

Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakt- ters geologi.

Af

FREDR. SVENONIUS.

Afsikten med följande uppsats är att i sammanträngd form gifva en framställning af förhållandena inom ett bland norra Skandinauiens viktigaste fjällområden. Därvid skall icke blott berggrunden och den tvifvelsutän mycket pregnanta geotektoniken afhandlas, utan belysande exempel skola äfven, och först, lämnas rörande de lösa bildningarnes natur och uppträädande. Men då en alltför begränsad, om än aldrig så detaljerad, specialstudie inom fjälltrakterna ej stöddes af en mera omfattande erfarenhet på detta område, blir den lätt ganska betydelselös för hufvudfrågorna, om ock litteraturen därigenom riktas med åtskilliga nya fakta eller nya termer. Jag har därför ansett mig böra taga en rymlig gräns för de fjälltrakter, hvilkas geologi i större eller mindre mån direkt belyses från Stora Sjöfallet eller liknande fält. Denna gräns skulle ock mycket väl kunna utflyttas. — Det torde knappt behöfva framhållas, att iakttagelserna äro nästan uteslutande gjorda under talrika resor för Sveriges Geol. Undersöknings räkning.

De äldre geograferna använde ofta uttrycket *bergskedjor* rörande Skandinauiens fjällområden. Sedermera blef det vanligt

att alldeles förkasta denna term. Sant är också, att man här fruktlöst spanar efter sådana fjällsträckningar, som ega t. ex. Jurabergens typiska och regelbundna kedjeform; men vid ett noggrant och mera omfattande aktgifvande finner man äfven inom våra alp-områden, att en bland de allra förnämsta topografiska och orografiska faktorerna just varit bergskedjebildningen. I själfva verket kan man ock inom fjällbildningarne mellan Atlanten och det svenska urbergsområdet särskilja flera sådana bergskedjor, ehuru deras tydlighet ofta är i hög grad minskad, företrädesvis därigenom att den allmänna denudationens olika krafter ha haft tillfälle att verka snart sagdt oafbrutet allt från (sannolikt) senare delen af den paleozoiska tiden. Hur mycket detta betyder, inses däraf, att man¹ t. ex. för de sannolikt något yngre Ural-kedjorna ansett sig kunna uppskatta denudationens verk till allra minst 600 *m.* — Kraftigast utpräglad af dessa nordskandinaviska bergskedjor (eller kedjekomplexer) är den stam, hvars högsta toppar markeras af Sarjektjåkko, Akka, Kebnekaise o. s. v. och som, efter att ha passerat vestra och mellersta delen af Torneträsk och det norska Altevand, framstryker mot Lyngens vilda alpland. Utom Jan Mayen finnes icke inom hela gamla världen ofvanom polcirkeln någon topp högre än Kebnekaise (2,135 *m.*). En blick på de topografiska kartbladen² visar, hvarest de förnämsta, mer eller mindre fullständiga genombrotten äro belägna. Den visar ock, att *Stor-Lule-dalen mellan Akka och St. Sjöfallet är den viktigaste genombrottedalen* med hänsyn till djup, fullständighet och längd. Den kan sålunda medgifva en god inblick i fjällmassans byggnad; då den genom sin kraftigt utpräglade natur måste anses hafva jämväl under istiden spelat en hufvudrol i hela traktens topografi, kan man vänta sig, att denna trakt äfven skall förete en god och typisk

¹ Redan HERMANN i sin *Uralbeschreibung* 1789. Sedan LUDWIG i *Geolog. Beobacht. in Russland* (1862) och FUTTERER i *Vergl. charakteristik des Urals und Kaukasus* (1896).

² T. ex. kartbladen n:is 3, 4, 7, 8, 12, 13 af den norrbottniska kartan i skalan 1:200,000.

profkarta på de bildningar och förändringar, som uppstått sedan kvartärtidens början.

1. Kvartärgeologiska drag.

Stora Sjöfallet i nutiden.

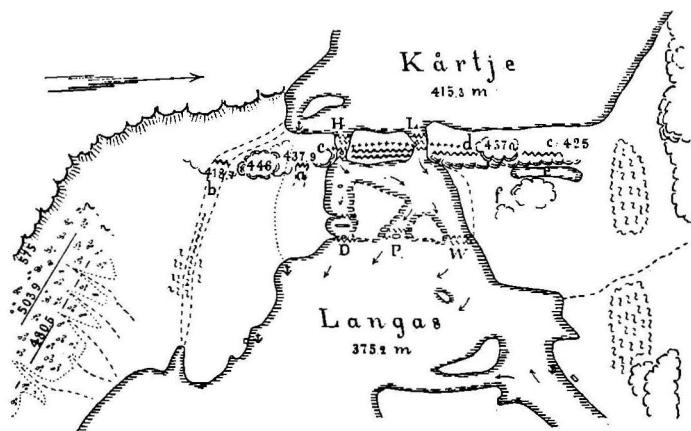
Det är ej synnerligen länge som t. o. m. den geografiskt bildade svenska allmänheten haft kunskap om tillvaron af detta storartade vattenfall, hvilket numera ofta får hedersnamnet »ett bland Europas under». Emellertid finnes det utsatt på S. G. HERMELINS genom ROBSAHM utförda karta af 1801. I ROMANS sakrika länsbeskrifning (1818) omnämnes det och framhålles dess natur af »sjö-fall» i motsats till »ström-fall». Där uppgives ock, att enligt MONTELLS afvägning 1805 öfversta afsatsen är 80 fot. Uti C. A. PETTERSSONS intressanta planschverk *Lappland dess natur och folk* (1866) lämnas jämte beskrifning den första goda afbildningen, och först härigenom synes ett allmännare intresse hafva blifvit väckt. I G. v. DÜBENS *Lappland och Lapparne* (1873), i förf:s *Bidrag till Norrbottens geologi* (1880) samt »*Stora Sjöfallet*» (Sv. Turistfören. årsskrift 1889) återfinnas mer eller mindre utförliga beskrifningar, och på sista åren har särskildt nyssnämnda årsskrift innehållit talrika afbildningar därifrån med eller utan text. I denna lilla historik må ej häller glömmas det väldiga panorama, utfördt efter en målning af engelsmannen BRUCE, med hvilket Svenska Turistföreningen vid 1897 års utställning i Stockholm sökte och lyckades att väcka landsmäns och främlingars synnerliga uppmärksamhet på den stolta naturföreteelsen.

Det lappska namnet Ädna Muorki Kårtje betyder Stormorkans fall. Morka är benämningen på landsträckan invid en ofarbar fors. På den 120 km långa sjökedjan, som vanligen kallas Stora Lule Vattnen, finnas tre sådana morkor, af hvilka denna är störst¹ och därjämte en bland de svårare i Lappland, enär den bergrygg, öfver hvilken båtarne skola släpas, ligger mer

¹ 5 km ofvånför träffas Unna Muorki Kårtje eller Lilla Sjöfallet.

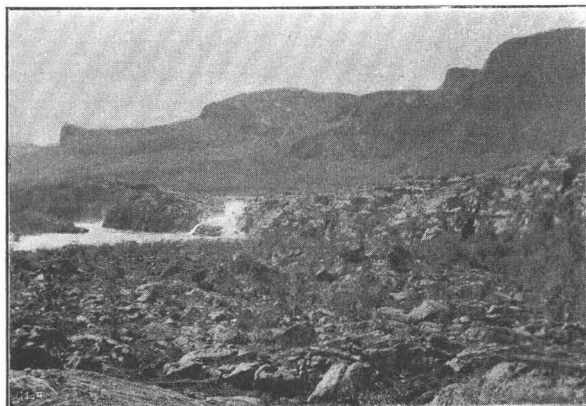
än 60 m öfver den nedre sjön. *Stor-morkan* är sålunda riktigt inbränd i lapparnas minne och — *denominatio fit a potiori* —

Bild 1.



Kartskiss öfver St. Sjöfallet.¹
(Delvis efter ögonmått).
Skalan ungefär 1 : 25,000.

Bild 2.



Hermelinska ryggen från NO.
(från punkten *f* å kartskissen). 2/s 98.

¹ Jfr förf:s fotografi öfver situationen i S. T. F:s årskr. 1889, sid. 9. Jag vill ej ifrågasätta att reproducera mera än de sällra mest nödvändiga af mina många fotografier och skisser från dessa trakter.

fallet såsom för lapparne mindre viktigt fick namnet efter mor-
kan. Fallet i dess helhet är *en komplex af parallel-fall ord-*
nade på 2 rader. Benämningarne på de olika fallen äro gifna
efter de numera bortgångne män, som inlagt största förtjänsterna
om Lapplands utforskande; öfre radens fall efter de äldre (HERME-
LIN, LÆSTADIUS), nedre efter de yngre (v. DÜBEN, PETTERSSON
och WIDMARK) i bokstafsordning från söder räknadt (H, L, —
D, P, W).

Det mest utmärkande draget i själfva fallets topografi är
den skarpt utpräglade »Hermelinska ryggen», som bildar den
våldiga dammen tvärt för Kårtje-jaur's ända. Dess högsta punk-

Bild 3.

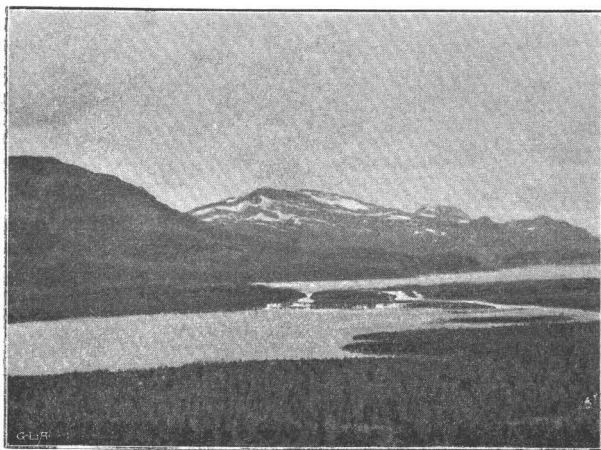


Öfre delen af strålen i Hermelins fall med »Achilleshälen». 12/s 98.

ter nå 446 m strax S om *Hermelins fall* och c. 437 m något
N om *Læstadius' fall*. Dess främre östra vägg är brant och
strax NO om nyssnämnda *Læstadius' kulle* stupar den mot en
liten lång och smal insjö *e* (utan synligt aflopp), som bildar en
påfallande analogi till och liksom fortsättning af den häftiga forsrän-
nan, som går strax nedanför de öfre fallen (H. och L.). Det vildaste
af alla fallen är *Hermelins*. Den våldiga vattenstrålen nedstör-
tar här innerst i en djup klippränna, som enligt en grof mät-

ning är 60 m lång och vid strålen 46 m bred. Dess djup är, enligt prof. ROSÉNS afvägning 1896, 27 m, dock nedtill afdeladt genom en mindre klipptröskel. Det fall man först ser, då man nalkas från Ö, är det breda och branta Petterssons fall — det mellersta i *nedre* raden på nedanstående fotografi (bild 4). Detta jämte Læstadius' fall ses ännu på c:a 1 mils afstånd. Genom Widmarks ränna — längst till höger på bilden — kommer hufvudmassan af vattnet, bildande en oerhördt vild fors med flera meter höga forsvågor. Vidare må i afseende på själfva fallen anmärkas: att Petterssons fall består af ett norra och ett södra, hvilka åtminstone vid lägre vattenstånd äro uppdelade det förre i två, det senare i tre grenar; samt att äfven Dübens fall, som

Bild 4.



Mot Stora Sjöfallet från en punkt på c:a 175 m höjd, 4.3 km i OSO.
22/7 98.

är det vattenfattigaste, är icke blott nedtill deladt i ett par grenar, utan jemväl ofvanför visar ett par afsatser bildade genom mindre klippryggar. St. Sjöfallets hela fallhöjd är 39.6 m, däraf den nedre fallräckan 12.6 m. Den öfriga geografin ses af de topografiska kartorna. Af de närmaste fjällen når det på S-sid., Alleb Kirkao med sin frygiska mössa, blott 983 m, medan det å N-sidan småningom höjer sig upp till Låbmetjåkκος an-

senliga topp 1,659 *m* ö. h. Denna är ock högsta punkten af hela Nieras ansenliga fjällklump. På O-sidan af den ansenliga Teusa-älven höjer sig Juobmotjäkkos isolerade platå till 1,192 *m* öfver hafvet eller 817 *m* öfver Langasjaurs yta. Dessa siffror visa, att vi befinna oss vid östra gränsen för det egentliga högfjällsområdet med, såsom vanligt, höjder af så att säga endast 2:a och 3:e rang. Af synnerlig vikt för bedömandet af de krafter, som mest direkt inverka på ytkonfigurationens förändringar, vore att ega en noggrannare kännedom om traktens meteorologi. Frostvittringen och erosionen samt materialtransporten äro gifvetvis funktioner af vattenmassornas och temperaturens variationer och storlek. Huru viktig denna kännedom vore för bedömandet af fallet från mekanisk synpunkt, torde ej behöfva betonas. Emellertid saknas i detta afseende alla vinterobservationer, och man kan blott af analogier från andra trakter draga några mer eller mindre säkra slutsatser. Det enda man kan säga är, att olikheterna mellan vinter och sommar äro oerhördt stora. Dock är vegetationen i denna trakt ännu ganska kraftig, och både tallen och granen ega äfven här en ganska stark växtkraft och föryngringsförmåga, oaktadt just St. Sjöfallet bildar, i stort sedt, gränsen för barrträdens utbredning efter denna dalgång.¹

Stora Sjöfallets forntid. (Niagara-perioden).

Man behöfver ej göra vidlyftiga vandringar i trakten för att finna, att fallet icke alltid haft sitt nuvarande utseende. Följer man norra sidan af Widmarks forsfall, finner man, att berggrunden till en bredd fullt lika med den nuvarande fors-rännan är fullkomligt renspolad från grus och vegetation samt endast visar skrofliga skikthufvuden. Gränsen mot det grustäckta är skarp. Huruvida denna renspolning är att tillskrifva något nutida vattenmaximum eller är ett minne från fordom, är mig obekant. Med säkerhet är detta senare förhållandet med de

¹ Blott några små isolerade barrskogsdungar träffas ännu några mil här ofvanför.

oerhörda, ofta i svallrader ordnade massor af sten,¹ som fylla hela landskapet till höger fram till de på kartskissen markerade myrarna. Ehuru jag ej har några mått på dessa rullstensmassors höjd, lika litet som någon detaljerad undersökning öfver deras utbredning, är det dock otvifvelaktigt, att de representera en tid, då en vattenrik gren af St. Sjöfallet brusade fram N om alla de nuvarande fallen och här mötte forsen från den då likaledes mycket väldiga Teusaälven. — Vid en närmare granskning af södra sidan finner man tvenne alldeles öfvertydiga »döda» fall. Det ena är strax N om släpvägens höjdpunkt, vid *a* på kartskissen sid. 4. Vattnet har nedstörtat i en vild klyfta, vid hvars mynning ofantliga rullstensmassor markera forsens aflopp nedåt O eller SO. Klyftan har samma skaplynne som den i Hermelinsfallet, ehuru ej så stor. Hästskoformen är fullt tydlig och själfva fallstupet eller fallhufvudet visar tydligen den konkavering eller »svankryggighet» som tillkommer alla de »levande» fallen. Stupets höjd öfver Langasjaur är omkring 65 *m*. Detta synes vara det högst belägna af Sjöfallets »Döda fall». — En motsats härtill bildar döda fallet vid *b* å skissen. Då man följer Hermelinska ryggen öfver dess högsta knöl, S om släpvägen, kommer man plötsligen till en skarpt utpräglad älfåra, i hvilken ett ganska brant fall synes, äfven detta med »svankrygg» och hästskoform. På älfårans botten är en sparsam vegetation af c:a 20—30-åriga björkar, och nedåt öfvergår älfåran i en myr, som tycks utmynna i en liten vik. Det märkligaste med detta fall är, att dess fallhufvud, enligt barometerafvägning, ej ligger mer än 3.5 *m* öfver Kårtjejours nuvarande yta, hvilken således lätt skulle ha kunnat sända en mäktig gren hitåt. — Vända vi oss åter till norra sidan, återfinna vi snart nya motsvarigheter till den södra sidans företeelser, ehuru något modifierade. Visserligen har jag icke observerat några trånga *klyftfall* såsom Hermelinsfallet eller

¹ Den här rådande sandstenen bildar sällan väl rundade och slätade rullstenar. Äfven vid de aktiva fallen ser man oftast icke någon högre grad af *glättning* genom »vattennötning».

Döda fallen *a* eller *b*. Men i stället synes större delen af bergsryggen — möjligen med undantag af den knöl der siffran 437 står — hafva utgjort fallhufvud för ett eller två *breda*, väldiga fall. Bild 2, sid. 544, är tagen från en punkt 27.8 *m* öfver Langasjajurs yta i medelriktning mot S°56°V. Fotografien återgifver otvetydigt en utpräglad »*svankrygg*» sträckande sig från strax S om Hermelin till ett godt stycke N om Læstadius; men i verkligheten ses äfven en ganska tydlig *bågform*, såsom den med små kors prickade linien på kartskissen (bild 1) angifver. — Strax NO om »Læstadius-höjden» (skissens »437») utbreder sig den förr nämnda smala sjön omedelbart framför bergryggen, och på sjöns motsatta sida reser sig en mindre bergknöl. Sannolikt har något större fall antingen kastat sig direkt ned i denna sjö eller nedstörtat strax N därom och — alldeles som det nuvarande Hermelinsfallet — sändt en mäktig fors parallelt med bergryggen till Widmarks forsfall.¹

Stora Sjöfallets historia under den tid, från hvilken nu antydda minnen härleda sig, torde i hufvudsak vara följande. Om man tänker sig berggrunden rekonstruerad till några tiotal meters höjd tvärt öfver dalen i Hermelinska ryggens riktning, skulle den, såväl invid Kirkao som vid Nieras, ända ned till Kårtjejaurs nuvarande vattenbryn bestå af relativt lösa skiffrar, medan den uppressade Hermelinsryggen bygges af en mäktig formation af hård, röd sandsten och kvartsit. Sedan denudationen i den breda dalgången en gång nått den nivå, som markeras af Hermelinska ryggen, måste den med större lätthet hafva eroderat skiffrarne i N och S, hvadan tvenne utlopp borde hafva uppstått, ett vid norra, ett vid södra ändan af ryggen. Ej blott de förr omnämnda »döda» fallen och forsarna tala härför, utan härmed öfverensstämmer ock det förhållandet, att det egendomliga »vierah-» eller terrass-landskapet vid Kirkao, hvars korta erosionsdalar och mer eller mindre tydliga småbäckar antydts å skissen,

¹ De nu omnämnda »döda fallen» äro ingalunda enastående i Lappland. Så t. ex. ses praktfulla sådana med utpräglad konkavitet och hüstskoform i den vilda, nu tomma flodbädd, hvarigenom Nakerijärvi fordom störtat sig i Torne träsk.

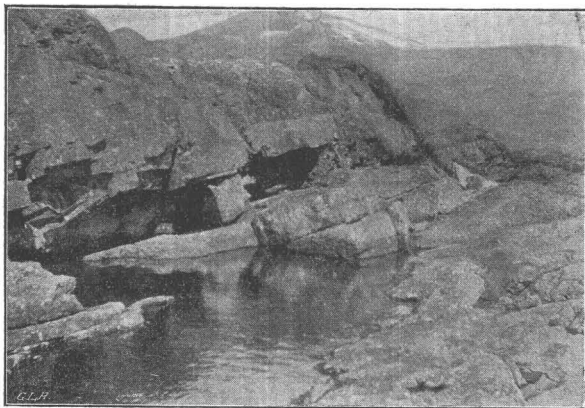
bild 1, upphör tämligen långt från stranden och där ersättes af ett »jovva»- eller svallblock-landskap. Men det synes också vara en naturlig sak, att en isrik sjö icke i längden skulle kunna bibehålla tvänne så ordnade aflopp. I dessa vikar hopa sig ofantliga massor af drifis, som många gånger måste fullständigt fördämma utloppen. Slutligen torde det hafva inträffat, att dessa is-anhopningar under någon period blifvit perennerande. Om och då så skett, kan man lätt fatta, att fältet närmast Ö om dessa isfyllda vikar och stränder också småningom blifvit en permanent ismassa, mer eller mindre väl betäckt af och skyddad från smältning genom ras och nedsvämmadt material från de bredvidliggande fjällen. Sålunda uppstod en allt högre och varaktigare dam, hvars hufvudmassa och kärna icke var jökelis, utan fullkomligt analog med den från Sibiriens nordligaste trakter bekanta s. k. *stenisen*. Nu tvungos vattenmassorna att koncentrera sina krafter på de centralare partierna, och sålunda uppkommo fallen i Hermelinska ryggen, hvaraf den nämnda »svankryggen» *c—a* utan tvifvel representerar ett väldigt skede (se bild 2). Vid småningom aftagande vattenmängd och fortsatt denudering på lämpliga angreppspunkter och sprickor framgingo slutligen såsom resultat de nuvarande fallen.

Detta skede af fallets historia synes med skäl kunna kallas dess *Niagara-period*, enär åtminstone dess bredd var fullt jämförlig med Niagaras. Att äfven fallhöjden under en väsentlig del af denna period var väldig, antydes af verkningarne, men berodde väsentligen på Langasjaur's vattenstånd, hvilket — såsom strax skall visas — varit underkastadt oerhörda växlingar.

I detta sammanhang må vi ock kasta en pröfvande blick på *fallets framtid*. Det mål, mot hvilket alla vattenfall nalkas, är ju förstörelse såsom fall, men det är alltid af intresse att lära känna de svaga punkterna och den sannolika vägen. Stora Sjöfallet eger i rent tektoniskt hänseende så att säga en stark konstruktion: de fasta sandstens-lagren stupa mot V. Ett mycket stort antal af de bästa och brantaste svenska vattenfallen äro ock bygda efter denna typ, som kunde kallas *motstupningens*

typ. Där lagrens eller skifferighetens stupning är *med vattnet* uppstå i regeln endast brantare forsar.¹ Emellertid är, oaktadt den goda konstruktionen, själfva byggnadsmaterialet ojämnt och därigenom dåligt. Å *bild 3*, sid. 545, ses en mycket svag punkt, »*Achilles-hälen*» eller den underminerade klippan i *Hermelins fallhufvud*. Om lagren bakom (V om) denna klippa bestode af samma hårda bergart, vore dess förr eller senare skeende nedstörtande icke af någon betydelse; men nu är det lösa lerskifferlager, som vidtaga på mycket kort afstånd, och därmed förändras saken på ett för bägge de öfre vattenfallen ödesdigert sätt. — Vidstående *bild 5* visar en annan svag punkt. Inom den hårda sandstensformationen träffas af och

Bild 5.



Underminerade sandstenslager i v. *Dübens fall*.
²/₈ 98.

till ensamma lager af (röd) *lerskiffer*, *kalksandsten* o. d., hvilka särskildt i fallens väggar med lätthet angripas och bortfrätas, mekaniskt eller kemiskt. Här afbildade parti är från en vägg i v. *Dübens fall*, hvilken vid exceptionelt lågt vattenstånd

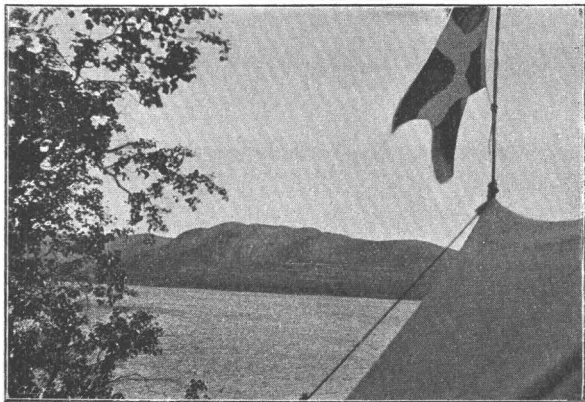
¹ Bland de få verkliga större fall, som icke gå öfver motstupande lager, må anföras *Trollhättan*, som liksom *Imatra* i Finland går parallelt med lagringen med starkt framträdande förflyttning efter stupningen, samt *Killingelinka* i Kajumälven, ett par *km* nedom byn *Killinge*.

var torr och åtkomlig. Tomrummen sträckte sig 5—6 *m* inåt med en höjd vid framsidan af öfver 1 *m*.

Strandlinieperioden.

På åtskilliga ställen efter Stora Lule älfs långa sjökedja finnas egendomliga terrasslandskap, som på lappska benämnas *vierrah* eller *vierrah-ätnam*.¹ Det är väldiga ackumulationsterrasser, starkt sönderskurna af nuvarande eller forna, permanenta eller periodiska bäckar. Vid Alleb Kirkaos *vierrah* (se

Bild 6.



Puollamtjåkko's strandlinier sedda på 3 km afstånd från N.
14/8 98.

kartskissen sid. 544) ser man ganska tydligt 2 (eller 3) terrasslinier ä resp. c:a 105 och 129 *m* höjd öfver sjön. Dessa ses fortsätta ett stycke i uren af Kaska Kirkao (med 3 linier). Vid Luleb Kirkao är det svårt att bestämdt utskilja några vissa linier, utom en sådan på c:a 175 *m* öfver sjön (550 *m* ö. h.). Men i sluttningen af fjällberget Puollamtjåkko, som kommer

¹ De äro, ehuru ej riktigt uppfattade, beskrifna i min afhandling *Bidrag till Norrbottens geologi* (1880), sid. 72—82.

närmast i ordningen mot Ö, ser man under gynsam belysning, minst *tre linier*, väsentligen erosionslinier. Dessa äro först anmärkta af K. A. FREDHOLM. Sommaren 1898 blef jag i tillfälle att med barometer afväga dem och fann då att, oafsedt några mindre tydliga strandband på lägre nivå — hvilka jag ej afläste — här funnos 4 mycket skarpa och tydliga, näml. på resp.:

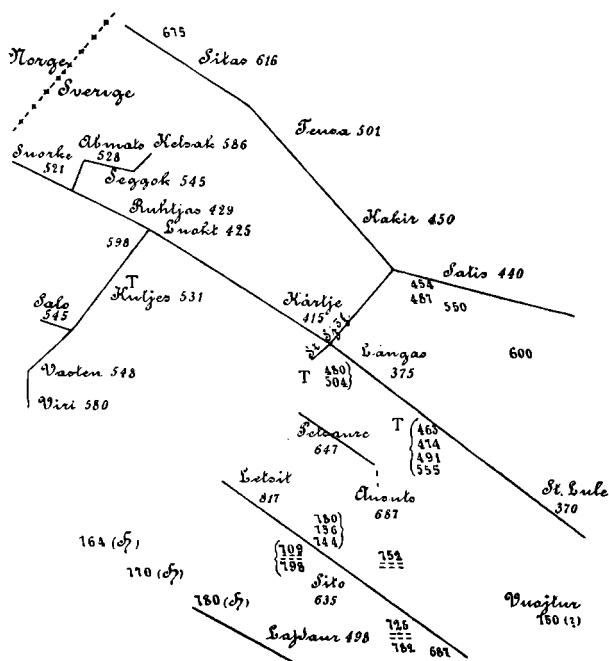
I.	88.16	<i>m</i>	öfver	Langasjaur	yta	eller	463	<i>m</i>	ö. h.
II.	98.60	»	»	»	»	»	474	»	»
III.	116.00	»	»	»	»	»	491	»	»
IV.	179.80	»	»	»	»	»	555	»	»

Särskildt är linien III både lång och utmärkt tydlig. Hennes bredd växlade under den sträcka af c:a 250 *m*, som jag följde den, mellan 4 och 15 *m* från kanten till det grofva blockstalpet vid väggen. Den är för ögat fullständigt plan, ja ibland tycks den nästan luta en smula *inåt*. Dess plan är klädt af en behaglig mossmatta och björkkratt, men — ovanligt nog — ses här på planet få stenar. På flera ställen visa dessa linier tydliga berghak. — Ännu längre mot Ö ses i Koinosatjäkkos slutning mot Langasjaur oerhörda rullblockmassor, som möjligen, ehuru ingalunda tydligt, kunde inordnas i 6—7 terrasser, hvilkas höjd jag dock ej afvägt. — Vid Satisjaur har jag någon gång afvägt strandlinier på resp. 454, 489 och 550 *m* ö. h. Sommaren 1898 iakttog jag, »att Satisjaurs sidor, ehuru på långt afstånd från nuvarande bäckenet, begränsas upp mot bergens högsta delar (Juovapakvarats, Kåberäjäve, Helka o. s. v.) af vilda flygg tydligen på samma nivå — alltså ett slags högsta strandlinie». Denna »flygglinie» befanns vid S:a Parokvarats vara på 601.5 *m* ö. h. — Utom de nu nämnda har jag icke inom St. Lule älfs sjökedja hittills iakttagit liknande fenomen på flere ställen, än *dels* massor af terrasser vid Kutjesjaur och Snjuttjotes V om Akka,¹ *dels* en lång strandlinie på 598 *m* höjd ö. h. i Pålnotjäkko och korresponderande med vissa af Snjuttjotes terrasser, *dels* den prakt-

¹ L. c. sid. 74.

fulla, milslånga strandlinien vid Sitasjaur c:a 675 m ö. h.¹ Schematiskt kan St. Lule älf sjukedja jämte dess stora norra sidokedja, Teusadalen, framställas på nedanstående sätt. Till jämförelse inryckes en del af den närmaste sidodalen i S, den till Lilla Lule älf hörande Sitodalens vattensystem. (De af H. åtföljda siffrorna äro enligt A. HAMBERG).

Bild 7.



Skematisk öfversikt af forna och nuvarande vattenhöjder inom öfre delarne af Stora Lule Vattnen och angränsande dalgångar.

De nuvarande sjöarnes höjder betecknas med framåtlutande siffror.² T = terrasslandskap.

Häraf framgår — om vi nu tänka endast på de skarpa Puollamtjäkkolinierna och antaga, att vattenytan varit horisontel och att dalens nuvarande relativa höjdförhållanden varit rådande

¹ Jfr Geol. Fören. Förh., Bd 7, sid. 608. Denna linie synes fortsätta öfver nuvarande vattendelaren mot Atlanten.

² Af misstag har siffran 598 för strandlinien å Pålnotjälko N om Akka antts framåtlutande.

— att ännu så sent, som då vattnet nådde den *nedersta* linien (463 *m* ö. h.), skulle hela sträckan förbi Akkavare och Ruhtjasjaur samt af norra sjökedjan hela Satisjaur och Kakirjaur hafva bildat en enda sjö- eller vattenyta. Och ännu några steg tillbaka i tiden, då linien IV vid Puollam markerade vattenståndet, skulle — under samma förutsättningar — denna sjö hafva sträckt sig åt *ett* håll till Suorkejaur vid riksgränsen, åt ett annat uppför Lule älfs nuvarande hufvudgren t. o. m. Vastenjaur (men ej Virijaur) och slutligen efter norra sidokedjan till någonstädes mellan Teusa- och Sitasjaur, dock ej ännu öfver norska gränsen.

Om än åtskilliga reduktioner måste göras för gradientens olikhet, torde dock dessa siffror visa den ungefärliga utsträckningen af de forna »issjöarne» eller *issjö-liknande älfvarna* under detta skede af traktens utveckling. Jämför man strandliniernas höjdsiffror å skemat, kan man ej finna någon mera påfallande korrespondens dem emellan. Visserligen kunde man jämföra linien på 474 vid Puollam med 480 vid Kirkao och 487 vid Satisjaur och därvid tänka på en likformigt lutande vattenyta, men intervallens likhet kan här vara en ren slump. Det vore sannolikare att linierna på 491 och 555 vid Puollam (diff. 64) skulle motsvaras af 487 och 550 vid Satisjaur (diff. 63 *m*) och att motlutningen vore skenbar. Säkert är att många vattenstånd fordom liksom nu icke alls blifvit tydligt markerade. Jämföras intervallerna mellan Puollamlinierna (resp. 11, 17 och 64 *m*) med dem för Torneträsklinierna¹ (i medeltal 8—9 *m*, ofta mindre), ökas sannolikheten af att här flera vattenstånd undgått uppmärksamheten eller icke markerats.²

Att de af strandlinierna markerade vattenytorna varit fullständigt horisontela sjötytor, synes ingalunda säkert. Inom en nutida flod med ganska stark lutning och stridt lopp, t. ex. Stora Lule älf inom nedre delen af det s. k. skogsområdet och

¹ Geol. Fören. Förh. 20: 153 (1898).

² Det kan ock förtjena påpekas, att maximihöjderna öfver närmaste nuvarande sjöyta inom båda dessa bäcken varit omkring 200 *m*.

många andra, ser man huru strandterrasser och strandlinier i största utsträckning uppstå. Det vore då icke osannolikt, att de vattenytor, hvaraf nu ifrågavarande vidt utbredda märken äro minnen, äfven hafva haft en ganska ansenlig lutning. Å andra sidan synes det föga troligt, att det lodräta afståndet från de nuvarande sjöarnes botten upp till de olika strandlinierna skulle någorlunda motsvara de forna vattnens djup, om än dessa torde hafva varit vida mäktigare än nu. Man må ej förbise den obestriddiga sannolikheten af, att *stenis* med därpå hvilande sten- och jordaflagringar — således verkliga stenisformationer — flerstädes inom våra nordligaste trakter *bör* hafva spelat en synnerligen viktig roll. Ännu är i dessa trakter *perennerande käle* regel och från åtskilliga håll uppgifves, att under den öfversta kälen träffas en *andra isrikare käle* till obekant djup. Åtskilliga företeelser inom det s. k. myrlandet synas ock få en mera naturlig förklaring genom antagande af forntida mäktiga stenis-lager. Detsamma gäller särskildt en i Lappland ej ovanlig företeelse, nämligen att en äldre (tom) flodbädd är kraftigt utpräglad *omedelbart* på ena sidan invid en älf, men på vida högre nivå, medan den motsatta sidan af floddalen ej företer minsta spår af något dylikt. Det måhända praktfullaste exemplet härpå ses nedanför Saurisuvanto i Kaliksälven, c:a 25 km nedom järnvägsbron för Ofotenbanan. Med talrika gigantiska rullstens-terrasser af ända till 80 m öfver nuvarande älfytan sänker sig från södra sidan den af ymniga hvirfvelgropar o. d. markerade forna flodbotten ned till den nuvarande älfven, hvars bädd den kunnat återtaga, sedan stenisens formation smält, uppluckrats eller reducerats. (Jfr nedan, sid. 568). — Under sådana förhållanden torde den neutrala benämningen »strandliniernas period» vara att föredraga framför den nära till hands liggande termen »is-sjöarnes tid».

Enligt nu antydda åskådningssätt är strandliniefenomenet oberoende af den glaciala isdelarens läge. I själva verket ser man ock Ö om den gräns, där dessa linier enligt teorien ej borde förekomma, ganska ofta omisskänneliga antydningar till sådana,

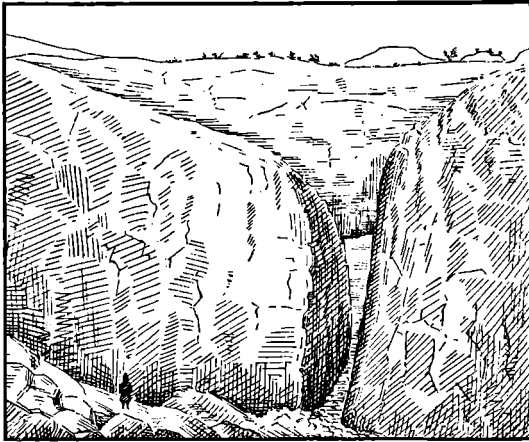
ehuru vanligen på längre afstånd från dalgången. Skilnaden i frekvens och tydlighet är blott kvantitativ och beror på den skarpa topografiska olikheten i landskapet ofvanför och nedanför »låg fjällets» östra gräns. De större bergen blifva nu isolerade (liksom nunatakker) och hufvudmassan af flodernas bädd och stränder inom det nuvarande myr-landet torde länge hafva tillhört mäktiga steniformationer. Här nedanför börjar ock en verkligt regelbunden och kraftig utveckling af *rullstensåsarne*, i full enlighet med äldre hydrografiska system.

Ausutssjöns skede.

Det finnes i denna trakt ett synnerligen intressant minne från ett af de äldre skedena af strandlinieperioden. Ett par *km* SV om det vanliga landningsstället, Aholuokta, vid vandring från St. Sjöfallet till Kvikkjokk ses något V om gängstigen en väldig, c:a 45 *m* djup, vanligen vattentom klippräna mellan lodräta sandstensväggar. Bild 8 är ritad efter en dålig fotografi. Bild 9 är en på fri hand och efter ögonmått upprättad kartskiss af själfva cañon och den likaledes tomma flodbädden strax ofvanför. Ståndpunkten vid fotograferandet (som skedde vid klen dager kl. 7 e. m.) var på en afsats 24 *m* under öfre kanten, omkring halfvägs till botten. B, C, C är själfva hufvudcañon, däraf B det parti, som är mest synligt på bild 8. D är en snart upphörande fortsättning mot SV; F är en kortare, liksom påbörjad klippräna. E synes hafva utgjort utlopp för någon del af de vattenmassor, som framströmmat genom hufvudälven A, A. Berggrund synes i dagen allt fram till den med ett hjul markerade gamla lappkåtan. V därom bestå stränderna af mer eller mindre höga och branta lösa aflagringar, mest sand, och dalbotten af myrjord. Där elfven börjar (på lappska *luspa*) vid A, är bottenens bredd (från 1 till 2) mer än 100 *m*, eller åtminstone 150—160 *m*, om man räknar till det ställe (något ofvanför 3) af östra stranden, där »fors-sugen» att dömma af stearnens storlek och anordning synes hafva börjat; här torde *fors-*

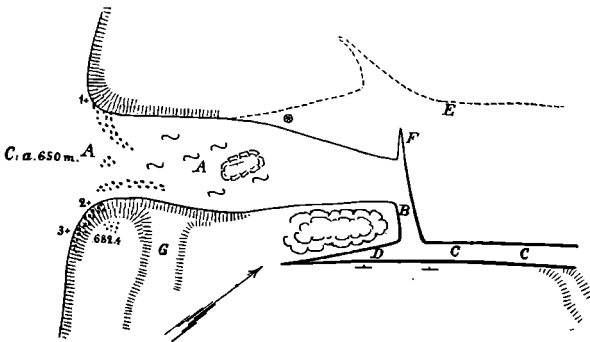
hufvudet ha varit. Från nordvästra stranden utgick en nedåt böjd stenrefvel; i midten och nära östra stranden funnos ett par stengrund. Östra strandbrinkens höjd öfver botten är drygt

Bild 8.



Ahos-kursu, c:a 300 m lång cañon genom sandsten. 24/8 98.

Bild 9.



Kartskiss öfver Ahos-kursu.

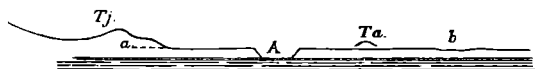
32 m. Något Ö därom ses inflödet (G) af en mindre gren. Själfva klipp-cañons längd är c:a 300 m; den slutar i NO inom ett terrasslandskap, men vattendragets ända är här mycket otydlig. — Omedelbart V om nu beskrifna flodränna utbreder sig ett

bredd, af lågt björk- och videkratt beväxt plan mellan höga och branta sandstränder. I dess midt slingrar sig den nuvarande Ausuttsjock såsom en obetydlig rännil. Denna forna sjöbotten — »Ausutssjön» — är icke blott ovanligt jämn, utan ock så att säga fullkomligt blockfri.

Från en punkt några hundra meter in på planet ter sig landkonturen i NO såsom *bild 10* antyder: *Tj* är Tjåpores, *A* det forna flodutloppet, *Ta* ett mindre berg af diabas (Tarakonvarats), *a—b* strandterrassens plan, som fortsätter såsom en kortare strandlinie på Tjåpores.

Bild 11 är en kartskiss i ungefär 1 : 200,000 skala öfver det gamla vattensystemet mellan Sitojaure i S och Langasjaur i N. Bokstäfverna beteckna: *V* Vaggevaratsch, *Ts* Tsägtso, *P* sjön Petsaure (som är af ungefär samma storlek som den nu torra), *P. L.* Paijeb Lulejujaure (= Langas), *Nj* Njallats. De nuvarande bäckarne liksom de till större delen vattentomma bäckarne vid sjöns S-ända äro dragna med korta streck, det forna vattensystemet med horisontel streckning, sandstenen kring forna utloppet är betecknad med fin prickning, en sandås uti forna sjön *O* om Tsirakpakte antydes genom vinkelböjda streck. Siffrorna angifva höjden öfver hafvet.

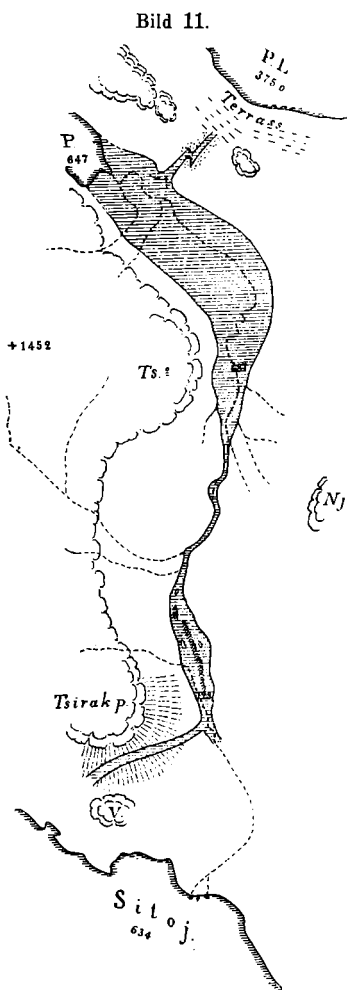
Bild 10.



Strandkonturen vid sjöns forna utlopp.

Mot Ausutssjöns S-ända ses flera, för det mesta tomma, korta bäckfåror nedskurna genom den tämligen plana, på rullsten rika grusslätten; de äro vid mynningen 30—40 *m* breda och 10—15—20 *m* djupa. Själftva hufvudinloppet är en ansenlig älfdal om 60—70 *m* bredd och med stränder, som kort ofvanför inflödet synas nå 25—30 *m*. Denna ända af sjön begränsas af en mängd väldiga backar. Från slutningen af Njallats har man en präktig öfverblick af det hela. Älffåran framgår med jämna oskillationer, här och hvar ses utskurna åsholmar och djupa, men torra bidalar. Den nuvarande hufvudbäcken, som kommer från Måskostjäkko, ter sig också blott såsom en obetydlig bäck. Detsamma är förhållandet med det snart mötande tillflödet från Tsiraknuonje, som infaller uti en sydligare, sjölik-

nande utvidgning af hufvuddalen. I denna del af dalgången möter en ny öfverraskning. Blott ett kort stycke följer hufvuddalen den sistnämnda bäckens lopp mot Sitojaur. Dessförinnan inmynnar däri från SV en annan, gammal hufvuddal,



Kartskiss öfver den forna Ausutssjön, dess tillflöden och utlopp.

som *oberoende af markens lutning* skär sig fram snedt öfver den grustäckta slutningen från Tsirakpakte! Den synes ej nå berggrunden förrän möjligen någonstädes NV om Waggevaratsch. Dess normala bottenbredd uppmättes på ett ställe till 67 m, norra stranden var där 17.4 m hög, den södra 14. Bottenplanet, som visar lindrig lutning än mot SV, än mot NO, låg här 11.5 m högre än ett strax i S befintligt strandlinieplan på 117 m höjd öfver Sitojaur, alltså ca 763 m ö. h. (allt enl. aneroid). Denna flodbädd var alldeles vattentom och synes under nuvarande förhållanden ej kunna vara vattenförande.¹

Redan för 10—12 år sedan har jag observerat den nu skildrade f. d. floddalen och sjön, men jag antog, att den haft sitt utlopp genom Petsaure och Rissajokk till Kårtjejaur. Först 1898 kom jag att finna det rätta utloppet, genom Ahoskursu. Den tanken ligger nära till hands,

¹ T. o. m. mauskapets afsikt att här koka kaffe måste uppgifvas för vattenbrist.

att en undersökning af Petsaures nuvarande utlopp skulle lämna någon upplysning om den dam, som existerade under Ausutssjöns skede. Planen för mina arbeten tillät mig dock ej att för denna utredning offra någon tid, så mycket mindre som jag redan var stadd på återresa. Emellertid synes landets nuvarande topografi lämna en sannolik förklaring.¹ Helt visst hafva ansevärd jöklar nedskjutit genom högdalarna på ömse sidor om Skanattjåkko och tornat upp sig mot All. Kirkao; möjligen har ock någon sådan nedskjutit i eller mot Petsaures nordvästra ända. Att yngre jöklar en gång framskjutit öfver denna dal, framgår däraf, att på Tarakonvarats (jfr bild 10) ses, jämte äldre refflor från S35°O, äfven ett yngre system från S80°V (utan korr. för missv.). Det är sålunda mycket naturligt, att antingen själfva is-stockningen eller moräner utgjort fördämningen mot Rissadalen.

Ausutssjön och Ahoskursu äro ingalunda de enda tydliga minnena i dessa trakter från istidens senare skeden. Mina dagböcker från fjällen innehålla talrika anteckningar om dylika. Så t. ex. omtalas (1886) från Kirjasjokks dalgång (kartbl. 8 och 9) mellan Kåberåjve och Luopavare en väldig f. d. sjö, gående ungefär parallelt med dalens riktning; otaliga längre och kortare moräner spänna sig i svag åsform framför Tjöpittjåkko och Kåberåjve; kring sjöbäckenets västra del höja de sig nästan terrassformigt; i motsats till omgifningarne är sjöbäckenets botten ovanligt slät och stenfri, *hvad an sjön bör hafva existerat såsom sådan på den tid, då jöklarne gingo fram öfver trakten rundt omkring.* Denna f. d. sjös höjd öfver hafvet är c:a 800 m eller 240 m öfver Kajtumälven. Mina observationer afgöra ej med säkerhet, huruvida »Kirjassjön» möjligen varit en inträngande vik från något större sjöbäcken. — Ultevisfjällets södra afslutning SO om Ausutsdalen är i alldeles ovanlig grad rik på minnen af den forna genom isdämningar bestämda hydrografien. *Stuor Njuskidalen* är en dal, som liknar Ausutsdalen, går med regelbundna oskillationer ungefär i O—V, har en bredd af c:a 25 m

¹ Se Bl. 13 af Norrb. kartverk.

och ett djup af 20 m; dess alldeles jämna och stenfria botten är fullkomligt torr (1883). I samma trakt ses otaliga märken efter de häftigaste våg- eller fors-svall och forshvirflar. Så för att blott anföra ett par exempel, är Juovakielasbäcken omgifven än åsformigt, än terrassvis af rullstensmassor, där rullstenarne växla i storlek från barnhufvud till $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ m³. Vid Kuorpavardo ses i »vräkullstensmassorna» de väldigaste hvirfvelgropar. T. o. m. öfversta delen af det 1,035 m höga Tjärvek är täckt af rullstens- eller svallgrusmassor, ibland med terrassformig anordning. Och lika eller måhända ännu mera storartade ses dessa imponerande drag af den forna hydrografien i andra fjälltrakter, såsom t. ex. strax N om sjön Nakerijärvi nära Torneträsks östra ända, invid Ofotenbanan. Vid en uppdamning af c:a 10 m af dess nuvarande utlopp hade sjön sitt aflopp rakt mot N genom en (numera torr) flod, hvilken med fall på fall genomskär ett af oerhörda svallgrusmassor fylt landskap, som stod i något förhållande till det forna Torneträsk.

Då man betraktar den forna Ausutssjöns och älfvens syd-nordliga lopp, framställer sig helt naturligt den frågan: är den nu observerade sträckan *hela* älfven, eller är den endast en mer eller mindre ansenlig del af ett större, mot N flytande vattendrag? För närvarande kan denna fråga icke besvaras. Lika litet kan man med säkerhet besvara en annan, måhända vida viktigare fråga: *hvar hade hela Langas-Satisjaur sjö- eller flodsystemet sitt aflopp till hafvet under denna period?* Och till hvilket haf: Bottenhafvet, Atlanten eller — Ishafvet? Noggranna kvartärgeologiska forskningar inom vårt *norrbottniska tundra-land* NO och O om Satisjaur samt upp genom Jukkasjärvi och Enontekis socknar torde komma att lämna många oväntade resultat. Redan de nutida oerhörda växlingarna i flodernas vattenmängd och strömhastighet samt däraf beroende bildningars olikhet i en och samma fors skola öfverraska mängen.

De lösa bildningarnas natur.

Det torde ej nu vara skäl att försöka tränga längre tillbaka i den egentliga istidens olika successiva skeden. I stället vill jag söka att öfversiktligt och från genetisk synpunkt omnämna själfva det lösa material, som därunder uppkommit. De *organogena* bildningarna hafva visserligen mycket stor betydelse äfven här, men förbigås såsom föga studerade. Blott det må anmärkas, att man vid deltabildningar och däraf orsakade utfyllnader af sjöbäcken ganska ofta, ja måhända såsom regel, finner en flera gånger repeterad växling mellan oorganiska slamlager och tunna torflager. De *oorganiska* lösa bildningarna träffas antingen (närmelsevis) *in situ* eller *transporterade*. In-situ-bildningarna ha orsakats antingen genom *frostvittring*, eller genom *kemisk (verklig) vittring* eller genom *istryck* (in-situ-moräner). Mest i ögonen fallande af de förstnämnda äro de *nakna fjällrasen (uren)*, som intill ett eller annat hundratal meters höjd täcka fjällens branta dalsidor. Bildningen af ur är ständigt pågående, men tillhör företrädesvis perioder med starka temperaturväxlingar, såsom våren. Ur har, som bekant, en ofantligt stor utbredning och betydelse inom högfjällstrakterna, men upphör för det mesta inom lågfjällsområdet med dess mjuka topografi. Dess stora betydelse såsom den egentliga materialgifvaren för jöklarnes moräner är lätt insedd. — Ett annat mindre beaktadt slag af in-situ-bildningar äro »*skärfhafven*» på de nakna fjällvidderna. Många sådana vidder hafva, med undantag af större eller mindre snöfält, ej annan lös betäckning än ett till utseendet knappt meterdjupt skal af tätt packade bergartsspillror. Ofta stå dessa liksom berggrundens lager, så att man af dem kan bestämma både bergarten och strykningsförhållandena. Att öfver milsvida fält vandra på sådana skärfvor af t. ex. på kant stående hornblendeskiffer, är naturligtvis allt utom angenämt. — Hvad betydelse den kemiska vittringen i själfva verket haft, kan ej till fullo afgöras. Uti trakter, som

varit så rikligt genomarbetade af vatten i flytande eller fast form, torde detta vittringsmaterial i de allra flesta fall vara till större delen bortfördt och inblandadt med andra lösa jordslag. Måhända är det sådant, som bidrager att skänka vissa moräner inom skogslandet en beton-liknande hårdhet. Om än vissa bergarter (såsom fläckvis porfyrskifferne vid Luossavara) någon gång täckas af genomvittradt material till någon decimeters djup, finnes dock, mig veterligen, ingenstädes i Lappland någon vittringsmassa af närmelsevis den art, som t. ex. i Ural flerstädes till många meters djup täcker berggrunden, ej håller något som kan anses motsvara de grusmassor, hvilka i södra Finland ofta omgifva eller betäcka rapakivibergen. — *In-situ-moräner* torde finnas ganska allmänt, men det ligger i sakens natur, att de sällan kunna observeras eller blottläggas utan ansefulla gräfningar. Någon gång har en häftig vattenskarvning blottat en sådan för någon kortare tid. Genom en dylik tillfällighet varnade jag 1898 uti en af de bäckar, som från Måskostjäkko nedflyta till Ausutssjöns nedre del (se bild 11), en fullkomligt tydlig morän *in situ*:¹ till 3 m djup sågs krossad *oblandad* (hyolitus-)skiffer, nedtill af den grågröna arten, men mest af den mörka; den var lerig och något rostig, men den ursprungliga lagringen var tydligt följbär. Inom öfre delen af samma vertikala skarvning vidtager en mäktig, lerblandad morän af graniter m. fl. bergarter — således med blandadt material.

Vid *de flyttade bildningarna* kan transporten hafva skett antingen genom *is* eller ock genom rinnande eller svallande *vatten*, till någon del äfven genom *vind*, *snödref* eller *lavinor* o. d.

De *istransporterade bildningarna* äro för det mesta botten- och ändmoräner. De förra hafva efter vanligheten den ojämförligt största utbredningen och ofta en mycket ansefull mäktighet, om än en del af deras material blifvit mer eller min-

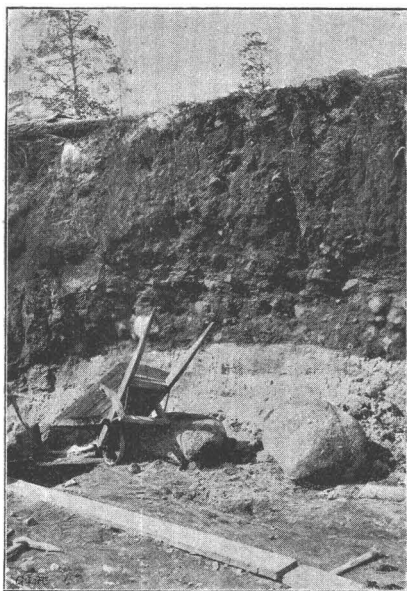
¹ Den enda jag sett i Lappland. Inom Jämtlands silurtrakter äro de mera vanliga eller lätta att iakttaga.

dre omvandlad och en annan del lika ofta torde vara in-situ-bildning eller bestå af icke transporteradt frostvittrings-grus. På somliga lågfjällsplatåer hafva de ett oerhördt djup, t. ex. på Ultevisslätten eller omkring Abmojokk, som synes vara nedskuren i öfvervägande bottenmorängrus till omkring 30 m djup. Mest i ögonen fallande äro ändmoräner af olika form, storlek, ålder och sammansättning. Utom vid de nuvarande jöklarne, där de, t. ex. i Sarjektrakten, stundom nå inemot 30 m i höjd och

än större bredd, ses praktfulla moränområden på en mängd ställen, där jöklar numera antingen helt och hållet saknas, eller äro mycket reducerade. Ett väl känt exempel är Sulitälmatrakten, där man af moränernas utbredning kan ganska noga följa den ena jökeltungans forna utbredning mer än 1 mil från dess nuvarande ändpunkt och på ett ungefär beräkna dess forna maktighet! I fjällen allra närmast Sjöfallet äro jöklarne numera försvunna, men massor af stora ändmoräner finnas flerstädes, sär-

skildt omkring Pardnejokk nedanför Nieras. — De mest intressanta och på samma gång äldsta moränområdena träffas dock tämligen långt nedanför fjällområdet, inom nedre delen af myrlandet eller inom skogslandet. Ej sällan är underlaget skiktadt. Vidstående bild 12 visar väggen uti en för Koskulls-kulle-banan gjord skärning strax N om Gellivara kyrkoby c:a 360 m ö. h. Väl

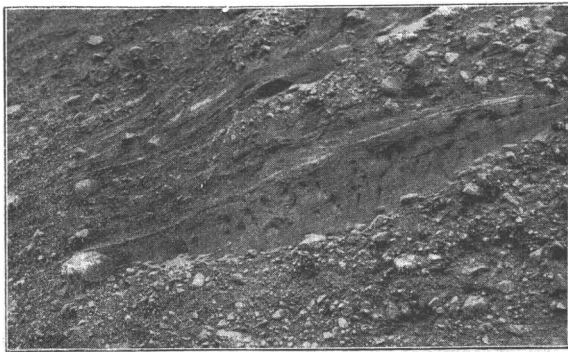
Bild 12.



Skärning genom morän hvilande på skiktad sand, c:a 3 km N om Gellivara på banan till Koskulls kulle, 1898.

skiktad sand, ofta med diskordant parallelstruktur, bildar till c:a 1.5 m det nedersta af skärningen, medan den därpå hvilande hufvudmassan utgöres af hårdt packadt morängrus till 3—4 m mäktighet. Detta består af större och mindre, vanligen repade och kantnötta stenar, inblandade i slam och grus. Under Ofotenbanans byggnad kan man, särskildt i närheten af Kajtumälf, se de praktfullaste skärningar genom ändmoräner. Till materialet kunna speciellt dessa moräner indelas i sten- och slammoräner, allt eftersom grofva stenar eller stoffint slam och »jäslera» utgöra

Bild 13.



Skärning i morän med ymniga partier af finskiktad sand.
C:a 12—13 m². Vid km 51 Ofotenbanan. 13/7 99.

hufvudmassan — en indelning som ock har rent praktisk betydelse. Här liksom mycket ofta annars inom Norrbotten är det en vanlig företeelse, att i själfva moränmassan ingå en eller annan meter långa, några decimeter tjocka partier af väl skiktad sand, ibland ganska grof, till kornstorlek liksom till anordning fullständigt olika med såväl moränslammet som gruset. I de flesta fall torde dessa partier, som t. o. m. någon gång äro diskordantskiktade, vara uppkomna därigenom, att vid moränens afkastning någon isbäck¹ haft sitt utflöde nedför jökelfrämet eller eljest en häftigare smältning inträdd. Exempel på sådan inbland-

¹ Det torde vara lämpligt att ena sig om termen *isbäck* för de rännilar och bäckar, som flyta på en jökels yta, och *jökelsbäck* för dem, som flyta under isen.

ning visar bild 13. (De mörka fläckarna på den stora sandlin-sen äro små hålor efter utrasad sand). Men uti ett och annat fall torde sandpartierna ock vara ditkomna i form af *is-sand-sten* eller hårdt frusen sand. På »Buchts jökell» i Sarjekpartiets västra del har jag sett (och fotograferat) en dylik morän under bildning: frusna, sönderbrutna och åter hopfrusna sand-lager framprässades mellan isskikten och inblandades i morän-massan.¹ Någon gång finner man ändmoräner med så att säga *returnerad material*. I Sulitälmatrakten liksom vid Kama-jokk ses sålunda moräner, hvilkas form m. m. tydligt an-gifver deras riktning från *västra* sidan, men med en och annan inblandad sten af *östligt* material, hvilket af en äldre isrörelse förut transporterats längre mot V.

Af den andra sortens transporterade bildningar, de i rin-nande (eller svallande) vatten, möta vi närmast ursprunget *grus-käglorna*. I högfjällen erbjudas rikliga tillfällen att steg för steg följa uppkomsten såväl af gruskäglorna som deras källa, fjäll-kitteln (lappska *kåpe*) och »den negativa erosionspyramiden». Praktiga exempel härå ses vid Tarrekaise på Sulitälmaleden, vid Taker på Sarjekleden, Kårsotjäkko N om St. Sjöfallet, Skarta-tjäkko SV om Kebnekaise m. fl. ställen. Öfverallt samma oemot-sägliga undervisning i dalbildningen. Mycket ofta ser man öfverst i den branta fjällväggen, högt öfver uren, en rad af tämligen jämnstarka, spetsiga (erosions-)pyramider, formade af det fasta berget, och vanligen nedanför fördjupningen mellan dem en min-dre gruskägla i själfva uren. Pyramiderna *synas* ej vara så höga, men befinnas ej sällan nå 50—100 *m*! Detta är så att säga dalen *in statu nascenti*. Nästa steg består däri, att en af urgröpfungarna utvecklas hastigare (eller flera sammanslås) och bildar en äkta fjällkittel (botten), hvars branta sidor i sin ordning prydas af regelbundna erosionspyramider. Från fjällkit-teln, i hvars botten snön stundom öfvergår till is, rinner en i

¹ Bilden är, jämte delta-, terrass- och erosionspyramidtyper m. m., återgif-ven uti en uppsats »Från Norrbottens isvärld» i en julpublikation »Från Nordan-bygd» 1895.

berget mer eller mindre djupt nedskuren bäck, och där han når en mindre våldsam lutning, aflagras en gruskägla (med mera rulladt material), hvars nuvarande dimensioner visserligen ej på långt när motsvara fjällkittelns och bäckfårans volym, men dock ofta stå i ett rätt påtagligt förhållande därtill. Uti de äldre fjällkittlarne har jökelis bortsopat gruskäglan eller flyttat den, så att den numera visar sig såsom ett mer eller mindre starkt lutande, utåt divergerande, konvext *rullstensdelta* (med groft material) något nedanför den forna eller nuvarande jökeln.

De *flacka deltabildningar* och mer eller mindre fullständiga sjöutfyllnader, som uppstått under den vidare transporten af det finare materialet, äro allmänt kända. Praktfulla exempel äro Kvikkjokksdeltat, Pjeskejaurdeltat vid Sulitälma, deltat vid Lajdaur och det vid Pajtasjärvi m. fl. större fjällsjöar.

Inom fjällregionen äro verkliga, fullt tydliga *åsbildningar* ytterst sällsynta. Deras egentliga område vidtager ett godt stycke här nedom, nämligen inom nedre delen af de stora sjökedjorna, där de oftast börja såsom *en egendomlig rad af långa och smala öar*. Att de sedan troget följa den nuvarande älfdalen, är ganska ovanligt. Vanligen taga de kosan i ungefär SO-lig riktning oberoende af den egentliga älfdalen, men inom Jukkasjärvi socken har FREDHOLM påvisat, att en NO-lig riktning ofta är rådande. Att dessa hafva bildats uti floder med smältande stränder (HOLSTS teori), synes vara påtagligt, om än detta numera så reducerade material varit likartadt med stenisen. — Flerestädes ses, såsom redan är omnämndt, vattentomma forsbäddar med de mest gigantiska samlingar af väl rullade och ordnade rullstenar och »rullblock», hvirfvelgropar o. d. På andra ställen ses liknande material ordnad på ett sätt, som mera erinrar om *svallgruset* vid nutida hafsstränder. Sådant heter på lappska *jovva*, en term som därför ock ingår i en mängd lokalnamn (Jovvapakte, Juovavarats). — *Terrasslandskapen (vierrah)* och de därmed sammanhängande strandliniebildningarna ha förut omnämnts. Deras material är på de högre nivåerna oftast oskik-

tadt och starkt repadt; terrasserna äro äkta ackumulationsterrasser af morännatur, men formen och en del af materialet (nedtill) är ombildadt af flytande vatten.

Att slutligen äfven *vinden* haft ett betydande inflytande vid transporten af det finare morän- och slam-materialet på en tid, då något vegetationstäckte ej fanns, torde ej motsägas af den, som känner fjällstormarnas ofantliga våldsamhet. De egendomliga, häftiga diskordanserna inom många gamla sandbildningar stå sannolikt ock i nära samband med sådana stormar på ett torrlagdt delta. Men äfven nu biträder den ingalunda overksamt vid detta arbete. I det stora moränlandskapet c:a 5 km N om Stora Sjöfallet, mellan Pardnejokk och Satisjaur, iakttog jag 1886, att de öfversta moränernas mot fjället (NV) vättande sida var upptill kalblåst, medan deras motsatta sida och sluttning var betäckt af oskiktad fin sand till 0.3—0.5 m tjocklek, »utan tvifvel uppkommen genom hopblåsning». — Det s. k. *vindslipningsfenomenet* ses ofta i Lappland. Från foten af sandryggarne nära Vittangi tog jag 1886 vindslipade stenar. LUNDBOHRM omnämde i sammanhang härmed, att på Kirunavaras malmrygg järnmalmen ofta visar vindslipning, och själf har jag flerstädes i fjällen både på toppar och lägre ställen iakttagit denna karakteristiska nötning och glasyr. Det är numera (genom STEENSTRUP) ådagalagdt, att is vid stark afkylning *icke* kan erhålla den oerhörda hårdhet, som jag (efter HEIM) antog vid en diskussion härom i Geolog. Föreningen. Förmodligen har hårdt stenpulver användt yrsnön såsom vehikel vid detta arbete. Synnerligen påfallande är, att högfjällens porfyriska dioriter ofta visa sig vindnötta, därvid ock fältspaternas kaolinisering synes hafva haft en viss betydelse.

Bildningar af mera tillfällig natur, om än ingalunda betydelselösa, äro *klippras*, *laviner* och *plötsliga genombrott af upp-dämnda fjällälfvor*, till verkningarna snarlika de isländska jökelloppen. Vid ett sådant ras som af den stora Skerfi-klippan i Lajdaur, för 40—50 år sedan, kan en ansenlig sjö råka i häftig svallning. Isynnerhet torde de mindre älfvarnas lopp ofta mycket

väsentligt påverkas af dylika tilldragelser; exempel härpå bildar den ej obetydliga Staddajokk, en nordlig biflod till Kamajokk, N om Kvikkjokk. Ännu i mannaminne uppgifves (af traktens fiskarlappar) denna älf hafva tillhört ett annat vattensystem, nämligen Smailäädnos.

(Forts.)
