlig del nedrasadt från moränen. Ofvanför moränen i samma trakt sågos flera prof på sättet för enstaka stenars inprässning mellan islagren, men mer än några famnar ofvanom moränen träffas inga stenar. Isskiktens stupning synes här fullt tydligt uti åtskilliga små bäckar, som rinna på isen, äfven genom moränen. Den är ungefär  $50^\circ$  N.; skikten äro täta; de infrusna stenarne äro ej synnerligt många, men de, som ega utpräglad längdaxel, äro infrusna, så att denna lutar *precis som skiktet*. Figg. 5 och 6 visa exempel härpå. I den förra är den synliga delen af blocket åtminstone 1 kubikm.; det är på alla sidor, äfven den öfre, mycket repadt, ehuru ingen enda sten nu syntes omedelbart invid detsamma. Det i den senare fig. aftecknade blockets synliga längd är ungef. 1,3 m. Flera mindre skifvor och skärfvor af skiffrika bergarter framkvälde på samma sätt eller än tydligare: *fullt konformt med islagret*.

Den stora stenmoränens uppkomst kan efter det föregående icke gärna förklaras på mer än ett sätt. Den kan hvarken hafva uppkommit från isens yta, då inga ytgärden finnas i närheten, ej heller härleda sig från det berg, hvarpå eller i hvars närhet den hvilat, enär detta består af mjuka skiffrar, medan blocken i moränen utgöras, utom till någon del af sådana, af hornblendeskiffrar, glimmerskiffrar, gneiser, porfyriskas gabbror m. m. Den måste således hafva bildats genom hopsummering af de mellan isens nedre skikt infrusna stenarne, som småningom träda i dagen, då dessa nedre islager prässas upp. Det vore lockande att försöka en beräkning öfver den tid, de flesta af dessa stenar behöft för vandringen från sin moderklyft. Troligen kan den räknas i århundraden. Men då vi ännu sakna kännedom om medelhastighet, ablation och bottensmältning, måste vi lämna å sido så väl denna fråga, som den om absoluta måttet för hvarje punkts å jökeln sänkning. — Äfven de verkliga ändmoränerna vid den V:a jökeln måste hafva uppkommit ej allenast af det material, som framsläpas och nedsköljes emellan

isen och botten, utan äfven i ganska väsentlig mån af de inneslutna massorna. Det slam, hvaraf dessa till stor del bestå, har ej kunnat upphopas i den stora stenmoränen, utan har af det hitåt rinnande vattnet nedslammats.

## II. Skuorki-jöklarne.

Rapaädno har idel jökeltillflöden. Genom Kátokjokk mottager hon vattnet från Stuurisens praktfulla jöklar på Pårteffjällen, genom Sarvesjokk upptager hon samma fjälltrakts norra jöklar, däribland Lulea-vagge-jekna, som beskrifvits för mig såsom ypperligen storartad. Täläma, en mycket stor jökel på Ålka-fjällen, äfvenså en del andra jöklar på dessa fjäll samt på Kopir och Matutuoddar gå hitåt.

Den lättast åtkomliga af denna älfs »fasta källor» är Skuorki-jekna, som blott ligger på ungef. 25 km:s afstånd från nybygget Aktsik. Blott några timmar, till större delen under snöslask, har jag tillbringat på denna jökel, inberäknadt en hastig öfvertväring af den lilla Vassja-jekna, som ligger strax SO därifrån. Den på tafl. 3 fig. 10 meddelade skissen af denna jökel är sålunda tillkommen i största hast och under ogynsamma förhållanden, hvadan den endast afser att lämna en ungefärlig föreställning om jökeln utseende.

Hufvudmassan af isen är belägen uti en ungef. i NO—SV gående, inemot 6 km. lång sänkning på fjällmassan, en sänkning hvars lägsta delar dock synas ligga på 2 à 300 meters höjd öfver de närbelägna dalarne, Rapaädnos och Situoadnos, hvilka båda mottaga vatten härifrån. Af lutningen och sprickornas böjning ser man att C är isdelaren eller gränsen emellau den mot N- och S-sidan skjutande isen. Det råder en skarp skillnad mellan fjällpartierna å jökeln NV:a och SÖ:a sidor. På den förra ser man talrika höga toppar och därifrån nedskjuta 5 eller 6 branta sidjöklar. Den motsatta är mera jämn och vida mindre vild; därifrån kommer ingen jökel; dess slutningar äro visserligen i ovanlig ymnighet täckta af skarp klapper, men denna har ej spår af morännatur, utan liknar mera det af

hvilande, icke *framskjutande*, is och snö hoppackade gruset. I Pasta-dalen, som i första hand mottager den mot NO nedskjutande isen, nedtränga dessutom 2 å 3 mindre jöklar äfven från NV:a sidan. Företeelserna på isens yta voro här analoga med dem på Luotoh-jekna. *Sprickornas* allmänna riktning är utan idealisering återgifven genom fulldragna linier på teckningen. *Ogigverna* syntes i allmänhet tydligt; genom finare streckning har jag å skissen antydt deras ungefärliga förlopp. Vid B är emellan isen och bergväggen en stor dæld af omkring 70 meters bredd, 100 å 130 meters längd. Lutningen af isväggen (som dock i sin öfversta del innehåller ansenligt med firn-artad snö) är 80°. Djupet från iskanten till botten nåddes ej med ett 16 famnars rep; det kan med visshet anslås till omkring 33 å 37 meter, och ändå förefaller isen efter hela denna SÖ:a sida af jökeln betydligt tunnare än å den motsatta <sup>1)</sup>). I botten syntes endast is och issprickor, i dessa senare ymnigt med infrusna stenar, som troligen kommit från den närliggande bergväggen.

Snö- och is-skikten variera från 0,3 till 1 å 1,4 m. I några rännor längre ut sågos dylika af regelbundet 0,9 till 1,3 meters mäktighet *skilda genom smutsränder*; dock sågos ej tydligt någonstädes flera än 3 dylika årskomplexer. *Klyftband* eller spår af »hopläkta» sprickor träffas ymnigt i närheten af C; de gå vinkelrätt emot isskikten, som här stå tämligen brant eller med omkring 70° fall emot V-sidan.

Några midt- eller ytmoräner finnas ej, men vid jökeln SV:a ända får en del af ändmoränen utseende af ytmorän. Invid ogigverna, som här äro särdeles vackra, börja några hundra fot från iskanten smala, låga stänglar af fint grus, hvilka, med ett enda undantag, småningom tilltaga i höjd och mäktighet samt slutligen sanmanflyta med hvarandra och svänga om samt öfvergå i den äkta ändmoränen. I dessa ryggar, som nå 4—5

<sup>1)</sup> Lapparne, som ibland taga flyttningvägen öfver denna jökel, berätta att sprickor finnas, i hvilka man icke når botten »med två hopskarfvade 30-famnars-rep» således öfver 100 meter!

m:s höjd och tillsammans omkring 40 m:s bredd, ser man rätt ofta flata stenhällar framskjuta *med isskiktens lutning*, 75—80° mot N-sidan; således alldeles analogt med Luotoh. I moränen träffades icke under en kortare stunds letande några repade eller rundade stenar.

Från berget D utmärktes <sup>1)</sup> i SSO-lig riktning en linia. För möjligen framtida besökandes räkning vill jag nämna några ord om förhållandena vid denna.

Sprickorna voro den 18 september:

mellan berget D och staken N:o 1, 1 stor;

» staken N:o 1 och 2, 1 stor och 1 liten;

» » N:o 2 » 3, 1 smal och 1 »hopläkt»;

» » N:o 3 » 4, 2 nästan »hopläkta»;

» » N:o 4 » stenen N:o 1, 4 fotsbredda och en mycket smal;

» stenen N:o 1 » 2 ingen.

Mot ishöjden ofvanför sågos 5—6 ansenliga sprickor. Ofvanför linien voro block tämligen jämt utspridda, men blott ett par sågos nedanför. Här lika litet som på Luotoh sågos några jökeltbord. Den del af jökeln, som ligger Ö om linien, såg jag endast på afstånd.

*De svenska jöklarnes allmänna utseende.* Den förnämsta olikheten mellan jöklarne i norra och södra Europa kan korteligen uttryckas så, att de senare hafva jämförelsevis små »firnhaf» och långa »stungor» eller »strömmar», medan uti de nordiska vanligen is- och snöfonden är stor och de därifrån nedskjutande jöklarne (i inskränkta bemärkelse) äro korta. Detta är förut flere gånger påpekadt, bl. a. af J. D. FORBES. I Schweiz äro följaktligen jöklarne jämförelsevis smalare än i de nordiska länderna. Vid de senares jöklar synes ock den företeelsen vara vanligare, att från *en* fond förgreningar utgå åt flera håll, medan

<sup>1)</sup> Med två 4-kantiga, knappt 0,3 meter höga stenar, hvilkas öfre yta var 0,3—0,4 kvm, samt 4 stakar. På stenarne lades små rösen.

å andra sidan flere jöklars sammanflödande till en enda här synes vara vida mindre vanligt än i alperna. En följd däraf är, att ytmoräner hos oss icke så ofta träffas, ehuru sådana af ansenliga dimensioner visst icke saknas.<sup>1)</sup> De sydeuropeiska jöklarne lära nästan alltid vara högst på midten, så att deras tvärgenomsärningar någon gång bilda verkliga spetsbågar. Detta utseende tror jag icke återfinnes hos våra; tvärtom har jag vid Luotoh's hufvudmassa iakttagit motsatsen. Förklaringen torde ligga däri, att de förra ligga nedbäddade mellan mycket höga och branta bergväggar, genom hvilkas värmereflex (m. m.) isen smälter i deras närhet. Ju smalare de äro, dess mer sluttande blifva de mot sidorna. Då de svenska i allmänhet äro mycket breda och de uppskjutande bergväggarne ej så höga, blifver verkan af sidosmältningen jämförelsevis obetydlig.

Någon genomgående indelning af de svenska jöklarne har jag hittills underlåtit, då jag ej känner ett tillräckligt stort antal af dem. Det förefaller mig dock, som skulle SAUSSURE'S klassifikation, uti *jöklar af 1:a och 2:a ordningen*, i afseende på dessa ej vara fullt så tillämplig som i Sydeuropa. Möjligen är indelning uti *skrid- och falljöklar* naturligast, ehuru man kanske kan vara villrådig om, hvilket gradtals lutning bör sättas som gräns. *Hufvud- och bijöklar* kan man naturligtvis alltid utan villrådighet särskilja.

*Snögränsen.* Ett pålitligt bestämmande af snögränsens höjd på olika punkter af samma latitud vore naturligtvis af synnerlig vikt, men är en uppgift som fordrar noggranna observationer, erfarenhet och varsamhet. Ehuru jag användt en särdeles god aneroid, vederbörligen komparerad med kvicksilfverbarometer, och ej medtagit andra observationer än för sådana dagar, då enl. Meteorologiska Centralanstaltens publikationer isobarerna haft ett någorlunda regelbundet förlopp, är det dock endast med reservation jag vill anföra mina beräkningar däröfver. Emeller-

<sup>1)</sup> Jmfr WAHLENBERGS beskrifning på det kolossala ytgärdet på Ålmajalosjekna (l. c. § 27). Sjelf har jag sett ansenliga sådana på norra Sulitälma och på Stutorisen.

tid beror denna tveksamhet icke så mycket på misstro till de instrumentala beräkningarne, som på villrådigheten om *hvar*est inom en fjällmassa den verkliga snögränsen är. Såsom WAHLENBERG framhåller, kunna t. o. m. på öppna platser beständiga snöfläckar finnas ännu omkring 300 meter under snögränsen. Då vanligen ett ganska konstant förhållande förefinnes emellan denna linia och vegetationsgränserna och då det är af vigt att veta, hur nära dessa gå intill isbräddarna, har jag i följande tabell gjort en sammanställning af några lithörande siffror. Höjden är i meter.

	WAHLENBERG.			SVENONIUS.	
	Norska kusten 67°.	Sulitälmas V:a sida.	Ö:a sida.	Luotoh, 67° 15'.	Skuorki, 67° 15'.
Snögränsen.....	884	1039	1073	1366	1443
Björkgränsen.....	396		682	698	725
Jökelbrämets höjd öf- ver björkgränsen....			380	434	578
Afståndet i nykil från närmaste fjordbotten			4 från	8 från	9,5 från
			Skjærstadfj.	Sörfold.	Sörfold.

Häraf synes som skulle snögränsen stiga med 40—50 meter för hvarje mil i östlig riktning; sannolikt är dock stigningen icke jämn, utan vida hastigare mot öster.

*Nederbördsmängden* inom det vilda fjällområdet vid Rapäadno måste vara högst anseelig. Enligt en icke öfverdrifven beräkning af vattenmängden lämnar en medelstor jökel där i trakten omkring 6 kubm. vatten i sekunden under dagens timmar i september; tages endast hälften såsom medeltal för dygnet, fås ändå öfver 250,000 kub.-meter vatten pr dygn. Antages en sådan jökels yta vara 10 kvkm., så lämnar hvarje kvm. däraf  $\frac{1}{40}$  kubm. vatten, motsvarande en smältning af omkring 30 mm. is under dygnet; denna smältning bör naturligtvis tänkas fördelad på isens såväl öfre, som undre yta samt i någon mån på dess inre massa. Under en absolut regn- och snöfri sensommarmånad skulle således en dylik jökel kunna leverera 3 kub.-meter vatten

(mer än 1,000 kannor) i sekunden utan att dess yta sänktes mer än allra högst omkring 1 m. En dylik sänkning under varma och torra sommarmånader tror jag icke är ovanlig. Om man förutsätter, att ismassan icke väsentligen minskas, fordrar dock en sådan smältning en kolossal nederbördsmängd. T. o. m. om man beräknar beloppet af smältning och afdunstning under vintermånaderna till nära 0 och söker göra alla andra tänkbara reduktioner, synes nederbörden ändå ej kunna skattas till mindre än omkring 2 meter. Man får dock härvid erinra sig de jökeltäckta fältens utseende och omgifningar, som göra det påtagligt att vida större massor af snö hopa sig på dem än äljes i trakten. Enligt S. G. HERMELIN inträffade ofta under arbetena på Alkavares länge sedan öfvergifna silfvergrufva, att snömassor packade sig till 5—6 famnars djup på gruföppningarne. Men på de stora sjöarne flera mil nedom jöklarne uppgafs den *packade* vintersnöns mäktighet under normala år icke vara mera än något öfver 1 m.

*Ökas eller minskas is- och snömassorna i Lappland?* För besvarandet af denna så viktiga fråga förefinnas ännu inga ens någorlunda pålitliga beräkningsgrunder. Vid de flesta jöklar skall man finna flera med brämet jämnlöpande rader af moräner utanför hvarandra. Däraf äro vanligen de aflägsnaste — t. ex. på ungef. 100 m:s afstånd — beklädda af en sparsam vegetation, medan de närmaste knappt visa spår af en sådan. (Jag lämnar dock härvid ur sigte de mycket gamla jökelvallar, som man ofta ser på milslånga afstånd från n. v. jöklar, emedan dessa snarast torde böra räknas till den egentliga istiden.) Detta förhållande synes tyda på en minskning af jökelmassorna. Då jag 1877 besökte Sulitälma, syntes ock som vore dess ismassor afgjort mindre än vid WAHLENBERGS besök 1807. Om mitt förr gjorda antagande vore riktigt, att en nederbördsmängd af omkring 2 m. vore behöflig för jöklarnes bibehållande oförminskade, men meteorologerna kunde bevisa, att en sådan regnmängd ej finnes, skulle ock ett aftagande af jöklarne nödvändigt ega rum. Men förhållandena äro ej så lätt utredda, och jag anser ingalunda

omöjligt att jöklarne ökas. Den gjorda beräkningen innehåller naturligtvis åtskilliga felkällor, och å andra sidan får ett viktigt förhållande, som talar däremot, ej lämnas ur sigte, näml. traditionen hos fjäll-lapparne. Vid flyttningen till fjällen uppsöka dessa under rasterna gärna större snöfläckar, där renarne trivas bättre i sommarvärmen. Dylika kallas *tsuoptsa* och återfinnas år efter år på samma ställe. Det påstås allmänt af de lappar, som flytta uppför Rapa- och Smajlaädno, att antalet af sådana »tsuoptsa» inom en mansålder betydligt ökats och att sådana numera finnas på ställen, som i deras barndom eller deras faders tid voro snöfria.<sup>1)</sup> I samma riktning pekar väl ock det sakförhållandet, att man på ganska många ställen inom fjällområdet träffar rester af en där nu ej lefvande skogsfauna, näml. stammar af barrträd inom, ja t. o. m. ofvanför björkregionen, stundom flera mil bortom nuvarande barrskogsgränsen. Tyvärr kan jag ej meddela några fullt pålitliga siffror öfver dylika fyndorters absoluta höjd öfver den nuvarande barrskogsgränsen. Men då dylika stammar finnas t. ex. i närheten af Virijaur, hvars höjd öfver hafvet är 579 m. (1,950 fot), synes detta vara afgjordt högre än n. v. barrskogsgränsen. Jag har dock ej lyckats få några uppgifter om denna för de längst emot V skjutande dalarne,<sup>2)</sup> men för Kvikkjokkstrakten gifva mina barometeraflysningar en maximihöjd för barrskogen af 550 m. Äfven om denna siffra vore den normala, skulle barrskogsgränsen vid Virijaur antagligen ej uppgå till ens 530 m. (d. v. s. en höjd som ligger 49 m. under sjöns yta), enär vegetationsgränserna sänka sig mot V, och skillnaden emellan den nuvarande och forna uppgår till 45—50 meter, motsvarande ungefär 1/2 grads (C.) sänkning af medeltemperaturen — n. b. om den ännu outredda frågan om skogsgränsens sänkning beror på ett aftagande i årets medeltemperatur, hvilket ju i sin ordning kunde bero på landets höjning. Emellertid är

<sup>1)</sup> I sammanhang härmed vill jag anmärka att ordet *tsuoptsa* aldrig brukas om verkliga jöklar, att således Forbes' »Junkaren-tsuoptsa» redan genom detta namn vederlägger uppgiften om dess jökelnatur.

<sup>2)</sup> Tarraur, 18 km. V om Kvikkjokk och 510 m. öfver hafvet, når öfver barrskogsgränsen.

frågan här ännu föga uppmärksammas af hrr botanister, och många torde anse saken bero på tillfälligheter såsom nedhuggning, brand, sjukdomar i träden el. d.

Dock vare sig snö- och ismassorna minskas eller ökas, visst är, att de vattenkvantiteter, som från ifrågavarande fjälltrakter föras till hafvet, äro ofantligt stora. Ett begrepp därom torde erhållas genom den vattenmängd, Luleälfven eger vid Storbacken nedom båda hufvudgrenarnes förening, ehuru hon här naturligtvis är ansevärt förstärkt genom talrika, mäktiga tillflöden från sjö- och skogsområdena. På ifrågavarande ställe beräknade jag approximativt vattenmängden den 26 sept. till 575 kub. meter (21,840 kbf.) i sekunden. Vattenståndet var då 0,9 m. öfver det vanliga minimiståndet, eller 3,6 m. under maximum på sommaren. Jämförelsevis må nämnas, att enligt BERGS undersökningar Ångermanälfvens vattenmängd växlar mellan 158 och 2,579 kub. meter, medan af utländska floder t. ex. Rhen (enl. HAGEN) lämnar ungf. 316 kubm. vid lågvatten samt 5,263 vid högvatten.

*Slamtransport m. m.* Medan vattnet i hufvudälfvarne och de större sjöarne i regeln är ovanligt klart och slamtransporten följaktligen ringa, äro de slammassor, som föras af jökälflödena, ofta ganska ansevära. Jag har ej varit i tillfälle att göra många eller fullständiga undersökningar häröfver, men vill dock anföra mina försök. Fyra på nedan angifna dagar och ställen tagna prof hafva undersökts, hvarvid funnits:

	Sväfvande partiklar gram pr kubm.	Lösta ämnen gm pr kubm.	Summa gm pr kubm.
Prof N:o 1 d. 5 sept. V:a Luotohökels bäck, ungf. 400 m. från is- kanten .....	115,5	23,0	138,5.
» N:o 2 » 7 » Kamajökk, sjelfva fallet vid Kvikkjökk .....	12,3	31,2	43,5.
» N:o 3 » 19 » Lajdaur, 300 m. fr. land vid sjöns midt; tämlig- gen svag ostlig vind, luftens temp. + 3°, vattnets + 7° C.....	35,8	30,0	65,8.

	Sväfvande partiklar gram pr kbm.	Lösta ämnen gm pr kbm.	Summa gm pr kbm.
Prof N:o 4 d. 21 sept. Skalka, Tjåmotis, några famnar från gränsen mellandet mjölkiga och klara vattnet, medel- vattenstånd .....	3,2	23,6	26,8.

Vid dessa beräkningar torde dock siffran för de sväfvande partiklarnes mängd vara angifven något för låg, men däremot den för de lösta ämnena något för hög, emedan jag för att undvika alltför långvariga filtreringar dekanterade ungf.  $\frac{3}{4}$  af vätskan. Då den sista afdunstningen utförts i platinakärl, kunna bland de »lösta ämnena» inga från kärnen upptagna beståndsdelar ingå. Vid öppnandet af den butelj, hvori profvet N:o 3 förvarats ( $\frac{16}{1}$  1884) märktes en svag rutten lukt; men sedan vattnet förvarats ett par dygn i öfvertäckta glasbägare, hade denna blifvit ganska intensiv. De andra profven förhöllo sig i detta hänseende normalt. — Det afdunstade filtratets utseende var uti profven N:o 3 och N:o 4 täml. rent hvitt, uti N:o 1 och N:o 2 med ganska gul anstrykning så när som på den öfversta randen. Vid lindrig glödning af N:o 2, 3 och 4 inträdde stark kolning samt utvecklades en intensiv vidbränd lukt. — Alla vattenprofven visade fullkomligt neutral reaktion och gifvo ingen opalisering med silfverniträt. De mängder, som användes vid bestämningen af slam m. m., voro 1 liter för profven N:o 1 och 2, 740 kbcm. för N:o 3 samt 770 för N:o 4.

Ehuru man naturligtvis bör akta sig för att tillmäta sådana siffror, som de nu anförda, någon allt för stor vikt, tillåta de dock åtskilliga slutsatser. Jämför man Luotoh-bäcken och Kamajokk, framgår genast, att mängden af de sväfvande partiklarne i den senare är högst betydligt mindre än i den förre, under det att de lösta ämnenas mängd förhåller sig på motsatt sätt; detta förklaras lätt genom den betydligt olika väglängd, hvartdera vattnet flutit från sin källa. — Om man utgår från den gjorda vattenberäkningen och antager medeltalet pr dag till

$\frac{2}{3}$  däraf, finner man att Luotoh-bäcken levererar 68,210 kbm. i dygnet. Enligt hvad ofvan anförts skulle den således lämna 68,210 . 115,5 gm eller 7,878 kg (d. v. s. 185,3 ctnr eller 25 skepp-pund) slam på en septemberdag! Denna kvantitet motsvarar efter vanlig stenvigt (2,6) 3,03 kub.meter allmän bergart. Utan fara för öfverdrift torde man kunna antaga, att den genom samtliga bäckarne bortförda massan är 4 gånger så stor och att det erhållna talet representerar ett mycket lågt medeltal för juni, juli, aug. och september månader. Efter detta antagande skulle fjällen vid Luotoh under dessa fyra månader förlora 1,454 kbm. fast berg, och ändå äro icke de kemiskt lösta ännenas mängd inberäknad. Detta förefaller vara ganska mycket, men hur föga det betyder för bergytans sänkning, inses af följande exempel. Vore denna denudation fördelad på en bergareal af 10 kvkm:s yta, skulle bergytan sänkas 0,15 millimeter; beräknas hela årliga slamtransporten till dubbla det nyss anförda beloppet och den därtill bidragande bergytan till 2 kvkm., skulle dess sänkning blifva 1,5 mm. pr år, alltså erfordrades 6 å 700 år för en meters likformig denudation däraf. Efterser man hur pass stor slamafslagring, som denna slammängd kunde åstadkomma, torde man komma sanningen ganska nära, om man beräknar egentliga vigten af en dylik (i naturligt tillstånd) endast till half stenvigt, hvaraf erhöles 5,816 kbm. Därigenom skulle således slamafslagringarne på 1 kvkm:s yta växa 5,8 mm. i höjd.

Dylika slamafslagringar i form af storartade *delta* finnas också i rikaste mängd i Lapplands sjöar; ibland äro de ovanligt sköna genom sina talrika slingrande kanaler, sin yppiga pilvegetation m. m. — sålunda det för sin skönhet beryktade Kvikkjökksdeltat. Deras tillväxt sker raskt. Från början af århundradet har det 5 å 6 km. långa deltat i Lajdaur växt årligen med 4 till 6 meter. Denna milslånga, ganska djupa sjö, som kanske mottager det mesta jökeltvattnet i Sverige, har ofta utseendet af en kolossal lervälling. T. o. m. där älfven utrinne är grumligheten så stor, att man ej kan se stenar på 6 cm:s (två tum) djup under

vattenytan. Det slam jökelälfvorna medföra genomgår ofta flera dylika »klarpannor», innan det hinnér någorlunda sätta sig.

\* Af direkt betydelse för frågan om möjligheten af en på skiktens antal grundad *kronologi* är kännedomen om den större eller mindre regelmässighet, hvarmed aflagringar af denna art bildas. Sådana älvar, som få sitt mesta vatten från jöklar, visa i sina flöden en grundväsentlig olikhet emot vanliga älvar. Medan de senare i öfre Norrland visa två regelbundna flöden på sommaren, näml. vår- och fjällflod samt någon gång ett tredje, höstfloden, ser man i de förra, t. ex. Smajlaädno, icke någon sådan regelbundenhet. Några dagars töväder i fjällen är nog att bringa henne i högsta flod, under det att några dagars köld därstädes reducerar henne högst betydligt. Ena dagen, uppgafs det, kan man hafva slagit hö på Lajdaurdeltats frodiga ängar, den följande dagen kan vattnet stå famnshögt däröfver! Slamtransporten förhåller sig någorlunda som flödets häftighet; följaktligen bör på hvarje större flöde följa bildandet af ett slamlager i det bäcken, där vattnets hastighet minskas. Glacialernas bildning uti ett haf, hvori stora jökelälvar från den närbelägna inlandsisen utgöto sitt vatten och slamförråd, synes mig fullt analog med bottenfällningens aflagring uti det stora Skalkajaur, hvori Smajlaädno slutligen utmynnar. Vid älvens flöden kan man ännu flera km. från dess utlopp se den ganska skarpa skilnaden emellan dess blacka vatten och det klara sjövattnet; vid älvens normala tillstånd synes den ej långt. Här är ändå afståndet mellan Skalka och de jöklar, som alstra slammet, omkring 60 km. För hvart flöde bör Skalkas botten tillväxa med ett litet lager, och då flödenas antal pr sommar är oberäkneligt, blir samma förhållande med lagren. Sådant torde förhållandet hafva varit under glacialernas bildning så länge, som de slamförande floderna hade natur af verkliga jökelälvar. Men ju mera denna natur förändrades, d. v. s. ju mera det landområde, som på försommaren alldeles barsmälte, växte i förhållande till det nedisade området och ju mera skogsvegetationen tilltog, dess mera regelbundna blefvo flödena och aflagringarne.

Följaktligen tyckas utsigterna för en geologisk kronologi vara ljusast för tiden efter den egentliga istiden.

Då *rullstensbildningarna* vanligen, och troligen med största skäl, sättas i sammanhang med landets nedisning, vill jag slutligen antydningssvis nämna några ord om dessas lokala förhållande till våra nutida isfält. I närheten af sådana träffar man någon gång rullstensmassor, ibland med formen af ändmoräner, ibland terrasslika. Så mellan Salajekna och Pjeskijaur, så vid Virijaur, så vid Vajsaluokte nedanför Akkavare.<sup>1)</sup> Men *ordentliga* åsar söker man förgäfvos på nära håll, åtminstone sådana som i någon mån kunna anses påtrycka trakten en viss prägel. Såvidt jag vet, är det först inom sjöområdets nedre del som dessa vidtaga, således i allmänhet på åtminstone 60—70 km:s afstånd från nu varande jöklar.

De undersökningar, hvilkas resultat meddelats å föregående sidor, har jag utfört 1883 under en af Sveriges Geol. Unders. bekostad resa i fjälltrakterna, en resa hvars hufvudsakliga uppgift varit fortsatta geognostiska studier för en sedan länge förberedd öfversigtskarta öfver Norrland. Jag vill här anföra några yttre drag af resan, då de kunna vara upplysande för den med härvarande förhållanden obekante. — Kommande från Pite lappmark bröt jag upp med tre bärare från Kvikkjokk middagstiden den 27 aug. Målet var nu det beryktade Sarjektjäkko. I följd af starkt regn hunno vi denna dag ej längre än till något ofvanför Njätso- och Kamajokks förening, där läger slogs. Äfven följande dagens marsch blef af samma orsak mycket kort och staldes Ö om Tjärres till Sähkokjokk, en älf som på de senare åren öfvergifvit sin gamla fåra och nu med knapp nöd kunde öfvervadas. Det svåra vädret började redan nu att ingifva oss farhågor för matbrist, om resan forsattes till Sarjek, hvarför jag, då den ene lappen berättade, att vid Luotoh en ovanligt stor jökel funnes, beslöt att åtminstone tills vidare uppskjuta Sarjek-besöket och först undersöka denne. Den 29:e tågades öfver Sähkok till Ruopsok, ett olivinstensberg som undersöktes, samt den 30:e till Luotoh-skaite, eller de bägge Luotoh-bäckarnes förening, belägen 5—6 km. från Njätsojokk samt 208 m. öfver björkgränsen. Samms dag bestegs jökeln under särdeles godt väder. Äfven den 31:e var vädret godt, så att dagen kunde odelad användas för jökeltstudierna. Men från natten mot den 1:e till den 5:e

<sup>1)</sup> Jmf. SVENONIUS: *Bidrag till Norrbottens Geologi* sid. 73 o. f.

sept. rådde nästan oafbrutet ruskväder med snöglopp, regn och dimma, så att vi aldrig kunde intränga längre sträckor på isen. För att erhålla bränsle tvangs jag ock att flytta lägret 5—6 km. längre ned, hvilket ock försvårade jökelsbesöken. Sedan jag äntligen den 5:e fått så pass godt väder, att jag kunde ånyo besöka teodolitberget och isens inre, var jag tvungen att återvända till Kvikkjokk, dit jag anlände på e. m. den 7:e.

Ginaste och lämpligaste vägen till Luotoh är öfver Wallifjället och Ruotivare. Därvid har man ock nöjet att vid nedstigandet mot Njåtsodalen få en verkligen utomordentligt storartad utsigt mot Luotoh-jöklarne.

Den 16:e september kom jag till Aktsik nybygge efter att hafva tillbringat den närmaste tiden i Ultivis-fjällen. De intressanta upplysningar jag af detta ställes ovanligt kunniga befolkning fick om den isvärld, som finnes efter Rapaädno källflöden, förmådde mig att trots den sena årstiden anslå några dagar för en tur uppåt denna. Då teodoliten den 12:e lämnats i Tjåmotis, kunde resan blott blifva en preliminär rekognosering. Den 17:e vandrades uppför Rapaädno till den från Skuorki kommande bäcken, hvarest läger slogs. Den 18:e besökte jag under snöväder Vassja- och Skuorki-jöklarne; under e. m. och natten återvändes till Aktsik.

Några dagar före denna tur hade jag från Taker vid Situoädno varit i tillfälle att se några af Sarjeks jöklar samt ett par af de östra Skuorki-jöklarne. Under vandringen på Utivis hade jag ock ett par dagar utsigt emot två af Pårtefjällens jöklar, sannolikt Stuurisen.

### Förklaring till taflorna.

*Tafl. 1.* Kartskiss öfver Norrbottens jökeldområde (sid. 6—8).

*Tafl. 2.* D:o öfver Luotoh-jöklarne (sid. 8 o. f.) Isytans lutning angifves genom blå siffror. Höjdsiffrorna äro i sv. fot.

*Tafl. 3.* *Fig. 1* ett litet parti af Luotoh's vestra jökel visande grushopar och ogiver; *figg. 2 och 3* profiler öfver den största af dessa hopar (sid. 22). *Fig. 4* lagringen i en isspricka (sid. 12). *Figg. 5 och 6* stenar infrusna i isen (sid. 23). *Fig. 7* veckade islager, horisontalprofil (sid. 13). *Fig. 8* vertikalprofil genom en del af isen (sid. 12); den tätare streckningen antyder relativt större mängd blå is. *Fig. 9* en annan profil genom isen, hvarvid *b* och *d* utmärka lager med sand och sten samt *f* grusbotnen (sid. 22.) *Fig. 10* kartskiss öfver Skuorki-jekua (sid. 24 o. f.)





Fig. 1.

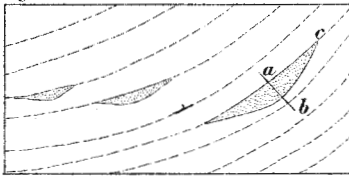


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

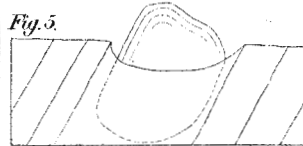


Fig. 6.

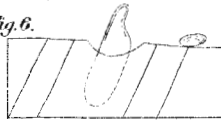


Fig. 7.

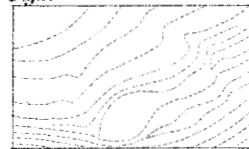


Fig. 8.



Fig. 9.

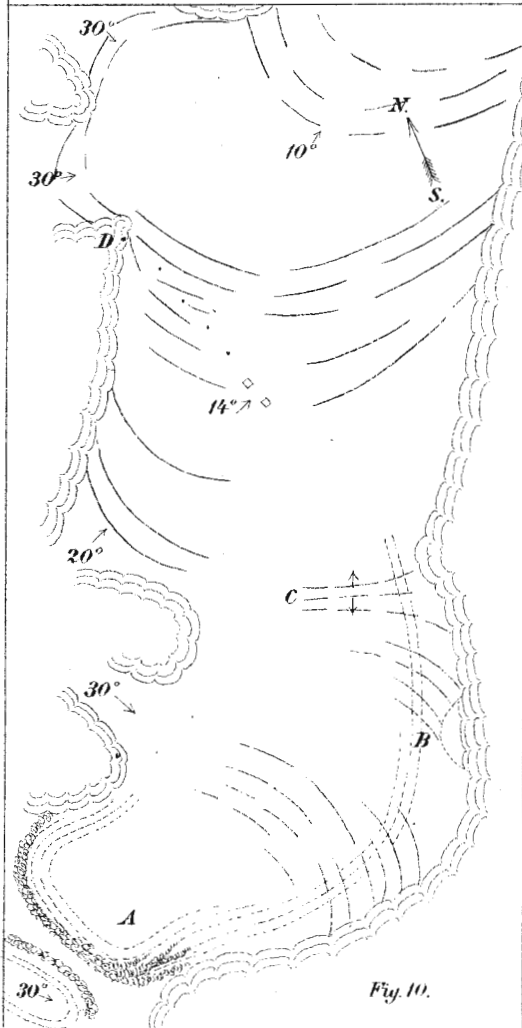
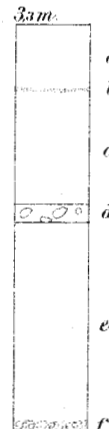


Fig. 10.

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100



6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1871. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, G. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordiazon, med 1 tafla. 1873. 8:o. Pris 0,25 kr.
11. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. Om krosstensgrus, med 3 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 16.)
12. HUMMEL, D. Om rullstensbildningar, med 2 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr.
13. GUMÆLIUS, O. Om malmlagens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvfält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TÖRELL, O. Undersökningar öfver istiden. 1873. 8:o. (Ej i bokhandeln.)
19. NATHORST, A. G. Om en cykadéotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus. 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TÖRELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29 och 33.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarna vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 33.)
30. TÖRELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
32. BLOMBERG, ALB. och LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland, med 2 kartor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
33. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Andra häftet, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27 och 29.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.

35. LINNARSSON, G. Om faunan i coronatus-kalken, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om Spirangium och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarne vid Vettern. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
40. TÖRNQUIST, Sv. LEONH. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga, med en karta. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
42. TULLBERG, S. A. Om Agnostusarterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, med en karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningarne i de svenska lagren med Peltura och Sphærophthalmus, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, FR. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland, samt dess förhållande till fossilförande lager. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffrar med Monograptus turriculatus vid Klubbudden nära Motala, med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, FR. Till frågan om förhållandet mellan »Wendals-quartsiten» och sil. formationen inom södra delen af Jemtlands län, med 1 karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarne i Skåne och jmförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:o 55.)
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med en karta och 2 taflor. 1882. 8:o. Pris 1 kr.
52. DE GEER, G. Om en postglacial landsänkning i södra och mellersta Sverige. 1882. 8:o. Pris 0,25 kr.
53. TULLBERG, S. A. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
54. LINNARSSON, G. De undre paradoxideslagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.
55. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. II. Graptolitfaunorna i cardiolaskiffern och cyrtograptusskiffrarne, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kronor. (Se N:o 50.)
56. SVENONIUS, F. Om olivinstens- och serpentinförekomster i Norrland, med en tafla. 1883. 8:o. Pris 0,75 kr.
57. TÖRNQUIST, S. L. Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne, med en öfversigtskarta. 1883. 4:o. Pris 2,50 kr.
58. EICHSTÄDT, F. Om basalttuffen vid Djupadal i Skåne. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
59. EICHSTÄDT, F. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
60. SVEDMARK, E. Mikr. undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande basaltbergarterna, med 2 taflor. 1883. 8:o. Pris 0,50 kr.
61. SVENONIUS, F. Studier vid svenska jöklar, med 3 taflor. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.

