

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 246.

ÅRSBOK 5 (1911): N:o 8.

## BIDRAG

TILL

# VÄSTRA JÄMTLANDS SENGLACIALA GEOLOGI

AF

GUSTAF FRÖDIN.

MED TIO TAFLOR.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1913

[131031]

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Förord . . . . .	VI.
Allmänna anmärkningar om undersökningsområdets glacialgeologi . . .	1.
Räfflor . . . . .	2.
Moränbildningar . . . . .	12.
Fluvioglaciala aflagringar . . . . .	14.
De isdämda sjöarna . . . . .	23.
Inledande öfversikt af de isdämda sjöarnas strandmärken m. m. . .	23.
I. Torrö-issjöns vattenområde . . . . .	35.
Sidosjöar och lokala issjöar . . . . .	35.
Rut-issjön . . . . .	37.
Torrö-issjön . . . . .	42.
Allmän öfversikt . . . . .	42.
Detaljbeskrifning . . . . .	46.
Aflopp . . . . .	46.
Strandmärken . . . . .	49.
Torrö-issjöns sänkning och aftappning . . . . .	53.
Tabell öfver Torrö-issjöns nivåer och strandmärken . . . .	61.
II. Mjölkvatten-issjöns vattenområde . . . . .	62.
Sidosjöar och lokala issjöar m. m. . . . .	62.
Mjölkvatten-issjön . . . . .	64.
Allmän öfversikt . . . . .	64.
Detaljbeskrifning . . . . .	66.
Aflopp . . . . .	66.
Strandmärken . . . . .	68.
Mjölkvatten-issjöns sänkning och aftappning . . . . .	69.
III. Skal-issjöns vattenområde . . . . .	70.
Sidosjöar och lokala issjöar . . . . .	70.
Riksgräns-issjön . . . . .	70.
Märaskal-issjön . . . . .	72.
Skal-issjön . . . . .	73.
Allmän öfversikt . . . . .	73.
Detaljbeskrifning . . . . .	77.

	Sid.
Afloop . . . . .	77.
Insvandets uppdämningssjö . . . . .	79.
Strandmärken . . . . .	82.
Skal-issjöns sänkning och aftappning . . . . .	85.
Tabell öfver Skal-issjöns nivåer och strandmärken . . . . .	87.
IV. Storli-issjöns vattenområde . . . . .	87.
Sidosjöar och lokala issjöar . . . . .	87.
Täfla-issjön . . . . .	88.
Storli-issjön . . . . .	93.
Allmän öfversikt och detaljbeskrifning . . . . .	93.
Storli-issjöns sänkning och aftappning . . . . .	96.
Tabell öfver Storli-issjöns nivåer och strandmärken . . . . .	98.
V. Dufed-issjöns vattenområde . . . . .	98.
Sidosjöar och lokala issjöar . . . . .	99.
Nyhem-issjön, Issjöbildningar kring Greningen . . . . .	99.
Dufed-issjön . . . . .	100.
Allmän öfversikt . . . . .	100.
Detaljbeskrifning . . . . .	104.
Afloop . . . . .	104.
Strandmärken . . . . .	106.
Dufed-issjöns aftappningsstadier . . . . .	109.
Åre-issjön . . . . .	110.
Undersåker-issjön . . . . .	113.
Hålland-issjön . . . . .	117.
Dufed-issjöns slutliga aftappning . . . . .	120.
Tabell öfver Dufed-issjöns nivåer och strandmärken . . . . .	122.
VI. Kall-issjöns vattenområde . . . . .	123.
Sidosjöar och lokala issjöar . . . . .	123.
Vukuman-issjön . . . . .	123.
Issjöbildningar kring Stråälven . . . . .	125.
Grå-issjön . . . . .	126.
Kjol-issjön . . . . .	128.
Issjöbildningar i Öfre-Oldåns dal . . . . .	133.
Tullerås-issjön . . . . .	133 (150).
Damm-issjön . . . . .	133.
Gräftå-issjöarna . . . . .	136.
Kall-issjön . . . . .	137.
Allmän öfversikt . . . . .	137.
Isbarriärens västra rand omedelbart före Kall-issjöns sänkning . . . . .	148.
Detaljbeskrifning . . . . .	152.
Afloop . . . . .	152.
Strandmärken . . . . .	163.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	V
	Sid.
<i>a.</i> Anjans bäcken . . . . .	163.
<i>b.</i> Torrön-Äcklingens bäcken . . . . .	172.
<i>c.</i> Jufveln-Kallsjöns bäcken . . . . .	175.
<i>d.</i> Dalgångarna öster om Kallsjön-Jufveln . . . . .	191.
<i>e.</i> Åredalen och dess västliga förgreningar . . . . .	195.
<i>f.</i> Fjällområdets östliga randzon . . . . .	199.
Tabell öfver Kall-issjöns strandmärken . . . . .	207.
Återblick och slutanmärkningar . . . . .	211.
Nivådeformationen . . . . .	217.
Förteckning öfver taflor och textfigurer . . . . .	229.
Anmärkningar till kartor och dithörande profiler . . . . .	231.
Litteraturförteckning . . . . .	234.

## FÖRORD.

Föreliggande undersökning, hvartill fältarbetena utfördes somrarna 1910, 1911 och 1912, omfattar förnämligast den del af västra Jämtland, som från Landösjön och Storsjön sträcker sig mot väster och nordväst fram till den skandinaviska vattendelaren. Områdets närmare begränsning framgår i öfrigt af den bifogade öfversiktskartan (tafl. 10). Härvid bör dock anmärkas, att dess omfattning i söder blifvit något snäfvare, än önskligt hade varit, då behörig hänsyn måst tagas till en under utarbetning befintlig undersökning öfver de isdämda vattnen i fjälltrakterna söder om järnvägen.

Arbetsplanen, som ursprungligen var uppgjord med syftemål att utforska de ur föreliggande synpunkt hittills så godt som okända trakterna mellan det nordjämtska af A. GAVELIN undersökta issjöområdet och de senast af A. G. HÖGBOM beskrifna centraljämtska issjöarna, måste emellertid under arbetets gång något ändras. De resultat, jag erhöll beträffande nivådeformationen inom Kall-issjöns nordvästra del, nödvändiggjorde nämligen en förnyad, mer ingående revidering och undersökning af de hittills såsom tillnärmelsevis horisontella ansedda issjöstrandlinjerna kring järnvägen mellan Mörsil och Storlien. Härvid framkommo afsevärda afvikelser från den gängse uppfattningen om dessa linjenivåer, resultat som i allo öfverensstämde med och bekräftade de förut längre i nordväst funna. Hotagens dalgång måste däremot tills vidare lämnas orörd, men den minskning i kvantitativt hänseende, undersökningen härigenom undergick, torde mer än väl kunna anses motvägas af nyssnämnda resultat, dess mer som de här nedan behandlade issjöarna ej alls kommunicerat med de längre i norr eventuellt befintliga.

Då kannedomen om den sen-glaciala geologien för större delen af de beresta trakterna hittills blott varit helt fragmentarisk, har jag måst gifva fältarbetena en mer öfversiktlig karaktär och företrädesvis inrikta uppmärksamheten på utforskandet af de större och viktigare issjöarna jämte dithörande förhållanden. Undersökningsområdets vidsträckthet och stundom otillgänglighet i förening med en starkt begränsad reskassa torde äfven i sin mån kunna förklara åsidosättandet af fjällens och »valarnas» mer lokala issjöbildningar liksom i öfrigt en del ojämnheter, som vidlåda detta arbete.

Till Svenska sällskapet för antropologi och geografi framför jag slutligen min tacksamhet för ett år 1912 erhållet reseunderstöd ur Hedin-fonden liksom ock till Sveriges Geologiska Undersökning, som beredvilligt ombesörjt arbetets tryckning. Till dem, som i öfrigt på ett eller annat sätt varit mig behjälpliga vid undersökningens utförande, står jag i förbindelse och betygar alla härmed mitt tack.

Uppsala i maj 1913.

GUSTAF FRÖDIN.

---

## Allmänna anmärkingar om undersöknings- områdets glacialgeologi.

Sedan länge har till fullo ådagalagts beträffande den skandinaviska landisens utbredning och rörelseriktningar under istidens senare del, att isdelaren varit belägen öster om fjällkedjan, och att öfver denna frampressats ett istäcke, under ett visst skede tillräckligt mäktigt att dölja t. o. m. de högsta fjälltopparna. Af hittills utförda undersökningar framgår äfven, att landisens hufvudmassa härunder rört sig i det stora hela oberoende af topografiens detaljer, inom nu föreliggande område mot väster, ofta med mindre dragning åt norr eller söder, och mot landytans allmänna lutning.

Vid isens afsmältning ha härstädes, liksom längs fjällkedjans östra sida i öfrigt visats vara regeln, trakterna kring vattendelaren och de högre fjälltopparna först blifvit isfria, dalarna och depressionerna upptogs däremot af mer eller mindre rörliga dalglaciärer, som genom afsmältning allt mer förtunnades, och hvilkas bräm småningom förskötos mot isdelaren i öster. Sambandet mellan detta östliga läge hos den sista isdelaren och fjälltrakternas högt ofvan marina gränsen liggande, öfvergifna strandlinjer påvisades redan på 1880-talet och har sedan alltjämt vunnit bekräftelse. För erhållande af en utförligare historik öfver utvecklingen af vår kännedom om hithörande förhållanden hänvisas för öfrigt till den bifogade litteraturförteckningen (28, 29, 22, 48, 20, 17, 34, 8, 31, 42, 36). Då under de af mig företagna resorna hopsamlats en del iakttagelser öfver räfflor, moräner m. fl. glaciala bildningar, hvilka för uppfattningen af den

senglaciala geologien spela en betydande roll, må nedanstående allmänna redogörelse föregå den följande detaljbeskrifningen.

### Räfflor.

På den bifogade öfversiktskartan (tafl. 10) framstår fördelningen af glacialräfflorna såsom synnerligen ojämn, ett förhållande som i ännu högre grad hade fallit i ögonen, om samtliga observerade lokaler blifvit inlagda. Den hufvudsakliga anledningen härtill torde emellertid ej kunna sökas uti fältarbetenas olika grad af noggrannhet utan i berggrundens varierande sammansättning och moräntäckets större eller mindre utbredning. Tydligtvis måste bergarternas vittnings- och afnöttningsbenägenhet, hvilken under i öfrigt likartade förhållanden är större, ju mer förskiffradt, krossadt och förklyftadt materialet är, spela en framträdande roll. Af denna orsak äro räfflor vanligen sällsynta i närheten af öfverskjutningsplanen, företrädesvis på de öfverliggande Åreskiffrarna. Ett visst undantag härifrån bilda stundom en del till öfverskjutningskollornas undre delar hörande kvartsrika bergarter, hvilka genom sin af den kemiska sammansättningen beroende obenägenhet för stark förskiffring och vittring ganska ofta visa en vacker isskulptur. Ett pregnant exempel på motsatta förhållandet erbjuda däremot de trakter kring Åreskutan och Kall, där hållarna bestå af en på svafvelkis och kalkspat rik gneis, hvilken sedan gammalt är känd för att snabbt sönderfalla till ett rostigt vittringsgrus (29, sid. 36). Den skarpast bibehållna glaciala slipningen torde möta på de inom området flerstädes uppträdande siluriska kvartsiterna, och det är sannolikt mer än en tillfällighet, att de af HOLST vid Marby påträffade, till ett tidigare skede af istiden hänförliga räfflorna och stötsidorna just uppträda på hållar af kvartsit (29, sid. 74).<sup>1</sup> Å andra sidan

<sup>1</sup> Vid mitt besök på denna lokal kunde jag endast bekräfta, att här förelågo otvifvelaktiga nordvästliga stötsidor. Beträffande själva räfflorna håller jag emellertid ej för osannolikt, att dessa härröra från sydost, ehuru de af någon anledning blifvit koncentrerade till de äldre stötsidorna.

äro räfflor ytterligt sällsynta på starkt skiffriga och lättvittrade kölskifferar, exempelvis på »kärfskiffern» inom Tännforsfältets västra del, på hvilken trots ifrigt sökande blott ett fåtal, ofta särdeles otydliga och osäkra räfflor kunnat uppspåras. Inom detta område äro de bästa och alldeles öfvervägande antalet lokaler bundna antingen vid utsöndringar af ren kvarts eller vid de mer kvartsitiska utbildningsformerna af bergarten, stundom möta de äfven på de öfverst i denna lagerserie liggande amfiboliterna. Likaledes anträffas inom flertalet porfyr- och graniterrängar, bl. a. det öster om Torrön belägna, trots sparsam jordbetäckning påfallande sällan räfflade hållar. Beträffande de siluriska, mer eller mindre fyllitiska lerskifferarna och kalkstenarna österut, hvilka samtliga i större eller mindre grad äfven påverkats af de stora tektoniska störningarna, lägges det merendels mäktiga, sammanhängande moräntäcket härstädes ett väsentligt hinder i vägen för isskulpturens iakttagande. Dock synes som regel otvetydigt framgå, att den förstnämnda bergarten, därest skiffriheten ej är alltför utpräglad, jämförelsevis ofta uppvisar vackra glacialräfflor, hvilket däremot i mindre mån är fallet med de kemiskt lättvittrade kalkstenarna, af hvilka den öfversiluriska med blågrå vittringshud är särskildt vanlottad. Omnämnas bör äfven i detta sammanhang, att de på vissa kölskifferar befintliga, möjligen af utvittrade, långsträckta kalkstrimlor uppkomna färorna stundom på ett slående sätt kunna likna verkliga räfflor (51, sid. 73).

Med nyssnämnda enda undantag ha ingenstädes inom undersökningsområdet andra än östliga stötsidor påträffats. De af DUROCHER för tämligen länge sedan uppmärksammade nordvästliga stötsidorna i trakten af Sundet vid Kallsjön ha sålunda ej kunnat återfinnas (29, sid. 74). De böra antagligen sättas i samband med där anstående bergarters bankning och stupning mot norr och nordväst. Så vända exempelvis öarna utanför Sundet mot dessa väderstreck en långsluttande, falsk »stötsida», medan motsatta stranden lodrätt höjer sig öfver Kallsjön. — För bestämmandet af stöt- och läsida har

man stundom äfven sökt utgå från räffloras egen detalj- bildning. CHAMBERLIN (9, sid. 216 o. f.) anför sålunda s. k. »crescentic gouges», »jagged grooves» och »chatter marks», hvilka samtliga synas vara tvärställda, gropformiga insänkningar eller riss i räffloras botten och sidor, och som sannolikt uppkommit vid de repande stenarnas stötvisa framförande öfver hållarna (7). Inom undersökningsområdet ha dylika urholkningar, stundom vackert utbildade, rätt ofta anträffats i räfflor såväl på kvartsitiska Åreskiffrar som på den östliga silurens fylliter och kvartsiter. Erfarenheten visar dock, att formen ej alltid är densamma i förhållande till isens rörelseriktning, ehuru i regeln den djupaste och tväraste delen torde vara vänd mot läsidan.<sup>1</sup> Vid en lokal, belägen på Merakerskiffrarnas glimmerlersten, stodo sådana särdeles skarpt utmejslade urholkningar i tydligt samband med en vinkelrätt mot räfflorna gående utpräglad sprickriktning hos bergarten.

Bland det ganska rikligt insamlade räffelmaterialet kunna uppställas några typer, som på grund af utseende och upp- trädande i öfrigt tyda på olikartad genesis. På den bifogade öfersiktskartan (tafl. 10) ha därför de inlagda räfflorna delats i två grupper, »äldre» och »yngsta». Den därmed åsyftade ålderskillnaden afser egentligen blott de inom en begränsad trakt befintliga förekomsterna, ehuru den i hufvudsak väl äfven torde vara tillämplig för undersökningsområdet taget mera i sin helhet, hvarvid särskildt bör anmärkas, att räfflorna af den »yngsta» typen ej alls äro samtida utan representera mot öster en allt senare tidpunkt. Det är emellertid uppenbart, att för ett detaljeradt utforskande af de isdämda sjöarnas historia isrörelsen under tidigare skeden, innan ännu isfritt land börjat framsmäla öster om vattendelaren, måste bli af underordnad vikt eller t. o. m. vara direkt missledande, om densamma utan vidare lägges till grund för bedömandet af läget och rörelseriktningen hos de iskanter, som mot öster

<sup>1</sup> Till samma resultat synes bland andra äfven HOLMSTRÖM ha kommit inom södra Skandinavien (27).

begränsade issjöarna. Huru vanskelig en sådan åldersindelning af räfflor i åtskilliga afseenden än är att genomföra i praktiken, måste den för undersökningar af föreliggande art anses fullt berättigad och stundom oafvisligen nödvändig. Den hittills befintliga glacialgeologiska litteraturen rörande västra Jämtland ger emellertid föga eller ingen upplysning för en sådan uppgift, och vid upprättandet af räffelkartan har jag därför ej ansett mig kunna använda mer än ett obetydligt fåtal här nedan närmare omtalade äldre observationer<sup>1</sup> (sid. 10). Det gällde för mig i stället att från början själf söka hopbrunga största möjliga nya räffelmaterial.

Den »äldre» räffeltypen anträffas i regeln på högre belägna lokaler och består af långa och grofva, jämförelsevis glest liggande räfflor, som inom samma trakt, oberoende af landskapets topografi, uppvisa en påfallande öfverensstämmelse i riktning. På grund af den särdeles kraftiga utbildningen framträda de ännu på till synes äfven djupt vittrade hållar, och de torde med stöd af dessa förhållanden böra betraktas såsom inristade under ett längre tillbaka liggande skede af nedisningen, då istäcket ännu ägde tillräcklig mäktighet att framgå utan nämnvärdt beroende af terrängens ytgestaltning och därvid frambringa räfflor af sådana dimensioner, att de blott med svårighet utplånats. I de hittills publicerade arbetena öfver dessa traktens glacialgeologi har påvisats isrörelsens sammanhang med landskapets allra gröfsta ytformer, de stora fjällkomplexen dels norr om Anjan och Jufveln, dels väster om Storsjön, och det till grund härför liggande räffelaterialet förefaller att till väsentlig del tillhöra den nu beskrifna »äldre» räffeltypen (28, 29, 35).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Af denna anledning ha ej heller de af NATHORST nyligen meddelade räfflorna från Medstugutrakten upptagits med undantag af förekomsten på Middagsfjället, som med all sannolikt torde vara att räkna till de »äldre» (45).

<sup>2</sup> På HÖGBOMS första räffelkarta öfver dessa trakter (28) synas emellertid lokalerna norr och väster om Storsjöns norra del, af riktningarna att döma, väsentligen vara hänförliga till den »yngsta» typen. I den senare af samme förf. utarbetade länsbeskrifningen (29) liksom ock i »Norrländ» (35) ha i dessa trakter räffelriktningarna mera lagts i öfverensstämmelse med hvad som på den här bifogade kartan ansetts vara den »äldre» isrörelsen.

Den »yngsta» räffeltypen utgöres af korta, fina, tätt liggande räfflor, oftast med en mångfald riktningar af ända till 90° divergens på en och samma lokal, utan att likväl olika system kunna urskiljas (jämför 16). Inom fjälltrakterna i väster anträffas de rikligast i dalbottnarna och på dalsidornas lägre delar, stundom dock äfven på högre nivåer, och visa mestadels ett påfallande samband med landskapets detaljtopografi. Vanligen torde de utan svårighet kunna hållas isär från de vid sjöstränderna ej sällsynta, i alla möjliga riktningar förlöpande, ofta ej rätliniga ishuggen, hvilka för öfrigt synas uppträda äfven högt ofvan de nuvarande sjöarna, möjligen i detta fall utbildade vid de forna isdämda vattnen af där befintlig kalfis eller sjöis. Erfarenheten visar, att dessa räfflors framträdande divergens merendels är bunden vid fjällområdet med dess utpräglade topografi, hvaremot denna egenskap mer eller mindre saknas nere på flacklandet kring Storsjön. De torde i hvarje fall på grund af utbildning och uppträdande i öfrigt få anses inristade under eller nära de tillbakaryckande isbrämen, hvarvid underlagets möjligen befintliga lokala ojämnheter gjort sig gällande, och skulle alltså enligt förslag af DE GEER (14, sid. 8—9) i sin typiska gestalt kunna benämnas *submarginala räfflor*. Stundom uppträda de dock med rätt afvikande riktningar på ställen, där berggrun-

Det synes mig härvid dock böra anmärkas, att man under förutsättning af ett tillräckligt mäktigt istäcke möjligen kan ifrågasätta en ungefär vinkelrätt från isdelarens nordnordostliga längdutsträckning utgående, mer rätlinig isrörelse, äldre än de båda konvergerande isströmmarna och till riktningen i det stora hela sammanfallande med den äldsta nu kända isrörelsen inom de egentliga fjälltrakterna i väster, såsom den inregistrerats af de högsta topparna, exempelvis Åreskutans. Längre åt öster och nordost i den flackare topografien skulle i så fall rörelseriktningen vid denna tid varit en väsentligen annan, än hvad som framgår af hittills gjorda undersökningar. Då härstädes terrängen och bergarternas beskaffenhet i regeln äro föga lämpliga för studerandet af räfflor, och särskildt mycket gamla sådana, finnas emellertid små utsikter att kunna undersöka riktigheten af denna hypotes. På ett par därför passande lokaler har jag emellertid gjort några iakttagelser, som möjligen kunna tala för densamma. I så fall borde de få af mig såsom »äldre» räfflor inlagda förekomsterna nordost om Undersåker egentligen kanske ej sammanföras under samma beteckning som för dem inom fjällområdets högre delar.

den genomgående synes utgöras af tillnärmelsevis horisontella hållar af ungefär samma höjdläge, och synas i sådana fall kunna förklaras af de olika strömriktningar och smärre fluktuationer, som på grund af årstider, mindre klimatoscillationer, förskjutningar i isdelarens läge m. m. påverkat isbrämet. Härvid torde exempelvis en viss håll vid olika tillfällen kunnat öfverskridas af skilda delar tillhörande en och samma istunga, hvilket säkerligen medfört olikriktade submarginala räfflor. Huru önskvärdt det än varit att på kartan utlägga de båda för hvarje lokal mest divergerande riktningarna, har detta tyvärr af utrymmesskäl ej kunnat genomföras med bibehållande af anspråken på öfverskådlighet, utan har i stället användts den rådande hufvudriktningen eller, där sådan mer sällan saknas, räffloras medelriktning. — I öfverensstämmelse med hvad som förut (sid. 2) framhållits beträffande räffloras allmänna fördelning på olika bergarter, uppträder den submarginala typen uteslutande på väl slipade rundhållar, som alltså af en eller annan anledning, exempelvis bergartens egen beskaffenhet, vatten- eller jordbetyckning m. m., i högre grad än vanligt förmått bibehålla spåren af den finare glaciala skulpturen.<sup>1</sup>

Såsom man redan a priori kan vänta, äro mellan nu behandlade två räffeltyper alla möjliga öfvergångsformer särdeles vanliga. Här skall blott i korthet omnämnas en modifierad form af den submarginala typen eller de i regeln kraftigare och mindre divergerande räfflor, som inom fjälltrakterna utgöra dalgångarnas kanske vanligaste räffeltyp, och som äfven längre mot öster rätt ofta förekomma. Endast med stor svårighet låta de sig stundom afgränsas från de »yngsta». De torde af allt att döma äfven ha utdanats under

---

<sup>1</sup> Bland de hittills publicerade, jämförelsevis sparsamma räffelobservationerna från västra Jämtland möter man blott ett fåtal exempel på större divergenser från en och samma lokal. Mest iögonenfallande är en utom undersökningsområdet belägen, af SVENONIUS gjord iattagelse på Gubbhögen vid Alanäset visande 70° divergens (28, sid. 13). Omnämnas bör, att den geologiska kartan anger kvartsit anstående i denna trakt.

afsmältningstiden, sedan kringliggande fjäll och höjder redan börjat att mer eller mindre påverka isrörelsen, och representera i allmänhet rörelseriktningen hos den på längre eller kortare afstånd bakom isbrämet belägna ismassan. På grund af denna sin genesis skulle de kunna benämnas »yngre» och deras inläggande på räffelkartan vara väl motiverad, då de stundom otvifvelaktigt kunna lämna rätt värdefulla upplysningar vid bedömandet af de uppdämmande ismassornas läge m. m. Af utrymmesskäl har en dylik markering dock ej kunnat äga rum, hvarför i stället vid beskrifningen af några särskilda issjöar och israndslägen sådana »yngre» räfflor komma att framdeles något beröras.

Innan redogörelsen för undersökningsområdets räfflor avslutas, torde först några hithörande omständigheter af mera allmänt intresse böra framhållas. Stundom, ehuru mera sällan, förekomma »äldre» och »yngre», resp. »yngsta», räfflor på en och samma lokal, och man kan då ofta af deras inbördes kontaktförhållanden o. d. direkt afläsa den olika åldern. I regeln måste emellertid andra principer läggas till grund, såsom räfflornas olika gestaltning, hållarnas utseende m. m., hvilket här ofvan närmare beskrifvits. Nu är det dock utan vidare klart, att sådana indelningsgrunder i många fall måste bli synnerligen sväfvande och stundom i viss mån missvisande. Här behöfver exempelvis blott nämnas, att räfflornas finhet o. d. under i öfrigt likartade omständigheter tilltager med bergartens hårdhet och hållarnas mer eller mindre skyddade läge gentemot isrörelsen. På rena kvartshällar kunna sålunda utbildas otvifvelaktigt »äldre» räfflor med det för de »yngre» kännetecknande utseendet, medan exempelvis på fyllithällar, särskildt i botten på djupa dalgångar, ställda i isens rörelseriktning, förhållandet lätt blir det motsatta. Vid uppgörandet af en räffelkarta öfver de »äldre» räfflorna borde man alltså, om förhållandena det medgifva, merendels endast taga hänsyn till de upplysningar, som fjälltopparna kunna lämna, då tydligtvis de åsyftade lokalerna bli allt mer otillförlitliga, ju längre nedåt dalbotten

de äro belägna.<sup>1</sup> — Åtskilliga omständigheter bl. a. de »yngre» och »yngsta» räfflorna vittna otvetydigt om, att landisrestens västra bräm under recessionen från undersökningsområdet i regeln uppdelats i rörliga istungor eller dalglaciärer, framskjutna i depressioner och dalgångar. Mer eller mindre fullständiga undantag härifrån synas sådana dalgångar ha utgjort, hvilkas längdriktningar alltför mycket afvikit från isens allmänna rörelseriktning; dessa torde i stället stundom disponerat för kvarlämnade, döda ispartier. Som exempel på sistnämnda förhållande må tjäna Långsåns dal norr om Åkroken samt med all sannolikhet äfven Rensjöarnas depression nordväst om Enafors. Denna omständighet, att sådana dalgångar synbarligen ej upptagits af längs desamma gående isströmmar, torde kunna ha en viss betydelse för tolkningen af en del issjökanjoners genesis (se sid. 159). Dalglaciärernas antal aftog i stort sedt successivt mot öster i samband med där rådande mjukare topografi, och ute på den svagt kuperade silurslätten torde iskanten, af alla tecken att döma, flerstädes framgått jämförelsevis rätlinig och obruten, hvilket äfven kommit till uttryck vid utläggandet af Kall-issjöns israndsläge (XIII).<sup>2</sup> De »äldre» räfflornas stundom otvifvelaktiga men alltid sällsynta förekomst i de lägre delarna af t. o. m. sådana djupare dalgångar, hvilkas längdutsträckning synbarligen aldrig afsevärdt afvikit från isens senare rörelseriktningar, vittna om en tydlig glacial afslipning under afsmältningstiden, ehuru denna erosion i allmänhet ej alls kunnat vara af sådan storleksordning, att dalarnas längd- eller tvärprofiler nämnvärdt därpå påverkats. De olika räffeltyperna synas alltså antyda, att de egentliga dalglaciärerna under recessionen endast blefvo jämförelsevis kortvariga och till sin längdutsträckning ofta ganska begränsade företeelser.

På den bifogade öfversiktskartan (tafl. 10) har inlagts större delen af de utförda räffleobservationerna, samtliga med 10°

<sup>1</sup> Stundom synas äfven de »äldre» räfflorna antyda, att rörelseriktningen hos landisens undre delar påverkats af djupare dalgångar.

<sup>2</sup> Se vidare härom sid. 148.

korrektion för kompassens missvisning. Härvid ha, så vidt varit möjligt, endast medtagits sådana lokaler, som medgifvit ett något så när säkert särskiljande af »äldre» räfflor från »yngsta». Från förut i litteraturen anförda iakttagelser ha fyra användts, hvilka alla dock otvifvelaktigt äro hänförliga till den »äldre» typen.<sup>1</sup> Dessas lägen ha emellertid af naturliga skäl blott tillnärmelsevis kunnat bestämmas på kartan. — Såsom exemplifiering af det ofvan sagda angående undersökningsområdets räfflor skola här nedan något beröras en del på kartan inlagda lokaler, där bl. a. skilda system af till synes likartade räfflor äro representerade.

På udden 2—3 km. nordväst om Sandviken på Torröns östra sida anträffas vid stranden på föga vittrade, nästan horisontella hållar af seveglimmerskiffer dels långa, grofva »äldre» räfflor, gående mot V 20°—30° N, dels äfven grofva och särdeles kraftigt utbildade räfflor, löpande mot V 42°—50° N (hufvudriktning V 50° N).<sup>2</sup> De förra äro emellertid genomgående nästan utplånade jämfördt med de öfriga och otvifvelaktigt äldre än dessa. Säkerligen förskrifva de sig från det skede, då isrörelsen ännu ej nämnvärdt påverkades af fjällkomplexen på ömse sidor om Torrön. — Såsom af kartan framgår, finnas på dessa hållar dessutom tydliga »yngsta» räfflor, väl följande dalgångens riktning.

Mot trakten mellan Hamburg och Kallsedet vid Kallsjöns nordvästra ända synas isströmmar ha konvergerat under isens recession från kringliggande dalfören. Sälunda ha kring Sundet antecknats dels ett antal nästan horisontella, blankslipade, siluriska kvartsithållar med »yngre» och »yngsta» räfflor, gående mot V 5°—30° N, med en rådande hufvudriktning mot V 15° N, dels ett annat system dylika, gående mot V 15°—25° S. Mellanliggande riktningar ha däremot ej kunnat iakttagas, och räffloras inbördes åldersförhållande har ej heller

<sup>1</sup> Af dessa fyra äldre observationer är en belägen på Åreskutans topp, två uppe i Torröfjällen i närheten af St. Mjölkvattnet samt en på toppen af N. Middagsfjället.

<sup>2</sup> På kartan ha äfven dessa betecknats såsom »äldre», ehuru de enligt den därför gifna definitionen egentligen ej äro hänförliga till denna kategori.

direkt kunnat afläsas. Läget af denna trakt nedom foten af de egentliga fjällen och fullt öppet för de ismassor, som framträngde från det lägre, östliga områdets dalgångar och depressioner, måste otvifvelaktigt ha disponerat såväl för olika rörelseriktningar som för temporära oscillationer af isbrämet. På de väl slipade räffelokalerna kring Kallsedet ger sig detta också tydligt till känna i två ännu mer divergerande, tydligt skilda räffelriktningar, hvilkas kontakter med hvarandra visa än den ena, än den andra såsom öfverskärande och yngre.

Vid Västsjö by, söder om Ytter-Oldsjön, anstå väl slipade, horisontella lerskifferhällar med »yngsta» räfflor i två tydliga hufvudriktningar dels mot V  $2^{\circ}$ — $10^{\circ}$  N, dels mot V  $34^{\circ}$ — $40^{\circ}$  S. Blott som rena undantag äro några få mellanliggande riktningar företrädda. Ehuru den ömsesidiga åldern mellan dessa båda »system» ej direkt kunnat bestämmas, synes det sistnämnda af allt att döma härstamma från tidpunkten omedelbart innan den nordöstra isströmmens bräm börjat inskjuta en obetydlig istunga i Västsjöns flacka dalgång, hvilken sistnämnda isrörelse i så fall angifves af de mer ost-västliga räfflor, och ungefär samma förhållanden framgå af iakttagelserna kring Björknäset något längre i söder. — Vid Rönnöfors, där de inbördes räffelkontakterna äro synnerligen tydliga, vittna äfven de allra »yngsta» om en sista analog isrörelse längs Långsåns-Landösjöns dalgång.

Observationen ofvan Kalls kyrka är utförd på ett flertal horisontella amfibolithhällar med räfflor gående dels mot V—V  $25^{\circ}$  S, dels mot V  $25^{\circ}$ — $45^{\circ}$  N. Mellanliggande riktningar påträffades ej, och den inbördes åldern kunde ej fastställas. Det kan möjligen synas ligga närmast till hands att tolka denna lokal i ungefärlig öfverensstämmelse med hvad som ofvan anförts om den vid Västsjö by och således anse de mer mot söder gående räfflor såsom något äldre. Å andra sidan bör det emellertid anmärkas, att man kring Kall har skäl att förmoda, det isrecessionen afbrutits af stillestånd eller ett framryckande, hvarvid ett särskildt räffelsystem, möjligen då det mera norr ifrån kommande, kunnat inristas (se

sid. 13, 17). Denna riktning synes också i hufvudsak sammanfalla med isälfsaflagringarnas längdriktning mellan Kall och Östertorpen<sup>1</sup>.

I den nedanstående speciella issjöbeskrifningen skola i samband med diskussionen om en del israndslägen ytterligare några liknande räffellokaler i korthet beröras.

### Moränbildningar.

Undersökningsområdets moränbildningar äro i regeln att betrakta såsom mer eller mindre utpräglade lokalmoräner,<sup>2</sup> som genom mäktighet och beskaffenhet m. m. väl synas afspiegla berggrundens olikartade sammansättning. Medan de lösa siluriska bergarterna österut täckas af ett jämförelsevis mäktigt och bördigt, med fint material särdeles rikligt bemängdt moräntäcke, hvarur fasta hållar blott undantagsvis framsticka, visa i allmänhet granit-, porfyr- och kvartsit-områden, t. o. m. af helt lokal utsträckning, en iögonenfallande knapphet på hithörande aflagringar. Bäst framträder detta förhållande inom det stora urbergsmassivet öster om Torrön, där de kala bergslutningarna sträcka sig långt ned åt de djupaste dalbottnarna, i regeln endast lokalt pålagrade af tunna, blockrika och sterila moränbildningar. Inom öfverskjutningsskollorna synes det sämsta materialet ha mött i Åreskiffrarnas af hårda kvartsitiska eller gneisiga glimmerskiffrar uppbyggda undre delar, hvarpå såsom exempel må nämnas trakterna kring Anjans östra del. Inom de områden, där dessa bergarter äro ersatta af lösare, buckliga, mer eller mindre kalkhaltiga och hornblenderika skiffrar, »Hobergskiffrar» (51, sid. 57), anstår däremot ett mäktigare och betydligt bördigare moräntäcke såsom bl. a. trakten kring Gråsjö by norr om Sundet vid Kallsjön, Kolåsen, Äcklingsedet och Hoberg. För moränbildningen relativt ogynnsamma be-

<sup>1</sup> Det är ju ej heller alldeles uteslutet, att ej räffelsystemet mot V 34°—40° S vid Västsjö skulle kunna förklaras på ett analogt sätt.

<sup>2</sup> Undantag härifrån äro emellertid ej heller ovanliga, exempelvis trakten kring Medstugan (45).

tingelser synas äfven ofta amfiboliterna i skollornas öfre delar ha erbjudit, medan å andra sidan de lösare kölskiffarna i väster uppvisa motsatta förhållandet.

Angående moränaflagringarnas yttre morfologi må nämnas, att inom undersökningsområdets olika delar förhärskar ett mer eller mindre jämntjockt täcke, hvars topografi väsentligen bestämmes af den underliggande berggrundens ytgestaltning. Häraf synes alltså framgå, att isafsmältningen ägt rum i det stora hela kontinuerligt. Flerstädes ha dock påträffats tydliga vallmoräner, markerande smärre uppehåll eller framryckningar af isbrämet, ehuru de ingenstädes iakttagits med mera anmärkningsvärda dimensioner. En höjd af några m., en längd af några hundra m. jämte en bredd af ett eller annat tiotal m. synas utgöra de vanliga måtten. Då emellertid dessa bildningar, där de uppträda än som sidomoräner längs en dalsida, än som tvärs öfver en dalbotten gående ändmoräner, i samband med de förut beskrifna »yngsta» räfflorna, lämna värdefulla bidrag till kannedomen om isbrämetets form och begränsning m. m., må här omnämnas några trakter, där de äro till finnandes.

Särskildt böra då framhållas stränderna kring Kallsjön i trakten af Kalls kyrka, där en viss allmän anhopning af moränmaterial gör sig gällande, företrädesvis bildande ett något kulligt täcke utan utpräglade vallar och ryggar. Rätt afsevärda sådana äro emellertid äfven antecknade härifrån t. ex. vid Grundsviken, ett par km. sydost om Östertorpen, där de äro utformade som tvärs öfver Kallsjöbäckens längdriktning gående ändmoräner, uppåt dalsidan allt mer böjande af mot söder och sydost uti här befintliga sidomoräner.

Kring Bonäset och Hjärpströmmen anträffas i dalbotten ett antal ganska vackra, tvärgående ändmoräner, som likaledes åt sidorna öfvergå till tydliga sidomoräner. Ansenliga moränvallar äro dessutom uppmärksammade i Rutsdalen nedom Storvallens fäb., i Långsådals mynning strax norr om Åkroken, mångenstädes på slättlandet och i dalförena väster om Storsjön, i Undersåkersdalen m. fl. ställen. På

norra sidan af Landösjöns västra del är moräntäcket delvis utbildadt som tvärs öfver dalgången ställda, praktfulla moränvallar, och något högre uppåt dalsidan framstryka mer än vanligt uthålliga sidomoräner. Som längre fram kommer att nämnas, äro mer eller mindre strängformigt utbildade moränanhopningar längs dalgångarnas sidor understundom en ingalunda sällsynt företeelse.

Inom vissa delar af undersökningsområdet, exempelvis kring Kälapanntjärn öster om Jufveln, norr och nordväst om Landösjön och Ytter-Oldsjön, utgöres det mäktiga moräntäcket af kullar och oregelbundet förlöpande ryggar utan bestämd orientering till väderstreck. — Mer sällan ha däremot otvetydliga drumlins uppmärksamrats. Sådana äro emellertid antecknade från trakten af Konäs vid Kallsjöns östra sida, där de af typisk bottenmorän uppbyggda, ända till 1 km. i längd nående kullarna vanligen äro aflagrade kring en i deras östra ända synlig bergkärna.<sup>1</sup> Emellanåt sammansätta här flera mindre drumlins en enda större dylik. Vid Saxvallen, nordväst om Medstugan, framstryka likaledes ett antal sådana moränbildningar af typisk gestaltning, hvilka såsom de nyssnämnda till längdutsträckningen väl öfverensstämma med den sista isrörelsen inom trakten.<sup>2</sup>

### Fluvioglaciala aflagringar.

Då under fältarbetena åtskilliga iakttagelser kommit till stånd rörande utbredningen af isälfvornas aflagringar, hvilka sedda i samband med de »yngsta» räfflorna ganska väl torde åskådliggöra isens sista rörelseriktningar och hufvudsakligaste dräneringsvägar m. m., ha de samtliga inlagts på den bifogade

<sup>1</sup> Den topografiska kartan återspeglar ganska väl denna moräntäckets ytgestaltning kring Konäs.

<sup>2</sup> NATHORST, som ägnat just några af dessa moränryggar en ingående undersökning, synes dock ingenstädes omnämna deras morfologiska karaktär (45).

öfversiktskartan. Till ej oväsentlig del synas de emellertid redan förut vara kända i litteraturen.<sup>1</sup>

Som en nästan alltid gällande regel kan sägas, att längs alla mer betydande dalgångar förekomma åsbildningar, ofta liggande i de djupaste sänkorna men ej sällan liksom uppkastade längs dalsidorna. Blott mer undantagsvis kunna de emellertid oafbrutet följas längre sträckor. Afbrotten förefalla i regeln att vara endast skenbara, men äro stundom af allt att döma äfven verkliga, såsom exempelvis ofta vid klipptrösklar eller större och mindre vattendelare, äfven i sådana fall, där senare fluviatil erosion synes vara utesluten. Betydligt oftare inträffar dock, att de fluvioglaciala aflagringarna ej nå upp öfver de många dalsjöarnas vattenytter, än åter att de döljas af mäktiga issjösediment eller ingå i vattendragens deltabildningar. Det må i detta sammanhang framhållas som sannolikt, att hithörande aflagringars kvantitativa minskning mot öster ej endast är skenbar, beroende på bl. a. nu nämnda omständigheter, utan äfven verklig och då möjligen orsakad af recessionens ojämförligt mycket långsammare förlopp i väster (se sid. 210).

Inom undersökningsområdet finnas representerade de för dessa aflagringar vanliga utbildningsformerna, såsom enkla och mer eller mindre parallellt löpande ryggar, kullar, randåsar och stundom, där tillförseln af material varit tillräcklig, randdeltan eller, såsom de i det följande äfven benämnas, *fluvioglaciala ackumulationsplatåer* och *terrasser*,<sup>2</sup> hvilka senare företrädesvis anträffas i dalgångarnas öfre delar.<sup>3</sup> Jäm-

<sup>1</sup> NATHORST omnämner från trakten af Medstugusjön bl. a. ett par smärre förekomster af fluvioglaciala aflagringar (45, sid. 144, 145), hvilka jag emellertid i brist på noggranna uppgifter om läget ej kunnat inlägga på kartan. De torde för öfrigt i detta sammanhang vara af mer underordnad intresse.

<sup>2</sup> I den nedanstående inledningen till de isdämda sjöarna behandlas bl. a. sekundära erosionsföreteelser i rullstensgrus såsom abrasionsplatåerna, hvilka stundom morfologiskt i hög grad likna fluvioglaciala ackumulationsplatåer.

<sup>3</sup> GUNNAR ANDERSSONS uppgift (3, sid. 320), att åsarna bl. a. inom föreliggande område blott mer sällan ha skarpt utpräglad åsform, öfverensstämmer ej med den af mig vunna erfarenheten. Tvärtom synas de verkliga åsarna särdeles ofta ha denna form, och eventuella afvikelser härut-

förda med motsvarande terrängformer inom mellersta Sverige nedom marina gränsen, uppnå nu nämnda ackumulationer under vissa omständigheter en påfallande branthet, hvilken i åtskilliga fall torde närma sig materielets naturliga rasvinkel. Tydligtvis bör detta hänga samman med issjöarnas plötsliga aftappningar, och förhållandet är också som regel uppmärksammat blott inom sådana höjdzoner af dalgångarna, där issjöytan hastigt passerat förbi under en sänkning af större dimensioner, exempelvis Kall-issjöns, som torde ha uppgått till mer än ett halft hundratal m. — Fluvioglaciala aflagringar af anmärkningsvärd mäktighet ha flerstädes antecknats och nå ej sällan en höjd af c:a 50—70 m. öfver dalbottnarnas sedimenttäckte, t. ex. mellan Enafors och Enkroken, ofvan Åsan öster om nyssnämnda station samt mellan Bydalen och Fjällsågen.<sup>1</sup>

Här må i öfrigt något beröras de radformigt anordnade åskullarna, hvilka under vissa omständigheter på goda grunder torde få anses markera isälfvarnas årsdeltan och sålunda angifva iskantens recessionshastighet. Då emellertid mer djupgående skärningar i dessa eventuella åscentra ytterst sällan förekomma, kan det tydligtvis stundom bli rätt vanskligt att enbart af deras topografiska gestaltning draga några slutsatser om deras verkliga karaktär. I materialet mer eller mindre begrafda och sedermera afsmälta isrester jämte påverkan af åtskilliga destruerande faktorer m. m. kunna exempelvis stundom ha spelat in. Särskildt inom områdets västra delar, där isafsmältningen otvifvelaktigt försiggått synnerligen långsamt, torde denna beräkningsgrund lätt ge upphof till för stora värden, då de skilda kullarna genom de mel-

---

innan drabba i regeln endast krönet, som då planar ut sig i nivå med någon f. d. issjöyta, medan de basala delarna alltjämt äro af typisk gestalt.

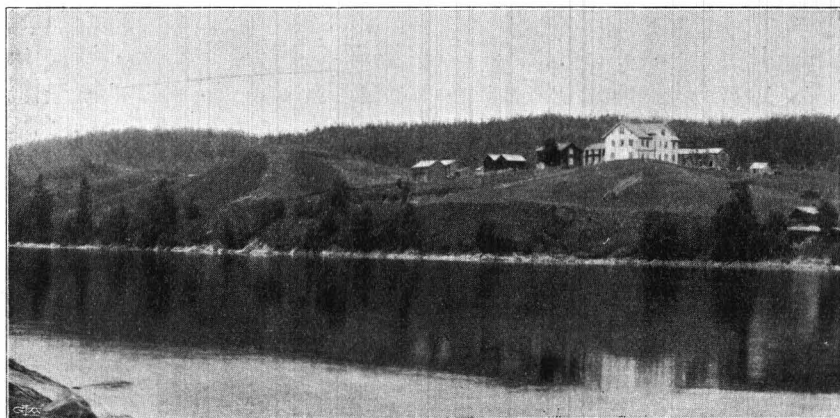
<sup>1</sup> Undersökningsområdets absolut högsta åsförekomst torde vara den kägelformiga kullen c:a 1,5 km. sydväst om Rundhögens gård, hvilken häraf erhållit sitt namn. Med den ända till c:a 690 m. ö. h. nående toppen gör den från den vid pass 130 m. lägre dalbotten i norr ett synnerligen ståtligt intryck men torde för sin höjd i ej ringa mån ha att tacka det bergutsprång från Rundvalen, hvarpå den är uppkastad.

lanliggande afståndens reducering här lätt hopsmälta till en enhetlig eller svagt undulerande rygg, här och där afbruten af några mer än vanligt framträdande åskäglor, som då särskildt tilldraga sig uppmärksamheten. Lokaler, som jag sålunda af en eller annan grund ej ansett vara tillförlitliga, och hit torde de allra flesta böra föras, ha därför lämnats utan afseende. Däribland äro då framför allt att räkna åssträckningar, uppbyggda af mer eller mindre parallella ryggar och sidoställda kullar.

De fluvioglaciala aflagringsarnes utbredning i Åredalen och dess västliga förgreningar har förut i litteraturen tillräckligt afhandlats (se t. ex. 34); öfriga af geologer mindre beresta områden äro däremot i berörda hänseende ganska litet kända, hvarför här nedan, i mån af utrymme, några af de mer anmärkningsvärda åsförekomsterna komma att omnämnas.

Den från vattendelaren mellan Hällsjön och Kougstasjön iakttagna, typiska men smala åsryggen återfinnes vid pass  $\frac{3}{4}$  mil sydligare och nu kraftigare utbildad längs landsvägen fram till Mörsil, där den böjer af mot väster och nästan fullständigt försvinner under Litens yta. Från bifurkationen vid Hjärpen följer den föga framträdande nordvästra åsgrenen Hjärpströmmens dalgång, från hvars östra sida och något söder om Bonäset antecknats grustag i typiskt åsmaterial. Fram till Kallsjön föreligger ingen direkt sådan iakttagelse, men torde sannolikt några därstädes befintliga, fritt liggande kullar vara af samma natur. Kring Kalls kyrka möter däremot ett synnerligen vackert åslandskap, bestående af, förutom åskullar, dels i ost-västlig riktning gående åsryggar, dels vinkelrätt däremot ställda, delvis särdeles mäktiga randåsar, hvari moränmaterial äfven iakttagits (fig. 26). Härifrån synas åsbildningarna kasta sig öfver till sjöns västra strand, där de vid Östertorpen med några snedt uppåt dalsidan gående ryggar och kullar plötsligt upphöra. I Kjolåns dalgång blifva de åter storartadt utbildade och mellan Kjol-

sjöarna vanligen uppdelade i ända till ett 40-tal m. höga parallellkammar och kullar med mellanliggande djupa grafvar och gropar. Förmodligen har man att söka åssträckningens fortsättning i den längs St. Rensjöns nordöstra sida framstrykande djuprännan. I sundet mellan de båda Rensjöarne blir den åter synlig som en af groft grus och rullsten bestående, upptill plan rygg, uppbyggd mestadels af köli- och Åreskiffrar, ehuru block af porfyr, Refsundsgranit och Offerdalskonglomerat äfven påträffas.



Förf. foto. 1911.

Fig. 1. Kullformad åssträckning vid Sundet, Kallsjön.

Någonstädes i Djupsjöns bäcken, väster om Gärdesjön, förenar sig den här befintliga rullstensåsen med den från dalgången längre åt nordost kring Grässjön kommande. Efter att ha följt den slingrande dalbotten fram till Sulsjön uppträder den på näset mellan denna sjö och Sulviken hufvudsakligen som ett antal väl afgränsade åskullar, mellan hvilka medelafståndet 155 m. erhållits, dels äfven såsom en mindre randås. Strax väster om Sundet vid Kallsjön har likaledes en uppmätning af afstånden mellan de väl utbildade åskullarna på lämpliga ställen företagits, gifvande ett medelvärde af 130 m. (fig. 1). Åsens fortsättning åt väster går härifrån ej till Anjehem utan följer den djupare och mognare dal-

gången längs Segerån, där den såsom ett antal parallellkammar och kullar uppträder med för dessa trakter ovanlig mäktighet. Längre mot väster, någonstädes på sjöbotten öster om Melen, synes en bifurkation äga rum; härifrån kan den ena åsgrenen nästan oafbrutet följas längs Vukumanån upp till riksgränsen, ehuru både dess yttre form och materialets bearbetning flerstädes på denna sträcka lämna åtskilligt öfrigt att önska. Det förtjänar vidare att nämnas, att sydväst om Åbo jämte rullstenar af Offerdalskonglomerat, Refsundsgranit m. fl. utprägladt östliga bergarter äfven block af »kärfskiffer» plötsligt i riklig mängd uppträda. Då sådana block trots allvarligt sökande ej kunnat återfinnas i åsskärningarna mellan Melen och Åbo, råder det väl knappast tvifvel om, att ej den förutnämnda åssträckningen Kjoldalen-Rensjöarna någonstädes i trakten af Åbo förenar sig med Vukuman-åsen.<sup>1</sup> — Bifurkationens andra gren fortsätter däremot fram till Sandnäs, invid riksgränsen i nordväst (fig. 17).<sup>2</sup>

Vid Rönno by, strax väster om Landösjön, är på hittills publicerade glacialgeologiska kartor rullstensgrus markeradt (28, sid 35). Då jag emellertid ej lyckats igenfinna detsamma, är jag snarast böjd att antaga, det en förväxling ägt rum med den här befintliga, till »Näld-issjöns» linjenivå hörande, mäktiga strandvallen, hvare ett rätt vidsträckt 1—2 m. djupt grustag öppnats. Vid pass 1 mil längre åt öster vid Enar-svedjan framkommer däremot från höjdryggen norr om Landösjön en typisk, ryggformad rullstensafslagring, som utan

<sup>1</sup> Jämför den geologiska kartan öfver trakten.

<sup>2</sup> I erosionsbranterna sydost om Sandnäs på andra sidan sjön, liksom ock i åsskärningarna på södra sidan viken vid Sundet, äro rullstenarna af silurisk lerskiffer och kalksten, men enbart dessa, så godt som undantagslöst öfverdragna af eller mer eller mindre omvandlade till limonit och limonitkonglomerat, tydligen sammanhängande med de vidsträckta myrmarkerna längre i söder och sydost. I åsskärningarna kring Sandnäsårdarna, där myrar på eller kring rullstensafslagringarna äro mer underordnade, blir i öfverensstämmelse därmed limonitutfällningen en rätt sällsynt företeelse. Likartade förhållanden ha från andra lokaler i Jämtland förut iakttagits (29, sid. 85).

tvifvel kan sammanställas med den kring Svede by och Långsåns norra sida i dalgångens riktning löpande, stundom vackert utbildade åsryggen. Materialet i samtliga här undersökta skärningar afvek på intet vis från det normala utseendet hos dylika aflagringar.<sup>1</sup> Beträffande den mer afsides belägna, i riktning norr—söder gående, ett par 100 m. långa och några 10-tal m. höga, synnerligen branta (sidolutningen ända till 35°), af fluviatilt material uppbyggda, åsformade ryggen längs Fisklösån, af hvilken gården Gettryggen erhållit sitt namn, synes den snarare böra förklaras som en af ån kvarlämnad erosionsrest af det ofvanliggande issjödeltat, med hvilket den äfven sammanhänger i norr, än som en rullstenås eller moränvall (2, sid. 73). Norr om Ytter-Oldsjön anträffas mellan Frankrike och Åkroken ett ovanligt storlaget åslandskap med en mängd parallellryggar, nående ända till ett 50-tal m. öfver omgifvande terräng, jämte randåsar, åsgropar och åsgrafvar i stor myckenhet. Kring Ytteräng norr om Jufveln har som afstånd mellan åskullar erhållits värdet 140 m. Längre åt norr uppdyker åsen, såsom af kartan (tafl. 10) framgår, blott helt sporadiskt ofvan Torröns yta och synes fortsätta åt nordväst inåt Gaundalen, där mäktiga isälfsaflagringar lära förekomma.<sup>2</sup> Däremot ha ej påträffats sådana mellan Torrön och Holdern.

De i dalgången mellan Jäfsjön och Holdern befintliga, särdeles storartade åsanhopningarna nå stundom en mäktighet af 40—50 m. De antyda i förening med räfflor och östliga stötsidor vid Jäfsjöns utlopp, att isrörelsen här under recessionen följt dalgångens riktning nedåt Holdern och där, af rullstensåsen att döma, böjt af åt norr inåt Norge längs Skjelbredens och Grönningens bäcken.

<sup>1</sup> Den af GUNNAR ANDERSSON förmodade, i samma riktning gående ändmoränliknande vällen, har jag däremot trots sökande ej kunnat varseblifva, hvarför dessa två bildningar i själfva verket torde vara identiska (2, sid. 74).

<sup>2</sup> Då jag ej själf iakttagit åsförekomsterna vid Gaundalen, får deras läge på öfversiktskartan ej anses som definitivt.

Såsom framgår af ofvanstående framställning, ha som grund för konnekteringen mellan de skilda åsförekomsterna lagts de stora, helt säkert preglaciala dalstråken: Hjärpströmmens dal—Södra Kallsjön—Kjoldalen—Rensjöarna, Djupsjön—Sulsjön—Norra Kallsjön—Segerådalen—Anjan samt Landösjön—Rönösjön—Ytter-Oldsjön—Jufveln—Torrön. Hvarje sådan sammanställning mellan från hvarandra så långt af lägsna lokaler blir naturligen vanskelig att uppgöra men torde i detta fall tillräckligt styrkas af de »yngsta» räffelriktningarna. GUNNAR ANDERSSON har emellertid uttalat som sannolikt, att åsbildningarna i Anjans bäcken äro att sammanföra med några af honom förmodade förekomster vid och öster om Jufveln (3, sid. 328—329). Då emellertid trots en jämförelsevis noggrann rekognosering af trakten mellan västra delen af Jufveln och Sundet ingenstädes åsmaterial af mig anträffats och ej heller torde förefinnas, synes mig den här ofvan angifna konnekteringen mer berättigad.

Helt summariskt böra till slut nämnas de ända till 70 m. mäktiga, vidt utbredda och vanligen plåtåartade fluvioglaciala ackumulationer, som framstryka längs Oviksfjällens ostsida mellan Dörsådalen och Dammån (tafl. 10 d). Ehuru helt säkert hörande till västra Jämtlands mest storartade förekomster af detta slag, äro de, såvidt mig är bekant, hittills ej omnämnda i den geologiska litteraturen. Längre åt sydost, i närheten af Håxåsen, är antagligen samma åssträckning företrädd, ehuru i betydligt blygsammare gestalt.<sup>1</sup>

Innan denna redogörelse afslutas, bör framhållas, att de fluvioglaciala aflagringarna bl. a. på grund af materialets beskaffenhet utgöra vida känsligare mätare på issjöytornas fluktuationer än moränsluttningarna och sålunda äro för

<sup>1</sup> Den vid Frossjön, nordost om Västerfjället, på öfversiktskartan utlagda åsförekomsten grundar sig dels på en af mig på långt afstånd gjord observation, dels på upplysningar af ortsbefolkningen, hvarför den ej kan betraktas såsom definitiv. Emellertid synes den topografiska konceptkartan i viss mån bestyrka dess närvaro. — Likaså är åssträckningen längs Storsjön, nordost om Hallen, tillkommen efter ett muntligt meddelande af prof. HÖGBOM. Riktningen torde här vara fullt tillförlitlig, medan däremot läget möjligen kan vara ej fullt exakt.

föreliggande ämne af synnerlig vikt. — Frånsedt att de vid väganläggningar stundom tagits i bruk, bör deras betydelse för kulturen i öfrigt i detta sammanhang ej utan vidare förbigås, då de otvifvelaktigt utgöra en viktig del af den odlingsbara marken inom de mer vanlottade fjälldalarna. Detta förhållande har förut af GUNNAR ANDERSSON gjorts till föremål för en särskild studie, omfattande väsentligen här behandlade område (3). Enligt min uppfattning har emellertid denne författare åtskilligt öfverskattat det fluvioglaciala rullstensgrusets betydelse för den här befintliga kolonisationen, delvis beroende på felaktiga och otillräckliga undersökningar af underlaget för habitationer och odling. Mer eller mindre bestämdt antydes sålunda, att åsmaterial utgör underlaget bl. a. för Bodsjöedet, Bodsjön, Stalltjärnsstugan, Saxvallen, vid Anjan för Baksjönäset, Sågen, Gråviken och Melen,<sup>1</sup> Storrensjö vid Rensjön, vid Torrön för Hoberg och Sandviken,<sup>2</sup> vid Jufveln för Bottnen, och längre österut för Kälen, Björknäset och Björnnäset. Mina egna iakttagelser ha emellertid på ingen af dessa platser bestyrkt detta antagande. Beträffande Hobergs och Kolåsens odlingsmöjligheter sammanhänga de framför allt med den där ganska rikliga och godartade moränen, hvarjämte äfven tillkommer pålagradt issjösediment (se sid. 12).<sup>3</sup> Likaså är äfven fallet med en del öfriga, nyss uppräknade habitationer, medan, såsom af den bifogade öfversiktskartan framgår, andra af GUNNAR ANDERSSON ej anförda gårdar däremot otvifvelaktigt äro bundna vid mer eller mindre mäktiga fluvioglaciala aflagringar.

<sup>1</sup> Lillmelen och Sandnäs äro med säkerhet de enda på rullstensgrus belägna habitationer vid Anjan.

<sup>2</sup> Då jag ej besökt Åbränna och Ede, kan jag ej uttala mig om markbeskaffenheten på dessa platser, ehuru af kartan att döma på förstnämnda lokal i stället torde föreligga ett bäckdelta.

<sup>3</sup> Ehuru ej direkt hörande till denna del af föreliggande uppsats, må dock framhållas, att gården Näset vid St. Rensjön har morän till underlag, ej såsom GUNNAR ANDERSSON uppger issjösediment (3, sid. 328). Dylika har jag ej kunnat upptäcka på denna nivå, och finnas sådana, äro de helt visst af synnerligen lokal natur (se sid. 133).

De kring bäckar och åar befintliga issjödeltana ha i ej få fall varit afgörande för bebyggelsen, och tydligtvis äro deras betingelser härutinnan i det stora hela identiska med de fluvioglaciala aflagringarnas. I sin ofvan anförda undersökning (3) har GUNNAR ANDERSSON ej heller alltid kunnat hålla isär dessa genetiskt men ej strukturellt olikartade bildningar (se t. ex. sid. 196 här nedan). HÖGBOMS uppfattning om bebyggelsens intima samband med issjönivåerna (se t. ex. 37) synes mig emellertid ofrånkomlig beträffande undersökningsområdets egentliga fjälltrakter men torde å andra sidan, praktiskt sedt, kunna anses öfverensstämma med GUNNAR ANDERSSONS ej mindre berättigade åsikt om de fluvioglaciala aflagringarnas betydelse såtillvida, att dessa senare här ytterligt sällan förekomma ofvan de forna isdämda sjöarnas nivåer utan ofta i stället markera dessa på ett pregnant sätt genom bildandet af fluvioglaciala ackumulations- och abrasionsplatåer samt terrasser. Beträffande hithörande förhållanden hänvisas i öfrigt till de allmänna öfversikterna af de större, här nedan omtalade issjöarna.

### De isdämda sjöarna.

#### Inledande öfversikt af de isdämda sjöarnas strandmärken m. m.

Ehuru allmänna öfversikter af issjöarnas strandmärken m. m. flerstädes förekomma i den hittills publicerade litteraturen (se t. ex. 17, 48), må här likväl en kort öfverblick af de inom undersökningsområdet företrädda typerna föregå den speciella issjöbeskrifningen.

Tydligt torde vara, att för en undersökning af föreliggande art, därvid det gäller ej blott att särskilja de olika issjönivåerna, utan äfven att i möjligaste mån bestämma dessas nuvarande läge i förhållande till horisontalplanet, ligger det en viss vikt uppå, att det insamlade strandlinjematerialet blir någorlunda jämnt fördeladt och så vidt möjligt homogent,

d. v. s. af ungefär likartad natur och yttre bildningsbetingelser. I allmänhet ha de i måttlig exposition, på medelbranta till branta, rikligt moräntäckta sluttningar belägna erosionsterrasserna visat sig mest regelbundna, skarpast markerade och således framför andra värda uppmärksamhet. Områdets vidsträckthet och för utbildningen af dylika strandlinjer ofta ogynnsamma karaktär har emellertid medfört, att jag med de mig till buds stående resurserna ej kunnat nedlägga alltför mycket arbete på sökandet efter ett dylikt, genomgående homogent material. De insamlade strandmärkena äro alltså af ganska skiftande karaktär, och de olika utbildningsformerna därför värda någon diskussion med afseende på de funna höjdvärdena. Först bör dock framhållas, att öfverallt medelvärden sökt erhållas för den på hvarje lokal iakttagna, mer eller mindre varierande strandnivån. Som nedan skall visas, kunna sådana variationer i vissa fall vara af afsevärd storlek och stundom föranleda särdeles osäkra bestämningar. Där så varit händelsen, har observationen lämnats utan afseende vid isobasernas uppdragande.

De nyss anförda, regelbundna erosionsterrasserna på tillräckligt moräntäckta sluttningar torde med sin fotpunkt likformigt angifva en viss vattennivå hos issjön, och det är med dessa terrasser som norm, de nedanstående strandmärkena bedömas.

På branta, djupt moräntäckta och starkt exponerade sluttningar når stundom innerkanten af erosionsterrassernas plan en höjd, som på goda grunder kan misstänkas ligga intill flera m. öfver den normala. Fotpunkten blir vanligen samtidigt rundare och mer odeciderad, medan planen svälla ut till ansenlig bredd af ända till 50—60 m. och ofta uppvisa en tydlig skulptur såsom smärre erosions»hak» m. m. Det är att förmoda, att under nyss gifna yttre betingelser i förening med abnormt högvatten och storm fotpunkten på dessa lokaler snabbar än annorstädes kunnat eroderas och höjas, exempelvis genom moränmateriallets nedglidande, men i alla fall tillhöra den ungefärligen sista issjönivån. Å andra sidan skulle denna abnormt höga fotpunkt möjligen kunna tänkas representera

ett längre tillbaka liggande tidsskede, innan issjöns yta genom afloppets nederodring, olikformig landhöjning<sup>1</sup> eller dylikt förskjutits till sitt sista läge. Erosionen skulle med detta betraktelsesätt t. ex. på grund af terrassplanets afsevärda bredd ej mäktat nedflytta fotpunkten, i samma mån vattenytan successivt sänktes. — Sådana till äldre skeden af en viss issjönivås historia otvifvelaktigt hörande erosionsterrasser ha här och hvar, ehuru sällsynt, uppmärksammats. I likhet med öfriga vid inkonstanta nivåer, exempelvis under issjöarnas pågående sänkning och aftappning, utbildade terrasser, äro de vanligen starkt sluttande samt föga uthålliga och markerade. — På terrasslokaler, där mer eller mindre frispolade berghällar uppträda i eller strax ofvan fotpunkten, erhållas för denna abnormt låga höjdvärden, intill flera m. understigande bredvidliggande normala erosionsterrasser.<sup>2</sup> Denna anomali tilltager med expositionen, sluttningens branthet och knappheten på morän och kan stundom stegras därhän, att terrasserna blott äro att betrakta som tillfälliga ackumulationsgränser för det nedspolade materialet, hvarvid fotpunktens höjd blir ett synnerligen varierande och missvisande mått på den forna issjönivån (se t. ex. sid. 198). — Som en extrem form af dessa »nedspolningsterrasser»<sup>3</sup> kunna de på frisköljda bergsidor belägna klappergördlarna betraktas. Deras höjd kommer tydligtvis blott på svagare lutande, jämna bergytor att något så när sammanfalla med issjöytan, medan deras läge på andra ställen vanligen blir särdeles oregelbundet och i hög grad beroende på bergsluttningens topografiska beskaffenhet.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> När i denna uppsats talas om den olikformiga landhöjningens inverkan på strandmärkenas utbildning, åsyftas, såsom vanligen framgår af sammanhanget och där ej annat nämnes, fallande vattenytor d. v. s. sjöar, där afloppet är beläget i den i förhållande till strandmärket mindre upplyftade delen.

<sup>2</sup> Samtidigt aftager i regeln äfven planens lutningsvinkel, hvarför denna i vissa fall rätt säkert kan antyda terrassernas olika karaktär.

<sup>3</sup> Denna term kommer här nedan att stundom användas.

<sup>4</sup> På tal om moränterrasser bör anmärkas, att till och med spår till sådana flerstädes saknas äfven på moränsluttningar, som af allt att döma böra äga alla förutsättningar för deras utbildande. I flertalet fall tyckes detta drabba lokaler, där moränens beskaffenhet synbarligen disponerat för flytjordsbildning.

De fluvioglaciala aflagringarna utgöra på grund af materialets lätteroderade beskaffenhet och de vanligen branta sidorna särdeles känsliga mätare på sådana kortvariga issjöstadier, som ej hunnit kvarlämna märkbara terrasser eller blockursköljningar i moränmarken. Tydligen blifva å andra sidan sådana strandmärken lätt utsatta för att åter förstöras af lägre, långvarigare issjönivåer, hvilket äfven lätt kan iakttagas på åtskilliga lokaler, där serier af åsterrasser komma ut på för erosionen mer exponerade punkter.<sup>1</sup> De mot mer permanenta issjöytor svarande erosions- och abrasionsterrasserna i åssidorna utmärka sig t. o. m. i rätt skyddade lägen för breda, stundom mer än vanligt sluttande plan och sämre markerad fotpunkt, som till höjden i regeln med en eller ett par, sällan med flera m. öfverstiger de normala erosionsterrassernas i grannskapet, eller de i väl skyddadt läge befintliga delarna af samma åsterrass. Denna omständighet måste därför beaktas vid isobasernas uppdragande. Gifvetvis torde skälet till denna anomali närmast vara att söka i bl. a. materialets obetydliga motståndskraft mot erosion jämte rasbenägenhet i förening med det vanligen relativt djupa vattenet vid åssidorna, alltså samma faktorer, som förut sökt tillämpas på en del till utbildning och förekomstsätt i viss mån likartade moränterrasser.<sup>2</sup> De på dessa åsterrassers plan utskulpterade smärre erosions»haken» och vallformiga upphöjningarna äro emellertid ännu tydligare. — Får vågerosionen m. m. tillräckligt lång tid fortsätta sin verksamhet, abraderas den öfver vattenytan uppskjutande delen af åsen fullständigt. Är lokalen härvid ungefär likformigt exponerad mot alla håll, utbildas i början en från midten utåt sidorna svagt sluttande yta (fig. 2, A); är förekomsten däremot ensidigt exponerad, uppstår ett endast åt detta väderstreck svagt lutande plan med högsta krönet beläget strax intill motsatta

<sup>1</sup> Likartad destruktion har naturligen i vissa fall äfven drabbat moränterrasser på därför gynnsamma platser.

<sup>2</sup> Äfven i rullstensgrus förekomma exempel på tydliga, högre erosions- terrasser, utdanade på ett tidigare stadium af en fix men långsamt sjunkande issjönivå (se sid. 172 o. 206).

åskanten (fig. 2, B). I båda fallen kan abrasionsplanet betraktas som planet af en vanlig erosionsterrass, hvars fotpunkt sammanfaller med abrasionsplanets högsta krön, hvilket ofta särdeles väl visat sig angifva issjöns nivå. Vid ytterligare fortsatt erosion antar ytan småningom en allt mognare karaktär, hvars slutstadium utgöres af en så godt som fullständigt golfplan abrasionsplatå (terrass) med oftast skarpt begränsad plankant och brant stupande sidor, hvilka sistnämnda egenskaper vanligen äro mindre markerade hos områdets ackumulationsplatåer (randdeltan). Ehuru i genetiskt hänseende

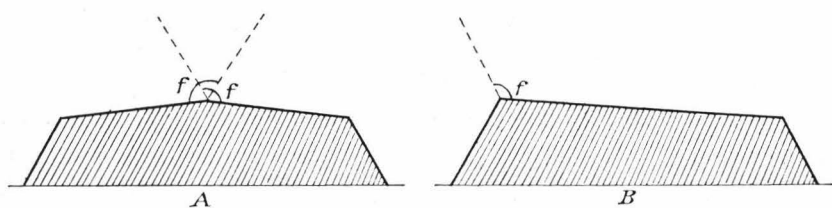


Fig. 2. Schematisk profil af fluvioglaciala abrasionsplatåer omedelbart efter bildandet. A vid tvåsidig exposition, B vid ensidig exposition, vid  $f$  den sista fotpunkten.

ej jämförliga, kunna dock dessa båda platåtyper stundom på ett slående sätt morfologiskt likna hvarandra, hvarvid dock abrasionsplatåernas plan ej uppvisa erosionsmärken likartade med ackumulationsplatåernas.<sup>1</sup> Höjden af dessa abrasionsplatåer varierar rätt afsevärdt, beroende på graden af mogenhet, hvarvid blott bör anmärkas, att stark exposition, stort vattendjup vid platåsiden och mindre utsträckning af planet förorsaka lägre nivå hos detta. De mer färdigblifna platåerna torde i hvarje fall aldrig ha nått fullt upp till issjöns yta. I likhet med öfriga, på åsbildningar befintliga strandmärken ha deras höjdlägen i förhållande till denna ytterligare något reducerats efter issjöns aftappning och den därigenom skedda hoppackningen af materialet, hvilken till sitt belopp bl. a.

<sup>1</sup> Så saknas på de förra exempelvis egentliga strömrännor, ehuru stundom till formen liknande bildningar äfven här anträffas. Troligen kunna dessa bl. a. ha uppkommit därigenom, att mellan de ursprungliga åskullarna befintliga sänkor, jämte eventuella isgropar, ej fullt utjämnats vid abrasionen.

torde ha bestämts af aflagringarnas mäktighet och gröfre eller finare beskaffenhet (46, sid. 51 o. f.). I regeln synes emellertid denna faktor i detta sammanhang vara af underordnad betydelse.<sup>1</sup>

Där issjöns nivå af en eller annan orsak sänkts, antingen på grund af afloppets nederodering, pågående nivåförändringar, eller genom att lägre pass blottats, ha sålunda afsevärda abrasionsytor i åsmaterial stundom hunnit utbildas (se t. ex. sid. 171) af ända intill 0,5 km. i längd och några 100 m. i bredd, hvilket, då de ej alltid äro belägna i starkt exponerade lägen, kan förefalla något gåtfullt.<sup>2</sup> Visserligen synas, af allt att döma, flera af de nedan beskrifna issjöarna ägt en rätt försvarlig »lifslängd», men sannolikt torde därjämte mer säregna fysiskt-geografiska faktorer varit verksamma. Så kan t. ex. förmodas, att växlingarna i issjöarnas vattenstånd varit af en annan storleksordning än uti nutida sjöar. Att de isdämda sjöarnas abrasionsplatåer och erosionsterrasser i bl. a. rullstensåsarna framträda med helt annan skärpa och pregnans, än hvad exempelvis motsvarande marina bildningar i mellersta Sverige i allmänhet göra, torde i första hand böra tillskrifvas issjöarnas hastigt förlöpande och stundom i afsevärda höjdskillnader utmynnande sänkningsprocesser. — Från början föreföll möjligheten att förklara hithörande platåer såsom abraderade af issjöytorna mindre sannolik, en ståndpunkt som jag emellertid af den vunna erfarenheten alltmer tvingats att öfvergifva. *Abrasionsplatåernas lagbundna uppträdande endast vid fixa issjönivåer och blott på de exponerade delarna af ett åskomplex göra deras karaktär otvifvelaktig.* Oftast anträffas de i intim förening med erosions- och abrasions-terrasser af alla dimensioner allt efter exposition o. d. (se sid. 112). Huruvida sådana strandmärken därför böra benäm-

<sup>1</sup> Samma förändring i höjd efter issjöns aftappning torde naturligen äfven ha drabbat de mäktigare bäckackumulationsterrasserna.

<sup>2</sup> Som exempel på en recent dylik förekomst må nämnas åsen vid St. Rensjöns nordvästra vik, där den delvis är utbildad som en 1—2 m. under sjöns yta belägen abrasionsplatå, sträckande sig fram till den sid. 132 omtalade superlakustrina åsplatån.

nas abrasionsplatå eller terrass, blir stundom helt och hållet en smakfråga. Att med dessa fakta för ögonen söka tilldela dessa bildningar ett annat ursprung, synes mig därför numera alldeles uteslutet.

Erosionsterrasser, som i större utsträckning äro inskurna i fast berg, anträffas ej sällan, där bergarten är af lösare beskaffenhet, flackt liggande eller med stupning från den forna issjöytan eller i öfrigt uppvisar med tektoniken sammanhörande, starkt utpräglade klyftsystem. Fotpunkten blir emellertid ofta särdeles groft utbildad och föga lämplig för ett skarpt preciserande af den forna vattennivån. Inre delen af planet och terrassbranten upptagas vanligen af kaotiskt hopade block, som åtminstone i vissa fall till ej oväsentlig grad torde ha lösgjorts genom vittring och destruktion efter issjöns tillvaro. Det kan för öfrigt med allt skäl ifrågasättas, om vid terrasser i fasta berget issjöarnas erosionsförmåga verkligen kunnat vara tillräcklig att nedflytta fotpunkten, i den mån vattenytan undergick en långsam sänkning. — En viss svårighet möter stundom att skilja sådana verkliga strandterrasser i fast berg från en del andra terrassliknande rasbranter, som inom vissa fjällskifferområden äro en vanlig företeelse. Särskildt vanskligt blir detta i moränfattiga trakter, ty i båda fallen anträffas på det förmodade terrassplanet massor af skarpkantade block, som dessutom göra ett iakttagande af eventuellt underliggande strandgrus m. m. högeligen besvärligt. Helt säkert äro ett flertal af de kring den forna issjöstranden belägna, till synes ganska ungdomliga rasbranterna till en början utarbetade af issjön, ehuru postglacial skulptur sedermera modifierat och utplånat deras strandlinjekaraktär. I dylika tvetydiga fall har den eventuella issjöterrassen ej intagits i nedan lämnade issjöbeskrifning.

De uti de isdämda sjöarna utfallande åarnas och bäckarnas ackumulationsterrasser lämna mindre noggranna värden på den forna vattenytan. I allmänhet synes denna dock ha stått närmare planets yttre än dess inre kant. Om och i hvad mån dessa terrasser sedermera undergått destruktion, är för

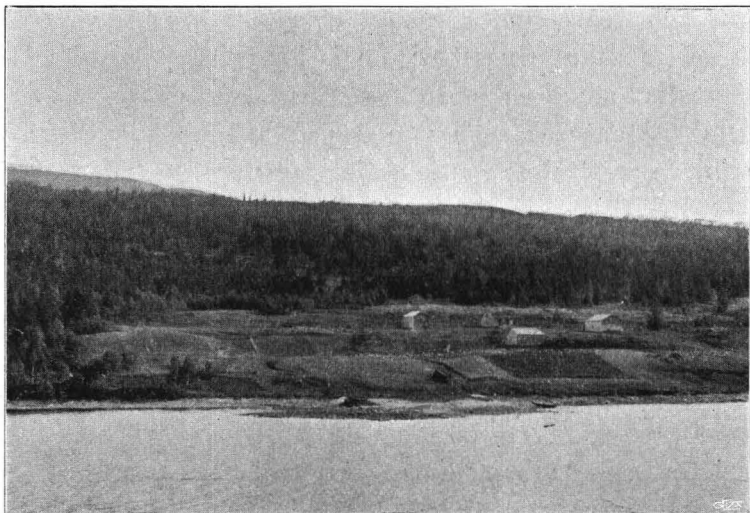
hvarje särskild lokal ej alltid lätt att afgöra men kan tydligtvis vara af ej oväsentlig vikt. Kring vattendrag med brantare lutning och i trakter med tunt blockrikt moräntäcke uppvisa deltaterrassernas skärningar stundom en påfallande brist på bearbetning och sortering.

Vid redogörelsen för de isdämda sjöarnas strandmärken torde äfven vara på sin plats att i någon mån omnämna några svårigheter, som stundom möta vid deras identifierande i fältet.

Som ofvan (sid. 14) framhållits, äro mer eller mindre strängformigt anordnade moränanhopningar längs dalsidorna en ganska vanlig företeelse inom vissa fjälldalar. I sådana af högre ordning och med större lutning äro slutningarna ofta liksom upplinjerade af ungefär parallella, på ett flertal olika nivåer befintliga moränsträngar, tydligt lutande mot dalgångarnas öfre ända (tafl. 1 b). Synbarligen äro de i allmänhet att betrakta som sido- och ändmoräner, mer eller mindre tillskärpta af framrinnande vatten mellan iskant och dalsida, och deras lutning som ett approximativt mått på den inskjutande istungans lutning för öfvervinnandet af dalbottnens motlutning. I de större och svagare fallande dalstråken förefalla i öfverensstämmelse härmed dessa moränlinjer ofta tillnärmelsevis horisontella, tydande på endast obetydlig ytlutning hos ismassan. Då i dessa skenbart vägräta moränvallar materialet dessutom ofta blifvit påfallande ursköljdt, bearbetadt och afsevärdt bemängdt med väl rullande block, stundom strängformigt anordnade, kan i sådana fall en viss likhet och anledning till förväxling med de mer permanenta issjöstrandlinjerna uppkomma.

Längs vissa fjällsidor, där moränmaterialet visserligen synes vara tämligen jämnt fördeladt, ger i stället berggrundens byggnad stundom upphof till falska strandlinjer, såsom exempelvis på Anjans norra sida. Detta sjöbäcken representerar ett ungefärligt längdsnitt genom en af bergskedjans transversella antiklinaler, visande i det stora hela horisontella utgåenden för de svagt in under fjällkomplexet i norr stupande bankarna.

Där moräntäcket äger tillräcklig mäktighet att fullständigt dölja berggrunden och dessutom är afsevärdt vattenarbetadt (se ofvan), presenterar sig strandslutningen därför som ett flertal trappstegsformigt öfver hvarandra liggande, strandlinjeliknande afsatser. Vackrast torde de vara utbildade kring Baksjönäs, inne i skogen något nordväst om fig. 3 (se äfven fig. 4).



Förf. foto. 1910.

Fig. 3. Strandlinjeliknande terrasstopografi vid Baksjönäs, Anjan.  
(Till vänster i bakgrunden Anjeskutan.)

Terrass- eller plataliknande bildningar, till sin yttre gestalt påminnande om äkta issjöstrandlinjer, särskildt sådana af fluviatilt material, anträffas stundom i dalbottnarna och uppbyggas af morän- eller åsmaterial, hvaröfver finare issjösediment påagrats och utfyllt svackorna, så att horisontella, plana ytor uppkommit. I många fall, särskildt i svagt lutande dalstråk, utgöra sådana sedimentterrasser och plataer<sup>1</sup> de normala, företrädesvis af mo och mjåla bestående, distala fortsättningarna af ofvan liggande deltan. I den hittills förefintliga issjölitteraturen torde flerstädes såsom verkliga strandterrasser

<sup>1</sup> Dessa benämningar komma i det följande stundom att användas i stället för det tyngre »issjösedimentterass» respektive -plata.

ha upptagits bildningar af nu behandlade karaktär, men dessa representera otvifvelaktigt ett större eller mindre djup under sjöytan. Exempel på falska strandlinjer af detta slag äro synnerligen vanliga, såsom kring Huså och Konäs vid Kallsjön, Stalljärnsstugan, Svede by vid Ytter-Oldsjöns östra ända,<sup>1</sup> Mårdsbodarnas fäb. (se sid. 204) m. fl. ställen. Det torde äfven böra framhållas, att issjösedimentens förekomst i dalgångar och depressioner knappt i och för sig behöfver medgifva några säkra slutsatser om issjöytornas höjd, då dylika förekomster stundom anträffas långt ofvan den förmodade »högsta issjögränsen» och i många fall synas kunna betraktas som lokala afsättningar uti, under eller i närheten af istäcket.



Fig. 4. Schematisk profil öfver terrasstopografi i trakten af Baksjönäs vid Anjan.

I detta sammanhang bör äfven omnämnas, att till synes horisontella myrar af afsevärd längd men obetydlig bredd i vissa trakter äro en rätt vanlig företeelse, hvilken, om undersökning på ort och ställe af en eller annan anledning ej låter sig utföras, stundom kan förväxlas med äkta strandlinjer. Dylika myrar synas lätt uppkomma dels där sänkor finnas mellan de förut (sid. 30) nämnda sidomoränerna och dalsidorna, dels äfven där på grund af berggrundens bankning och olikformiga denudation ungefär horisontellt löpande bergryggar utbildats. På det senare sättet uppkomma myrar anträffas flerstädes i riklig mängd trappstegsformigt ofvan hvarandra, t. ex. på Anjans södra strand midt emot Baksjönäs, där de emellertid på grund af sin särdeles typiska ut-

<sup>1</sup> Hit hör den vid Bäckvalls belägna, enligt min mening skäligen kupeerade sedimentytan, hvilken enligt min nivellering når ej mer än i genomsnitt 9—10 m. öfver kartans fixpunkt 335,5 eller 345—346 m. ö. h. Västerut uppåt älfven tilltar småningom dess höjd. Jämför GUNNAR ANDERSSONS uppgifter om denna lokal (2, sid. 74).

bildning lätt kunna till karaktären bestämmas. Sådana af bankningen uppdämda, horisontella myrar möta naturligen företrädesvis, där bergarten stupar in under fjällsidorna, men äfven motsatta förhållandet är ej alldeles ovanligt (fig. 4). I terrängen framträda de på långt afstånd som ljusa, horisontella, trädfattiga »linjer» mellan de mer skogbevuxna berg- och moränryggarna.

De erhållna höjdvärdena grunda sig dels på nivellering med Elfving's spegel, dels på barometerafvägningar med eller utan samtidig spegelsyftning. I några särskildt angifna fall har dessutom Tesdorpf's tub kommit till användning. De utförda nivelleringarna torde under ifrågavarande förhållanden ha gifvit tillräckligt noggranna värden, dess mer som de vertikala och horisontella afstånden vanligen ej varit särdeles stora. På ett eller annat undantag när grundar sig också uppdragandet af öfversiktskartans isobaser uteslutande på dessa höjdsiffror, medan de få barometerbestämda punkter, som dessutom tagits till hjälp, äro erhållna genom flera under gynnsamma yttre förhållanden utförda observationer. Då den topografiska kartans nivellerade höjdsiffror i dessa trakter ligga ganska tätt, och därjämte till mitt förfogande stått en af fackman för det begagnade instrumentet särskildt konstruerad korrektionstabell, torde äfven de erhållna barometervärdena få anses relativt goda. För öfrigt må angående tillförlitligheten af de till hvarje lokal hörande höjdvärdena hänvisas till tabellerna efter hvarje större issjö. Såvidt möjligt ha som utgångspunkt för mätningarna alltid användts den topografiska kartans fixpunkter eller triangelpunkter,<sup>1</sup> i andra rummet dess nivellerade sjöytor, då enligt benäget meddelande från kartverket höjdsiffrorna på dessa referera sig till de vid mätningarna rådande, tillfälliga vattenstånden. Höjd-

<sup>1</sup> Att man ej utan vidare vid noggrannare höjdmätningar kan lita på de höjdsiffror, som vid järnvägsstationerna finnas anbragta, visar Ånns station med siffran 534 m. Utgår man emellertid från kartverkets triangelpunkt härstädes 536,4, erhålles för rälsen värdet 536 m. eller 2 m. i höjdskillnad, hvilket vore tillräckligt att rätt afsevärdt förrycka isobasernas läge.

skillnaden mellan hög- och lågvatten under årets varmare del har dock beträffande vissa af de besökta sjöarna visat sig anmärkningsvärdt stor. För ernående af bästa möjliga konnektering mellan lokaler inom skilda områden har jag därför dels alltid utgått från den på skyddade delar af stranden markerade högvattensnivån, dels till det så erhållna höjdvärdet adderat den siffra, som enligt egna iakttagelser och erhållna upplysningar utgör den sannolika skillnaden mellan högvattensnivån och sommarmånadernas medelvattenstånd, hvilket senare naturligen i regeln bör komma närmare kartornas höjdsiffror än högvattensnivån. Den adderade siffrans storlek framgår af nedanstående tabell.

	Höjdskillnad mellan högvattensnivån och sommarmånadernas medelvattenstånd (= adderad siffra).	Höjdskillnad mellan högvattensnivån och sommarmånadernas lågvatten.
Anjan . . . . .	0,4 m.	0,6 m.
Bodsjön . . . . .	0,4 »	— »
Djupsjön . . . . .	0,3 »	— »
Häckern . . . . .	0,4 »	— »
Häggsjön <sup>1</sup> . . . . .	0,3 »	0,5 »
Jufveln . . . . .	0,4 »	0,6 »
Kallsjön . . . . .	0,7 »	1,2 »
Kälapanntjärn . . . . .	0,2 »	— »
Kösjön . . . . .	0,5 »	— »
Medstugusjön . . . . .	0,4 »	— »
Ö. Norn . . . . .	0,6 »	0,9 »
Nästjärnarna <sup>2</sup> . . . . .	— »	— »
St. Rensjön . . . . .	särdeles obetydlig	— »
Skalsvattnet . . . . .	0,3 m.	0,5 »
Sulsjön . . . . .	0,5 »	— »
Sällsjön . . . . .	0,5 »	— »
Torrön . . . . .	0,5 »	— »
Ånnsjön . . . . .	1,0 »	1,5 »
Åresjön . . . . .	0,6 »	1,2 »

<sup>1</sup> Angående Häggsjöns nuvarande nivå hänvisas i öfrigt till sid. 195.

<sup>2</sup> Af kartan och de erhållna upplysningarna att döma, torde sjön blifvit

Beträffande Anjan, på den topografiska kartan upptagen till 420,3, har den efter traktens kartläggning 1901—1903 afsevärdt sjunkit. Alltsedan början af 1860-talet har sjön för trafikändamål hållits uppdämd af ett dammbord vid Anjehem, hvilket dock de senaste åren efter 1905 allt mer fallit sönder. Synbarligen innehar sjön nu samma eller helt obetydligt högre nivå som före uppdämningen. Med tillhjälp af triangelpunkten 431,9 vid Sandnäs har dels fastställts den forna nivå, hvartill kartans siffra 420,3 refererat sig, och som därefter användts vid höjdbestämmningarna, dels har det nuvarande medelvattenståndet under sommaren kunnat bestämmas till 419 m., hvilket värde äfven inlagts på kartskissen (tafl. 8)

Med afseende på höjdförhållandena hos de i denna uppsats berörda norska sjöarna norr om Torrön samt Holdern och Jäfsjön hänvisas till sid. 46.<sup>1</sup>

## I. Torrö-issjöns vattenområde.<sup>2</sup>

### Sidosjöar och lokala issjöar.

I föreliggande uppsats ha sammanförts de under arbetets gång mer i förbigående gjorda iakttagelserna öfver en del smärre isdämda vatten, som f. n. merendels torde få anses erbjuda underordnad intresse. De här nedan anförda data kunna dock möjligen bli af någon nytta vid kommande, mer ingående undersökningar.

uppdämd efter kartläggningen, hvarvid en enda sjö med c:a 398 m. medelvattenstånd bildats. Denna siffra har i det följande användts. Någon bestämd högvattenslinje hade ännu ej hunnit utbildas.

<sup>1</sup> Ehuru saknande all betydelse för föreliggande frågor, må dock för fullständighetens skull nämnas, att de på sid. 46 erhållna höjdvärdena referera sig för Holdern till 0,3 m., Skjelbredden till 0,1 och Grönningen till 0,5 m., för Eggetjärn till 0,1 samt för St. Ismenningen till 0,2 m. under högvattensnivån.

<sup>2</sup> Uttrycket »vattenområde» såsom sammanfattande benämning på en större issjö jämte dess sidesjöar är möjligen merendels mindre tillfredsställande men har måst bibehållas af brist på annan, mer passande och kort benämning.

Med kännedom om isafsmältningens allmänna förlopp i fjälltrakterna har man skäl förmoda, att isdämda vatten, som mer eller mindre direkt aftappats ned till den här nedan beskrifna Torrö-issjön, flerstädes existerat. Då jag emellertid helt undantagsvis haft tillfälle besöka fjällslutningarnas högre delar, ha blott märken efter några få dylika sjöar observerats.

På Juovanjuonjes och Buregaises nordslutning nedåt den i Jäfsjön utfallande Svenskån ha från motliggande dalsida med spegel och barometer afvägts till synes ganska mäktiga ackumulationsterrasser, enligt medeltal af två bestämningar liggande 185 m. öfver Jäfsjön eller 635 m. ö. h.<sup>1</sup> De torde antyda, att vid slutet af isafsmältningen i dessa trakter längs Svenskåns dalgång frampressats en från öster kommande istunga, medan de kringliggande fjällklumparna redan hunnit bli isfria.

Att äfven Torröns bäcken under ett visst hithörande skede upptagits af en dalglaciär, synes bland annat framgå af räfflorna. Ofvan Sandviken på Torröns östra sida och enligt två samstämmande barometerobservationer 148 m. öfver sjön eller 559 m. ö. h. framstryker en 10—20 m. bred, typisk strandterrass, som utan tvifvel bör tolkas såsom uppkommen i ett lokalt uppdämningsvatten. Längst i sydost börjar den vid en från fjällslutningen utspringande bergsporre, från hvilken plankanten några 100 m. framåt begränsas af en blockrik, 1—3 m. högt öfver terrassplanet nående, vacker moränvall. Att här föreligger en sidomorän, torde vara säkert, och tydligen utmärker den just kanten af den ismassa, innanför hvilken terrassen bildades. I betraktande häraf borde denna snarast kanske uppfattas som en särdeles vacker, lateral isälfsterrass.

Något större antal mer betydande sidosjöar synes Torrö-issjön ej ha ägt. Här skall blott i förbigående omnämnas, att Gaunälfvens vattensystem efter allt att döma under ett

<sup>1</sup> Enligt mina barometerafvägningar uppgår Jäfsjöns nivå till 450 m. ö. h.

visst skede uppdämts till en sidosjö, om hvilken tyvärr ännu inga data äro kända. Däremot kommer här nedan att beskrifvas den till Rutsdalen begränsade och efter densamma benämnda Rut-issjön, den största af Torrö-issjöns svenska sidosjöar.

*Rut-issjön.* Isens afsmältning i fjälltrakterna nordväst om Kolåsen synes ha försiggått, i öfverensstämmelse med hvad man förut vet från områden med liknande topografi. Härom vittnar bland annat förekomsten af ackumulationsterrasser i den öfre, flata delen af den fjälldal, som från Manshögarnas norra sluttning leder ned till Rutsälven och den topografiska kartans punkt 467.<sup>1</sup> Utom en högre nivå, barometerafvägd till 140 m. öfver nyssnämnda punkt vid älven, d. v. s. 612 m. ö. h., anträffas äfven en mindre och otydligare, 9 m. lägre terrass, tydligen representerande ett sänkingsstadium. Dessa båda terrasser antyda alltså, att en istunga med en minimimåktighet härstädes af 130—140 m. vid en viss tidpunkt inskjutit i Rutsdalen.

Då brämet af denna dalglaciär blottlagt den mellan Strådalen och Rutsdalen belägna vattendelaren, uppdämdes mellan denna och iskanten en i början obetydlig issjö, som dock alltefter isens recession tillväxte mot sydost. På detta sitt första stadium bestämdes Rut-issjöns nivå af passpunkten mot Strådalen, och sjöns största längd torde därvid ha uppgått till inemot 1½ mil, med det ansenliga maximidjupet af öfver 100 m., medan bredden däremot ej nådde mer än c:a 1½ km. — Den svagt lutande dalbotten täckes merendels af myr, men här och där ha skärningar iakttagits, blottande issjömo och mjåla. De jämförelsevis branta, i regeln väl moräntäckta dalsidorna synas ha utgjort en särdeles lämplig terräng för de strandlinjers utdaning, som nu utan svårighet följas med ögat oafbrutet långa sträckor, särskildt på sydvästra dalsidan, där de delvis nå öfver trädgränsen. Då

<sup>1</sup> Enligt två af mig under gynnsamma omständigheter utförda barometerbestämningar befanns höjden af denna punkt i stället vara 71—72 m. öfver Äcklingen, d. v. s. 472 m. ö. h., hvilken siffra i det följande användes.

hithörande iakttagelser till största delen insamlades under en hastig dagsmarsch från Strådalen till Kolåsen och delvis under hällregn, ha de möjligen blifvit mer summariska, än de förtjäna.

Kring vattendelaren i nordväst visar sig den ett par hundra m. breda dalbotten starkt slipad samt kring och väster om passpunkten kraftigt rensopolad, såvidt det varit möjligt iakttaga på grund af myr, som i stor utsträckning intager berggrundens svackor. Vattendelarens krön genomskäres af ett antal smärre, 5—6 m. djupa, delvis slipade klipprännor, tydande på glacial och möjligen fluvioglacial erosion. Naturligen har dock det här belägna afloppet för Rut-issjön bidragit till erosionsföretelserna i och nedom själfva passpunkten, hvilken enligt barometerbestämning torde ligga 160 m. öfver Äcklingen eller 561 m. ö. h. Detta värde korresponderar väl med issjöns högsta linjenivå.

Strax öster om och intill passpunkten vidtager en af sand, grus och rullsten uppbyggd, något undulerande, bred ackumulationsterrass, afsatt och sedermera sönderskuren af Rutsälfvens källbäckar samt till höjden ungefärligen sammanfallande med nyssnämnda passpunkt. Möjligen kan här äfven ingå fluvioglacialt material, ehuru dylikt för öfrigt ej uppmärksamrats längre nedåt dalgången.

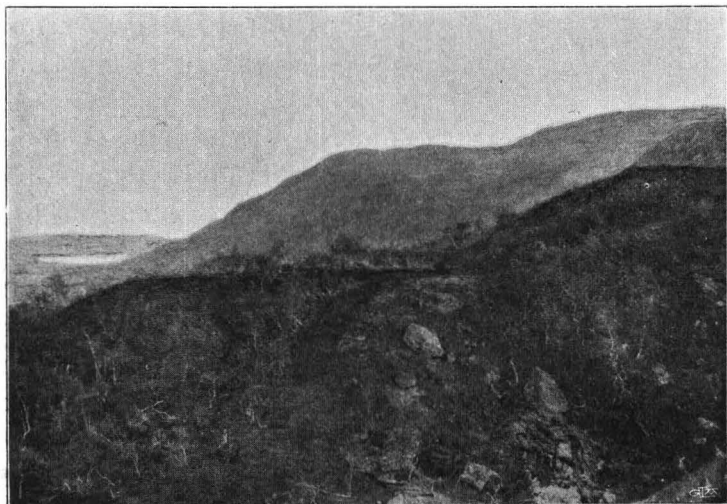
Från norra dalsidan afvägdes med spegel och barometer en på Steukers sluttning belägen lång och tydlig erosionsterrass, som i öster kring bäcken från Skaurovajantjahke öfvergår i en ackumulationsstrandlinje. Höjden uppgick till 162 m. öfver Äcklingen eller 563 m. ö. h. Genom spegelsyftning mot passpunkten i väster befanns denna ligga obetydligt lägre än terrassen.

Några km. öster härom på Bourreastjahkes sydsluttning barometerbestämdes en lång, vacker erosionsterrass i morän till 163 m. öfver Äcklingen, d. v. s. 564 m. ö. h. Planets bredd uppgick här ända till 40—50 m., och den stundom väl utvecklade fotpunkten markerades ofta af rullade och frisköljda block.

Sydsydost härom på motsatta dalsidan iakttoogs en vacker erosionsstrandlinje, enligt spegelsyftning liggande på samma nivå som föregående eller 564 m. ö. h.

Nedom 772 m. punkten mellan Bourreastjahke och Dödsvalen barometerafvägdes en vacker erosionsterrass i morän med ett 10-tal m. bredt plan och väl markerad fotpunkt till 165 m. öfver Äcklingen eller 566 m. ö. h.

Kring den från sydvästra dalsidan nedfallande, förutnämnda bäcken ofvan 472 (467) m. punkten vid älven anträffas en



Förf. foto. 1910.

Fig. 5. Rut-issjöns två högsta terrasser ofvan 472 (467) m. punkten i Rutsdalen.

vacker, föga destruerad ackumulationsterrass (fig. 5). Enligt två öfverensstämmande barometerafvägningar under nära nog konstant lufttryck och med nyssnämnda ställe vid älven som utgångspunkt befanns planets ytterkant ligga 567 m. och innerkanten 571 m. ö. h.

Ofvanstående observationer jämte afvägningar äro, med undantag af den sistnämnda, såsom förut framhållits, verkställda under marsch från väster mot sydost, utan att därvid tillfalle gifvits att besöka några mellanliggande, till höjden kända punkter. Emellertid synas de erhållna resultaten i

hvarje fall ej vara behäftade med större fel och förefalla att väl öfverensstämma med värdet på sist anförda ackumulationsterrass, hvars höjdsiffror jag anser relativt goda. Trots att under dagens lopp tydligen ett svagt stigande lufttryck rådde, erhöles vid följandet af strandlinjerna mot sydost småningom lägre barometervärden, hvilket alltså vittnar om en lutning hos det gamla issjöplanet mot Rutsdalens öfre del. Då man emellertid af nämnda data ej kan erhålla ett någorlunda exakt uttryck för denna deformation, torde tills vidare den olikformiga nivåförändring, som drabbat närliggande delar af Torrö-issjöns linjenivå, få öfverföras på Rut-issjön, som längst i sydost då skulle vara upplyftad c:a 13 m. högre än i nordväst, hvilken siffra måste anses som ett minimimått, då denna strandlinje representerar en ej obetydligt längre tillbaka liggande tidpunkt än Torrö-issjöns, och landhöjningen otvifvelaktigt redan begynt (se sid. 219).

Längre än till Dödsvalens sydöstra utsprång torde Rut-issjön under detta sitt äldsta stadium ej nått. Med iskantens tillbakaryckande<sup>1</sup> öppnades här lägre passpunkter åt nordost, hvarvid issjöns nivå till en början sänktes vid pass 18 m. — Strandlinjer tillhörande detta skede ha flerstädes iakttagits och uppmätts. Så anträffas längs Bourreastjahkes fot en vacker erosionsterrass i morän, barometerbestämd till 145 m. öfver Äcklingen eller 546 m. ö. h., och på dalsidan midt emot insyftades med spegeln en strandlinje på samma höjd. Kring bäcken ofvan den förut nämnda 472 (467) m. punkten uppmättes en tydlig ackumulationsterrass med ytterkanten enligt två samstämmande barometerobservationer belägen 78 m. och innerkanten 80 m. öfver nyssnämnda punkt eller respektive 550 och 552 m. ö. h. (fig. 5). Issjöns aflopp framgick under detta skede antagligen i trakten af Småtjärnarna, nordost om Storvallens fäb., ned till den i norr samtidigt existerande Torrö-issjön (se nedan). Några iakttagelser häröfver saknas dock.

Vid iskantens fortgående recession åt Kolåsen torde snart

<sup>1</sup> Se israndsläget IV på öfversiktskartan.

nog en förnyad sänkning af Rut-issjöns nivå ned till 530—536 m. ha inträffat. Afloppet synes äfven under detta stadium varit riktadt ned till Torrö-issjön, och sannolikt bör det sökas någonstädes i trakten strax väster om Germundtjärn. — Strandlinjer härrörande från detta skede i Rut-issjöns historia ha äfven flerstädes iakttagits på Rutsdalens sidor. Kring den förutnämnda bäcken, som från Skaurovajantjahke utfaller på älfvens södra sida, uppträder en lång, kombinerad ackumulations- och erosionsterrass, från motsatta dalsidan bestämd med spegel och barometer till 131 m. öfver Äcklingen eller 532 m. ö. h. Likaledes har från den förut flera gånger nämnda 472 (467) m. punkten barometerafvägts en kring bäcken där ofvan liggande, väl utbildad ackumulationsterrass med planets ytterkant nående 535 m. och innerkanten 539 m. ö. h.

De till Rut-issjöns nu omtalade två aftappningsnivåer hörande strandmärkena förefalla afgjordt svagare utbildade än hufvudstadiets. Någon afvikning mellan de olika linjenivåernas inbördes parallellism har naturligen ej kunnat förmärkas med det till buds stående observationsmaterialet. Beträffande issjöns slutliga aftappning och sänkning ned till Torrö-issjön torde denna process äfvenledes försiggått någonstädes mellan Germundtjärn och Dödsvalens sluttning, hvar efter Rutsdalen upptogs af en fjordliknande arm tillhörande sistnämnda issjö.

**Tabell öfver Rut-issjöns hittills iakttagna nivåer och strandmärken.**

	Hufvud- nivån m. ö. h.	1:a sänk- nings- stadiet m. ö. h.	2:a sänk- nings- stadiet m. ö. h.
Pasströskeln mot Strådalen . . . . .	561	—	—
Akkumulationsterrass Ö intill pasströskeln . . . . .	ca: 561	—	—
Erosionsterrass på Steukers nordsida . . . . .	563	—	532
»    » Bourreastjahkes sydsluttning . . . . .	564	546	—
»    SSO härom på motsatta dalsidan . . . . .	564	546	—
»    mellan Bourreastjahke och Dödsvalen . . . . .	566	—	—
Akkumulationsterrass på södra dalsidan ofvan 472 (467) m. punkten . . . . .	567—571	550—552	535—539

## Torrö-issjön.

Allmän öfversikt.<sup>1</sup>

Den hittills publicerade litteraturen har ej mycket att förtälja om denna issjö. De faktiska iakttagelserna inskränka sig till en af HÖGBOM med barometer uppmätt strandlinje på c:a 487 m. höjd utmed Grönfjället vid Torröns östra sida, först omnämnd af GUNNAR ANDERSSON (2, sid. 72—73) och af honom, ehuru med tvekan, hänförd till Kall-issjöns linjenivå. I en strax därefter utkommen uppsats gjorde emellertid HÖGBOM gällande, att denna terrass snarare borde tolkas som tillhörande en högre issjö i Torröns bäcken med aflopp öfver lägsta passpunkten på den skandinaviska vattendelaren i denna trakt, belägen mellan Grönningen och Imsa på en höjd af c:a 498 m. ö. h. (32, sid. 319). Denne forskare vidhåller samma uppfattning i sin nyligen publicerade afhandling om de centraljämtska issjöarna och bifogar därjämte ett par schematiska öfversiktsskator utvisande bl. a. Torrö-issjöns ungefärliga, förmodade utbredning (34).<sup>2</sup> Denna tolkning har äfven visat sig vara den riktiga.

Sannolikt något senare än andra längre åt sydväst vid riksgränsen liggande, af issjöar en gång upptagna dalgångar torde trakterna söder och sydost om vattendelaren mellan Grönningen och Imsas dalföre blifvit isfria, och från denna tidpunkt daterar sig Torrö-issjöns tillvaro. Till en början blott upptagande den smala depressionen från passpunkten nedåt Grönningen och Holdern, erhöill issjöns areal snart ett anseeligt tillskott genom isens recession från trakten af Holdern och Jäfsjön. I nära samband härmed torde möjligen

<sup>1</sup> Då i det föregående (sid. 1) blott meddelats en helt allmän öfversikt öfver utvecklingen af kännedomen om fjällens isdämda sjöar och dithörande förhållanden, kommer vid beskrifningen af hvarje särskild issjö de förut i facklitteraturen synliga uppgifterna därom att utförligare omnämnas.

<sup>2</sup> Antagligen på grund af förbiseende har härvid afloppet råkat förläggas för långt åt sydväst.

stå aftappningen af den förut (sid. 36) omnämnda, högt belägena issjön i Gaundalen och Torröns nordvästra del. Denna process kan naturligen ha ägt rum, då iskanten dragit sig tillbaka från bergslutningen ofvan Edevik och väster om Holderströmmen, men det synes ej heller alldeles uteslutet, att den väster ifrån i Jäfsjöns och Holderns depression nedskjutande istungan, angående hvilken de för dessa trakter ovanligt mäktiga fluvioglaciala aflagringarna mellan nämnda sjöar möjligen förråda en relativt långsam recession, afsmält senare än den i Edevikstrakten vid en viss tidpunkt liggande främre delen af Torröbäckenets ismassa. Under sådana förhållanden torde denna Gaun-issjö varit väsentligt vidsträcktare och aftappats någonstädes mellan förstnämnda istunga och bergslutningen väster eller nordväst om Holdern. Sedan sålunda Gaun-issjön på det ena eller andra sättet öfvergått till en anseelig vik af Torrö-issjön, torde några mer anmärkningsvärda sidosjöar under närmaste tidsperiod ej ha aftappats till denna, förrän isens recession från trakterna söder om Hoberg och Dödsvalens sydöstra sluttning föranledde Rut-issjöns sänkning, hvarefter Torrö-issjön genom den långa och breda dalsänkan mellan Hoberg och Äcklingen inträngde i Rutsdalen och slutligen framåt Jufveln (se sid. 41). Issjön hade nu nått sin största utsträckning, ehuru iskantens läge härvid i detalj ännu ej är närmare känt. Den sydligaste i denna trakt funna, hithörande strandlinjen är belägen på Germundhöjden, ett par km. nordväst om Nordbyu, medan på bergslutningen strax öster om och ofvan Ytter-Äng denna linjenivå förgäfves eftersökts. Däremot torde issjön omedelbart före begynnandet af aftappningen antagligen inträngt i Gråsjöns bäcken, hvarvid öppen förbindelse erhöles genom den i nordost-sydvästlig riktning gående dalgången ofvan Kallsedet (se sid. 53). Längre mot söder och öster har den med säkerhet aldrig nått, ty då iskanten började släppa bergshöjderna ofvan Kallsedet och Sundet, öppnades här småningom fri passage ned till den i Anjans bäcken redan då existerande Kall-issjön. Torrö-issjön sänk-

tes härvid först ned till en synbarligen särdeles varaktig, c:a 15 m. lägre nivå, sedan successivt i ett flertal mer eller mindre skarpt markerade etapper, hvarefter Kall-issjön intog de djupare delarna af dess forna område.

Det mot Torrö-issjöns maximiutbredning svarande israndsläget VI har med hänsyn bl. a. till nu nämnda förhållanden och traktens topografi markerats på öfversiktskartan. Från det nyss omtalade, af issjön upptagna dalföret ofvan Kallsedet afspärrades isbrämet genom några mot öster och sydost branta bergshöjder, medan det längre åt sydväst nått tillräckligt högt upp längs Gråsjövalens ostsluttning för att här hindra issjöns vatten att tränga fram. Dess vidare förlopp inåt. Anjans bäcken får betraktas såsom mer schematiskt; att emellertid i detta fall särskilda skäl synas föreligga att antaga en jämförelsevis långt åt väster framskjutande istunga, kommer att närmare beröras vid tal om den allmänna isrecessionen från dessa trakter (sid. 141).

Under sitt högsta stadium nådde Torrö-issjön strax före aftappningen en afsevärd utsträckning. Dess längd torde ha uppgått till mer än 5 mil, och då sjön merendels ägde en bredd af  $\frac{1}{2}$ —1 mil, synes dess areal ha öfverträffats blott af några få andra centraljämtska issjöar. Som man kan vänta, äro dessa linjenivåer, äfven de högsta och bäst markerade, i allmänhet ej särdeles iögonenfallande, eftersom området till väsentlig del tillhör de för ett särdeles sparsamt och blockrikt moränmaterial mest karakteristiska trakterna (se sid. 12). Strandterrasserna kunna därför kring den nuvarande Torrön stundom vara rätt sällsynta och dåligt utbildade samt svåra att följa längre sträckor, ofta beroende på berggrundens nästan fullständiga kalhet. Denna frånvaro af allt löst material på vissa mer sluttande bergsidor i och under issjögränsen är tydligen till väsentlig del orsakad af den nedspolning af det knapphändiga moräntäcket, som ägt rum vid issjöns upprepade sänkningar i ett flertal närliggande etapper, alltefter iskantens gradvisa tillbakaryckande utför bergsluttningarna nordväst om Kallsjön. Härtill kommer

ofvan högsta Torrö-nivån ett visst vertikalfstånd, vågeroderadt på grund af olikformig nivåförändring under issjöns tillvaro, samt en likartad, ehuru antagligen bredare nedspolningszon strax ofvan Kall-issjöns nivå. Dessa omständigheter påverka naturligen i alldeles särskild grad issjösedimentens och de mer sällsynta fluvioglaciala aflagringarnas utbredning, hvilket i sin tur åter verkat orienterande för bebyggelsen. De få förhandenvarande byarna och gårdarna kring den nuvarande Torrön ligga samtliga antingen strax under Kall-issjöns sista nivå eller mer sällan på densamma, ofvan hvilken blott undantagsvis issjösediment af nämnvärd utsträckning anträffas.

Väsentligen annorlunda ställa sig förhållandena i den gamla issjöns norra ända, där den mestadels af lösa kölskiffrar uppbyggda berggrunden täckes af rikligare och bördigare moränaflagringar. Här bli strandlinjerna därför bättre utbildade, men deras igenfinnande försvåras i dessa trakter af myrarna, som i stor myckenhet uppträda på de flacka sluttningarna. Då issjön inom detta område dessutom varit tämligen smal, och de nuvarande sjöytorna ligga afsevärdt högt, ha här nedspolnings- och frispolningsfenomenen liksom öfverhufvudtaget issjösedimenten varit af vida mindre betydelse för kulturen. Kring Grönningen ligga sålunda sätrarna ofta på den högsta strandlinjen, stundom ofvan men aldrig under densamma.

Issjösediment, mo och mjåla, äro flerstädes iakttagna inom den gamla issjöns område, ingenstädes dock issjölera, hvilken ofta torde ligga dold under nyssnämnda gröfre sediment eller till väsentlig del nedspolats i de djupaste depressionerna, med andra ord under de nutida sjöytorna.

Med undantag af några strax söder om passpunkten belägna fluvioglaciala platåer, iaktogs det nordligaste strandmärket, en erosionsterrass i morän, strax öster om Grönningens norra ända på en nivellerad höjd af 19,5 m. öfver denna sjö eller 491 m. ö. h.<sup>1</sup> Den sydligaste med säkerhet

<sup>1</sup> Angående Grönningens höjd hänvisas till noten, sid. 46.

till denna issjö hörande terrassen, äfven denna en erosionsstrandlinje i morän, uppmättes på Germundhöjden, nordväst om Öfver-Äng, på en nivå af 102 m. öfver Torrön eller 513 m. ö. h. Höjdskillnaden är alltså 22 m., hvarför här föreligger en påtaglig lutning hos det gamla strandplanet, vittnande om en afsevärd olikformig nivåförändring efter issjöns aftappning.

### Detaljbeskrifning.

#### Aflopp.

Af den norska topografiska kartan att döma, ligger lägsta passpunkten mellan de bottniska och atlantiska vattensystemen i dessa trakter på det c:a 1 km. breda landspannet mellan Grönningen (466 m.) och St. Ismenningen (498 m.), af hvilka den senares vatten genom Imsa afbördas till Atlanten. Denna den nuvarande vattendelaren består emellertid af fluvioglaciala aflagringar, hvilka synbarligen ganska djupt under sig dölja fasta berget. Passpunkten i själfva berggrunden måste däremot förläggas till bergtröskeln omedelbart norr om St. Ismenningen, och här anträffas äfven de typiska, långt uppåt fjällsidorna nående renspolningar, som vanligen utmärka större vattendelare i fjälltrakterna. Själfva passpunkten är belägen vid nyssnämnda sjös nuvarande afloppströskel 0,4 m. under sjöytan och är af mig nivellerad till 484 m. ö. h.<sup>1</sup> Härifrån rinner vattnet med knappt

<sup>1</sup> Denna nivellering stöder sig emellertid ytterst på Holderns barometerafvägda nivå 442 m. ö. h., hvilket värde den topografiska kartan och mina egna barometerobservationer samstämmade angifva. Skjelbredden nivellerades till 10,2 m. öfver Holdern eller 452 m. ö. h. och Grönningen till 19,2 m. öfver Skjelbredden eller 471 m. ö. h. Eggetjärn nivellerades 12,8 m. öfver Grönningen eller 484 m. ö. h., St. Ismenningen till 0,2 m. under Eggetjärn eller 484 m. ö. h.

I ett helt nyligen af GUNNAR ANDERSSON publiceradt arbete (4, sid. 82) ha några felaktigheter beträffande denna vattendelare insmugit sig. Med »Fjeldtjärn» afses sålunda tydligen St. Ismenningen, hvars höjd dessutom från den norska topografiska kartan angifves till 498 m. ö. h., alltså en uppenbar orimlighet med hänsyn till passpunktens uppgifna höjd. Mina egna i samband därmed citerade höjdvärden för Grönningen och Holdern får jag på samma gång korrigera med 2 m. till respektive 471 och 442 m. ö. h.



Förf. foto. 1911.

Fig. 6. Torrö-issjöns pasströskel. (I bakgrunden Imsas dalgång.)

märkbart fall genom en 10—25 m. bred och 5—10 m. djup, något slingrande klippränna c:a 1 km. mot nordväst för att därpå från sidan infalla i Imsas ända hit upp mot vattendelaren breda och föga lutande dalgång (fig 6). Denna erhåller emellertid några km. längre åt väster, af den topografiska kartan att döma, under en kortare sträcka ett ganska skarpt fall och tränger samtidigt ihop sig mellan branta bergväggar. Sannolikt står denna kanjonbildning mer eller mindre i samband med, att issjöns vattenmassor här gått fram. Såväl den nyssnämnda lilla klipprännan vid passpunkten som Imsas dalgång bestämmas till riktning och tvärprofil af bergartens strykning och stupning. Den anstående kvartsiga fylliten utgör ett led i Trondhjemsfältets stora skålbildning, som här gör sin norra omböjning, hvarför dalsidor m. m. i sydväst och söder bli branta, medan åt motsatt håll deras lutning följer skiffarnas stupningsvinkel.

Beträffande den lilla klipprännan må för öfrigt framhållas dess obetydliga bottenlutning, trots att den genomskär själfva vattendelaren, samt vidare att dess sidor ofta visa tydlig slipning, hvilken dock ställvis genom vittring och ras ut-

plånats. Till sin genesis torde den alltså ursprungligen få anses vara mer eller mindre glacial, äfven om de i närheten befintliga rullstensaflagringsarna låta förmoda, att fluvioglacial skulptur äfven kunnat vara verksam, ehuru otvetydiga spår af sådan ej iakttagits. Då därjämte den glaciala slipningen delvis ännu är i behåll längs hela rännan, kan ej heller bli tal om någon nämnvärd sänkning af passpunkten, hvarken under eller efter Torrö-issjöns tillvaro. Emellertid bör framhållas, att pasströskelns obetydliga bredd och klipprännans dimensioner och lutningsförhållanden torde ha medfört en afsevärd stigning af issjöytan, innan en för en dylik stor issjö tillräckligt effektiv afloppströskel erhållits. Uppskattningsvis torde därför passpunktens höjd (484 m.) böra ökas inemot ett halft tiotal m.

Väster om den mycket grunda lilla sjön St. Ismenningen anträffas rikligt med issjömo och rullstensmaterial, aflagradt till ett vidsträckt terrass- eller platåformadt randdelta, mot söder sträckande sig fram till Grönningen och här utfyllande issjöns hela bredd så när som på ett hundratal m. längs östra dalsidan. Platåns yta, som tydligen något så när markerar den forna issjönivån, är mestadels alldeles myrtäckt och något undulerande; åt söder aftaga dock båda dessa egenskaper, och planet är där nivelleradt till 18,7 m. öfver Grönningen<sup>1</sup> eller 490 m. ö. h. Den nuvarande passpunkten, belägen, som förut nämnts, mellan denna sjö och Eggetjärn, anträffas i bottnen af en flack, 25—100 m. bred, tydlig älfåra, på hvars östra sida jämte myr äfven rullstensmaterial, större block och några frisköljda hållar gå i dagen. Den västra dalsidan bildas däremot uteslutande af nyssnämnda fluvioglaciala platå. Genom nivellering har höjden af denna passpunkt uppmätts till 16,2 m. öfver Grönningen<sup>1</sup> eller 487 m. ö. h. Som dalbottnen helt och hållet upptages af myr, torde detta värde dock böra minskas med ett par m. och sättas till c:a 5 m. under den fluvioglaciala platåytan. Beträffande uppkomsten af nu afhandlade älfåra är det först

<sup>1</sup> Angående Grönningens nivå hänvisas till sid. 46.

och främst tydligt, att de obetydliga sjöarna St. Ismenningen och Eggetjärn aldrig i senkvartär tid här haft aflopp, som på grund af den olikformiga nivåförändringen sedermera förlagts mot norr. Älffårens stora bottenbredd och flacka form motsäger äfven ett dylikt antagande, hvartill kommer, att den i söder plötsligt slutar vid en i det lösa materialet insänkt större urgröpning med branta väggar, antagligen en isgrop. I betraktande af den starka lutningen ned mot den närbelägna Grönningen måste äfven den obetydligaste bäck, flytande från norr till söder, här ha lämnat otvetydiga spår efter sig i det lättroderade materialet, men några dylika finnas ej. Enklast synes den förklaras genom den isälf, som aflagrat platån, hvarförutom issjöns här framrinnande vatten successivt fördjupade densamma, i samma mån den starkare landhöjningen i sydost gjorde sig gällande, och vattenmängden i sjön stegrades.

#### Strandmärken.

Det nordligaste strandmärket tillhörande Torrö-issjön torde vara den ofvan omtalade fluvioglaciala ackumulationsplatån väster om St. Ismenningen och Eggetjärn, nående enligt nivel- lering en höjd af 490 m. ö. h. (se sid. 48). Äfven om issjöns abrasion genom det instängda läget m. m. ej förmått hålla jämna steg med den gradvisa men obetydliga upplyft- ning af platåytan, som på grund af nyssnämnda landhöjning under issjöns tillvaro säkerligen ägt rum, torde detta strand- märke i hvarje fall utan mätbart fel kunna anses represen- tera issjöns sista nivå.

På den ganska branta strandslutningen öster om Grönning- ens<sup>1</sup> norra ända nivellerades fotpunkten af en kort men tydlig erosionsterrass i morän till 19,5 m. öfver sjön eller 491 m. ö. h. I terrassbranten framsticker stundom fast berg, och på planets öfre delar äro rullade block vanliga. Åt sidorna försvinner strandlinjen allt mer under det här be- fintliga myrtäcket.

<sup>1</sup> Angående Grönningens nivå hänvisas till sid. 46.

Kring Hagsjöarnas afloppsback på västra sidan Grönningen<sup>1</sup> anträffas en vacker ackumulationsterrass, hvars innerkant enligt två samstämmande barometerobservationer når 22,5 m. öfver sjön eller 494 m. ö. h. Ytterkanten nivellerades till 3,5—4,0 m. lägre eller 490 m. ö. h.

Ofvan villan på udden 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km. sydväst om Langvassæteren observeras en vacker erosionsterrass i morän, synlig långt ut åt sjön. Planet når en bredd af 10—30 m., och i terrassbranten anträffas vanligen berg. Enligt nivellering ligger fotpunkten 20,7 m. öfver Grönningen<sup>1</sup> eller 492 m. ö. h. Äfven denna strandlinje försvinner småningom under myrtäcket. — Längre i nordost kring bäcken från Langvandet och vid Sæteren barometerafvägdes ytterkanten af en vidsträckt och vacker ackumulationsterrass till 19 m. och innerkanten till minst 22 m. öfver Grönningen<sup>1</sup> eller respektive 490 och 493 m. ö. h.

Strax nedom Storliens sæter väster om Grönningens<sup>1</sup> södra spets bestämdes genom nivellering fotpunkten af en ovanligt vacker, i morän eroderad terrass till 23,4 m. öfver sjön eller 494 m. ö. h. Åt sidorna öfvergår den i mindre ackumulationsterrasser kring några små bäckar. Ofvan det 10—20 m. breda terrassplanet anträffas i branten endast morän, och då terrassen i sin helhet är särdeles normalt och skarpt utbildad, torde den utgöra ett godt värde på den forna issjöytan.

Holdershatten uppvisar på sin sluttning nedåt Holdern en lång, på ömse sidor riksgränsen gående erosionsstrandlinje, enligt utsago af en eller annan km. längd. På den undersökta sträckan visade sig moräntäcket särdeles tunt, och ofvan det 10—30 m. breda planet anträffades så godt som uteslutande fast berg, stundom söndersprängdt kring fotpunkten, för hvars höjd två barometerbestämningar angåfvo siffrorna 52 och 53 m. öfver Holdern eller 495 m. ö. h. Den är dock på grund af terrängens ganska svaga lutning ej skarpt utbildad, hvarförutom det något låga höjdvärdet till-

<sup>1</sup> Angående Grönningens nivå hänvisas till sid. 46.

räckligt förklaras af dess karaktär af tydlig »nedspolnings-terrass».

Från Björkede och uppåt Jäfsjön är rullstensåsen företrädesvis utbildad som ett större antal från hvarandra mer eller mindre skilda plataer, af hvilka den längst i nordost på södra sidan älfven enligt barometerbestämning når 54 m. öfver Holdern<sup>1</sup> och 45—50 m. öfver älfven nedanför. Enligt spegelsyftning intager åsplatån midt emot på andra sidan älfven samma höjd eller 496 m. ö. h., och båda dessa strandmärken böra otvifvelaktigt betraktas såsom erosionsrester af forna fluvioglaciala ackumulationsplataer (se sid. 55).

På den branta, moränfattiga sluttningen af det 611 m. höga berget några km. öster om Gaunälfvens mynning bestämdes genom två barometerafvägningar fotpunkten af en ute på Torrön synlig »nedspolningsterrass» till 82 m. öfver sjön eller 493 m. ö. h. Delvis är den älfven utbildad som en oregelbunden, i de fränstupande Åreskiffrarna ingräfd terrass.

Som inledningsvis redan omtalats, påträffade och barometerbestämde HÖGBOM för tämligen långt tillbaka en strandlinje på Grönfjället vid Torröns östra sida. På den branta fjällsidan ofvan Sandviken framgår en från sjön väl synlig och med den nyssnämnda sannolikt identisk erosionsterrass i det här mer än vanligt mäktiga moräntäcket. Enligt utsago kan den utan svårighet följas ett par km. Terrassplanet når mestadels en bredd af 10—15 m. och är vanligen rikligt beströdt med rullade och frisköljda block. Ofvan den stundom skarpt markerade fotpunkten, nivellerad till 99,2 m. öfver Torrön eller 510 m. ö. h., framsticka emellanåt berghamrar. Den af HÖGBOM erhållna siffran 487 m. refererar sig dels till det 11 m. för låga höjdvärdet 400 m. för Torrön, dels till en barometerbestämning, hvilka båda omständigheter tillräckligt förklara det låga värdet.

På Germundhöjdens tämligen branta och väl moräntäckta östra sida framgår en i morän eroderad terrass, stundom

<sup>1</sup> Angående Holderns nivå hänvisas till sid. 46.

något grof och oregelbunden men kraftigt utbildad med ett 15—40 m. bredt plan på de från bergslutningen mera utskjutande moränkullarna. Fotpunktens höjd bestämdes genom två under konstant lufttryck utförda, lika gifvande barometerafvägningar till 102 m. öfver Torrön eller 513 m. ö. h.

I Rutsdalen ha på flera ställen tydliga strandlinjer, lägre än Rut-issjöns förut beskrifna linjenivåer, iakttagits. Blott på en lokal har höjden emellertid bestämts, nämligen vid den många gånger förut omtalade bäcken ofvan 472 (467) m. punkten, där en tydlig ackumulationsterrass förekommer. Enligt två synbarligen goda barometerbestämningar ligger planets ytterkant 33,5 och innerkanten 34 m. öfver nyssnämnda punkt eller respektive 505,5 och 506 m. ö. h.

Förut (sid. 43) har framhållits sannolikheten af att Torrö-issjön, innan dess aftappning mot sydväst nedåt Kall-issjön började, inträngt i Gråsjöns depression. Som stöd för denna uppfattning må här anföras en typisk erosionsterrass, delvis tydligt ingräfd i fasta berget på den mot sjön starkt exponerade udden strax sydväst om Gråsjö by. Det 5—10 m. breda terrassplanet, hvare väl svalladt och ursköljdt grus vid gräfnings anträffades, är mestadels på inre delen belamradt med massor från terrassbranten nedfallna, större och mindre kantiga block; dock anträffas äfven väl rullad strandklapper. Den i terrassbranten anstående bergarten är en grå, finkornig kvartsitskiffer af Åreskiffrarnas bottenlag med strykning i terrassens längdriktning och stupning åt nordväst inunder fjällkomplexet. Fotpunkten nivellerades till 9,3 m. öfver Gråsjön eller 511 m. ö. h.<sup>1</sup> Af isobaserna att döma borde Torrö-issjöns högsta linjenivå i denna trakt nära sammanfalla med detta värde. Möjligheten, att denna öfverensstämmelse blott är tillfällig, och att strandlinjen i fråga i stället är utbildad under ett aftappningsstadium tillhörande den mer lokala Grå-issjön, är under vissa omständigheter ej alldeles utesluten, ehuru mindre sannolik (se sid. 126). I hvarje fall

<sup>1</sup> Mina barometerafvägningar ha angifvit Gråsjöns nivå till 500 m. ö. h.; medelvärdet, 502 m., häremellan och kartans siffra har i det följande använts.

representerar terrassen tydliggen mer än ett helt tillfälligt stillestånd af en sjöyta.

#### Torrö-issjöns sänkning och aftappning.

Efter den framställning, som ofvan gifvits af issjöns antagliga utbredning ända in i Gråsjöns bäcken, ligger det närmast till hands att söka de första och högsta aftappningsvägarna längs Gråsjövalens östra sida mot Kallsjön. Då berggrunden, granit med underordnade kvartsitbankar, i dessa trakter vanligen är särdeles starkt blottad på löst material, har ett säkert fastställande af detta led i issjöns historia ej vunnit framgång. Så mycket kan emellertid sägas, att på vattenerosion beroende frispolningar här och där anträffas kring den rätta nivån, c:a 515 m. ö. h. Huruvida de mer eller mindre böra uppfattas som märken efter marginalt framrinnande vatten från den lokala Grå-issjöns aftappning, torde f. n. ej kunna afgöras. Det bör äfven framhållas som en annan möjlighet, att Torrö-issjöns första sänkning ägt rum på bergsidan norr om och ofvan kartans 491 m. dal, där vissa antydningar till strömerosion kunna iakttagas på den för öfrigt med löst material äfven här helt sparsamt försedda berggrunden. Att döma af issjöns nedan beskrifna aftappningsförhållanden och traktens räfflor m. m., torde en framryckning af isbrämet i denna trakt ej vara alldeles utesluten, och därvid har 491 m. dalen ånyo kunnat öfverskridas och tilltäppas. Vid härefter skeende afsmältning har den mot Gråsjövalen anstående delen af iskanten möjligen först hunnit draga sig tillbaka och här öppna fri passage. Huru än därmed förhåller sig, säkert är, att, sedan recessionen definitivt blottlagt nyssnämnda dalgång, denna under närmaste tiden kom att utgöra afloppet för issjön, hvilken härvid undergick en sänkning på c:a 15 m. Iskanten anstod under denna tid mot östra sidan af de förut omtalade branta bergshöjderna strax ofvan Kallsedet, och då väl utbildade strandmärken, med säkerhet tillhörande denna etapp af Torrö-

issjöns sänkning flerstädes anträffats, torde detta antyda ett relativt långvarigt stillestånd i isafsmältningen härstädes.

*1:a sänkningsstadiet.* Passpunkten i aflopps dalen ofvan Kallsedet<sup>1</sup> torde, enligt tre på olika tider utförda barometerafvägningar, gifvande 116, 117 och 118 m. öfver Kallsjön, nå 498 m. ö. h. och är belägen i nordöstra mynningen af dalgången. Då emellertid den c:a 30—40 m. breda dalbotten här utgöres af myr, torde detta värde egentligen böra minskas med någon m. Dalens riktning, som högst uppe är ONO—VSV blir småningom sydvästlig, medan botten med jämn lutning sänker sig, och de förut sluttande sidorna bli allt brantare för att delvis öfvergå till lodräta bergstup med foten mer eller mindre belamrad med ur. Här och hvar uppsticka ur myrtäcket i dalbotten mindre bergtrösklar, som genom söndersplittring, förekomsten af rullade block och ursvarfningar, tydligt angifva sin karaktär af öfvergifna forsar. På de få ställen i öfrigt, där det forna afloppets botten är synlig, saknar den så godt som allt löst material med undantag af strödda block. Dalgångens riktning, som längre ned åter blir västsydvästlig, synes vanligen ej anpassa sig efter berggrundens delvis rätt sväfvande lagerställning. I sydväst utmynnar detta gamla aflopp i Gråsjöans dalgång.

*Strandbildningar*, hänförliga till nu beskrifna passöfvergång, ha som nyss framhållits flerstädes uppmärksammas.

Strax utanför dalmynningen och några hundra m. nordost om passpunkten anträffas enligt spegelsyftning c:a 1 m. öfver denna issjömjåla samt rikligt med vattenarbetadt grus och väl rullade block. Betraktad som bevis för tillvaron af detta stadium, är förekomsten naturligen dock af mindre värde.

Kring den flera gånger förut omtalade bäcken ofvan 472 (467) m. punkten i Rutsdalens botten har antecknats en särdeles väl markerad ackumulationsterrass, hvars ytter- och innerkanter enligt två öfverensstämmande barometerbestämningar ligga respektive 20 och 25 m. öfver punkten, eller 492

---

<sup>1</sup> Detta motsvarar den topografiska kartans förut omnämnda 491 m. dal.

och 497 m. ö. h. Det förtjänar framhållas, att denna terrass ej alls har karaktären af en mer eller mindre tvetydig dejektionskägla, utan torde vara lika, om ej vackrare utbildad än de ofvanför liggande deltaterrasserna tillhörande Rut-issjöns och Torrö-issjöns högsta nivåer. — På denna lokal skulle alltså vertikalafståndet mellan Torrö-issjöns båda högsta linjenivåer belöpa sig till högst 13—14 m., medan man af allt att döma borde vänta ett en eller annan m. större värde här för. Dels är emellertid bestämningen utförd med barometer, dels kan man bland annat ej afgöra, om deltaplanens nuvarande ytterkanter verkligen äro de ursprungliga på grund af den erosion, som under issjöns gradvisa sänkning möjligen kunnat utöfvas af vattenytan mot aflagringsarnas distala delar.

På Germundhöjdens östra sida några km. nordväst om Öfver-Äng anträffas under den förut beskrifna 513 m. terrassen en något mindre kraftig, men synnerligen vacker erosionsterrass i morän med 15—20 m. bredt plan. Enligt två samstämmande barometerafvägningar är fotpunkten belägen 87 m. öfver Torrön eller 498 m. ö. h.

Kring Flistjärns aflopp på Torröns östra sida bestämdes genom två lika gifvande barometerafvägningar inner- och ytterkanterna af en ej särdeles väl utbildad ackumulationsterrass till respektive 87 och 78 m. öfver Torrön eller 498 och 489 m. ö. h.

Såsom på sid. 51 redan framhållits, är rullstensåsen nordost om Björkede företrädesvis utbildad som ett flertal särdeles vackra platåer, nästan samtliga af samma höjd, enligt flera barometerbestämningar 36 m. öfver Holdern eller 478 m. ö. h.<sup>1</sup> Öfver dalbotten höja de sig c:a 30 m. och nå ofta vid pass ett par hundra m. i diameter. Anmärkningsvärdt är, att issjön trots det jämförelsevis skyddade läget förmått åstadkomma en abrasion till sådan omfattning, hvarvid dock bör nämnas, att samtliga dessa abrasionsplatåer ligga i en följd

<sup>1</sup> Angående Holderns och Grönningens nivåer hänvisas till sid. 46.

längst i sydväst, medan längre uppåt älven, där exponeringen varit afsevärdt mindre, uppträda högre näende, kulliga eller ryggformiga åspartier, hvilka tydligen ej hunnit utjämnas, innan issjön ytterligare sänktes. Ännu längre åt nordost kvarstå de två förut beskrifna 496 m. plåtåerna, markerande Torrö-issjöns högsta nivå härstädes. Det synes tyvärr omöjligt att för närvarande uppskatta det vertikala värdet af denna genom issjöns abrasion åstadkomna sänkning af åskullarnas krön och huruvida möjligen en eller annan af de nuvarande 478 m. plåtåerna en gång nådde upp till 496 m. nivån. Af deras ansenliga dimensioner att döma, torde de i hvarje fall tyda på en betydlig nederodering.

Från södra sidan af den från Hagsjöarna till Grönningen flytande ån har antecknats en synnerligen vacker och vidsträckt ackumulationsterrass, skarpt afgränsad från det ofvan liggande, förut beskrifna issjödeltat (sid. 50). Ytterkanten nivellerades till 3,6 m. öfver Grönningen eller 475 m. ö. h., och innerkanten nådde enligt två samstämmande barometerobservationer 2,5 m. högre eller 478 m. ö. h.<sup>1</sup>

På rullstensåsen, där den som en udde skjuter ut från västra stranden i Grönningens södra ända, nivellerades fotpunkten af en kort men tydlig erosionsterrass till 4,2 m. öfver sjön eller 475 m. ö. h.<sup>1</sup>, ett värde som emellertid synes något lågt, hvarför terrassen möjligen kan vara af mer tillfällig natur, utarbetad under den fortsatta aftappningen.

Det bör i detta sammanhang framhållas, att nu beskrifna, lågt öfver Grönningens nuvarande nivå belägna strandmärken måste betraktas som verkliga issjöbildningar, då någon motsvarande sänkning af den nuvarande sjön i postglacial tid säkerligen ej ägt rum.

Såsom framgår af nu meddelade siffror, kan någon afvikning från den inbördes parallellismen mellan Torrö-issjöns båda högsta linjenivåer för närvarande ej förmärkas, och med hänsyn till det lägre stadiets antagligen relativt korta tillvaro bör någon nämnvärd olikformig nivåförändring knappt hun-

<sup>1</sup> Angående Holderns och Grönningens nivåer hänvisas till sid. 46.

nit äga rum, åtminstone ej af sådana dimensioner, att nu tillgängliga fragmentariska data kunna ange densamma.

När iskanten började förskjutas öster om det på kartan markerade israndslaget VI, torrlades snart 491 m. dalen, och vattenmassorna sökte sig väg mellan islobens rand och bergsluttningen strax ofvan Kallsedet. Hithörande aftappningsstadier synas ha varit mer efemära än det nyss beskrifna, hvarför inga mer uthålliga strandlinjer under denna period hunnit utbildas. De här nedan anförda, hvilka i hufvudsak synas gruppera sig kring två olika nivåer, äro belägna på särdeles gynnsamma lokaler, företrädesvis i lätt eroderadt rullstensgrus eller kring bäckar, där rikligt material för uppbyggande af deltan förefunnits.

*2:a sänkningsstadiet.* Långt ute på Kallsjön kan iakttagas, huru de blågråa kvartsithällarna på bergsluttningen sydväst om och ofvan Kallsedet ligga fullkomligt blottade på löst material och vegetation och afvika härigenom från omgifningens något mindre sterila utseende. Vid närmare undersökning befinnes renspolningszonens nedre gräns enligt två samstämmade barometerobservationer börja c:a 66 m. öfver Kallsjön eller 448 m. ö. h., d. v. s. ungefär vid Kall-issjöns sista nivå i dessa trakter (se sid. 208). Här ofvan möter alltså först denna issjöes svallzon, sträckande sig 10—15 m. uppåt (se sid. 221), sedan vidtager omedelbart Torrö-issjöns strömerosionszon, hvilken liksom hela området öfver 448 m. kurvan utmärker sig genom alldeles nakna, mer eller mindre blanknötta kvartsithällar, här och där med några enstaka väl rullade eller skarpkantiga block. Bergsluttningen blir uppåt allt mer horisontell för att slutligen öfvergå i en vid och jämn yta, bildande en flack, i ungefär ost-västlig riktning utsträckt, frispolad sänka mellan i norr och söder belägna bergshöjder. Själva passpunkten är belägen i en 50—75 m. bred myr, hvarför det enligt två lika gifvande barometerafvägningar från Kallsjön under konstant lufttryck erhållna värdet 488 m. egentligen borde något minskas. Väster härom vidtager snart skarp lutning nedåt 491 m. dalens nedre del,

och där har en liten af vatten utarbetad klippravin skurit sig ned, ehuru för närvarande ingen bäck mera förefinnes.

Af nu skildrade förhållanden framgår otvifvelaktigt, att Torrö-issjöns vattenmassor under ett visst skede af aftappningen runnit fram i den renspolade dalsänkan ned till 491 m. dalen och Kall-issjön, dess mer som mot denna nivå svarande strandmärken äfven iakttagits. Så anträffas kring nyssnämnda passpunkt renspolningarnas öfre gräns på närliggande bergsidor vid en höjd af 490 m. ö. h. — På den nordväst om Hoberg belägna Hobergsvalens helt föga moräntäckta sluttning mot Torrön har iakttagits en »nedspolningsterrass» af stundom rullade block, ofvan hvilken frisköljda hållar öfverallt anstå. Enligt två barometerbestämningar når den en höjd af 73 m. öfver Torrön eller 484 m. ö. h. — I åslandskapet ofvan Björkede anträffas mellan de förut (sid. 55) beskrifna abrasionsplatåerna och älfven, alltså på den mot issjön mest exponerade delen af åskomplexet, en vidsträckt men lägre dylik platå af likartad beskaffenhet och enligt barometerafvägning nående 29 m. öfver Holdern<sup>1</sup> eller 471 m. ö. h. — Ej långt härifrån har på sidan af en högre dylik abrasionsplatå iakttagits en erosionsterrass, hvars fotpunkt enligt två samstämmande barometerobservationer ligger 30 m. öfver Holdern<sup>1</sup> eller 472 m. ö. h. — Till samma aftappningsstadium hör sannolikt äfven en ackumulationsterrass vid bäcken ofvan 472 (467) m. punkten i Rutsdalen, från hvilken dess innerkant är barometerafvägd till 16 m. och den möjligen något för höga ytterkanten till 13 m. eller 488 och 485 m. ö. h.

*3:e sänkingsstadiet.* Vid iskantens fortsatta recession utför sluttningen nedåt Kallsjön torrlades snart 488 m. passet, och en ny dräneringsväg synes ha tagits i bruk något längre åt söder längs östra foten af den söder om 488 m. sänkan belägna bergshöjden (se sid. 57), där den tämligen brant höjer sig öfver det frispolade, svagt åt Kallsjön sluttande bergplanet. Enligt två lika gifvande barometerafvägningar

<sup>1</sup> Angående Holderns nivå hänvisas till sid. 46.

från Kallsjön torde höjden af denna tröskel kunna sättas till c:a 480 m. ö. h. Ehuru hvarken här eller längre ned på sluttningen i följd af olämpliga betingelser utbildats några raviner eller dylika erosionsfenomen, hvilka kunde vittna om ett längre stillastående af iskanten, synes topografien ej olämplig för afloppets kvarhållande öfver denna tröskel en tid framåt, hvilket äfven i viss mån bestyrkes af några till denna nivå hänförliga strandmärken.

Strax norr om Holderns säter vid norra ändan af liknämnda sjö bildar rullstensåsen en abrasionsplatå, enligt nivelleringsmått 19,4 m. öfver sjön eller 461 m. ö. h.<sup>1</sup> — Mellan Björkede och Holdern anträffas en erosionsterrass i fluvioglacialt material med fotpunkten enligt två barometerbestämningar belägen 21 m. öfver sjön eller 463 m. ö. h.<sup>1</sup> — Strax nordost om Björkede gård har iakttagits ett vackert, af fluviatilt material uppbyggt, föga lutande terrassplan, hvilket möjligen bör tolkas som en ackumulationsterrass, afsatt af Jäfsjöån eller kanske som en abrasionsyta i åsmaterial. Enligt tre goda barometerafvägningar når den en höjd af 20 m. öfver Holdern eller 462 m. ö. h.<sup>1</sup> — Vid Grönningens utlopp i Skjelbredden har antecknats en tämligen vidsträckt ackumulationsterrass, hvars innerkant enligt nivelleringsmått når 8—9 m. och ytterkanten 4—5 m. öfver sjön eller respektive 461 och 456 m. ö. h.<sup>1</sup> Den är emellertid ganska sönderskuren i en del underordnade, mindre plan af något varierande höjd, samtliga dock fallande mellan nyss anförda värden. Ytterkanten bestämmes emellertid för närvarande af sjöns erosionsbrant och får på den grund ej betraktas som den ursprungliga. Däremot har jag ej kunnat iakttaga någon antydning, att Skjelbredden under postglacial tid nämnvärdt sänkt sin nivå, hvarför ackumulationen torde böra betraktas som ett verkligt issjödelt.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Angående Holderns och Skjelbredens nivåer hänvisas till sid. 46.

<sup>2</sup> I Rutsdalen finnas vid bäcken öfvan 472 (467) m. punkten och strax öfver denna rätt afsevärda men orediga deltaackumulationer, som säkerligen tillhöra detta stadium.

Efter randläget vid 480 m. tröskeln synes iskanten och de längs denna framströmmande afloppsälfvorna utan mer påfallande uppehåll ha förflyttat sig utför den vidtagande, jämna och kalspolade bergsluttningen, till dess Torrö-issjön fullständigt aftappats och sänkts ned till Kall-issjöns dåvarande nivå härstädes, c:a 80 m. öfver den nuvarande Kallsjön (se sid. 140). Här nedan äro sammanförda öfriga iakttagna, möjligen till två skilda nivåer hörande strandmärken, utbildade under detta slutskede af Torrö-issjöns aftappning.

Mellan Björkede och Holdern har barometerafvägts en ganska anseelig fluvioglacial abrasionsplåtå till 13 m. öfver sjön eller 455 m. ö. h.<sup>1</sup> — Strax norr om Holderns sæter anträffas på den mot sjön vända sidan af rullstensåsen två ofvan hvarandra liggande, särdeles vackra erosionsterrasser, af hvilka den lägre synes bäst utbildad. Deras fotpunkter äro nivellerade till 7,3 och 9,6 m. öfver sjön, eller 449 och 452 m. ö. h.<sup>1</sup> På södra sidan Jäfsjön och rakt öster om Björkede har uppmärksamats en i öppet läge mot dalgången liggande erosionsterrass i åsmaterial. Fotpunkten når enligt två goda barometerafvägningar 10 m. öfver Holdern eller 452 m. ö. h. — Björkede gård är belägen på en af fluvialt material uppbyggd, ganska vacker terrass, synbarligen af strandlinjenatur. Höjden är enligt tre lika gifvande barometerbestämningar 11 m. öfver Holdern eller 453 m. ö. h.

Ytterligare må omnämnas en synnerligen vacker och vidsträckt ackumulationsterrass kring Svenskåns utlopp i Jäfsjön, där högst uppe först anträffas ett föga sluttande terrassplan med ytterkanten enligt nivellering 13 m. öfver Jäfsjön<sup>2</sup> eller 463 m. ö. h., alltså till synes väl öfverensstämmande med 3:e sänkingsstadiets strandlinjer kring Holdern (se sid. 59). Omedelbart nedanför vidtager på en höjd af 11 m. öfver sjön eller 461 m. ö. h. innerkanten af ett vidsträcktare delta, hvars ytterkant för närvarande torde återfinnas enligt nivelle-

<sup>1</sup> Angående Holderns och Skjelbredens nivåer hänvisas till noten sid. 46.

<sup>2</sup> Beträffande Jäfsjöns nivå hänvisas till noten sid. 36.

ring 4—5 m. öfver sjön, där den bestämmes af den recenta erosionsbranten i issjödeltat. Detta värde, 455 m. ö. h., torde alltså vara för högt. Hvarje försök till parallellisering mellan dessa deltabildningar och de förut från trakten af Björkede beskrifna stöter emellertid på svårigheter bland annat af det skäl, att Jäfsjöns aflopp af allt att döma tvungits att genomskära afsevärda rullstensbildningar jämte morän, hvarför sjön åtminstone delvis under aftappningen af Torrö-issjön ej torde ha stått i öppen förbindelse med denna.

Med tillhjälp af Torrö-issjöns ofvan beskrifna olika nivåer och dräneringsvägar kan man alltså följa det vid Kallsedet framskjutna isbrämets gradvisa recession och minskning i mäktighet från den tidpunkt, då den åtminstone 120 m. mäktiga ismassan ännu förmådde hålla issjön uppdämd i nivå med passpunkten mellan Grönningen och Imsa, och till dess området blifvit så godt som fullständigt isfritt.

**Tabell öfver Torrö-issjöns hittills iakttagna nivåer och strandmärken.**  
(De kursiverade höjdvärdena äro nivellerade.)

	Hufvud- nivån. m. ö. h.	1:a sänk- nings- stadiet. m. ö. h.	2:a sänk- nings- stadiet. m. ö. h.	3:e sänk- nings- stadiet. m. ö. h.
Pasströskeln vid St. Ismenningen . .	484	—	—	—
Fluvioglacial ackumulationsplatå strax S härom . . . . .	490	—	—	—
Erosionsterrass vid Grönningens nord- spets . . . . .	491	—	—	—
Akkumulationsterrass vid Hagsjöån	490—494	475—478	—	—
» » Lang- vassäteren	490—<493	—	—	—
Erosionsterrass strax SV härom . .	492	—	—	—
» » vid Storliens säter .	494	—	—	—
Akkumulationsterrass vid Skjelbre- den . . . . .	—	—	—	456—461 <sup>2</sup>
Abrasionsplatå vid Holderns säter .	—	—	—	461
Erosionsterrass på Holdershatten .	495 <sup>1</sup>	—	—	—
Fluvioglacial platå vid Björkede . .	496	—	—	—

<sup>1</sup> Strandlinjens fotpunkt anger för lågt värde.

<sup>2</sup> Ytterkanten anger sannolikt för högt värde.

	Hufvud- nivån. m. ö. h.	1:a sänk- nings- stadiet. m. ö. h.	2:a sänk- nings- stadiet. m. ö. h.	3:e sänk- nings- stadiet. m. ö. h.
Fluvioglacial abrasionsplatå vid Björkede . . . . .	—	478	471	—
Erosionsterrass vid Björkede . . . .	—	—	472	463
» Ö om Gaunälven . .	493 <sup>1</sup>	—	—	—
Akkumulationsterrass nedom Flis- tjärn . . . . .	—	489—498	—	—
» i Rutsdalen .	506—506 <sup>2</sup>	492—497 <sup>2</sup>	485—488 <sup>2</sup>	—
Erosionsterrass ofvan Sandviken . .	510	—	—	—
» på Hobergsvalen . .	—	—	484 <sup>1</sup>	—
» » Germundhöjden .	513	498	—	—
» vid Gråsjön . . . .	511	—	—	—
Högsta strandnivån vid passpunkten	—	—	490	—
Pasströskeln ofvan Kallsedet . . .	—	498 <sup>3</sup>	488 <sup>3</sup>	c:a 480

## II. Mjölkvatten-issjöns vattenområde.

### Sidosjöar och lokala issjöar m. m.

Från det stora urbergsområdet öster om Torrön äro hittills gjorda blott några få räffelobservationer, med all sannolikhet tillhörande den »äldre» räffeltypen. De angifva en ungefärligen ost-västlig isrörelse. Traktens hufvuddalgångar äro däremot orienterade i nära nog nord-sydlig riktning, och då längs dem hvarken »yngre» och »yngsta» räfflor eller rullstensåsar trots sökande äro iakttagna, synas de till längdutsträckning allt för mycket ha afvikit från isens allmänna rörelseriktning för att i nämnvärd mån tillåta de i fjälltrakterna under afsmältningen vanliga dalglaciärerna. Genom sin säregna, oroliga topografi med i allmänhet likartade höjdifferenser bildar denna fjälltrakt ett i det stora hela ensartadt område, som tämligen oförmedladt höjer sig öfver den flera hundra m. lägre och jämnare terrängen i öster och söder. På grund af dessa

<sup>1</sup> Strandlinjens fotpunkt anger för lågt värde.

<sup>2</sup> Ytterkanten anger sannolikt för högt värde.

<sup>3</sup> Pasströskeln i själfva berggrunden ligger dock någon m. lägre.

förhållanden synes det ganska sannolikt, att ytafsmältningen härstädes spelat en dominerande roll i förhållande till recessionen, eller med andra ord att området högre delar i det stora hela samtidigt blifvit isfria, medan mer eller mindre döda isrester i relativt stor utsträckning afsnörts och ännu en tid framåt kvarlegat i dälдер och depressioner. Den betydligt lägre terrängen öster och söder om fjällområdet torde däremot en längre tid framåt ha upptagits af en från nordost och öster inskjutande väldig islob, som af allt att döma format sig efter fjällkanten i norr och pressats in mot Jufvelns och Kallsjöns dalfören, därifrån antagligen insändande större eller mindre dalglaciärer bl. a. i Rutsdalen, Torröns och Anjans bäcken (se sid. 141).

Med det förlopp af isafsmältningen, som här ofvan antydts, torde visserligen redan uppe på fjällområdet en afsevärd mängd af hufvudsakligen obetydliga och kortvariga nunatak- och israndssjöar ha bildats, men den egentliga isdämningen måste synbarligen ägt rum under ett senare skede, då den stora isloben i öster och söder afsprårrade hufvuddalgångarna. Tyvärr har jag ej haft tillfälle att ägna denna svårtillgängliga fjälltrakt tillbörlig uppmärksamhet. Att de därstädes en gång befintliga, ofta rätt komplicerade issjösystemen i stor utsträckning under tidigare stadier haft sina afflopp riktade ned till den centrala issjön, Mjölkvatten-issjön, hvilken under ett visst skede upptog den enda inom området befintliga djupare dalgången, torde vara tämligen säkert. En kommande detaljerad utredning af de isdämda vattnen inom denna fjälltrakts södra och östra delar skall otvifvelaktigt lämna värdefulla bidrag och upplysningar om den stora islobens förskjutningar och successiva minskning i mäktighet, ehuru en dylik undersökning säkerligen afsevärdt kommer att försvåras genom den utpräglade knappheten af glaciala bildningar.

## Mjölkvatten-issjön.

### Allmän öfversikt.

Någon iakttagelse rörande denna issjö har, såvidt mig är bekant, hittills ej gjorts, och de enda upplysningar, litteraturen har att lämna, utgöras af de små öfversiktskartor, som åtfölja HÖGBOMS senaste hithörande arbete, där Mjölkvattnets dalgång af rent teoretiska orsaker markerats som issjö (34). Tyvärr äro mina egna observationer äfven särdeles knapphändiga, i det att de grunda sig på några under ett par dagar under vidriga väderleksförhållanden utförda undersökningar dels i norr kring passpunkten, dels i dalgångens nedre del.

Mjölkvatten-issjön existerade från det att isafsmältningen blottlagt passpunkten mellan Burvattnet och Jäfsjöns tillflöde Svenskån och till dess att den stora isloben på slättlandet söder om fjällområdet tillräckligt afsmält för att här släppa fram vattenmassorna längs iskanten och 800 m. berget norr om Bergsjön (se tafl. 10, israndsläget VII). Under hela denna tid har issjön ägt ett enda aflopp, beläget 2—3 km. väster om Burvattnets norra ända och 596 m. ö. h. Af de topografiska kartorna att döma, anträffas söder härom ej mer än ett enda pass, som möjligen kan misstänkas vara lägre, nämligen det mellan Nedre Lilla Mjölkvattnet och Bergsjön på västra sidan Gurpe, men enligt mina barometerobservationer ligger detta åtminstone några tiotal m. för högt. Strax före aftappningen torde issjön ha nått den afsevärda längden af mer än 3 mil. Arealen var i förhållande härtill mycket obetydlig, beroende på den ringa bredden, hvilken synes ha varierat mellan 1,5 och 5 km. Då issjöns djup dessutom varit högst betydande, ända till c:a 180 m. längst i söder, torde alla dessa egenskaper jämte den fullständiga frånvaron af öar ha bidragit till att gifva sjön utpräglad fjordkaraktär.

De glaciala aflagringarna äro inom Mjölkvattnets dalgång särdeles torftiga, ehuru af naturliga skäl rikligare utbredda än inom fjällområdets högre delar. Dock behöfver man i

allmänhet ej aflägsna sig långt från dalbotten, förrän den för urbergsterrängerna typiska steriliteten öfverallt möter. Moränen, som endast fläckvis täcker berggrunden, utgöres mestadels af skarpkantiga, större block och blott underordnad af finare material. Under sådana omständigheter kunna ej heller gärna issjöns strandmärken vara hvarken vanliga eller väl utbildade. Detta gäller naturligen framför allt inom det af mig undersökta, sydligaste partiet af dalgången, hvilket jämförelsevis kortare tid varit uppdämdt till nivå med passpunkten i norr. Ett annat förhållande, som afsevärdt försvårar fastställandet af strandmärkena, är myrбетäckningen. Medan på de brantare bergsidorna moränmaterialets frånvaro eller utpräglade blockrikedom utgjort hindret för strandlinjernas utbildande, täckes underlaget på de svagare slutningarna vanligen af vidsträckta myrar. Tydligtvis måste issjösedimenten inom ett sådant område bli särdeles sparsamma och företrädesvis lokaliserade till dalbotten. Där sådana iakttagits, ha de öfverallt utgjorts af sand, mo och mjåla, hvilka dock i förening med ett hårdt klimat knappast torde kunna erbjuda tillräckligt gynnsamma betingelser för bebyggelse.<sup>1</sup>

På östra sidan älfven och c:a 3 km. norr om Åkroken anträffas i dalbotten en väl markerad, mot söder konkav, några m. hög, slingrande och lång moränvall med ungefär västsydvästlig riktning, tydligen betecknande en från sydost i dalen inskjuten mindre istunga. Materialet visade sig emellertid kraftigt svalladt på ytan, och då höjden öfver Bergsjön enligt min barometerbestämning är 48 m. eller 459 m. ö. h., torde denna omständighet närmast böra tillskrivas Kall-issjöns vattenyta, till hvilken moränvallen ungefärligen tyckes ha nått upp (se tafl. 10). Det torde här äfven böra nämnas, att nordost om Långsådalens nybygge i sänkan mellan Gruffjället och Snåltjentjarve ovanligt riklig morän af mindre blockig och grof beskaffenhet är för handen på ömse sidor Mjölkvatten-issjöns nivå. Man skulle här vänta att finna

<sup>1</sup> För närvarande finnes inom dalgången en enda habitation, ett lappnybygge, i särdeles torftigt skick.

strandlinjer i det synnerligen lämpliga materialet, men sådana ha ej kunnat iakttagas. I stället är moränen anhopad i branta och skarpa, oregelbundet förlöpande ryggar och kullar af ända till ett par tiotal m. höjd, hvari materialet emellertid visade sig särdeles kraftigt svalladt och ursköljdt. Det synes mig därför mer än antagligt, att vid isens afsmältning och recession från den djupa dalgången afsnörts och kvarlämnats isrester, hvilka i nu anförda fall fullständigt försvunnit först efter begynnandet af issjöns aftappning, hvarvid förut till äfventyrs utbildade strandlinjer destruerats.

Då mina höjdbestämmingar inom Mjölkvatten-issjöns område bland annat af brist på nivellerade utgångspunkter samtliga äro verkställda med barometer, låter sig någon säker afläsning i fråga om strandlinjernas deformation naturligen ej utföras, dess mindre som samtliga uppmätta terrasser, fränset den vid afloppet i norr, synbarligen torde ligga ungefär på en och samma isobas. En viss tendens till högre värden kan emellertid genomgående förmärkas i dalgångens södra del.

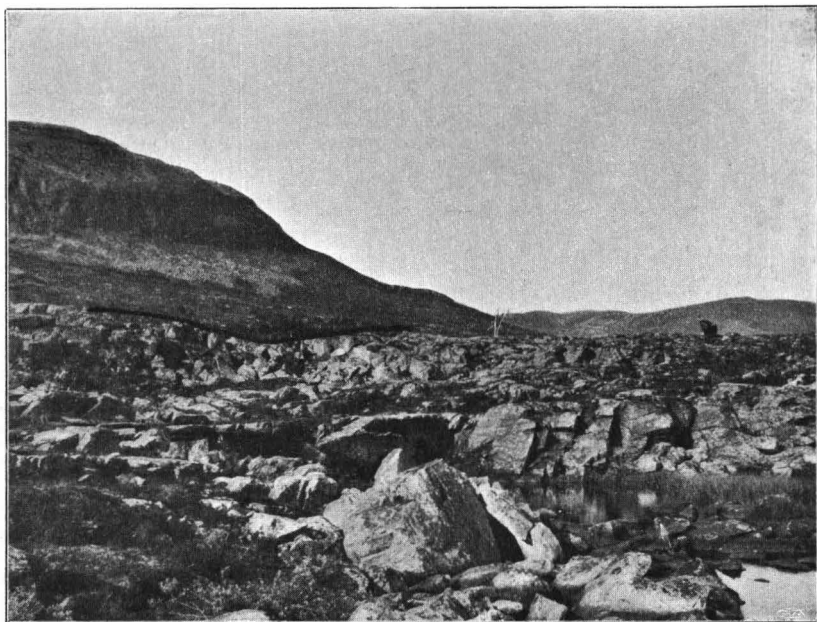
### Detaljbeskrifning.

#### Aflopp.

Såsom redan af den topografiska kartan framgår, måste Mjölkvatten-issjön ha dränerats genom dalgången väster om Burvattnets norra ända ned till Svenskåns dal, och förhållandena kring vattendelaren härstädes vittna äfven om, att ansenliga vattenmassor där runnit fram. Själva passpunkten, hvilken enligt två till synes goda barometerbestämningar når 146 m. öfver Jäfsjön eller 596 m. ö. h.,<sup>1</sup> är belägen c:a 2,5 km. väster om Burvattnet mellan branta och höga granitfjäll, hvilka med undantag af enstaka block uppvisa en nästan fullständig afsaknad af löst material ända ned mot den flera 100 m. breda dalbotten (tafl. 1 a). Medan denna kring Grönfjällsbäckens öfversta del upptages af före-

<sup>1</sup> Angående Jäfsjöns nivå hänvisas till sid. 36.

trädesvis finare issjösediment, blir materialet mot väster allt gröfre för att i passpunkten och några 100 m. på dess andra sida utbytas mot väl rullade och sorterade block af olika dimensioner (från en diameter af någon dm. upp till  $\frac{1}{2}$  m.), bildande en ända till ett par m. mäktig rullstensbädd, i hvilken 1—2 m. djupa strömrännor, omväxlande



Förf. foto. 1911.

Fig. 7. Mjölkvatten-issjöns afoppsdal strax nedom passpunkten. I bakgrunden är sänkan i berggrunden markerad. (Till vänster Grönfjället.)

med ryggformiga upphöjningar, äro utgräfd. Här och hvar har därvid blocktäcket genomskurits, så att de underliggande granithällarna blottats.<sup>1</sup> Lutningen, som hittills varit helt obetydlig, blir mot väster allt starkare, och samtidigt försvinna blocken mer och mer. I den blottade berggrunden framgår nu en flat och grund men tydlig ränna, utskulpterad i den bredare dalbotten (fig. 7). I samband med mindre

<sup>1</sup> På grund af riklig buskvegetation och tjockt mosstäck lämpar sig landskapet tyvärr ej för fotografering.

branter och stup, tydligen döda fall, uppträda ansamlingar af söndersprängda vittringsblock, stundom liggande in situ. Det öfversta, mer anmärkningsvärda öfvergifna fallet når 5—6 m. i höjd, och längre ned, där lutningen blifvit ganska brant, träffas ett annat några m. högre. Någon egentlig kanjon har däremot ej hunnit utbildas. För närvarande framrinner här en högst obetydlig rännil, ej utmärkt på kartan, och hvilken vid mitt besök var torrlaggd. — Nu nämnda erosionsföreteelser synas otvifvelaktigt vittna om, att ett forntida mäktigt vatten här gått fram; delvis torde de sannolikt böra tillskrivas fluvioglacial erosion (se sid. 161).

#### Strandmärken.

Från passpunkten utbreder sig under minst 1 km. åt öster till synes ganska mäktiga fluviatila aflagringar af grus, underordnad äfven rullsten, sand, mo och mjäla, nående enligt spegelsyftning en eller ett par m. öfver passpunktens nivå. Af allt att döma, ha dessa sediment aflagrats af fjällbäckarna; möjligen ingår äfven fluvioglacialt material, ehuru sådant för öfrigt ej iakttagits längre mot norr inom dalgången än vid Åkroken. Aflagringarna synas i hvarje fall ha uppbyggts till issjöns nivå, ehuru för närvarande plana ytor på denna höjd blott underordnad förekomma. Den forna terrassens eller platåns destruering torde bero dels på bäckerosion, dels på smältning af i materialet begrafda isrester. Till de härvid bildade isgroparna bör räknas bland annat äfven den på kartan utmärkta lilla tjärnen med aflopp till Grönfjällsbäcken. Dessutom har sannolikt äfven jordflytning och synbarligen äfven i afsevärd mån vinderosion bidragit till de plana ytornas deformation till mer kullig gestalt.

På fjällslutningen söder om det sid. 65 nämnda moränlandskapet samt nordost och öster om Långsadalens nybygge har på två närliggande men skilda lokaler anträffats ganska breda men ej särdeles långa erosionsstrandlinjer i morän. I terrassplanen ingick rikligt med rullade block. Enligt två för hvarje lokal utförda, ganska goda barometerbestämningar

ligga fotpunkterna respektive 111 och 109 m. öfver kartans 493 m. punkt<sup>1</sup> eller 604 och 602 m. ö. h.

Från Plassagaises sida afvägdes med spegel och barometer en längre strandlinje på den midt emot belägna fjällslutningen, nående en höjd af 81 m. öfver Nedre Lilla Mjölkvattnet eller 602 m. ö. h.

Kring den lilla bäcken, som från passet nordväst om Gurpe utfaller i Nedre Lilla Mjölkvattnet har iakttagits en föga sluttande, af en strömränna genomdragen ackumulationsterrass, hvars höjd barometerbestämdes till 78 m. öfver nyssnämnda sjö eller 599 m. ö. h.

#### Mjölkvatten-issjöns sänkning och aftappning.

På den bifogade kartan (tafl. 10) har det till issjöns maximitutbredning hörande israndsläget VII framdragits från Oldklumpens och till 800 m. bergets södra sida, och längre mot söder har issjön uppenbarligen ej kunnat sträcka sig. Isrörelsen måste härstädes vid denna tidpunkt helt säkert ha gått parallellt med iskanten, ungefär följande fjällområdets södra begränsning, och den uppdämmande isbarriärens mäktighet kan samtidigt uppskattas till åtminstone 190 m. I och med isbrämets ytterligare förtunning och förskjutning åt söder började issjöns vatten söka sig väg längs 800 m. bergets södra sluttning ned till den i väster existerande Kall-issjön, hvilket medförde torrläggandet af afloppspasset mellan Burvattnet och Jäfsjön. Denna aftappningsprocess upphörde tydligen ej, förrän Mjölkvatten-issjön fullständigt sänkts ned till Kall-issjöns dåvarande nivå härstädes (jämför tabellen sid. 221). På fjällslutningen norr om Bergsjöns östra del framgå t. o. m. för dessa trakter synnerligen iögonfallande och vidsträckta frispolningar, hvilka på grund af sitt läge och höjden öfver sjön måste anses härröra från issjöns aftappning. Vid mitt på grund af vidriga väderleks-

<sup>1</sup> För denna har min barometerafvägning gifvit värdet 494 m. ö. h.

förhållanden alltför kortvariga besök därstädes hann ej afgöras, huruvida några mer konstanta afloppsvägar här kunna urskiljas, hvilket dock synes mindre sannolikt, då fjällsidan är synnerligen brant. Strandmärken, utarbetade under issjöns aftappning, äro ej heller iakttagna inom dalgången. Då emellertid denna process, såsom redan framhållits, orsakats af iskantens förskjutning utför en bergsluttning, torde sådana möjligen framdeles anträffas på särskildt gynnsamma lokaler.

### III. Skal-issjöns vattenområde.

#### Sidosjöar och lokala issjöar.

*Riksgräns-issjön.* Vid isens recession från de väster intill riksgränsen belägna trakterna mellan Anjan i norr och Skalsvattnet i söder uppdelades den i öfverensstämmelse med topografien och enligt räffloras m. fl. vittnesbörd i tvenne konvergerande istungor, den ena följande Insvandets och Innaälfvens skarpt markerade dalgång, den andra nedskjutande från sydost mot detta bäcken längs riksgränspasset, hvari landsvägen från Skalstugan är framdragen. De till den förra isströmmen hörande räfflorna nå stundom rätt långt upp åt höjderna i söder och synas antyda, att denna istunga något senare afsmält än den sydost ifrån kommande. I riksgränspasset uppträda de för dylika vattendelare vanliga, intensiva frispolingarna långt uppåt fjällens sidor, med här och där kvarliggande, enstaka större block.<sup>1</sup> De ymnigt förekommande räfflorna visa, att den sista isrörelsen här följt passets riktning, och samma intyg lämnar äfven det fluvioglaciala grus, som längs nordöstra dalsidan ännu intager svackor och sänkor ända upp på och strax nordväst om själfva vattendelaren. Till samma isälf äro säkerligen att räkna äfven de ofta ansenliga jättegrytor, som här och där anträffas längs landsvägen ofvan Kongsstuen. Passets

<sup>1</sup> Jämför tafl. 1 a.

vattendelare, som mot nordost kring kartans punkt 650 och vägen allt mer aftager i bredd, är såsom vanligt genomskuren af ett antal stundom något slingrande små klipprännor, i vilkas väl slipade och ofta räfflade sidor dock ingenstädes märken efter fluviatil skulptur iakttagits. Närmast till hands synes därför vara att helt enkelt tolka dem såsom utslag af den glaciala erosionen längs de otaliga förklyftningslinjer, som i så påfallande grad genomdraga berggrunden inom dessa gränstrakter. Den ansenligaste af dessa klipprännor är ända till 30—40 m. djupt nedskuren uti den i detalj intensivt och oregelbundet veckade men i hufvudsak mot västnordväst medelbrant stupande, lösa Merakerskiffern och följer under mer än 1 km. nästan rätlinigt passets sydvästra, branta sida (tafl. 2 a och 5). Medan ravinens botten den torra sommaren 1910 upptogs af ett antal smärre sjöar med aflopp i norr öfver de blockras, som här torde uppdämma dem en eller annan m., hade dessa under den regniga sensommaren 1912 sammanflutit till en enda, långsträckt kanjonsjö, som hade dels nyssnämnda aflopp nedåt Inna och Atlanten, dels ännu ett öfver det obetydligt högre liggande delta, som helt utfyllt dalbotten vid dess södra ända och den här nedfallande fjällbäcken. Ehuru sålunda den lägsta passpunkten för närvarande är belägen på denna ackumulation, där bäcken förgrenar sig åt norr och sydost, torde motsvarande punkt i själfva berggrunden med all sannolikhet vara att söka vid norra ändan af öfversta kanjonsjön och på en höjd af 620 m. ö. h., enligt mina två samstämmade barometerafvägningar från Skalsvattnet.<sup>1</sup>

Med iskantens tillbakaryckande mot sydost från denna vattendelare uppkom småningom i passet en mindre issjö, Riksgräns-issjön, som torde ha ägt bestånd, till dess isbrämet släppt bergshöjden på Mägglikanjons västra ända (se sid. 77), hvarvid den aftappades härstädes åt norr ned till Inslandet.

<sup>1</sup> Denna kanjon med dithörande sjö finnes ganska väl markerad på det norska topografiska kartbladet »Meraker». Sjöytans höjdsiffra 616 m. torde däremot vara något felaktig.

Issjöns nivå reglerades hela tiden genom nyss beskrifna passpunkt, och otvifvelaktigt torde de märken af erosion i form af smärre döda fall o. d., som särskildt i kanjonens nedre delar mestadels utplånat den glaciala skulpturen, delvis böra hänföras till den tid, då Riksgräns-issjön här hade sitt aflopp. Småningom utfylldes issjöns grundare nordvästra parti allt mer, och höjden på denna dels af gröfre fluvioglacialt grus, dels af finare issjösediment uppbyggda och af strömrännor genomdragna issjöfyllnad (620—624 m.) öfverensstämmer i allmänhet väl med passpunkten i nordväst.

*Märaskal-issjön.* Under denna benämning innefattas här de israndssjöar, som under ett visst skede af istungans recession åt sydost från riksgränspasset uppdämdes mellan iskanten och fjällsidorna väster om Skalsvattnet. Ehuru af topografien och isrörelsen att döma här ett flertal särdeles högt liggande nivåer torde existerat, har tiden ej tillåtit deras uppsökande. Det synes emellertid otvifvelaktigt, att de här nedan anförda bildats, först sedan Riksgräns-issjön aftappats, och torde själfva i sin tur någonstädes väster om Skalsvattnets norra ända haft både aflopp och aftappningsvägar ned till Skal-issjöns strax norr därom befintliga nordspets. Ehuru den öfre nivån nära öfverensstämmer med höjden för Riksgräns-issjön, synes det alltså för närvarande ej förefinnas något skäl att anse dessa båda lokala issjöar såsom en enda sjöyta.

Väster om Skalsvattnets norra ända framgår sålunda en tydlig och särdeles uthållig strandlinje, utskuren i morän och fast berg, och barometerafvägd från Skalsvattnet till 618 m. ö. h. Till denna tydligen ej kortvariga nivå är äfven att räkna en vid pass 3—3,5 km. längre söderut på samma sida kring en fjällbäck belägen, c:a 10 m. bred, lång och vacker terrass, mestadels inskuren i fasta berget, och med fotpunkten enligt två barometerafvägningar från sjön nående 622 m. ö. h. — Längre söderut på västra sidan och knappt 1 km. norr om södra stranden anträffas på en från sjöytan nivellerad höjd af 608,0 m. ö. h. en ungefär 10 m. bred, vacker och

uthållig terrass, som, ehuru eroderad i fasta berget, likväl uppvisar en särdeles obetydligt varierande fotpunkt. Denna strandlinje torde vara att betrakta såsom ett Märaskal-issjön tillhörande aftappningsstadium.

## Skal-issjön.

### Allmän öfversikt.

I den hittills utgifna geologiska litteraturen rörande de jämtländska issjöarna söker man förgäfvets efter någon som helst observation öfver till denna issjö hörande strandbildningar. HÖGBOM omnämner visserligen dess tillvaro men synbarligen af rent teoretiska grunder (34, sid. 10), och NATHORST, som i trakten af Medstugan ägnat bl. a. issjösedimenten en mer ingående undersökning, diskuterar därvid möjligheterna för deras samband med de olika i dessa trakter förmodade issjöarna (45).

Skal-issjön existerade från det att iskanten dragit sig söder om Mäggliehöjderna och tills den intagit ungefär det på öfversiktskartan utmärkta israndsläget II väster om Häggsjön. Under hela denna tid var afloppet beläget i issjöns norra spets, hvarifrån vattnet genom en praktfull kanjon sökte sig väg ned till Insvandet och Atlanten (tafl. 3 a). Att redan under det allra tidigaste skedet af issjöns tillvaro den lokala Märaskal-issjön och möjligen, om man så vill, äfven Riksgräns-issjön aftappades ned till denna, är ofvan framhållet. — Under isafsmältningen från dessa trakter tillformades helt säkert äfven de förut omtalade drumlins kring Saxvallen (sid. 14). Några om afbrott i recessionen vittnande, kraftigare ändmoränstråk eller dylika bildningar ha ej anträffats inom detta issjöområde;<sup>1</sup> att denna process här, liksom äfven kring Enaälven sedermera visats vara fallet, försiggått synnerligen långsamt, antydes emellertid af de kullformigt utbildade

<sup>1</sup> Den på den topografiska konceptkartan i skalan 1: 50.000 markerade, vackert hästskoformade höjden strax öster om Skalsvattnets norra ända beror på en schematisk sammanslagning af en del närliggande åskullar och ryggar.

åssträckningarna exempelvis kring Medstugan, där såsom medeltal för ett flertal mätningar erhållits en årsrecession af c:a 40 m. (maximum 58, minimum 28 m.). Åt samma värde pekar äfven en del smärre sido- eller ändmoränvallar.

Det mot Skal-issjöns största utbredning svarande israndsläget II har på kartan approximativt inlagts, i den mån topografien och traktens bristfälligt kända sen-glaciala geologi det tillåtit. Med hänsyn till afsmältningens allmänna förlopp samt det på sid. 127 erhållna värdet för »iskantens» lutning synes detta randläge till tiden ej afsevärdt kunnat afvika från det, tillhörande Vukuman-issjön, hvarjämte isbrämets vidare förlopp mot norr bestämmes genom den af sistnämnda issjöns afloppsälf afsatta deltaterrassen söder om Sandnäs (se sid. 168). Att särskildt beakta härvid är, att intill ett visst skede af afsmältningen, jämte den söder om Åreskutan och Mullfjället frampressade, mäktigare ismassan, äfven en mindre betydande sådan inskjutits från Kallsjöbäckenet genom sänkan mellan dessa fjäll och Sundsvalen. Räfflor från denna isströms sista skede ha sålunda uppmärksammats kring Häggsjön och fram till Medstugurun, och i sistnämnda trakt synas de delvis tillhöra t. o. m. den allra sista isrörelsen. Längre österut kring Häggsjön torde detta däremot ej vara fallet,<sup>1</sup> utan den sydligare isströmmen har tydligen för en kortare tid efter den nordligares afsmältning ännu varit af tillräcklig mäktighet att hit framskjuta sitt nordvästliga bräm. Detta torde dock, af allt att döma, inträffat, först sedan Skal-issjön börjat sänkas, medan vid dess maximiutbredning, genom de båda isströmmarnas sammanflytande väster om Mullfjällets komplex, den stora islobens höjdcentrum var förskjuten mot norr uppåt Middagsfjällets östra och nordöstra sluttningar. Under sådana omständigheter skulle det äfven kunna ifrågasättas, om ej under ett tidigare skede

<sup>1</sup> Hithörande räfflor kunna sålunda efter den här använda indelningsgrunden ej egentligen benämnas »yngsta», men då denna afvikelse i ålder i själfva verket torde vara rätt obetydlig, ha på grund af sitt särskilda intresse några af dessa räfflor likväl inlagts på kartan under denna beteckning.

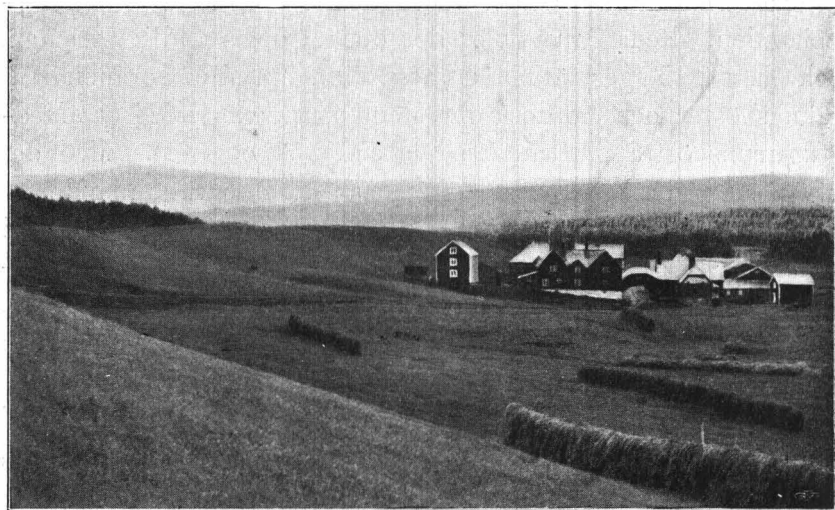
detta förhållande ännu mer gjort sig gällande och då framkallat den nedan sid. 91 o. 94 diskuterade isrörelsen kring Rensjöarna och Storlien.

NATHORST har i sin förut nämnda uppsats påvisat vissa egendomligheter beträffande sammansättningen af moränen och lerorna kring Medstugan (45). Såsom denne forskare själf påpekar, torde emellertid mer ingående undersökningar påfordras, innan en någorlunda grundad uppfattning kan vinnas beträffande dessa möjligen rätt komplicerade förhållanden. Redan nu synes det dock ganska tydligt framgå, och härpå lägges äfven en viss vikt, att silurmoränen helt saknas öster och nordost om Medstugan, exempelvis på Medstuguruns östra sluttningar (45, sid. 151 o. 152). Med det ofvan anförda betraktelsesättet måste den moränbildande isströmmen mellan Saxvallsklumpen i norr och Middagsfjället i söder ha utgjorts dels af en nordlig komponent från de på silurisk kalksten vanlottade trakterna i öster och ostnordost, dels af en sydligare och på sådant material rikare från sydost och öster.

Vid sin största utbredning torde Skal-issjön ha nått en längd af bortåt 2 mil jämte en vid pass hälften så stor bredd och var sålunda ej att räkna till de största af de centraljämtska issjöarna. Medstugurun bildade härvid så godt som dess enda ö. Dess lägsta strandlinje, en erosionsterrass på Björsjöns nordöstra sida, är belägen 585 m. ö. h. eller 3 m. öfver den ungefär 1 km. längre åt nordväst liggande passpunkten, medan den motsvarande högsta hittills iakttagna, på sluttningen norr om Medstugans by, är nivellerad till 598 m. ö. h. Äfven här föreligger alltså hos det gamla strandplanet en tydlig lutning af anmärkningsvärda mått. Det torde äfven böra nämnas, att ofvan issjöns nu anförda sista strandlinje äfven en 3—4 m. högre nivå mer eller mindre tydligt kan afläsas på ej alltför ogynnsamma lokaler, ehuru den, utbildad som erosionsterrass, i öfverensstämmelse med likartade bildningar vanligen visar sig oskarp och sluttande (se sid. 25). På grund af sitt regelbundna uppträdande synes den likväl

ej kunna tolkas såsom mer tillfällig, exempelvis orsakad af högvattenstånd eller dylikt, utan måste förklaras genom nedrodering af passpunkten, hvilket äfven till fullo bestyrkes af där rådande förhållanden.

Terrängen inom detta issjögebit förefaller i allmänhet, trots det i regeln mäktigt utvecklade moräntäcket, föga lämplig för utbildandet af vackrare strandlinjer, då den så godt som helt och hållet faller inom det af flacka lutningar ut-



Förf. foto. 1912.

Fig. 8. Ås- och issjölandskap kring Skalstugan. (I bakgrunden Middagsfjället.)

märkta köliskiffarnas område. Där brantare sluttningar undantagsvis anträffas, äga dessa däremot vanligen en tunn, delvis blockrik moränbetäckning, disponerande endast för mer eller mindre oregelbundna »nedspolningsterrasser». Exempel härpå erbjuda vissa delar af Medstugurun och Skallen samt Skalsvattnets västsida, där emellertid äfven erosionsterrasser i fasta berget, framför allt i de här och där mer framskjutande berghamrarna, jämförelsevis lätt synas ha uppkommit i de in under fjällhöjderna i väster stupande Merakerskiff-rarna. Därjämte uppvisa dessa en utpräglad bankning, som vid mindre noggranna undersökningar i vissa fall kan för-  
anleda förväxling med verkliga strandlinjer.

Issjösedimenten nå inom vissa delar af Skal-issjöns forna område en afsevärd mäktighet, särskildt inom dalgångarnas lägre delar, dit de i väsentlig mån torde vara nedspolade under de upprepade sänkningar, issjöarna i dessa trakter undergått. De till de olika issjöstadierna hithörande aflagringsarna ha emellertid hittills ej blifvit särskilda men torde erbjuda åtskilligt af stort intresse. (Jämför. 45.) Såsom odlingsmark visa de sig särdeles godartade och ha därför redan i ej obetydlig grad tagits i anspråk af kulturen (fig. 8).

### Detaljbeskrifning.

#### Afloop (Mägglikanjon).

Lägsta passpunkten på vattendelaren mellan Skalsvattnet och det atlantiska dräneringssystemet är belägen ungefär 0,5 km. norr om Björsjöns nordspets i den kraftigt frispolade, delvis myriga botten af en flera 100 m. bred, i norr-söder gående insänkning och på en nivellerad höjd af 18,0 m. öfver Björsjön eller 582 m. ö. h.<sup>1</sup> Härifrån sänker sig dalbotten först långsamt mot norr, sedan hastigare, och samtidigt börjar en mindre klippravin skära sig ned, slutligen genombrytande en synnerligen vackert i topografien utpreparerad, c:a 20 m. bred, i sydvästlig riktning löpande antiklinal. Några 100 m. från passpunkten når man därpå den egentliga klippkanjonens fallhufvud, äfven detta bestående af ett likartadt, snedt genomskuret, särdeles vackert men något lägre veck, hvilket utom den föregående veckningsriktningen uppvisar en nästan vinkelrätt däremot ställd, framträdande längdaxel mot västnordväst (tafl. 2 b). Nedanför

<sup>1</sup> Med ändring af den topografiska kartans siffra torde denna sjö enligt ett flertal af mig utförda barometerafvägningar från Skalsvattnet ligga 564 m. ö. h. Det nivellerade höjdvärdet för passpunkten 19,2 m. öfver sjön är på grund af myrbetäckningen minskadt till 18,0 m.

Beträffande den topografiska kartan (i skalan 1:50,000) synes den vara särdeles felaktigt ritad i denna trakt. Så är den i Björsjöns norra ända nedfallande bäcken jämte dess källsjöar liksom topografien för öfrigt alldeles missvisande. Däremot är terrängens kraftiga renspolning väl framträdande på kartan.

vidtager det c:a 40 m. höga, lodräta stupet ned i en ovalt formad kolk sjö, sannolikt åtminstone delvis uppdämd af de från sidorna i kanjonbottens midt sammanlöpande raskäglorna.<sup>1</sup> Ravinens öfre, ungefär 400 m. långa del framgår rätlinigt mot O 10° N (tafl. 3 a), därefter böjer den tvärt af mot norr (tafl. 3 b) och fortsätter så med branta sidor ned till Vergån och Insvandet. Genom sin stora längd, de lodräta, 50—70 m. höga sidorna och sin bredd af 100—150 m. torde Skal-issjöns aflopskanjon knappt äga sin fulla motsvarighet bland öfriga jämtländska bildningar af detta slag.

För uppfattningen af dess uppkomst är tydligen af vikt, att den är utskuren under synnerligen branta lutningsförhållanden, särskildt beträffande dess öfversta parti, och att bergarten, en grön, något kvartsitisk Merakerskiffer, i stort stupande flackt eller medelbrant åt västsydväst, är starkt genomdragen af förklyftningssystem. Att betrakta ravinen hufvudsakligen eller delvis såsom resultat af subglacialt frampressade vattenmassor vinner intet som helst stöd utan snarare vederlägges af här rådande förhållanden. Jämte issjöns afloppsvatten torde emellertid under ett något tidigare skede här ha framflutit laterala och extramarginala älfvar bl. a. från de lokala Riksgräns- och Märaskal-issjöarna (se sid. 70 o. f.), hvilket äfven antydes af de renspolningar och ansamlingar af väl rullade och sorterade block, som flerstädes anträffas uppåt de ofvan passpunkten liggande bergslutningarna. Det är emellertid uppenbart, att vattnet från början aflänkats längs en i kanjonens nuvarande riktning förut befintlig dalgång af betydande djup, i annat fall skulle det otvifvelaktigt på grund af höjdförhållandena följt den norr om ravinens öfre del befintliga fortsättningen af passpunktsdalen ned till 519 m. tjärnen. Några särskildt afsevärda spår af vattenerosion äro dock ej iakttagna på denna sträcka trots den starka lutningen. Mot väster anträffas antagligen ett slags fortsättning af denna förmodade äldre dalfåra i den uppåt bergshöjden här-

<sup>1</sup> På grund af de snölägen, som ännu långt fram på sommaren anträffas i bottnen af kanjonen, har denna af befolkningen kallats »Kalltjärndalen».

städes löpande klyftdalen, hvars väggar delvis ännu visa tydlig glacial skulptur, medan afloppskanjonens mot norr omböjda del fortsätter mot söder i en oansenligare klyftdal. Under sådana förhållanden torde det få anses sannolikt, att den storartade afloppsrännan åtminstone till sitt öfre parti väsentligen utskulperats genom kraftig fluviatil erosion, som efterföljt en grundare glacial sådan, båda dock verksamt understödda af de i dessa gränstrakter ymnigt uppträdande förklyftningssystemen.

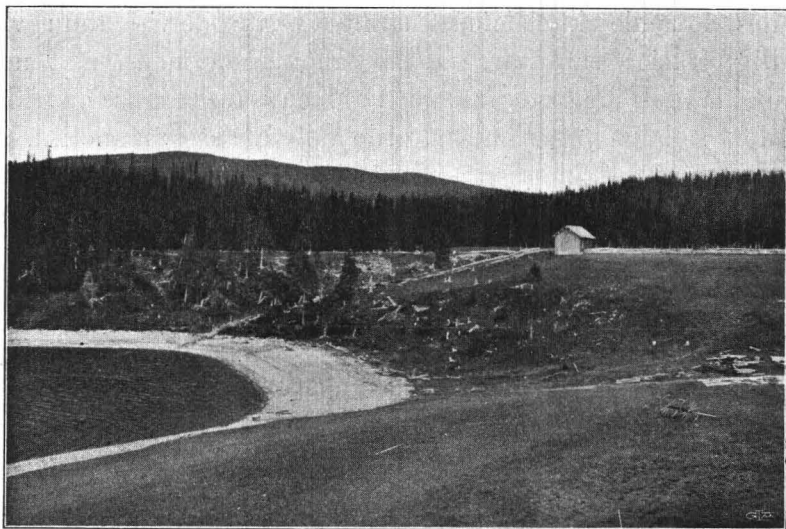
På det ofvan omtalade, i sydvästlig riktning löpande genomsurna vecket vid fallhufvudet kan, tack vare den regelbundna utbildningen och bergartens vackra lagring, det sannolika forna krönet utan svårighet rekonstrueras, och detta faller då enligt nivellering 3 m. öfver myren i den nuvarande passpunkten eller c:a 4 m. öfver berggrundens passpunkt. Detta utgör alltså måttet för nederoderingen under issjöns tillvaro, hvarvid dessutom pasströskeln samtidigt förflyttades ungefär 300 m. längre åt söder till dess nuvarande läge. Något som helst tecken till, att denna förskjutning i vertikal och horisontell led kunnat vara af andra dimensioner, påträffas ej. Förhållandena kring fallhufvudet, liksom ock utbildningen af issjöns strandlinje, synas därjämte antyda, att denna nederodering försiggått jämförelsevis hastigt och först vid slutet af issjöns tillvaro.<sup>1</sup>

---

Ehuru egentligen fallande vid sidan af föreliggande uppsats, bör dock omnämnas, att Skal-issjöns afloppsälf kring Sandviken vid Inslandet afsatt en synnerligen praktfull, minst 300—400 m. lång och bred, af strömrännor och isgropar genomfårad ackumulationsterrass med plankanten enligt

---

<sup>1</sup> Det bör äfven anmärkas, att mellan Dörrshöjderna och norska gränsen samtliga lågt liggande passöfvergångar undersökts, af hvilka dock ingen ligger lägre än 592 m., utan att likväl visa några spår af fluviatil erosion. Sjöns högvattensnivå synes alltså sannolikt ej ha nått 6 m. öfver passpunkten, hvilket torde vara af ett visst intresse att konstatera.



Förf. foto. 1912.

Fig. 9. Distalbranten af ackumulationsterrassen vid Sandviken, Insvandet.  
(I bakgrunden Finnvåla.)

nivellering nående 11 m. öfver sjöns naturliga medelnivå (fig. 9). Synbarligen kan denna bildning uppdelas i ett antal skilda plan, motsvarande sjöytans successiva sänkning, af hvilka det öfversta når ungefär 20 m. öfver sjön. Vergåns lopp aflänkades dock slutligen af dessa sina egna deltaaflagringar, hvarvid vattnet sökte sig det nuvarande nordligare utloppet, kring hvilket därvid ett antal något lägre terrassplan af likartad karaktär afsattes, nående ändå ned under Insvandets nuvarande nivå. Den knappa tid, jag hade till mitt förfogande, möjliggjorde ej en mer ingående undersökning; dock konstaterades, att kring samtliga öfriga bäckmyningar, som besöktes, inga eller ytterst tvetydiga deltaaflagringar på denna nivå förefunnos. Ett enda undantag utgjorde dock det i sjöns nordspets förefintliga afloppet för St. Billingen, där likaledes en serie af stundom väl utbildade terrasser anträffades, ehuru af något mindre dimensioner. Den högsta nådde här upp till 11–12 m. och den lägsta en eller annan m. ned under den nuvarande sjöytan. Deras tillvaro härstädes torde sannolikt antyda, att äfven denna å

vid tidpunkten i fråga varit betydligt vattenrikare och säkerligen då utgjort aflopp för Vukuman-issjön (se sid. 123). Detta sista fynd visar sålunda, dels att deltana kring Sandviken ej voro afsatta i en smal israndssjö vid södra sidan af en från nordost i Insvandet nedskjutande istunga, dels att de genom sin lägre höjd möjligen antyda, att Vukuman-issjöns tillvaro börjat vid en senare tidpunkt än Skal-issjöns, hvilket bl. a. äfven göres sannolikt af isafsmältningens hela förlopp i denna del af Jämtland.

Att emellertid en genom olikformig nivåförändring framkallad förskjutning i Insvandets nivå ej tillnärmelsevis räcker som förklaringsgrund, är utan vidare tydligt. Vid nordändan af sjön erhöles för en svag erosionsterrass det nivellerade värdet af 2,5—3,0 m. öfver den naturliga, nuvarande sjöytan, och vid Sandviken gaf en bättre utbildad sådan strandlinje 3,5—4,0 m., båda värden som man med kännedom om issjöstrandlinjernas deformation något längre i öster skulle vilja tilldela sjöns högsta postglaciala strandlinje. Någon som helst mätbar förändring i Insvandets pasströskel i vertikal eller horisontell led har jag emellertid ej kunnat iakttaga vid ett hastigt besök därstädes. På grund af ackumulationsterrassernas utbildning m. m. synes det mig ej heller sannolikt, att Skal-issjöns och Vukuman-issjöns förenade vattenmängder varit tillräckliga att tidvis höja Insvandets nivå c:a 10 m., därigenom att den lodräta, glacialslipade kanjonen, som genomskär bergryggen öster om passpunkten och strax intill sjöns egentliga västra ända, varit otillräcklig att bortföra allt vatten. Denna genomskurna, kalspolade bergtröskel, som på sin västra sluttning uppvisar rätt vackra jättegrytsbildningar, når i alla fall med krönet vid pass 10 m. öfver sjöns nuvarande nivå. Ungefär 15 m. ofvan passpunkten anträffades emellertid på södra dalsidan typisk, ett par dm. mäktig issjömjåla, liggande på mot dalen sluttande hållar. Det synes mig därför för närvarande knappt annat möjligt än att antaga, att i Innas dalgång kvarlämnats en dödis, som under ett visst skede af Skal- och Vukuman-issjöarnas tid orsakade

Insvandets uppdamning. En sådan hypotes förefaller i den mån sannolik, som fjällen kring vattendelaren borde ha disponerat för afsnörandet af dylika döda ispartier i de djupa och brant nedskurna dalgångarna i väster.<sup>1</sup>

#### Strandmärken.

Vid Björsjöns nordöstra sida framgår på den mot sydost vända bergslutningen en i morän eroderad, 10—15 m. bred och c:a 200—300 m. lång, stundom ganska groft utbildad, starkt blockbeströdd och sluttande erosionsstrandlinje, hvars fotpunkt nivellerades till 21,0 m. öfver sjön eller 585 m. ö. h.<sup>2</sup> Kring en obetydlig här nedfallande bäck sväller den dock ut betydligt på bredd och höjd. De merendels ofvan planet uppstigande, branta, frispolade berghällarna torde vara anledningen till, att den 3—4 m. högre, äldre nivån ej här är för handen.

Väster om landsvägen och strax norr om Skalsvattnet anträffas utbredda rullstens- och sedimentplan, till väsentlig del med karaktär af fluvioglacial abrasionsplatå eller bred erosionsterrass. Häröfvan höjer sig nämligen en mindre, kvarstående, högre åskulle, mot hvilken planet slutar med en blockbeströdd, odeciderad fotpunkt, enligt barometerafvägning från Skalsvattnet nående 587 m. ö. h. Vid pass 3 m. längre ned på platåplanet förekommer dessutom en markerad erosionsterrass, antagligen betecknande den sista issjönivån, 584 m. ö. h.

På Skalsvattnets västra sida och c:a 1 km. söder om dess nordspets nivellerades fotpunkten af en företrädesvis i de utskjutande berghamrarna inskuren, 5—8 m. bred, kortare terrass till 30,8 m. öfver sjön eller 586 m. ö. h. Åt norr öfvergår den till en vackrare utbildad, 1—2 m. lägre »ned-

<sup>1</sup> Att någon lokal glaciär från de c:a 1 mil. längre i söder belägna, upp till 1,247 m. nående Kjörlaugene kunnat orsaka denna uppdamning, torde väl få anses än mindre sannolikt.

<sup>2</sup> Angående Björsjöns nivå hänvisas till noten sid. 77.

spolningsterrass». De branta, kalspolade berghällarna angifva äfven här orsaken till frånvaron af den högre linjenivån.

Längs samma sida af sjön men ett par km. norr om dess södra strand anträffas kring en här nedfallande fjällback och nedom den förut (sid. 72) omtalade 622 m. nivån en vacker men sluttande ackumulationsterrass, enligt barometerafvägning från sjön belägen c:a 587 m. ö. h. — Vid pass 1 km. längre söderut är strandlinjen utbildad som två kortare, parallella erosionsterrasser i morän och fast berg, af hvilka den nedres fotpunkt nivellerades till 33,3 m. öfver sjön eller 588 m. ö. h. och den öfres 4,1 m. högre. Åt sidorna öfvergå båda till typiska, blockrika »nedspolningsterrasser» nedom kalksköljda berghällar, hvarvid fotpunkterna småningom sänka sig ända till 5 m.

Ofvan Skalsvattnets sydvästliga vik och strax på andra sidan riksgränsen är, trots det skyddade läget, nivån till finnandes mestadels som en bred blockursköljning, delvis af väl rullad klapper, på den mot sjön vända branten af en hög moränvall. Här och där är emellertid karaktären af erosionsterrass tydlig (tafl. 1 b), ehuru planet vanligen döljes under myr, uppdämd af en nedanför liggande moränsträng. För fotpunkten erhöles här vid nivellering 34,7 m. öfver sjön eller 589 m. ö. h. Blockursköljningen fortsätter några m. upp på den ofvanliggande branten, där ställvis en högre, något otydlig fotpunkt kan spåras 2—4 m. öfver den föregående. Vid den närliggande södra bäcken är strandlinjen dessutom utbildad som deltaterrass.

Rullstensåsen, som ofvan Skalstugan äger vacker ryggform, tilltager mot nordväst småningom i höjd. Ungefär 400 m. från gården och enligt nivellering 3 m. öfver en där befintlig triangelpunkt öfvergår den till en i början smal, sedan hastigt i bredd tilltagande abrasionsplåtå eller bred terrass med mot nordväst långsamt stigande höjd fram till en svagt markerad fotpunkt, ingräfd i den ofvanliggande, åt sidorna obetydligt hvälfdä och något undulerande, af isgropar stundom upptagna rullstensplåtån, på hvars sluttningar strandgrus

är särdeles vanligt. Det torde ej behöfva råda något tvifvel om att ej denna högre, utåt sidorna genom senare erosion något vågiga platå är att uppfatta som ett fluvioglacialt randdelta, afsatt före passpunktens nederodering. På grund af här och där i närheten uppstickande hållar synes dess mäktighet dock ej betydande, hvarför materialets senare skedda hopsjunkning torde ha varit särdeles ringa. Platåplanet når enligt nivellering 2,9 m. öfver nyssnämnda fotpunkt, hvilken åter är belägen 4,5 m. öfver triangelpunkten eller 589 m. ö. h. och otvifvelaktigt markerar issjöns sista nivå härstädes. — Den höga åskullen sydost intill Skalstugan är utbildad som en ca 100 m. lång och 10—20 m. bred, åt väster sluttande abrasionsplatå, nående enligt nivellering upp till 3,4 m. öfver triangelpunkten eller 588 m. ö. h.<sup>1</sup> Längre åt nordväst på den mellan landsvägen och Skalsvattnet framgående åssträckan ha på därför gynnsamma lokaler iakttagits dels ackumulationsplatåer, hvaraf en ca 100 m. i diameter med en från sjön barometerafvägd höjd af 589 m. ö. h., dels vid pass 4 m. lägre abrasionsplatåer och terrasser i detta material.

Ofvan landsvägen och ungefär 1 km. norr om Medstugans by framgår en särdeles vacker och regelbundet utbildad, 10—20 m. bred, uthållig erosionsterrass i det här medelbranta och mäktiga moräntäcket. Öfver den skarpt markerade fotpunkten, enligt nivellering nående 62,2 m. öfver sjön eller 598 m. ö. h., vidtager en svagt lutande erosionsbrant eller snarare det sluttande men i öfrigt synnerligen väl bibehållna, blockbeströdda planet af en i de framskjutande, brantare moränkullarna ingräfd, 3,5—4,0 m. högre terrass med väl fixerad fotpunkt och tvärt uppstigande erosionsbrant. Detta är Skal-issjöns hittills uppmärksammade, ojämförligt bäst utbildade strandmärken. — Såväl någon km. längre norrut som åt sydost ofvanför Medstugan har strandlinjen dessutom observerats dels som frisköljda hållar eller

<sup>1</sup> Denna åskulle är markerad på den topografiska konceptkartan öfver trakten.

blockgördlar, dels som mer eller mindre tydliga erosions- eller »nedspolningsterrasser». Stundom anträffas äfven här på de gynnsammare lokalerna antydningar till den 3—4 m. högre nivån.

På Skallens nordöstra, sparsamt moränklädda och myriga sluttning framträder långt utåt sjön som en horisontell linje den här befintliga, 5—10 m. breda, tydliga erosionsstrandlinjen, delvis utbildad som »nedspolningsterrass» nedom långsluttande hållar. Terrängen är på grund af moränfattigdom ej lämplig för bibehållandet af den högre nivån, hvilken ej heller observerats. Mina två barometerafvägningar angåfvo för den ganska odeciderade fotpunkten värdet 61 m. öfver sjön eller 597 m. ö. h. Denna jämte närmast föregående terrass ofvan Medstugan utgöra de till Skal-issjöns hufvudnivå hörande, längst i sydost iakttagna strandbildningarna.

#### **Skal-issjöns sänkning och aftappning.**

Då iskanten började förskjutas bakåt från det mot Skal-issjöns maximiutbredning svarande israndsläget II, måste vattnet ha börjat aftappas längs Finnhögens sydöstra sida och bortåt afloppet för den nedan beskrifna Dufed-issjön, hvilken ungefär vid denna tidpunkt synes ha börjat sin tillvaro. Skal-issjöns yta sänktes därunder c:a 24 m. och försköts samtidigt åt sydost, medan afloppet för detta mer konstanta aftappningsstadium torde ha framgått i norra delen af den flacka och myriga dalgången mellan Finnhögen och Bunneflätan, där passpunkten enligt en af mig utförd barometerafvägning från Häggsjön ligger c:a 576 m. ö. h. — Strandmärken tillhörande denna nivå ha flerstädes iakttagits och synas ganska väl markerade.

Där rullstensåsen som en udde sticker ut i Skalsvattnets nordspets, är den utplanad till en långsträckt men blott 8—10 m. bred, af rullstenar beströdd abrasionsplatå och terrass, niverad till 7,5 m. öfver sjön eller 562 m. ö. h. — På Skals-

vattnets västra sida, vid pass 2—3 km. från dess södra strand nivellerades fotpunkten af en vacker, 10—15 m. bred, af rullade och frisköjljda block öfversållad, i morän och stundom äfven i fast berg eroderad terrass till 9,3 m. öfver sjön eller 564 m. ö. h. — Ofvan denna sjös sydvästra vik, på en mot öster brant moränvall nedan den förut beskrifna 589 m. — strandlinjen framgår en tydlig blockursköljning, hvars medelhöjd utan nämnvärdt fel enligt nivellering kan sättas till 11 m. öfver sjön. eller 566 m. ö. h. — Ungefär 1—2 km. sydost om Skalstugan bildar rullstensåsen längs landsvägen långa och 10—20 m. breda abrasionsplatåer, täckta af strandgrus och genom två samstämmande barometerafvägningar från triangelpunkten vid Skalstugan och fixpunkten 544,7 vid Saxvallen uppmätta till 566 m. ö. h. — Öster om och ofvan Medstugans gård är rullstensåsen utbildad som en vacker abrasionsplatå eller terrass, som längre mot sydost öfvergår till en vanligen 10—20 m. bred erosionsterrass i den här kvarstående högsta åskullen. Fotpunkten nivellerades till 38,7 m. öfver Medstugusjön eller 575 m. ö. h.<sup>1</sup>

Nu behandlade aftappningsstadium bör synbarligen ha existerat, till dess iskanten släppt Bunneflätans östra och sydöstra utlöpare. Längs den nordnordost om Staltjärnsstugan belägna flacka sänkan på vattendelaren mellan Bodsjön och Häggsjön synes Skal-issjöns sista och fullständiga sänkning ned till Dufed-issjön i norr ha försiggått, kort innan iskanten intagit det mot den nedan beskrifna Storli-issjön svarande israndsläget III. Enligt en hastig rekognoscering när denna passöfvergång högst 105 m. öfver Bodsjön eller 544 m. ö. h. (barometerbestämning).

---

<sup>1</sup> NATHORST, som ägnat dessa omgifningar en ingående undersökning, omtalar denna kvarstående åskulle men nämner likväl intet om terrassen vid dess fot (45, sid. 143).

Tabell öfver Skal-issjöns hittills iakttagna nivåer och strandmärken.<sup>1</sup>

	Hufvudstadiets båda parallell- nivåer. m. ö. h.		Aftappnings- stadiet. m. ö. h.
Pasströskeln mot Insvandet (Mägglikanjon) . . . . .	586	582	
Erosionsterrass vid Björsjön . . . . .		585	
» i rullstensås N intill Skalsvattnet . .	587	584	562
» V om Skalsvattnets norra ända . . .		586	
» » » » midt . . . . .	592	588	564
Erosionsstrandlinje vid Skalsvattnets sydvästra vik .	592	589	566
Randdelta och erosionsterrass vid Skalstugan . . .	592	589	
Abrasionsplatåer SO om Skalstugan . . . . .			566
Erosionsterrass strax N om Medstugan . . . . .	602	598	
» vid Medstugan . . . . .			575
» på Skallen . . . . .		597 <sup>2</sup>	
Passpunkten mellan Finnhögen o. Bunneflåtan . . .			576

#### IV. Storli-issjöns vattenområde.

##### Sidosjöar och lokala issjöar.

På grund af de i inledningen anförda orsakerna har undersökningsområdet mot sydväst ej utsträckts söder om den centrala dalgång, hvarigenom järnvägen är framdragen. Storli-issjöns största och viktigaste sidosjöar komma därför så godt som alla att falla utom ramen för denna uppsats, hvarför beträffande dessa tills vidare må hänvisas till HÖGBOMS arbete »De centraljämtska issjöarna» (34). Några ytterligare bidrag komma dock här nedan att meddelas.

Under benämningen »Ren-issjön» omnämner HÖGBOM (34, sid. 10) en till Rensjöarnas dalgång lokaliserad issjö med aflopp genom Hallsjöpasset norrut till Norge.<sup>3</sup> Några som

<sup>1</sup> De kursiverade höjdvärdena äro nivellerade.

<sup>2</sup> Fotpunkten anger här ett något för lågt värde.

<sup>3</sup> Enligt muntligt meddelande till förf. förelåg dock härför inga bindande iakttagelser, utan issjöns tillvaro var mer hypotetisk.

helst bevis för en sådan uppdämning har jag emellertid ej kunnat uppdrifva. Visserligen förekomma här och hvar intill åtskilliga m. öfver den nuvarande sjöytan verkliga issjösediment af obetydlig mäktighet, men deras utbredning synes aftaga och slutligen alldeles upphöra i dalgångens norra delar. Någon strandlinje har ej heller anträffats trots sökande på flera därför gynnsamma lokaler. På grund af flackhet och myrighet, brist på morän och berggrundens stundom utpräglade bankning äro emellertid dalsidorna i regeln ej lämpliga för utbildandet af strandmärken. Det eventuella afloppspassets botten upptages kring själfva passpunkten, enligt barometerafvägning från fixpunkten 607,7 vid Rensjösaatern, belägen 624 m. ö. h., af typiska, fullt opåverkade, oregelbundna moränkullar, medan de för vattendelarområden vanliga frispolningarna vidtaga först något högre upp på dalbottnens östra sida. Jag är därför tills vidare benägen anse, att *någon mer permanent issjö af större utsträckning och med aflopp till Norge* ej existeradt i denna dalgång. Om isrörelsen verkligen, såsom nedan (sid. 91) kommer att beröras, framgått härstädes i stort sedt vinkelrätt mot dalens längdriktning, kunna därvid, i öfverensstämmelse med förhållandena i Mjölkvattnets och Innas dalgångar, Storlipasset m. fl. ställen, fjällhöjderna i öster vid framsmältandet ha orsakat afsnörande af en kvarliggande död ismassa i dalgången, hvilket äfven de små moränsjöarna intill passpunkten i viss mån möjligen antyda. I annat fall synes en mindre issjö otvifvelaktigt böra ha bildats, intagande nordligaste delen af nu behandlade dalföre.

*Täfla-issjön.* Under detta namn sammanfattas här de af HÖGBOM förut omtalade, ett eller annat tiotal m. öfver Storli-issjöns linjenivå liggande strandlinjerna i Täflans och nedersta Enaälfvens dalfören (34, sid. 22). Denne författare framhåller också, att issjöns existens måste förutsätta, att dalgångens nordvästra, låga passöfvergång ned till Sandsjöarna och Norge varit spärrad af en där kvarlämnad dödis. Denna förklaring synes kunna vara fullt uttömmande, dess mer som

terrassnivåernas tydlighet ej utan vidare kan användas som måttstock vid bedömandet af en issjös »lifslängd». Täfla-issjöns hufvudnivå måste erkännas vara särdeles kraftigt utbildad men utgöres, så långt min kännedom sträcker sig, dels af fluvioglaciala ackumulationsplatåer (randdeltan), dels af normala bäckdeltan, alltså bildningar som under gynnsamma betingelser snabbt kunna nå en afsevärd omfattning.

Den näst efter Sandsjöpasset lägsta punkten på vattendelaren mot norr ligger, som HÖGBOM förut framhållit, knappt 1 km. söder om Svarttjärnarna och strax intill vägens västra sida, där den ett par 100 m. långa och intill 15—20 m. djupa, ganska vackra klippravinen utmärker det forna issjöafloppet. Något spår af glacial eller fluvioglacial skulptur kunde ej här upptäckas på de merendels af ur uppfyllda kanjonväggarna. Själftva passpunkten är belägen i södra ändan af den här intill ett 10-tal m. breda klippravinen och på en höjd af 611 m. ö. h. enligt två under gynnsamma förhållanden utförda, samstämmande barometerafvägningar från fixpunkten 599,2 vid järnvägen. Den torde, af de lodräta väggarna att döma, kunna vara nederoderad högst c:a 4 m. i den upptill ganska horisontella klipptröskeln. Emellertid är det utan vidare tydligt, att vattenhöjden i denna trånga klyfta tidvis måste ha stigit till flera m.

Från den genomskurna pasströskeln kan utan svårighet med ögat följas den enligt spegelsyftning på ungefär samma höjd liggande strandlinjen längs fjällsidan väster och nordväst om Storvallen, och hvilken synes vara den högsta i denna trakt. Vid ett kort besök vid Kvarnbäcken, belägen strax väster om denna gård, visade sig linjenivån utgöras af en flera 10-tal m. bred men endast helt obetydligt lutande ackumulationsterrass, hvars medelhöjd utan afsevärdt fel, enligt två öfverensstämmande barometerafvägningar från nyssnämnda fixpunkt, kan sättas till 616 m. ö. h.<sup>1</sup> Åt sidorna öfvergår

<sup>1</sup> HÖGBOM har för denna nivå från »Rundvalens nordsida» erhållit värdet 622 m. ö. h. (34, sid. 22). Förmodligen förekommer den rätt allmänt kring de många mellan Storvallen och Rundhögen nedfallande fjällbäckarna.

den i en ett par m. lägre, af fint material uppbyggd sedimentterrass.

Vid iskantens recession från trakten af Storvallen torde Ena-issjön börjat sänkas, och efter denna tidpunkt var dess aflopp riktadt åt nordost ned till Täfla-issjön, hvars vattenområde härigenom betydligt förstorades (34, sid. 11). Längs Rundvalens kalspolade östra utsprång väster och nordväst om Rundhögen skedde därpå slag i slag Ena-issjöns slutliga aftappning, hvarpå Täfla-issjön med en vik trängde mot söder upp efter Enaälvens dalgång.<sup>1</sup> Att döma af afstånden mellan kullarna på de kring Rundhögen befintliga åsackumulatio- nerna, synes den årliga recessionen här vid detta tidiga skede af isafsmältningen ha varit mycket obetydlig eller i genomsnitt c:a 20 m. Ehuru terrassnivån, såvidt jag vet, ännu ej eftersökts på Visjövalens mot Täflans dalgång vända sida, kan likväl ej här bli tal om en längs den södra dalsidan begränsad israndssjö, hvilket visas bl. a. af förekomsten af till denna nivå hörande fluvioglaciala ackumulationsplatåer midt i dalgångens östra mynning. HÖGBOM omnämner sålunda nivån vid Rundhögen på en höjd af 624 m (34, sid. 22) och afser därmed tydligen det ungefär 1 km. långa och hälften så breda randdelta, som genomfåradt af strömrännor och strömryggar kan följas på södra sidan vägen till Enkroken (tafl. 10 a). I nordost afslutas det med tvenne vanligen något lägre och då skarpt ryggformade »feeding eskers». Mina två barometerafvägningar från fixpunkten 558,8 vid Enafors ha äfven samstämmande angifvit nyssnämnda höjd. — Nära 2 km. nordost om Enkroken och på norra sidan vägen till Enafors, alltså ungefär i dalbottens midt, höjer sig ett mäktigt åskomplex, hvars toppar, trots en ytterligt långtgående erosion, ännu visa sig utgöra resterna af en mestadels destruerad, fordom vidsträcktare ackumulationsplatå, nående enligt två barometerafvägningar från nyssnämnda fixpunkt likaledes 624 m. ö. h. Planet

<sup>1</sup> Mellan Rundhögens gård och högsta åskullen c:a 1,5 km. sydväst därom äro följande till denna aftappningsprocess hörande nivåer uppmätta: erosions- terrass i åsmaterial 685 m., fluvioglacial platå 655 m. samt kraftigt utbil- dade erosionsterrasser i åssidorna på respektive 648 och 632 m. höjd.

kan dock möjligen vara något sänkt genom abrasion. — Härifrån utröntes genom spegelsyftning, att samtliga längre i öster liggande åskullar ej nådde upp öfver Storli-issjöns nivå.

Hvilken riktning den dämmande iskanten ägde i denna trakt under Täfla-issjöns tillvaro, torde väl ännu ej vara fullt klargjordt, då räfflor här endast undantagsvis äro tillgängliga i dalbottnarna. Säkra »yngsta» räfflor äro sålunda hittills observerade blott strax söder om Svarttjärnarna och med riktning mot V 10—30° S. Af HÖGBOMS framställning att döma, skulle en istunga inpressats från öster eller ostsydost in i den flacka sänka, hvari Visjön är belägen (34). Det synes väl dock ej uteslutet, att isrörelsen i stället haft ett mer ONO—VSV:ligt förlopp, hvilket bl. a. bestyrkes af läget dels af sistnämnda östliga randdelta, dels äfven af Ena-issjöns nyss omtalade aftappningsterrasser vid Rundhögen, i förening med den rådande topografien. Det fluvioglaciala grus, som öfverallt möter längs järnvägen mellan Storlien och Visjön har sedan ej uppmärksamrats längre mot öster eller sydost, hvarför dess fortsättning kan tänkas framgå någonstädes i de ännu kvartergeologiskt ej undersökta trakterna kring Södra Rensjön och Harsjön. Med denna skisserade isrörelse synes det äfven lätt att förstå, hvarför en död ismassa blifvit afsnörd just i Storlipasset, då bergshöjderna ofvan Storlien och väster om Svarttjärnarna genom ett hastigare framsmältande ur istäcket otvifvelaktigt böra nästan fullständigt ha afskilt den i väster kring Sandsjöarna framskjutna istungan från dess förbindelse med islobens hufvudmassa i öster.

Huru därmed än förhåller sig, torde Täfla-issjön aldrig kunnat nå afsevärdt längre åt öster än till den sist beskrifna platån nordost om Enkroken, och detta slutläge utmärkes af det på öfversiktskartan approximativt utlagda israndsläget I.<sup>1</sup> Redan dessförinnan torde issjön dock börjat tillföras

<sup>1</sup> HÖGBOM sammanför visserligen med nu beskrifna issjönivå äfven en terrass på 624 m. längs den »från Handöl åt väster gående gångstigen», hvilken dock otvifvelaktigt tillhör ett annat isdämdt vatten längre i öster.

Norr om järnvägen har däremot ingen öfver Storli-issjöns nivå nående terrass trots sökande hittills iakttagits.

betydliga vattenmängder längs iskanten från öster och den under sänkning nu stadda Handöl-issjön (34).

Vid israndens ytterligare förskjutning åt öster torde Täfla-issjön jämförelsevis hastigt ha sänkts c:a 13 m. Afloppet för detta aftappningsstadium torde ha framgått någonstädes längs Visjövalens östra och nordöstra sluttningar men är ännu ej uppspåradt. Det måste däremot tills vidare förefalla betydligt mindre sannolikt, att just vid denna tidpunkt dödisen vid Sandsjöarna blifvit genomskuren och afloppet förlagdt dit.<sup>1</sup> — Mellan dessa två mer konstanta nivåer fallande strandmärken ha på ett par ställen iakttagits såsom serier af trappstegsformigt ofvan hvarandra belägna, små erosionsterrasser dels på norra branten af det stora randdeltat nordost om Rundhögen, dels på motsvarande sida af platån nordost om Enkroken och torde alltså representera den under sänkning stadda issjöytan. — Det lägre, mer permanenta stadiet är däremot markeradt genom flerstädes observerade, kraftigt utbildade strandmärken. Vid Storvallen har antecknats en stundom mycket vacker, ända till 10—20 m bred, ofta ganska slutande terrass, inskuren i distalbranten af den till hufvudstadiet hörande, förut nämnda ackumulations- och sedimentterrassen. Enligt ett par öfverensstämmande barometerafvägningar från fixpunkten 599,2 vid järnvägen når dess ofta mindre skarpt markerade fotpunkt 603 m. ö. h. — Längre i sydost längs hela vägen mellan Rundhögen och Enkroken är denna nivå för handen dels som en ända till 20—30 m. bred, vacker erosionsterrass i åsmaterial bl. a. i det förut nämnda randdeltats sidor, stundom dock äfven såsom smärre, fluvioglaciala abrasionsplatåer. Som en genomsnittshöjd för dessa förekomster ha mina barometerafvägningar från fixpunkten 558,8 vid Enafors gifvit värdet 611 m. ö. h. HÖGBOM, som omnämner äfven denna lokal, angifver dock höjden till 609—612 m. ö. h. (34, sid. 22). — Längre åt nordost är

<sup>1</sup> Då jag emellertid ej varit i tillfälle att besöka denna passöfvergång, hvars höjd enligt den topografiska kartan dock visar en viss öfverensstämmelse med strandlinjen, bör denna möjlighet ännu anses öppen. — Den äldre åsikten om läget af detta aflopp är i hvarje fall ej längre hållbar (34, sid. 23).

nivån till finnandes såsom en i sidorna på den förut omtalade, destruerade 624 m. platån, c:a 2 km. från Enkroken, ingräfd, merendels kraftig terrass, belägen enligt två barometerbestämningar från nyssnämnda fixpunkt 611 m. ö. h. (tafl. 10 a).

Längre mot öster är denna nivå ej iakttagen, och den torde svårigen ej heller komma att anträffas afsevärdt utom det för Täfla-issjöns hufvudstadium markerade israndsläget. Issjöns definitiva sänkning och aftappning ned till den ytterligare c:a 5 m. lägre Storli-issjön synes därefter ha försiggått utan nämnvärda, mellanliggande etapper.

Samtliga nu omtalade, till Täfla-issjön hörande strandmärken angifva, trots deras i förhållande till issjöytan mindre distinkta karaktär, att i senkvartär tid en betydligt starkare landhöjning påverkat området sydöstra delar.

Tabell öfver Täfla-issjöns hittills iakttagna nivåer och strandmärken.

	Hufvudstadiet. m. ö. h.	Aftappnings- stadiet. m. ö. h.
Pasströskeln mot Svarttjärnarna . . . . .	611	—
Terrass vid Storvallen . . . . .	616	608
Platå och terrasser vid Rundhögen . . . . .	624	611
> > > NO om Enkroken . . . . .	624	611

## Storli-issjön

### Allmän öfversikt och detaljbeskrifning.

Första gången denna issjö helt flyktigt beröres i litteraturen torde vara af HÖGBOM i beskrifningen öfver Jämtlands län (29, sid. 76). Något nytt bidrag till dess historia synes sedermera ej ha lämnats under åtskilliga år, förrän samme författare dels i ett kort referat (38), dels i sitt något senare utkomna, grundläggande arbete öfver de centraljämtska issjöarna ägnade äfven Storli-issjön en mer ingående beskrifning (34).

Min egen erfarenhet af hithörande issjöbildningar inskränka sig tyvärr till hvad som kunnat inhämtas under några korta

höstdagar under vidriga väderleksförhållanden, hvarvid det gällde att framför allt söka erhålla en säker uppfattning om strandlinjens nuvarande läge till horisontalplanet inom den begränsade del af issjön, som faller inom föreliggande undersökningsområde, men äfven att, om möjligt, fastställa läget m. m. af aftappningsvägarna.

Beträffande Storli-issjöns afloppsförhållanden kan här sålunda endast hänvisas till hvad HÖGBOM förut omnämnt (34). Med de synpunkter, som hittills i denna uppsats framhållits som möjliga och delvis sannolika beträffande förloppet af den allmänna afsmältningen och den därmed sammanhängande isrörelsen i dessa trakter, torde under denna issjöns hela utvecklingstid den stora islobens västra del alltjämt varit framskjuten längre åt väster uppåt Middagsfjällets sluttningar, än hvad som synes framgå af förutnämnde författares karta (34). Den sydvästra kanten intog däremot otvifvelaktigt ett läge ungefär vinkelrätt mot de väldiga fluvioglaciala ackumulationer, som samtidigt bildades i Ännsjöns bäcken. — Till de strandmärken, man förut känner från detta Storli-issjöns västligaste parti, komma här nedan ytterligare några att nämnas.

Nedom Täfla-issjöns båda nivåer, väster om Storvallen, framgår en svagt utbildad terrass, hvars fotpunkt enligt två samstämmande barometerafvägningar från fixpunkten 599,2 vid järnvägen når 597 m. ö. h. Den torde emellertid på grund af utbildning och läge i den en gång af sediment nästan utfyllda dalbotten snarast böra betraktas som ett mellanting mellan erosionsterrass och sedimentterrass, hvarför dess höjd alltså torde vara något för låg, och därjämte blir dess gräns mot den ungefär 6 m. högre erosionsterrassens plan något sväfvande.

På åssidan ofvan Enkroken framträder denna strandlinje synnerligen tydligt som en uthållig, 5—10 m. bred, vacker erosionsterrass, hvars plan dock till sin nedre del afsevärdt synes vara borteroderadt af en lägre liggande, mer tillfällig terrass. Enligt nivellerung ligger fotpunkten 5 m. under Täfla-issjöns lägre nivå härstädes eller 606 m. ö. h.

Längre mot nordost har denna nivå i förening med 611 m. terrassen synnerligen påtagligt lyckats bortskära stora delar af den förut omtalade 624 m. platån. Från 611 m. terrassens fotpunkt sträcker sig här ett mer än 100 m. bredt, sluttande erosionsplan ned till c:a 595 m. ö. h., på hvilket plans yta ett flertal smärre strandlinjer, rätt svåra att hålla i sär, äro ingräfda jämte den tydligt dominerande Storli-issjöns, hvilken på de mest exponerade sidorna, öster och norr, når en bredd af flera 10-tal m., hvarvid den högre 611 m. nivån här helt och hållet borteroderats. Höjden är på mer skyddade ställen nivellerad till 5—6 m. under denna eller 606 m. ö. h. (tafl. 10 a).

Ofvan Åsan, öster om Enafors, är rullstensåsen utbildad som en synnerligen vidsträckt, något ojämn, fluvioglacial plåtå, i öster och söder starkt abraderad och sänkt af de många yngre issjönivåerna. Krönet, enligt tre samstämmande barometerafvägningar från fixpunkten 561,0 vid järnvägen, nående 609 m. ö. h., torde tämligen väl motsvara Storli-issjöns forna nivå härstädes. — Lokalen är såtillvida anmärkningsvärd, att hittills inga strandmärken iakttagits från Storli-issjöns norra sida.

För uppfattningen af nu anförda strandmärkens innebörd är det af synnerlig vikt att betona, att någon nederodering af passpunkten vid Storlien under issjöns tillvaro ej alls kan ifrågasättas. Storli-issjöns linjenivå visar således otvetydigt, att den, liksom öfriga här behandlade issjöars, undergått en särdeles kraftig deformation. De under det nu behandlade issjöplanet liggande, af HÖGBOM (34, sid 22) anförda strandmärkena måste alltså, såvida ej felaktiga höjdbestämmingar äro orsaken, hänföras till issjöns aftappningsstadier, hvilka synas ha varit särdeles talrika.<sup>1</sup> Med stöd af isobaserna för exempelvis Dufed-issjön framgår också fullt tydligt, att äfven de af nämnde författare omtalade terrasserna

<sup>1</sup> Beträffande HÖGBOMS siffror mellan Storvallen och Enkroken synes deras låga värde möjligen också kunna förklaras af, att här, där sedimenten delvis så godt som fullständigt utfyllt det forna sjöbäckenet, ej verkliga erosionsterrasser uppmätts.

kring Ottsjö, Vallbo och Vålådalen på 596—600 m. ö. h. ej kunna beteckna den mot Storlipasset svarande strandnivån.

Då för öfrigt ingenting ännu är känt om issjönivåerna inom dessa sällan beresta trakter i sydost, kan för närvaranintet sägas om sjöns verkliga utbredning åt detta håll, hvilket dessutom faller utanför ramen för denna uppsats. Här må i stället framhållas, att issjön nått och jämnt torde nått upp till Rensjöarna, som vid högt vattenstånd otvifvelaktigt bildade en lång vik af densamma. Mot nordost markeras dess ungefärliga utbredning af hithörande israndsläge III. Detta åter är till sitt läge i första hand bestämdt af issjöns aftappningsvägar (se nedan). Då dessa föra ned till Dufed-issjön och ej till Skal-issjön, hvilkens fullständiga aftappning måste ha försiggått längs sänkan i vattendelaren mellan Bodsjön och Häggsjön (se sid. 86), kan iskanten åtminstone ej förläggas nämnvärdt nordväst om det där befintliga 599 m. berget. Islobens södra begränsning är utom af räfflor, åsar och topografien såtillvida fixerad, att mellan Renjen och Kösjön anträffats en vacker erosionsterrass, utbildad under issjöns sänkning (se nedan). Då sydväst om Bodsjön afståndet mellan israndens läge omedelbart före sänkningens början och den mot nyssnämnda terrass svarande aftappningsrännan anger en recession af blott några få 100 m., torde förskjutningen under samma tid uppe i den ungefär likartade terrängen kring Renjen troligen ej heller ha antagit några afsevärda mått. Israndens läge i norr och söder äro alltså tills vidare snarast maximivärden, som dock knappt i väsentlig grad kunna afvika från de verkliga.

#### Storli-issjöns sänkning och aftappning.

Storli-issjöns aftappningsvägar ha hittills ej varit kända. De framgå emellertid sydväst om Bodsjön väsentligen såsom några delvis i fasta berget nedskurna rännor, öfvertvårande den flacka, plåtåliknande höjdrygg, som från 678 m. berget utgår åt syd-

ost nedåt Gefsjöströmmen.<sup>1</sup> Belägna på ett afstånd af några få 100 m. från hvarandra, framgå de med en genomsnittsriktning af sydväst—nordost. I sin öfversta del uppvisa de vanligen smärre döda fall eller forsar, medan de myriga dalbottnarnas nedre ända slutar i Dufed-issjöns ungefärliga nivå härstädes. Rännornas utbildning och läge vinkelrätt mot terrängens allmänna lutning förutsätta tydligtvis, att de utskulperats af längs en iskant framrinnande vatten. Den största och vackraste, med en längd af 300—400 m., en bredd af 30—40 m., når ett djup af 5—10 m. och upptages på sin södra sida af massor med väl rullade block, medan den motsatta är brant nedskuren i den svagt mot väster stupande Stuedalsskiffern. Enligt två barometerafvägningar från Bodsjön når den på forshufvudet liggande passpunkten 582 m. ö. h., under det att några 100 m. högre upp en annan sådan är belägen 598 m. ö. h. Det är företredesvis kring dessa två passpunkter, som Storli-issjöns hittills iakttagna aftappningsnivåer synas låta gruppera sig.

Hithörande strandlinjer ha flerstädes iakttagits i åslandskapet mellan Åsan och Enkroken, utbildade dels som stundom rätt skarpa och konstanta erosionsterrasser, dels äfven som smärre abrasionsplatåer. Deras höjd synes dock något variera, hvarjämte ett flertal något mer temporära strandlinjer förekomma på alla möjliga nivåer från Storli-issjöns hufvudstadium ned till Dufed-issjöns, hvilket ju äfven är att vänta, eftersom aftappningen försiggick i synnerligen flack terräng. De hithörande, mer konstanta strandmärkena äro intagna i omstående tabell. Här skall blott tillfogas, att terrassen nordost intill Kösjön utgöres af en särdeles vacker, 15—20 m. bred, i det djupa moräntäcket inskuren strandlinje, hvars fotpunkt enligt barometerbestämning från Kösjön torde ligga 597 m. ö. h. Kring ett par små bäckar längre söderut ersättes den af en ej oansenlig, ehuru synbarligen destruerad ackumulationsterrass. Den af HÖGBOM uppmätta

<sup>1</sup> Dessa aftappningsrännor äro delvis, ehuru svagt markerade på den topografiska konceptkartan.

terrassen mellan Storvallen och Enkroken synes åtminstone till höjden 598—599 m. ö. h. (34, sid. 22) möjligen kunna passa in i den högre aftappningsnivån, medan den af samme författare från Handöl anförda ackumulationsterrassen på 591—594 m. mycket väl skulle kunna tillhöra den lägre. Då jag emellertid ej själf besökt dessa två lokaler, äro dessa konnekteringar ej alls afsedda att vara definitiva. I hvarje fall torde vara uppenbart af sänkingsnivåernas talrikhet och tydlighet jämte de med dem sammanhängande aftappningsrännorna på den flacka sluttningen ofvan Gefsjöströmmen, att recessionshastigheten därstädes vid tiden för issjöns sänkning måste ha varit inskränkt till ett minimum.

Tabell öfver Storli-issjöns hittills iakttagna viktigare nivåer och strandmärken.

	Hufvud- stadiet m. ö. h.	1:a sänk- nings- stadiet m. ö. h.	2:a sänk- nings- stadiet m. ö. h.
Pasströskeln vid Storlien . . . . .	586 <sup>1</sup>	—	—
Terrasser vid Gamla Storlien o. Sandsjön . . . . .	595 <sup>1</sup>	—	—
» V intill Storvallen. . . . .	597 <sup>2</sup>	—	—
Aftappningsrännans passpunkt SV om Bodsjön . . . . .	—	598	582
Erosionsterrasser kring Enkroken . . . . .	606	601	585
» ett par km. NO om Enkroken . . . . .	606	601	586
Platå och erosionsterrasser ofvan Åsan . . . . .	609	604	587—589
Erosionsterrass NO intill Kösjön . . . . .	—	—	597

### V. Dufed-issjöns vattenområde.

I öfverensstämmelse med hvad som framhållits beträffande Storli-issjöns vattenområde, faller äfven en del af Dufed-issjöns söder om föreliggande undersökningsområde och kommer alltså ej här att behandlas. Hit skulle däremot egentligen räknas såväl Skal-issjön som Storli-issjöns vattenområde.

<sup>1</sup> Enligt HÖGBOM (34).

<sup>2</sup> Fotpunkten anger säkerligen ett något för lågt värde.

den, hvilka äro att betrakta såsom system af sidosjöar tillhörande Dufed-issjön. För ernående af bättre öfversikt ha de dock erhållit en mer fristående ställning.

### Sidosjöar och lokala issjöar.

*Nyhem-issjön.* De till Dufed-issjöns vattenområde hörande sidosjöarna och lokala issjöarna kunna efter dessa inskränkingar ej bli många eller betydande. Här skall först omnämnas den helt säkert kortvariga issjö, som en viss tid efter israndsläget II synes ha uppdämts i dalgången öster om Fälttjärnberget och kring Nyhems tjärn, och hvars aflopp torde sammanfallit med Dufed-issjöns östliga (se sid. 105). Denna lilla issjöns nivå kan alltså sättas till c:a 565 m. ö. h.

*Issjöbildningar kring Greningen.* Söder om Dufed, uppe på den flacka höjdplatån kring Greningen, synes en lokal issjö ha förefunnits under ett senare skede, då den i älfdalen framskjutande istungan reducerats till en mäktighet af c:a 250 m. och med sitt södra bräm framströk längs platåns norra kantberg. Den topografiska kartan lämnar ingen säker anvisning om hvar afloppet varit beläget; det torde emellertid varit särdeles inkonstant alltefter iskantens förskjutning och tidigare gått åt söder eller väster, hvarpå issjön aftapades åt nordväst längs Dufeddalens sida. Till hithörande strandbildningar äro att räkna de vidsträckta, starkt sönderskurna grus- och rullstensplatåerna kring bäcken och fåbøden ett par km. väster om Greningen. Enligt barometerafvägning från fixpunkten 385,3 vid Dufeds järnvägsbro torde deras höjd kunna sättas till c:a 595—600 m. ö. h.<sup>1</sup> Issjösediment uppträda dessutom här i ej ringa mängd. Om nu nämnda issjöbildningars möjliga samhörighet med det af HÖGBOM anförda isdämda vattensystemet uppe kring fjällhöjderna i söder och sydost (34, sid. 19, Tarm-issjön), kan jag emellertid för närvarande ej uttala mig.

<sup>1</sup> I öfverensstämmelse härmed torde kartans siffra för Greningens nivå böra ändras till vid pass 590 m. ö. h.

## Dufed-issjön.

### Allmän öfversikt.

Dufed-issjöns tillvaro inföll under den tid af isafsmältningen, då iskanten drog sig från passöfvergången mellan Häggsjön och St. Rensjön och till dess att den nådde israndsläget VIII strax öster om Fröå grufvor på Åreskutans östra sluttning. Enligt denna uppfattning daterar sig issjön alltså från en aflägsnare tidpunkt, än HÖGBOM angifvit (34, sid. 24); på det närmaste torde den sammanfalla med Skäl-issjöns begynnande aftappning och israndsläget II. Af skäl, som här nedan komma att närmare behandlas, har den å andra sidan mot öster gifvits en snäfvare begränsning än nämnde författare föreslagit.

Någon till Dufed-issjön eller dess aftappningsstadier hörande strandlinje torde ej i litteraturen omtalats före 1892 af HÖGBOM (31, sid. 578). Fem år senare beskref GUNNAR ANDERSSON samma lokal ofvan Åre station samt bifogade dessutom uppgift på två andra hithörande förekomster från Hålland, hvarjämte denne författare med stöd af dessa iakttagelser m. m. sökte uppdraga issjöns gränser (2). Nyligen har HÖGBOM, 1910, med ledning af samtliga då kända data framställt issjöns utveckling i dess stora hufvuddrag (34). Knappheten och den för vissa områden fullkomliga frånvaron af observationer gjorde sig emellertid märkbart gällande, hvarvid bl. a. en viss svårighet uppstod vid strandmärkenas konnektering inom skilda trakter. Det framgick snart för mig, att den använda benämningen Dufed-issjön egentligen innefattade ett flertal skilda, på korta vertikalfstånd liggande nivåer, som genom bristande kännedom om landytans deformation m. m. hittills sammanblandats. Denna issjö är i själfva verket att betrakta såsom den mest inveklade inom undersökningsområdet och fordrar därför en mer än vanligt ingående behandling.

Dufed-issjöns aflopp har hittills ej varit känt men anträffas omedelbart söder om St. Rensjön i botten af den flacka dal-

gången nedanför Musvalens östra sida, där passpunkten når 559 m. ö. h. Emellertid synes detta ej varit issjöns enda dräneringsväg. Norr om Fälttjärnberget är vattendelaren mellan Nyhems tjärn och St. Rensjön genomskuren af några små klipprännor, af hvilka den lägsta, belägen 563 m. ö. h., och i någon mån äfven den närmast högre, nående 566 m. ö. h., uppvisa så kraftig fluviatil erosion, att de sannolikt tjänstgjort som aflopp ej endast för den lokala Nyhem-issjön utan äfven för Dufed-issjön, åtminstone vid särskildt högt vattenstånd. Uti en närliggande, ytterligare 5 m. högre ränna finnas däremot inga sådana märken, hvarför man häraf möjligen kan få en viss antydning om storleken af issjöytans variationer.

Beträffande issjöns successiva utveckling har redan förut framhållits, att vid tiden för israndsläget II den öfver Häggsjön och Bodsjön framskjutna delen af Åredalens islob ännu alltjämt i norr torde ha tillförts material från Kallsjöområdet genom insänkningen norr om Mullfjällets komplex. Likaså har äfven omnämnts, att först Skal-issjön och något senare Storli-issjön jämförelsevis tidigt aftappades ned till Dufed-issjön, hvilken därefter sände en lång arm ända upp i dalgången mellan Medstugusjön och Skalsvattnet. Tillskottet i areal blef mot sydväst ännu mer betydande, där issjön kom att intaga hela den breda depressionen kring Änn- och Kösjön ända fram mot Storvallen, sydost om Storlien. Den från Åredalen framskjutna isloben reducerades alltmera, och dess sista återstod torde slutligen ha utgjort dels en åt nordväst nedåt Norn- och Tännsjön inträngande istunga, dels en mindre sådan längs järnvägen åt sydväst. Vid denna tid synes äfven den på högplatån kring Greningen utbredda, grunda issjön småningom ha aftappats längs iskanterna ned till Dufed-issjön, hvilken därpå framträngde mot öster till det på kartan utmärkta israndsläget VIII, hvilket utgör den ungefärliga östra gränsen för issjöns hufvudstadium eller *den egentliga Dufed-issjön*.

Ett noggrant fixerande af detta israndsläge ställer sig emellertid för närvarande omöjligt, då dessa trakters glaciala

geologi ännu ej är tillräckligt känd. Den från ostnordost öfver Kallsjöns sydöstra ända frampressade ismassan synes böra ha åstadkommit en viss nordvästlig eller nordnordvästlig hufvudriktning hos iskanten öfver denna trakt, medan å andra sidan den djupa och flacka dalgången längre söderut mellan Mörsil och Undersåker borde ha disponerat för en framskjutning mot väster af isbrämet på detta håll. Den af mig angifna riktningen (VIII) får alltså tills vidare anses preliminär och utlagd framför allt med hänsyn till aftappningsvägarna och de mot issjöns sänkingsstadier svarande, senare israndslägena (IX, X, XI), hvilkas uppdragande i viss mån synes kunna göra anspråk på större tillförlitlighet. Säkertligen skola undersökningar i dalgången mellan Edsåsen och Hensjön, liksom ock på Renfjällets sydöstra utsprång, lämna åtskilliga värdefulla upplysningar om tidpunkten för denna depressions öfvergående i Dufed-issjön eller dess sänkingsstadier och därmed äfven om iskantens motsvarande lägen. I hvarje fall torde issjöns nu behandlade hufvudstadium aldrig norrifrån kunnat intränga i Ottsjöns och Hottöns dalfören (jämför 34, sid. 25), och när detta sedermera under aftappningskedet inträffade, lär svårtligen kunna definitivt afgöras med nu befintliga bristfälliga observationsmaterial från dessa trakter.

Några antydningar om recessionshastigheten under Dufed-issjöns allra tidigaste skede erhållas af rullstensåsen sydost om Medstugan, där medelafståndet mellan de antagna åscentra synes uppgå till vid pass 40 m., medan de till en betydligt senare tidpunkt hänförliga åsaflagringarna kring Dufed angifva c:a 95 m. Under förutsättning att dessa värden jämte det längre österut vid Hålland erhållna (sid. 114) få generaliseras att gälla hela den egentliga Dufed-issjöns område, skulle denna alltså existerat under ungefär 500 år. — Kring Dufed och Forsa byar på norra sidan Indalsälven utbreda sig isälfsaflagringarna till ett för dessa trakter ovanligt omfattande åslandskap, stundom uppvisande tvärs öfver dalgången ställda ryggar, af topografien att döma verkliga randåsar. Äfven

förtjäna här framhållas de i skärningarna särdeles ofta förekommande blocken af mer västliga kölskiffrar. Detta åslandskap kontrasterar för öfrigt påfallande mot isälfsaflagingarnas mer sparsamma förekomst närmast i väster men framför allt i den egentliga Åredalen, och torde det sannolikt representera ett uppehåll i isrecessionen.

Dufed-issjöns största längd omedelbart före dess begynnande sänkning uppgick till närmare 60 km. Depressionen från Ånnsjön i söder till Häggsjön i norr utgjorde härvid det centrala, af större och mindre öar upptagna hufvudpartiet. Den hithörande lägsta strandlinjen är nivellerad vid Saxvalen till 554 m. ö. h., medan den högsta ännu kända är afvägd 40 km. längre åt ostsydost vid Åre till 582 m. ö. h. Äfven för denna issjö visar alltså det gamla strandplanet en påtaglig, starkare upplyftning i sydost.

Beträffande de till denna issjö liksom ock till dess nedan omtalade aftappningsstadier hörande terrassernas och issjösedimentens allmänna utbildning m. m. torde den redan förut vara till sina hufvuddrag tillräckligt känd (34, sid. 24). Här må blott tilläggas, att den inom Åredalen vanliga terrasstypen måste anses väl motsvara de här rådande bildningsbetingelserna. Dalgångens branta, djupt moränklädda sluttningar böra i och för sig ha disponerat för mer än vanligt lutande terrassplan, hvilken karaktär säkerligen ytterligare tillskärpts genom issjöytans successiva och mer eller mindre långsamma fall i ett flertal närliggande etapper. Sådana strandlinjer måste därför erhålla en viss likhet med de eventuellt bibehållna, tidigare terrasser, som utbildats vid en issjö under pågående olikformig landhöjning eller under långsam nederodering af passpunkten (se sid. 25). — I själfva verket erfordras för identifierandet af Åredalens högre strandlinjer ett detaljeradt studium af största möjliga observationsmaterial, alldenstund de olika terrassnivåerna på skilda ställen vanligen förskjutits i större eller mindre grad i förhållande till hvarandra. Oftast saknas i hvarje profil en eller flera af de annars mer konstanta linjenivåerna; hvilka som

kvarblifvit eller för närvarande dominera, beror på de särskilda betingelserna på hvarje lokal. Vid mina här nedan anförda höjdbestämmingar har jag, så långt det varit möjligt på den för traktens undersökning disponibla tiden, sökt borteliminera denna sekundära destruktion af de ursprungliga strandnivåerna.

Dufed-issjöns och dess aftappningsstadiers betydelse för kulturen synes mindre anmärkningsvärd. Ehuru i stort sedt utgörande »högsta issjögränsen» inom de östra och norra trakterna, ha dock de successivt fallande issjöytorna ofta åstadkommit en jämsides därmed förlöpande nedspolning af de sediment och terrasser, som i dessa delar af Jämtland annars bruka draga till sig odling och bebyggelse.

### Detaljbeskrifning.

#### Afloop.

Den flacka, föga lutande c:a 300—400 m. breda, åt N 15° V löpande dalgången nedom Musvalens och Finnhögens östra sluttningar och ungefär 3 km. väster om Fälttjärnberget är, med undantag af myr och in situ liggande vitt-ringsgrus, fullständig frispolad från all jordbetäckning. Längs dess botten framgår en 40—75 m. bred och intill 5—10 m. djup ränna, i hvilken passpunkten är belägen c:a 1,5 km. söder om St. Rensjön och enligt ett flertal barometerafvägningar 58 m. öfver denna eller 559 m. ö. h. Dalgångens riktning och tvärprofil bestämmas in i detalj af lagerställningen hos den mot väster eller västsydväst stupande bergarten, en mellanform af Stuedalsskiffer och kärfskiffer (fig. 10). Någon som helst antydning till passpunktens nederordning under issjöns tillvaro förmärkes ej. Ungefär halfvägs ned till St. Rensjön, där lutningen blifvit något starkare, uppträder ett snedt öfver dalbotten gående, ungefär 100 m. bredt dödt fallhufvud, orienteradt efter en utpräglad, lodrät, nordvästlig förklyfningsriktning hos bergarten.

Nedanföör vidtager en intill 8—10 m. djup, trattformig och blockbelamrad klippravin med brant västsida. Uti det döda fallhufvudet har den nuvarande, här framrinnande, lilla bäcken nedskurit en helt obetydlig fåra. Härifrån torde issjöns vattenmassor ha uppdelats i de parallellrännor, som längs strykningen framgå i den flacka sluttningen ned till St. Rensjön.

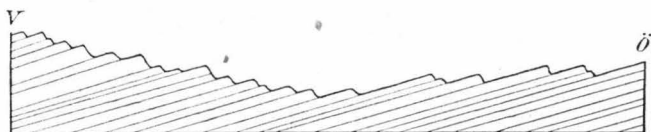


Fig. 10. Schematisk tvärprofil af Dufed-issjöns afloppsdal Ö om Musvalen.

Som emellertid förut framhållits, torde Dufed-issjön med all sannolikhet äfven använt det 3 km. längre åt öster ligande afloppet för Nyhem-issjön, åtminstone under perioder af högt vattenstånd. Topografiens hufvuddrag härstädes framgår af den bifogade kartskissen tafl. 6. Den mot nordost allt bredare bergryggen mellan Nyhems tjärn och St. Rensjön genomskäres af några tydligt glacialslipade och räfflade dalgångar, längs hvilkas södra sidor nedskurits små klippraviner af intill 5—8 m. djup, vittnande om senare försiggången fluviatil erosion, som ingenstädes likväl hunnit tränga upp till själfva passpunkterna.<sup>1</sup> Dessa torde ligga respektive 563, 566 och 571 m. ö. h. enligt ett flertal barometerafvägningar från Nyhems tjärn, hvilken i sin tur, med ändring af den topografiska kartans siffra 543 m., enligt nivellevring från triangelpunkten 641,7 når 536,2 m. ö. h. Issjösediment, stundom af afsevärd mäktighet, ha äfven anträffats i närheten upp till c:a 565 m. ö. h. och ofvan de två norra passpunkterna är berggrunden tydligt frispolad åtskilliga m. uppåt. Dessa dalar, både de glacialslipade och de senare fluviatila, äro nedskurna med branta sydsidor längs den un-

<sup>1</sup> Beträffande den södra af dessa små raviner, intill 571 m. passpunkten, är den särdeles obetydlig och torde med all sannolikhet ha uppkommit genom postglacial frostsprängning.

gefärliga strykningen hos bergarten, hvilken utgöres af en öfverskjuten porfyrskiffer, kring den norra dalgången stundom med underordnade siluriska skifferbankar. Ingenstädes framflyta numera några vattendrag härstädes. I den norra rännan har erosionen att uppvisa ganska vackra resultat i där befintliga branta, mer eller mindre blockbelamrade dalsidor och i de ända till 10—15 m. höga döda fallen. I den mellersta äro dessa fluviatila fenomen betydligt svagare men fullt tydliga; i den mera jämna moränmarken norr om dess nedre ända anträffas dock särdeles vackra strömrännor. Den södra dalgången äger däremot, trots den starka lutningen, ännu kvar sitt moräntäcke strax nedom passpunkten, hvilket torde visa, att denna ej öfverskridits af issjöns vatten.

Af den topografiska kartan öfver denna trakt framgår med full tydlighet, att ingenstädes väster om Åreskutan några passöfvergångar kunna finnas lägre än den 4—5 km. breda insänkningen mellan Flanderstöten och Finnhögen. Utom de två ofvan beskrifna, lägsta dalgångarna i denna sänka ha äfven de öfriga undersökts, hvaraf dock ingen visade sig ligga lägre än 571 m. ö. h.

#### Strandmärken.

Saxvallens forna gästgifvargård är belägen på en åt nordväst utdragen, ryggformig drumlin. Nära dess svagt hvälfda krön framgår på den mot sjön vända sidan en, trots markens odling, ännu fullt tydlig, 5—10 m. bred erosionsterrass med väl markerad fotpunkt, nivellerad till 17,9 m. öfver sjön eller 554 m. ö. h. — Ungefär 1,5 km. längre västerut träffar landsvägen rullstensåsen, hvilken härifrån och under nära 1 km. bortåt Skalstugan är utbildad som en 20—30 m. bred, i ytan af strandgrus och rullstenar pålagrad, mot öster svagt sjunkande abrasionsplatå, enligt barometerafvägning från fixpunkten 544,7 vid Saxvallen nående upp till 555 m. ö. h. Då sjön häromkring varit särdeles grund, torde denna platå intaga en för sådana bildningar något större höjd.

Medstugans gård och jaktvilla utgöra det enda af mig kända exemplet på habitationer, anlagda på Dufed-issjöns strandlinje, hvilken här är utbildad som en i rullstensåsen eroderad, 30—60 m. bred, särdeles storartad terrass, mot norr ersatt af en rätt ansenlig, några m. lägre abrasionsplåtå i samma material. Terrassens vanligen groft utvecklade fotpunkt nivellerades till 25,2 m. öfver Medstugusjön eller 561 m. ö. h., medan dess plan uppvisade den för sådana erosionsterrasser vanliga skulpturen af sekundära erosionslinjer. Fotpunkten torde här i hvarje fall utvisa ett par m. för högt värde.<sup>1</sup>

Vid södra ändan af Nyhems tjärn, alltså helt nära issjöns aflopp, är denna linjenivå utbildad som en jämförelsevis kort men fullt tydlig, i morän inskuren terrass, i skärningar visande typiskt strandgrus och väl rullade block. Den något oskarpa fotpunkten nivellerades till 25,6 m. öfver tjärnen (536,2) eller 562 m. ö. h.

Längs vägen mellan Enafors och Åsan är strandlinjen för handen såsom ända till 50 m. breda erosionsterrasser i isälfsaflagringsringarnas sidor. Enligt ett flertal barometerafvägningar från fixpunkterna 561,0 och 558,8 vid järnvägen kan höjden för de mer normala terrasserna här sättas till 576 m. ö. h., ehuru äfven dessa fotpunkter torde angifva ett något för högt värde. I extrema fall stiger detta ända till 579 m. ö. h. HÖGBOM har förut angifvit dessa terrassers höjd till 577 m. ö. h. (34, sid. 23). — Kring Enkroken är nivån här och hvar alldeles likartadt utbildad uti här befintliga åskomplex. Som medeltal för åtskilliga barometerafvägningar från fixpunkten 558,8 har här erhållits värdet 574 m. ö. h. HÖGBOMS lägre siffra för denna lokal, 571 m., torde orsakats af att kartsiffran för älfvens nivå 557 m. är några m. för låg (34, sid. 23). Anmärkas bör äfven, att denne författare anför tydligen samma linjenivå »vid Storrullen, vägen till Rundhøgen», på 573 m. ö. h. — Ofvan

<sup>1</sup> NATHORST, som underkastat terrängen en kvartärgeologisk undersökning, nämner dock intet om denna utpräglade strandlinje (45).

Ånn är den representerad genom några obetydliga erosionsterrasser på sidorna af traktens högsta åskulle, som emellertid säkerligen i stor utsträckning äfven destruerats af det c:a 10 m. lägre issjöstadiet (Åre-issjön). Som höjdvärde på den något varierande fotpunkten angåfvo ett par barometerafvägningar, från triangelpunkten 536,4 vid stationen, 577 m. ö. h. — Vid Klocka är förhållandet fullkomligt analogt. Af de ofvan den kraftiga Årelinjen (568 m.) uppstickande två små åskullarna har blott den västliga ännu kvar några obetydliga erosionterrasser, enligt barometerafvägningar från Ånnsjön nående 579 m. ö. h. — Så godt som samtliga nu anförda erosionterrasser torde på grund af utbildningen och det vanligen exponerade läget få anses markera ett något för högt värde med sin fotpunkt.

På den branta bergslutningen omedelbart ofvan Nordhallens by markeras den högsta här befintliga issjönivån af en särdeles vacker, 5—10 m. bred, rikt blockbeströdd erosionsterrass i morän, stundom dock ersatt af frispolade hållar. Fotpunkten nivellerades till 175,8 m. öfver Ö. Norn eller 574 m. ö. h.

Vid Fanberg på järnvägens södra sida och 2,5 km. nordost om Gefsjöns station bestämdes genom två barometerafvägningar fotpunkten af en 30—40 m. bred, ej skarpt markerad erosionsterrass i den ganska flacka moränslutningen till 85 m. öfver fixpunkten 491,9 eller 577 m. ö. h. Denna strandlinje är mer än vanligt rik på frispolade stora moränblock.

Ofvan gårdarna vid Kärråvallen, belägen mellan Kösjön och Ånnsjön, höja sig isälsackumulationerna här och där med antydningar till plana öfre ytor, otvifvelaktigt abrasionsplan tillhörande Dufed-issjön och nående c:a 8 m. öfver triangelpunkten 571,9 eller 580 m. ö. h.

Ej längre mot öster än i Åredalen är denna linjenivå iakttagen och finnes där ställvis ännu i behåll längs båda dalsidorna ända fram till Totthummeln och Björnänge samt motliggande delar af Renfjället. Oftast är strandlinjen dock

oskarp samt helt eller delvis förstörd. På Mullfjällets sluttning nära Dufed erhöles för en väl utbildad förekomst genom två barometerafvägningar från fixpunkten 385,3 vid järnvägsbron värdet 580 m. ö. h. — Likaså är den iakttaggen som erosionsterrass i morän ofvan Åre station, exempelvis på Totthummeln västra sluttning nära bäcken, och har i denna trakt som medelvärde för flera lokaler och barometerafvägningar från Åresjön erhållits 582 m. ö. h. — Nyssnämnda moränsluttning nedåt Tottbäcken är en af de få lokaler, där mig veterligt Dufed-issjöns hufvudnivå och tre mer konstanta sänkingsstadier ganska väl kunna afläsas i en och samma profil.

#### Dufed-issjöns aftappningsstadier.

Dufed-issjöns många successiva aftappningsvägar föra samtliga ned till den i Kallsjöns sydöstra del vid denna tid befintliga Kall-issjön, hvarvid issjöytan småningom undergick en sänkning af c:a 100 m. Några tecken till att denna process delvis försiggått subglacialt ha ej kunnat iakttagas, ehuru på grund af den stora nivåffferensen mellan de bägge issjöarna m. m. ett sådant aftappningssätt här lättare än i flertalet andra fall borde ha kommit till stånd (jämför 34, sid. 26). Aftappningsvägarna följa däremot troget isbrämets förskjutningar utför den långsluttande terrängen mellan Åreskutans fot och Hjärpströmmen, hvarför man a priori har att vänta ett flertal jämförelsevis konstanta sänkingsstadier. Af dessa synas särskildt tre varit mer långvariga, och då dithörande strandlinjer hittills tilldragit sig mer uppmärksamhet än t. o. m. hufvudnivåns, synbarligen på grund af dennas starka destruktion, har jag ansett lämpligt använda särskilda benämningar för dessa aftappningsstadier, med bibehållande af det hittills vedertagna namnet Dufed-issjön för den ofvan skildrade hufvudnivån.

## Åre-issjön.

Kring Fröå nå samtliga passöfvergångar mellan Åredalen och Kallsjön afsevärdt öfver Dufed-issjöns nivå i denna trakt. Först 2 km. öster om grufvorna sänker sig vattendelaren hastigt, och längre har Dufed-issjön ej heller kunnat sträcka sig. Vid isbrämets fortsatta förskjutning nedåt Hissjön och Tjärntorpen sänktes issjöytan ungefär 10 m. ned till Åre-issjöns nivå, hvilken å sin sida existerade, till dess iskanten intagit det knappt 1 km. östligare läget IX norr om Hissjöns nordvästra vik. Att under denna tid den nya strandlinjen hunnit utmodellras med sådan uthållighet och tydlighet, synes något öfverraskande och måste tyda på en särdeles reducerad recession uppe på vattendelaren. Med hänsyn till rådande räffelriktningar m. m. samt det till Åre-issjön eller dess allra tidigaste aftappningsskede hörande, östligast kända strandmärket vid Edsåsen har i söder israndsläget IX för denna issjöes maximiutbredning framdragits längs några mer än vanligt kraftigt markerade ändmoränstråk norr och söder om Undersåkers station, medan det i norr lagts öfver Kall (ändmoränlandskap m. m. se sid. 13 o. 17).

Åre-issjöns dränering försiggick således åt norr längs iskanten, och med dennas succesiva tillbakagång utgräfdes de radierande 10—20 m. breda dalar och rännor, som här genomskära den några 100 m. breda vattendelaren, och af hvilka de mer framträdande markerats på tafl. 10 c. Passpunkterna, som samtliga äro belägna där höjdryggens södra sida dyker in under den angränsande, så godt som fullständigt horisontella myren, synas aftaga ett par m. i höjd mot öster. Enligt barometerafvägning från triangelpunkten 554,5 vid Blåmyren kan deras genomsnittshöjd sättas till 574 m. ö. h. De mellan aflopps-rännorna befintliga partierna af vattendelaren äro ungefär jämnhöga, och Åre-issjön nådde till en början mer eller mindre upp till deras krön, hvarvid bildades den intensiva frispolningszonen af kala hållar ända upp till

c:a 12 m. öfver passpunkterna. Småningom skuro sig afloppen ned i de af morän upptagna svackorna af berggrunden, stundom äfven eroderande denna, hvarvid issjöytan sänktes till den mot de slutliga passöfvergångarna svarande höjden.

Det lägsta till Åre-issjön hörande strandmärket torde vara några mindre erosionsterrasser kring Saxvallen vid Medstugusjön, belägna 545 m. ö. h., medan de högsta uppmättes kring Åre på 572 m. ö. h.<sup>1</sup> Då Åre-issjöns nivå understiger Dufed-issjöns blott med c:a 10 m., komma deras utbredningsområden att i hufvudsak sammanfalla.

*Åre-issjöns strandmärken.* Ehuru terrasser, utbildade under Dufed-issjöns sänkning ned till den 10 m. lägre Åre-issjön här och hvar anträffas, visa de sig dock särdeles obetydliga, jämförda med dem, tillhörande den senare issjöns slutstadium, hvarför de här förbigås.

Kring Saxvallen på norra stranden af Medstugusjön har denna nivå nivellerats från sjön dels som en kortare erosionsterrass i rullstensåsen, dels som en svag erosionsstrandlinje på den branta moränudden öster om gården. Höjden uppgår till 545 m. ö. h.

Vid södra delen af Nyhems tjärn, norr om Häggsjön, är strandlinjen för handen såsom en tydlig, ehuru smal, erosionsterrass i morän, nivellerad till 16,8 m. öfver tjärnen (536,2) eller 553 m. ö. h. Delvis är den här utvecklad såsom en något lägre, typisk »nedspolningsterrass» nedom kalsköljda hållar.

På sträckan Enkroken—Enafors—Åsan är Åre-issjöns linjenivå mångenstädes vackert utbildad såsom ända bortåt 80 m. breda erosionsterrasser eller abrasionsplatåer i åsmaterial. Från fixpunkterna 561,0 och 558,8 vid järnvägen ha barometerafvägningarna för ett flertal lokaler gifvit som medeltal för trakten kring Enkroken 564 m. och för Enafors 565 m.

<sup>1</sup> Äfven ofvan Björnänge och på motliggande delar af Renfjället är nivån för handen, ehuru pålitlig höjdbestämmning härifrån saknas. Sannolikt bör dock äfven högsta strandmärket på Edåsen räknas hit (se sid. 113).

ö. h. En nivellering vid Åsan angaf höjden till 5,2 m. öfver förstnämnda fixpunkt eller 566 m. ö. h. HÖGBOM, som äfven anför dessa förekomster, har af det på sid. 107 anförda skälet erhållit ett 2—3 m. för lågt värde beträffande Enkroken (34, sid. 23). Erinras bör äfven, att denne författare vid Handöl uppmätt ett särdeles tydligt terrassplan på 567 m. ö. h. På åsackumulationerna kring Ånn förekomma ett flertal olika nivåer, af hvilka dock Åre-issjöns gifvetvis dominerar dels som breda terrasser mot ännu kvarstående, obetydliga rester af starkt eroderade åspartier och med fotpunkten enligt flera barometerafvägningar från triangelpunkten 536,4 i genomsnitt nående 567 m. ö. h., dels äfven som ansenliga, några m. lägre abrasionsplataer. — Ofvan Klocka har strandlinjen ungefär samma utbildning och når här en ovanlig bredd, hvarvid blott två obetydliga, små åskullar undgått abrasionen. Fotpunkten ligger här enligt två barometerafvägningar från Ånnsjön 568 m. ö. h. — Samtliga nu nämnda erosionsterrasser i fluvioglacialt material angifva i öfverensstämmelse med Dufed-issjöns nivå för höga värden med sin fotpunkt.

Nedan den förut (sid. 108) omtalade 577 m. terrassen vid Fanberg, nordost om Gefsjöns station, framgår en fullkomligt likartad, 15—20 m. bred erosionsstrandlinje, enligt nivellering nående 10 m. under den förra eller 567 m. ö. h.

Kärråvallen har af HÖGBOM förut omtalats såsom belägen på ett fluvioglacialt delta (34, sid. 23). Enligt min uppfattning utgör det några 100 m. breda, mot väster och sydväst starkt exponerade planet egentligen en abrasions- eller erosionsterrass i den högre, till Dufed-issjön hörande fluvioglaciala abrasionsplatan. Fotpunkten, som torde angifva ett för högt värde, är särdeles odeciderad men kan med stöd af triangelpunkten 571,9 sättas till 573—574 m. ö. h. — På den mot Kösjön vända sidan af dessa ackumulationer framgår en synnerligen vacker, skarpt utbildad, 10—15 m. bred erosionsterrass, hvars fotpunkt nivellerades till 11,8 m. öfver Kösjön eller 572 m. ö. h. — På sjöns motsatta sida och österut från nyssnämnda lokal är nivån företrädd genom en

särdeles vacker och vidsträckt ackumulationsterrass kring där nedfallande bäckar. Enligt barometerafvägning från sjön är ytterkanten belägen 572 och innerkanten 577 m. ö. h. — De af HÖGBOM anförda deltabildningarna vid Skårsdalen (579 m.) och Brattlandsvallen (574 m.) synas, af de uppgifna höjderna att döma, mycket väl kunna tillhöra Åre-issjön (34, sid. 23). Dessa lokaler äro dock ej af mig besökta.

I Åredalen är denna linjenivå äfven flerstädes uppmärksammas både på Åreskutan och på Renfjället. Den äger den för trakten vanliga utbildningen, hvarför dess identifiering stundom möter rätt stora svårigheter. Som en genomsnittshöjd för erosionsterrassernas fotpunkt kan här sättas 572 m. ö. h., enligt ett flertal barometerafvägningar från Åresjön. Som exempel på en ganska vacker hithörande lokal må nämnas Totthummels västra sida ned mot bäcken.

#### Undersåker-issjön.

Då iskanten började förskjutas nedför den väl markerade slutningen öster intill Åre-issjöns aflopp, sänktes sjöytan c:a 17 m. ned till nästa, mer konstanta nivå, Undersåker-issjön. Denna sänkning synes, att döma af strandlinjerna, ha försiggått i ett flertal smärre etapper, som dock torde vara af mindre intresse. Här skola blott i förbigående omnämnas de hithörande, i åsmaterial kring Ånn befintliga, särdeles tydliga erosionsterrasserna jämte abrasionsplåtarna liggande 559 m. ö. h., hvilka vid Klocka motsvaras af en, i likartadt material och på samma höjd ingräfd, 10—20 m. bred och mycket vacker erosionsterrass ofvan gårdarna. — Af särskildt intresse är däremot den tidigare, möjligen vid aftappningens allra första början utbildade, svaga erosionsterrassen 1,2 m. under Edsåsens triangelpunkt 578,2 eller 577 m. ö. h. Då den dock endast med någon m. kan understiga Åre-issjöns eventuella nivå i denna trakt, synes den med större fog vara att räkna till denna issjö. Moräntäckets beskaffenhet visar emellertid otvetydigt, att här i hvarje fall kan bli tal endast om en helt kort påverkan af vattenytan.

Snart nog blottlade recessionen den 150—200 m. breda, väl markerade dalgång, som från Hissjöns nordvästra vik för ned till Tjärntorpen och Kallsjön (tafl. 10 c). Enligt barometerafvägning från triangelpunkten 554,5 vid Blåmyren når passpunkten 556 m. ö. h., hvilket värde dock på grund af myrtäckets torde böra minskas med någon m. Dalbottnens lutning är i början särdeles obetydlig men blir längre i norr rätt ansenlig, på samma gång en några 10-tal m. bred, af frispolade hållar och block markerad död forsränna skär sig ned längs strykningen af den svagt mot väster stupande, omväxlande kvartsiga och amfibolitiska gneisen. Här liksom förut vid Åre-issjöns aflopp anträffas på den öster om dalmyrningen belägna, mot söder exponerade höjden en krattigt markerad zon af frispolade hållar, nående åtminstone 9 m. öfver passpunkten. Detta, liksom ock de högt liggande erosionsföreteelserna på afloppsdalens sidor, synes möjligen tala för att äfven här en mindre sänkning af passpunkten genom moräntäckets borterobering ägt rum under issjöns tillvaro.

Redan c:a 400 m. längre åt öster anträffas en betydligt lägre passöfvergång mot norr, som något närmare Blåmyren snart efterföljes af andra sådana. Israndsläget X för Undersåker-issjöns maximiutbredning bestämmes alltså här af, hvarför det till denna issjöns tillvaro hörande recessionsbeloppet kring vattendelaren kan skattas endast till ungefär  $\frac{3}{4}$  km. Det är emellertid af strandlinjens utbildning tydligt, att recessionshastigheten här uppe måste ha varit synnerligen minimal. Söderut, nere i Undersåkersdalen, var den däremot ansenligt större, hvilket indiceras af de samtidigt bildade isälfsaflagringsarna kring Hålland, hvari ingå ett antal åskullar, som, af de tillgängliga skärningarna att döma, böra betraktas som verkliga åscentra. Som medeltal för afstånden mellan dessa har erhållits 130 m (max. 150, min. 85 m). Under antagande af en likformig årsafsmältning af denna storleksordning måste alltså hela recessionsbeloppet här nere i dalgången under Undersåker-issjöns tid varit ganska stort och motsvara ett skede på c:a 60 år mellan de på kartan utlagda

israndslägena IX och X. Emellertid är det tänkbart, att afsmältningshastigheten väster om Hålland varit en annan, och på grund af de fluvioglaciala aflagringarnas obetydliga utbildning härstädes skulle den då snarast kanske ha varit större. Att israndsläget framgått öster om Hålland, visar förekomsten af den vackra 565 m. terrassen rundt höjden norr om anhalten. Räckflorna kring Hjärpströmmens dal antyda äfven, att iskanten vid ungefär denna tid legat i hufvudsak parallellt med denna. De »yngsta» räffelriktningarna på ömse sidor ofvan dalgången gå sålunda mot nära nog västsydväst, medan nere i densamma en senare isrörelse pekar ungefär mot nordväst (se sid. 149).

Undersåker-issjöns utbredning mot väster understeg rätt betydligt Åre-issjöns. Sålunda nådde den i nordväst ej fullt upp i den nuvarande Medstugusjön, medan den i söder ej inträngde i Kösjöns bäcken. Dess säkerligen lägsta strandlinje torde vara belägen nära Moe och Medstugan på en höjd af 535 m. ö. h., under det att den högsta hittills iaktagna är den sedan gammalt kända ofvan Hålland, 565 m. ö. h.

*Undersåker-issjöns strandmärken.* Vid landsvägen ungefär midt emellan Stalltjärnsstugan och Medstugan anträffas på den här ryggformiga rullstensåsen flerstädes smärre strandlinjer på en bestämd nivå. Från fixpunkten 528,3 nivellerades sålunda en 5—10 m. bred erosionsterrass till 6,2 m. öfver densamma eller 535 m. ö. h. — Mot Stalltjärnsstugan tilltagade i såväl höjd som tydlighet, och 2—3 km. från föregående lokal har genom barometerafvägning erhållits värdet 537 m. ö. h. för en norr intill vägen på åsens södra sida inskuren, mycket vacker, 10—30 m. bred erosionsterrass, som mot sydost öfvergår i särdeles vidsträckta abrasionsplataer i exponerad läge mot depressionen kring Bodsjön. Barometerafvägningarna från fixpunkterna 528,3 och 498,0 vid vägen ha för planens öfversta, nordvästra del gifvit 537 m. och för plankanten i sydost 530 m. ö. h.

I de fluvioglaciala aflagringarna mellan Enafors och Åsan möta här och där nedom järnvägslinjen trots de svaga lut-

ningarna och läget strax ofvan dalbotten terrassafsatser och mindre abrasionsplatåer, ehuru ej skarpt utbildade, på en nivellerad höjd af 14,0 m under fixpunkten 561,0 eller 547 m. ö. h. — På det likartade materialet nordväst om Ånn är linjenivån äfven sporadiskt iakttagen bl. a. som en mot Ånnsjön sluttande, rätt afsevärd abrasionsplatå med krönet i norr näende 547 m. ö. h. och plankanten i söder 540 m. ö. h., enligt barometerafvägning från triangelpunkten 536,4. — Sannolikt tillhör väl äfven den af HÖGBOM omnämnda terrassen vid Handöl på 551 m. ö. h. Undersåker-issjön (34, sid. 23).

Nedom den förut omtalade, till Dufed-issjön hörande strandlinjen ofvan Nordhallens by framgår en vacker, af frisköjlida block öfversållad, 5—10 m. bred terrass, eroderad i den branta moränsluttningen eller stundom ersatt med en svallzon af hållar och väldiga block. Fotpunkten är nivellerad till 148,8 m. öfver Ö. Norn eller 547 m. ö. h.

På ömse sidor Åredalen har denna linjenivå flerstädes iakttagits. Till utbildningen öfverensstämmer den med öfriga närliggande strandlinjer. Som ett medelvärde för erosionsterrassernas fotpunkt på olika lokaler ha mina barometerafvägningar från Åresjön gifvit 554 m. ö. h. — Längre i sydost på Edsåsens sluttning mot älfven har från triangelpunkten 578,2 barometerafvägts en 8—10 m. bred, ganska kort erosionsterrass i morän med mindre väl markerad fotpunkt, belägen 556 m. ö. h. Den ger dock intryck af »nedspolningsterrass», hvarförutom själfva uppmätningen här möjligen kan innesluta fel på någon m. — Ofvan Hålland framgår rundt bergshöjden norr om älfven den särdeles väl utbildade erosionsterrass i morän m. m., som GUNNAR ANDERSSON förut beskrifvit och nivellerat till 562 m. ö. h. (2, sid. 68). Min egen nivellering af den skarpt markerade fotpunkten har däremot gifvit 195,2 m. öfver fixpunkten 369,9 vid järnvägen eller 565 m. ö. h.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sträckvis utfördes två särskilda nivelleringar.

## Hålland-issjön.

Hålland-issjön existerade, från det isbrämet började draga sig öster om det mot Undersåker-issjön svarande randläget X och till dess det ungefärligen intagit det på kartan utmärkta läget XI kring Hjärpeberget, hvarunder issjöns nivå sänktes c:a 35 m. De mot öster och sydost successivt förskjutna aftappningsvägarna tillhörande förra delen af detta skede äro ej närmare kända, då deras uppspårande i hög grad försvåras genom terrängens utpräglade flackhet och myrighet. De synas för öfrigt ha varit särdeles kortvariga, i det ingen enda tydlig, hithörande moränstrandlinje, trots sökande på flera därför lämpliga lokaler, ännu iakttagits. Först sedan dalsänkan mellan Nordsjön och St. Skaltjärn blottlagts, intog Hålland-issjön sin slutliga konstanta nivå. Det är af dessa grunder påfallande, hur jämförelsevis snabbt recessionen under detta skede måste ha försiggått i norr kring vattendelaren och Kallsjöns bäcken, sannolikt beroende på att istillförseln härstädes från öster och nordost nu fullständigt hindrades af de öster om Kallsjön belägna randbergen. I söder synes däremot det motsatta förhållandet ha ägt rum; här frammatades alltjämt från sydost genom Litens bäcken en mäktig istunga, som nu mera ensam ombesörjde uppdämningen, mot nordväst inskjutande i Hjärpströmmens dalgång (sid. 115).

Den mot Hålland-issjön svarande passpunkten är belägen i nyssnämnda c:a 40 m. breda dalgång, och 400 m. sydsydväst om St. Skaltjärn<sup>1</sup> på en nivellerad höjd af 3,4 m. öfver denna eller, efter reducering af någon m. för myrtäcket, 523 m. ö. h. (tafl. 10 c). Halfvägs ned till Skaltjärn tillstöter från väster en i öfre delen 20—25 m. bred och 5—6 m. djup sidodal med branta väggar och passpunkten liggande på ett dödt fallhufvud 3—4 m. högre än den förutnämnda. Spår af tydlig vattenerosion anträffas för öfrigt flerstädes i

<sup>1</sup> Kartans höjdsiffra för denna tjärn 521 m. synes, af mina egna barometerafvägningar att döma, vara fullt tillfredsställande. — Jämför äfven 34, sid. 26.

detta af något nutida vattendrag ej använda dalsystem, och de branta, stundom lodräta sidorna klädas ofta af uranhopningar. Dalgångens fortsättning norr om St. Skaltjärn bildar snart nog ett 15—20 m. högt stup ned i den trattformiga insänkning, hvori L. Skaltjärn är belägen, och hvilken säkerligen är att betrakta såsom första början till en kanjonbildning, väsentligen utskuren under Hålland-issjöns tid samt



Förf. foto. 1910.

Fig. 11. Hålland-issjöns afloppsrauin. (Lilla Skaltjärn i förgrunden. Till vänster de in under öfverskjutningsbranten till höger stupande siluriska skiffarna.)

anlagd längs själfva utgåendet för öfverskjutningsplanet, hvarför dalens tvärprofil visar en sluttande, af siluriska skiffarrer uppbyggd ostsida och en brant, blockuppfylld gneisvägg i väster (fig. 11).

Issjöns strandlinje är mångenstädes iakttagen och ofta väl utbildad. På flertalet lokaler består den af två parallella nivåer med 4 m. höjdskillnad, hvilket ej torde kunna förklaras annat än genom två skilda sjöytor. Det kan då ligga nära till hands att sammanställa detta förhållande med de nyssnämnda båda passpunkterna af motsvarande höjddiffens, men

det är naturligen äfven tänkbart, att någon af dessa nivåer hänför sig till ett annat, hittills ej uppspåradt och mer af lägset aflopp. — Till arealen understeg Hålland-issjön afsevärdt de högre aftappningssjöarna och sträckte sig mot väster ej längre än till trakten närmast kring Gefsjön och framåt Stalltjärnsstugan. Den lägsta standlinjen är sålunda uppmätt vid nyssnämnda sjö och vid Nordhallen på 512 m. och den motsvarande högsta ofvan Hålland på 428 m. ö. h.

*Hålland-issjöns strandmärken.* I de fluvioglaciala aflagringsarna vid Tångböle på Gefsjöns södra strand har nivellerats fotpunkten af en erosionsterrass till 4,6 m. öfver fixpunkten 507,7 eller 512 m. ö. h. Läget strax ofvan dalbotten i förening med senare destruktion genom markens odling torde orsakat dess svaga utbildning. Synbarligen motsvarar den nivåns lägre parallellinje.

På den branta bergslutningen ofvan Nordhallen är äfven Hålland-issjöns strandlinje utbildad som en 10—20 m. bred erosionsterrass i morän med massor af frisköljda block på planet. Den ej skarpt markerade fotpunkten nivellerades till 113,8 m. öfver Ö. Norn eller 512 m. ö. h., hvarvid dock 3,5—4,0 m. högre upp antydningar till en annan sådan här och där anträffades.

Längs sidorna af Åredalen, exempelvis ofvan Åre och Björnänge, är denna linjenivå särdeles vanlig såsom mer eller mindre sluttande ackumulations- och erosionsterrasser. Som ett medelvärde för fotpunkten hos de senare ha mina barometerafvägningar från Åresjön gifvit 518 m. ö. h. I regeln förekommer här äfven en c:a 4 m. högre fotpunkt.

Sydost härom på Edsåsens gynnsamma moränsluttning mot Undersåkers station framgår här och där en 10—20 m. bred, rikligt blockbestrodd och stundom särdeles vacker erosionsterrass, som på ej alltför branta ställen likaledes uppvisar två distinkta fotpunkter med 4 m. höjdskillnad, enligt min barometerafvägning från triangelpunkten 578,2 belägna 523 och 527 m. ö. h., hvilka värden dock kunna vara behäftade med mätningsfel på någon m.

Utmed hela bergslutningen norr om Hållands anhalt anträffas den enda förut kända strandlinjen tillhörande detta issjöstadium, beskrifven och nivellerad af GUNNAR ANDERSSON till 527 m. ö. h. (2, sid. 68). HÖGBOM har sedermera äfven anfört densamma (34, sid. 27). Ingen af dessa författare nämner dock, att den nästan öfverallt utgöres af två tydliga parallellterrasser med distinkta fotpunkter af 4 m. höjdskillnad. Min nivellering har angifvit deras nivå till 157,8 och 161,8 m. öfver fixpunkten 369,9 vid järnvägen eller 528 och 532 m. ö. h.<sup>1</sup>

#### Dufed-issjöns slutliga aftappning.

Med den uppfattning, som här gjorts gällande beträffande israndens läge strax före Hålland-issjöns sänkning, är det sannolikt, att den slutliga aftappningsprocessen försiggått, då isbrämet började släppa Hjärpebergets sydöstra utsprång, och detta antagande har också till fullo bekräftats af de gjorda iakttagelserna.

Medan den mot Hjärpströmmen vända sidan af Hjärpeberget uppvisar en af nakna hållar skarpt markerad frispolningszon, ej sträckande sig mer än c:a 13 m. öfver Kall-issjöns nivå och med säkerhet helt och hållet tillhörig denna, stiga dessa erosionsfenomen, så snart man når bergsidans omböjning åt sydväst, i ett slag ytterligare flera 10-tal m. uppåt och äro här, trots det i öfrigt särdeles knappa moräntäcket, påfallande intensiva, på detta sätt fortsättande västerut längs bergets södra sida. Det lider intet tvifvel, att dessa fenomen orsakats af vatten, uppdämdt på ena sidan af isbrämet, och att de markera issjöns slutliga aftappningsvägar ned till Kall-issjön. Trots bergslutningens delvis mycket svaga lutning, synas dock inga klipprännor ha utskurits.

Strandlinjer, hänförliga till slutskedet af issjöns historia, ha här och där iakttagits, stundom ganska väl utbildade.

<sup>1</sup> Sträckvis utfördes två särskilda nivelleringar.

Bland dessa äro särskildt två linjenivåer mer konstanta och iögonenfallande.

På den ofvan Bränna nära Häggsjön belägna exponerade bergsluttningen förefinnes en kort men tydlig erosionsterrass i morän, nående 498 m. ö. h. Längre nedåt gården möter en rätt vacker, c:a 10 m. bred, likartad strandlinje, skarpt markerad och rikt blockbeströdd, med en höjd af 489 m. ö. h. Stundom öfvergår den dock till en »nedspolningsterrass» nedom frisköljda hållar. — Båda höjdbestämningsarna grunda sig på ett par barometerafvägningar från triangelpunkten 517,1.

Enligt barometerafvägning från fixpunkten 385,3 vid Dufeds järnvägsbro når en erosionsterrass i morän, belägen på Forsabergets nordvästra utsprång, 500 m. ö. h. — Flerstädes kring Are och Björnänge och enligt spegelsyftning äfven på det midt emot liggande Renfjället ha iakttagits vackra erosionsterrasser, ända till 20 m. breda, nående dels 503 m., dels 512 m. ö. h., enligt några barometerafvägningar från Åresjön. Stundom ersättas de, liksom Åredalens öfriga högre nivåer, af en zon frispolade hållar. — Vid Edsåsen har genom barometerafvägning från triangelpunkten 578,2 erhållits värdet 517 m. ö. h. för en stundom som »nedspolningsterrass» utbildad erosionsstrandlinje i morän. — Ofvan Hålland är en mindre erosionsterrass i morän bestämd till 512 m. ö. h., enligt barometerafvägning från fixpunkten 369,9 vid järnvägen.

Nu nämnda strandmärkens konnektering framgår af den bifogade tabellen. Hvar de motsvarande afloppen varit belägna, är för närvarande ej utrönt. Möjligen har dock ett af dem, kanske båda, framgått i sänkan mellan Nordsjön och Hjarpströmmen.

Tabell öfver Dufed-issjöns hittills iakttagna viktigare nivåer och strandmärken.

	Dufed- issjön (huf- vudni- vån) m. ö. h.	Åre-is- sjön m. ö. h.	Un- ders- åker- issjön m. ö. h.	Hålland- issjöns båda parallell- nivåer m. ö. h.	Lägre af- tapp- nings- nivåer m. ö. h.
Erosionsterrass vid Saxvallen . . . . .	554	545	—	—	—
Pasströskeln mot St. Rensjön . . . . .	559	—	—	—	—
Erosionsterrass vid Medstugan . . . . .	561 <sup>1</sup>	—	—	—	—
» 3 km SO om Moe, Med- stugan . . . . .	—	—	535	—	—
» 2—3 km. NV om Stall- tjärnsstugan . . . . .	—	—	537	—	—
» vid Nyhems tjärn . . . . .	562	553	—	—	—
» » Enkroken . . . . .	574 <sup>1</sup>	564 <sup>1</sup>	—	—	—
» » Enafors . . . . .	—	565 <sup>1</sup>	—	—	—
» » Åsan . . . . .	576 <sup>1</sup>	566 <sup>1</sup>	547	—	—
» och abrasionsplatå vid Änn . . . . .	577 <sup>1</sup>	567 <sup>1</sup>	547	—	—
» vid Klocka . . . . .	579 <sup>1</sup>	568 <sup>1</sup>	—	—	—
» » Tångböle, Gefsjön . . . . .	—	—	—	512	—
» » Nordhallen . . . . .	574	—	547	516 512	—
Terrass vid Handöl (enl. HÖGBOM, 34, sid. 23) . . . . .	—	—	551	—	—
Erosionsterrass vid Bränna, Häggsjön . . . . .	—	—	—	—	498 489
» » Fanberg, Gefsjön . . . . .	577	567	—	—	—
» » Dufed . . . . .	580	—	—	—	500
Abrasionsplatå och erosionsterrass vid Kärråvallen . . . . .	ca 580	572	—	—	—
Erosionsterrass vid Åre . . . . .	582	572	554	522 518	512 503
» » Edsåsen . . . . .	—	577	556 <sup>2</sup>	527 <sup>2</sup> 523 <sup>2</sup>	517 —
» » Hålland . . . . .	—	—	565	532 528	— 512
Pasströskeln mot Kallsjön . . . . .	—	574	555	527 523	— —

Anm. De kursiverade siffrorna beteckna nivellerade höjdvärden.

<sup>1</sup> Fotpunkten anger en eller annan m. för högt värde.

<sup>2</sup> Värdet något osäkert.

## VI. Kall-issjöns vattenområde.

### Sidosjöar och lokala issjöar.

Flerstädes kring Kall-issjöns gränser ha iakttagits märken efter hithörande, högre liggande issjöar, hvilka hufvudsakligen varit bundna till större och mindre bidalar, tydligen vittnande om, att dessa varit isfria, medan hufvuddalgångarna fortfarande upptogos af framskjutande istungor. Jämte här nedan omtalade, mer lokala issjöbildningar borde till denna kategori äfven räknas samtliga större centraljämtska issjöar ofvan Kall-issjön, alltså ej endast de, som falla inom föreliggande undersökningsområde, utan äfven de söder därom belägna, alldenstund de alla direkt eller indirekt haft aflopp eller aftappats ned till Kall-issjön. Af praktiska skäl ha emellertid de större issjöarna i denna uppsats behandlats såsom fristående issjöområden, ehuru det naturligen ytterst blir en smakfråga, huru denna begränsning lämpligast bör genomföras.

*Vukuman-issjön.* Då på ett jämförelsevis tidigt stadium trakterna kring vattendelaren väster om Anjan började bli isfria, måste Vukumanåns dalgång ha uppdämts af den mot öster tillbakaryckande iskanten. Issjöns aflopp torde under detta första skede ha varit beläget inne i Norge någonstädes på den flacka och myriga vattendelaren mellan Skillevandet och St. Billingen, på en höjd af något öfver 495 m. ö. h., hvilket sistnämnda värde, med frångående af den i detta afseende mindre korrekta norska kartan, af mig erhållits för Skillevandets yta, enligt ett par barometerafvägningar från Anjan.<sup>1</sup> Att afloppet, hvars på öfversiktskartan markerade läge dock endast är hypotetiskt, framgått härstädes och ej längre söderut mellan Bredvandet och Insvandet med passhöjden 53 m. öfver Summelsjön eller 514 m. ö. h., bestyrkes ytterligare

<sup>1</sup> Det af mig tidigare till GUNNAR ANDERSSON lämnade, uppskattade höjdvärdet af denna passöfvergång (4, sid. 83) får alltså härmed korrigeras.

af issjödeltats förekomst vid Billingelvens utlopp i Insundet men frånvaron af ett sådant vid Faanetbækken (se sid. 80). Mot nyss omtalade passhöjd synas också korrespondera några obetydliga plåtår af fluvioglacialt material, belägna strax öster om riksgränsen och enligt tvenne ganska goda barometerbestämningar på en höjd af 39 m. öfver Summelsjön eller 500 m. ö. h.<sup>1</sup> Bristen på otvetydiga strandmärken i denna dalgång är för öfrigt iögonenfallande. De svagt lutande bergslutningarna i förening med tunn morän och ett nästan sammanhängande myrtäcke ha tydligen erbjudit alltför dåliga betingelser för bildandet och bevarandet af erosionsstrandlinjer, och sådana ha ej heller kunnat anträffas. Däremot synas hvarfviga issjösediment, företrädesvis mjåla och mo, men äfven sand, vara vidt utbredda och af ej obetydlig mäktighet närmare dalbotten. Dyliga förekomster äro sålunda antecknade bland annat c:a  $\frac{1}{2}$  km. öster om Åbo och 4—5 m. öfver Summelsjön, där stora, kantiga block af Åreskiffrar, »drifisblock» (diameter omkring  $\frac{1}{2}$  m.), anträffas inströdda bland de här 5 cm. mäktiga mo- och sandskikten. Längre mot sydväst mellan Summelsjön och riksgränsen har mjåla och mo flerstädes iakttagits 10—15 m. öfver sjön, och på en åssida dessutom tydligt strandgrus 4—6 m. öfver sjön. Frånsedt strandgruset äro inga af de iakttagna förekomsterna otvifvelaktiga strandbildningar utan förmodligen afsatta på djupare vatten, stundom i isbrämets närhet. Om Vukuman-issjöns nivå vid dessa aflagringars bildning kan därför intet sägas. Möjligen äro de, åtminstone delvis, hänförliga till ett senare skede, då issjön på grund af iskantens recession redan börjat sänkas. Detta måste senast ha inträffat (efter israndsläget II), då lågmarken sydost om Åbotjärn och väster om 490 m. berget blottlagts, hvarvid issjöns aflopp för en tid torde ha riktats mot norr nedåt Åbotjärn och därifrån till den i Anjans nordvästra del helt säkert samtidigt existerande Kall-

<sup>1</sup> Mina barometerbestämningar från Anjans nivå ha för Summelsjön äfven gifvit 461 m.

issjön på dess tidigaste stadium (se sid. 168). Jag har emellertid blott på afstånd iakttagit topografien i detta dalstråk utan att ha fått tillfälle undersöka, hur härmed förhållit sig. Säkert torde i hvarje fall vara, att då isbrämet under recessionen hunnit till trakten af Melen, måste Vukuman-issjöns slutliga aftappning ha ägt rum mellan iskanten och östra sluttningen af 490 m. berget ned till Kall-issjön, hvilken vid denna tidpunkt härstädes nått c:a 25 m. öfver den nuvarande Anjan (se sid. 221).

Beträffande Vukuman-issjöns utbredning åt söder torde för närvarande intet med säkerhet kunna sägas. Såsom af kartans höjdsiffror framgår, har topografien ej lagt hinder i vägen för issjöns inträngande åt sydost inåt Korsvattnet och St. Rensjön. Men det kan å andra sidan med skäl sättas i fråga, om bl. a. ej den därstädes framstrykande rullstensåsen antyder, att issjön mot denna depression begränsades af en i stort sedt samtidig ismassa. Då som på sid. 19 omtalats, block af kölliskiffrar, härrörande just från denna trakt, bilda en väsentlig del af åsmaterialet men ej af moränen sydväst om Åbo, synes det högst sannolikt, att istungan från Rensjöarnas bäcken afsmält ungefär jämnasides med den från Anjan.

*Issjöbildningar kring Stråälven.* Kring den på Anjans norra sida  $3\frac{1}{2}$  km. nordväst om Anjehem utfallande ån, af befolkningen kallad Stråälven<sup>1</sup>, uppträda ofvan Kall-issjöns nivå ett antal mer eller mindre sönderskurna ackumulationsterrasser. Deras här nedan anförda höjdvärden grunda sig på två, under praktiskt taget konstant lufttryck utförda barometerafvägningar från Anjan; däremot visade det sig stundom ganska svårt att på grund af planens destruering säkert fastställa dessas forna gränser. Nederst anträffas ett väl utbildadt deltaplan, visande vid ån vackra skärningar, hvarti grof och fin sand utgöra väsentliga beståndsdelar. Ytterkanten når 472 och innerkanten 474 m. ö. h. Här ofvan möta rester af en mindre deltaterrass med innerkanten på c:a

<sup>1</sup> Namnet finnes ej utsatt på kartan.

490 och ytterkanten c:a 483 m. ö. h. Högre upp, ungefär 2 km. från sjön och där åns riktning ändras från sydlig till sydostlig, förefinnas på en höjd af 506—509 m. ö. h. en ganska anseelig ackumulationsterrass, liggande högre än en afsevärd del af den ända upp mot fjällfoten breda och flacka, långsluttande dalsänkan. Af allt att döma böra strandmärken därför ha utbildats äfven längre upp i denna. Ej långt från sistnämnda terrass men något högre upp på östra dalsidan iakttogos rester af ett ända till 15 m. mäktigt, föga sluttande deltaplan på en höjd af 513 m. ö. h. Båda synas sannolikt bildade af ett från öster fordom kommande, vattenrikt tillflöde, som i så fall knappt kan ha varit annat än Grå-issjöns afloppsälf (se nedan).

Nu omtalade aflagringar förutsätta tydligen en issjö, som mot söder hållits uppdämd af en i Anjans bäcken inskjutande istunga af anseelig mäktighet, hvars fortgående förtunning och recession åstadkom vattenmassornas successiva förskjutning och sänkning nedåt Anjans dalgång. Afloppet måste härvid ha varit riktadt mot väster eller sydväst längs istungans kant ned till den där befintliga Kall-issjön. I sitt år 1897 utgifna arbete »Den Centraljämtska issjön» omnämner GUNNAR ANDERSSON ett par terrasser vid Anjans norra sida och något väster om Stråälven, enligt hans barometerbestämning belägna 476—481 och 501—506 m. ö. h.<sup>1</sup> (2, sid. 48, 72). Dessa värden synas kunna motsvara två af de nyssnämnda af mig funna nivåerna och äro möjligen delvis hänförliga till samma uppdämda randsjöar. Däremot låta de sig ej tolkas såsom bildningar i Kall-issjön och i en till Anjans bäcken lokaliserad, vidsträckt Anje-issjö (jämför 32, sid. 322).

*Grå-issjön.* I likhet med öfriga mot öster eller sydost lutande dalgångar, borde äfven Gråsjöns bäcken under ett visst skede varit uppdämdt af den tillbakaryckande iskanten. Så har äfven varit händelsen. Issjöns aflopp framgick härunder i sänkan mellan Gråsjön och den förut omtalade Stråälven, där passpunkten i den flacka och breda, myr-

Efter af mig utförd nödig korrektion för Anjans nivå.

täckta dalbotten är belägen i en 8—10 m. bred, rännformig fördjupning i gneisens och amfibolitens strykningsriktning och enligt barometerbestämning nående 48 m. öfver Gråsjön<sup>1</sup> eller 550 m. ö. h. Där ej myrtäcket lägger hinder i vägen för iakttagelser, visa sig hållarna i dalbotten kring denna punkt frispolade från allt löst material. Längre åt väster, alltså något nedom passpunkten, uppträder däremot en afsevärd mängd vattenarbetadt grus och rullade block. Det synes af dessa förhållanden sannolikt, att de ofvan nämnda högsta ackumulationsterrasserna vid Stråälven, belägna just i nedersta delen af nu beskrifna dalsänka, äro afsatta af Grå-issjöns aflopsälf. För närvarande framrinner här blott en helt obetydlig rännil.

Emedan jag för öfrigt helt flyktigt passerat denna trakt, äro mina observationer härifrån ganska knapphändiga. Väster om Gråsjö by framgår uppe på fjällslutningen en flera 100 m. lång, särdeles vacker erosionsterrass, delvis tydligt ingräfd i fasta berget. Läget mot söder och sydost är starkt exponerad. Terrassplanet, ställvis täckt af myr, är i regeln 8—10 m. bredt och rikt beströdt dels med väl rullade och nötta block, dels äfven med skarpkantiga rasblock, företrädesvis bestående af en ytterligt starkt pressad mylonitiserad porfyr, hvilken bergart alltså torde anstå härstädes. Enligt två barometerafvägningar, gifvande 45 och 46 m. öfver Gråsjön,<sup>1</sup> ligger terrassens fotpunkt 548 m. ö. h.

Med stöd af nu beskrifna förhållanden vid Gråsjön och Stråälven har det mot Grå-issjöns maximiutbredning svarande israndsläget V approximativt kunnat utläggas på den bifogade kartan, hvilket alltså indicerar en lutning hos den dämmande »iskanten» uppgående till c:a 45 m. på 9 km., d. v. s. i rundt tal 50 : 10,000.<sup>2</sup> — Issjöns aftappningsvägar äro ej närmare kända. De torde emellertid snarast fram-

<sup>1</sup> Angående Gråsjöns nivå hänvisas till sid. 52.

<sup>2</sup> Med benämningen »iskant» afses här begränsningslinjen mellan en ismassas öfre fria yta och en tillstötande fri dalsida. — Vid tiden för upp-dämningen och innan alltså nivådeformationen gjort sig gällande, uppgick det ursprungliga lutningsbeloppet blott till c:a 38 m. på 9 km.

gått åt nordost längs iskanten ned till Torrö-issjön, hvilken, som förut omtalats, närmast före sin aftappning antagligen intog Gråsjöns bäcken (se sid. 52), eller möjligen mot söder och väster längs Gråsjövalens sluttning ned till Kall-issjön. Befintliga frispolningar äro emellertid genom berggrundens allmänna brist på löst material på båda lokalerna särdeles svåra att säkert fastställa.

*Kjol-issjön.* Samma förutsättningar, som Gråsjöns sänka ägde för uppkomsten af en issjö, förefanns äfven för den slingrande och i förhållande till Kallsjöns depression hängande dalgången mellan Sundsvalen i norr och Flanderstötten—Blåskalfjället i söder. Äfven här uppdämdes issjön till nivå med passpunkten på vattendelaren i väster, d. v. s. mellan V. Kjolsjön och St. Rensjön. Nedan anföras några data från denna issjöes historia, insamlade under en hastig marsch från St. Rensjön till Kallsjön, hvarvid tillfälle likväl ej gafs att närmare eftersöka strandmärken uppåt dal-sidorna.

Passpunkten är belägen c:a  $\frac{1}{2}$  km. väster om V. Kjolsjön och når enligt två samstämmande barometerafvägningar 17 m. öfver denna eller 525 m. ö. h. Antagligen bör dess höjd dock sättas en eller annan m. lägre, emedan myr i stor utsträckning döljer berggrunden. Här och där går denna dock i dagen såsom någon m. höga, i stort horisontella och vidsträckta ytor, frispolade från nästan allt löst material; flerstädes kvarligger dock i skrefvor och gropar ett tunt lager af väl ursköldt och rulladt grus. Då bl. a. af åsbildningarna i dessa trakter framgår, att ansenliga subglaciala vattenmassor här frampressats, torde frispolningsföreteelserna på vattendelaren delvis böra tolkas såsom fluvioglaciala, sedermera dock ytterligare förstärkta af den forna issjöälven. Från passpunkten fortsätter dalbotten med helt obetydlig lutning ned till St. Rensjön, hvarför här inga mer påfallande erosionsfenomen kunnat utbildas. Möjligen torde dock den ett par m. djupa och ett eller annat hundratal m. långa klippravinen i kvartsit längs norra

dalsidan härröra från fluvial erosion under andra dräneringsförhållanden än de nuvarande (jämför sid. 131).

Vid V. Kjolsjöns nordvästra vik breder rullstensåsen ut sig till en af plana ytor, skilda af oregelbundna sänkor, bestående platå, hvarpå gården och den odlade jorden äro belägna. Af de sparsamma uppgifter, jag lyckats erhålla om platåns inre byggnad, synes framgå, att det finare materialet, sand, mo och mjåla, företrädesvis anträffas i den distala delen samt flerstädes i svackor och sänkor, medan platåns öfre, plana yta öfvervägande uppbygges af grof sand, grus och rullsten. Drifisblock ha ej iakttagits på själfva platåplanet men äro tämligen vanliga nedanför detta. De utgöras till öfvervägande del af mylonitiserad porfyr, då däremot berggrunden i omgifningen består af siluriska skiffrar, medan först vid sjöns östra ända möter porfyr. Genom nivellerung bestämdes platåns krön till 15,3 m. öfver sjön eller 523 m. ö. h., medan kanten i allmänhet ligger ett par m. lägre.

Mellan de båda Kjolsjöarna äro de fluvioglaciala aflagringsarna utbildade som 10—20 m. höga kullar och parallellryggar, af hvilka de högre äro utformade som platåer, enligt barometerbestämning alla nående samma höjd, 16 m. öfver V. Kjolsjön eller 524 m. ö. h. De plana ytorna öfvergå oförmedadt i lägre åskullar med skarpt utbildade krön, ofta af blott några m. mindre höjd, och hvilka tydligen antingen aldrig nått issjöns nivå eller ock genom senare deformation, exempelvis genom smältning af inneslutna ismassor, erhållit sitt nuvarande utseende.

Strax väster om Ö. Kjölunds by vidtager ett till väsentlig del af platåer bestående, särdeles vackert åslandskap, sträckande sig vid pass 1 km. mot sydost. På dessa aflagringsringar äro gårdarna jämte större delen af den odlade jorden förlagda. Jämte platåerna markeras issjöns yta här af en på ungefär samma nivå belägen, mot dalsidan stödd fluvioglacial terrass, lateralterrass eller kamterrass, kring hvilken vidtaga kameartade kullar och sänkor (jämför t. ex. 46, sid. 47; 10,

sid. 371). Plataerna nå enligt flera barometerbestämningar 38 m. öfver Ö. Kjolsjön eller 526 m. ö. h.<sup>1</sup>

Issjösediment, mo och mjåla af rätt stor mäktighet ha flerstädes iakttagits inom Kjol-issjöns område. — Beträffande ofvan anförda höjdsiffror visa dessa, fränsedt värdet för passpunkten, hvilket som nämnts säkerligen bör minskas med någon m., mot sydost en stigande tendens, dess mer som åsplataerna på grund af tilltagande höjd öfver underliggande berggrund just i denna riktning torde ha undergått en allt större hopsjunkning efter issjöns aftappning. Visserligen har man här att vänta en olikformig nivåförändring i denna riktning, men å andra sidan äro de uppmätta strandmärkena, liksom de använda afvägningsmetoderna och utgångspunkternas höjdlägen, alltför approximativa för att kunna tilldela de erhållna resultaten mer än kvalitativt vitsord.

Kjol-issjöns existens förutsätter naturligen en i öster upp-dämmande isbarriär, och tydligen har i Kallsjöns, enligt uppgift här bortåt 100 m. djupa bäcken legat en mäktig ismassa, från hvilken, att döma af topografi, räfflor och fluvio-glaciala aflagringar, under ett visst skede inskjutits en mindre isström i Kjoldalen. Sedan denna afsmält, öppnades förr eller senare vid den fortgående recessionen lägre passpunkter mellan iskanten och Öfverängsvalens östra sluttningar, hvarvid Kjol-issjön småningom aftappades ned till Kall-issjön. Strandmärken utbildade under denna process ha blott på ett ställe uppmärksammats. Där gångstigen passerar öfver Kjolån, ett par km sydost om Ö. Kjolsjön, förefinnes en c:a 15 m bred, föga sluttande, kort men fullt tydlig terrass, som sannolikt bör uppfattas såsom eroderad i de här mäktiga åsaflagringarna. Enligt två barometerafvägningar, gifvande 98 och 102 m. öfver Kallsjön, kan dess höjd sättas till 482 m. ö. h. — Israndens förmodade läge vid Kjol-issjöns största utbredning framgår af kartans israndsläge VI, och den vid denna

<sup>1</sup> Med utgångspunkt från Kallsjön har jag genom barometerafvägning erhållit värdet 490 m. för Ö. Kjolsjön och 509 m. för den västra sjön.

tidpunkt dämmande isbarriärens mäktighet synes kunna uppskattas till åtminstone 250 à 300 m.

I detta sammanhang bör äfven anmärkas, att någon omöjlighet för en kortvarigare isdämning af St. Rensjöns sydvästra del ej förefinnes, alldenstund isen otvifvelaktigt längst kvarlegat i sjöns motsatta, djupaste parti. Mina alltför knapphändiga efterforskningar efter issjöbildningar inom dessa trakter ha dock ej gifvit något säkert stöd härför. Man skulle förmoda, att en dylik issjö haft aflopp antingen åt väster nedåt Sausjön eller norrut längs iskanten ned till L. Rensjön. På Rensjöklumpens östra sluttning ha emellertid ej kunnat återfinnas några säkra spår häraf, medan i den utpräglade dalgången mellan detta fjäll och Saxvallsklumpen renspolningar här och där uppträda i förening med smärre raviner jämte vattenarbetadt grus och rullsten. De kunna naturligen dock utgöra lokala bildningar utan sammanhang med den eventuella issjön. Kring Rensjö by har visserligen sparsamt med issjösediment anträffats och äfven några strandlinjeliknande bildningar, hvilka emellertid samtliga ligga under nyssnämnda passpunkt, hvarjämte en eller annan af dem sannolikt torde ha sin orsak i berggrundens bankning och flacka lagerställning. Mellan byn och stranden och på en nivellerad höjd af 4,0 m. öfver sjön eller 505 m. ö. h. framgår en svagt utbildad terrass, som dock ej synes orsakad af detta förhållande, utan möjligen är en verklig erosionsstrandlinje. Den hade dock ej varit värd afseende, såvida den ej ganska väl läte inordna sig bland nedan anförda säkra strandmärken.

I förbigående må först nämnas, att ingenstädes ofvan St. Rensjöns södra sida strandlinjer observerats, hvarför äfven den flacka och myriga terrängen är mindre lämplig. Vid sjöns östligaste vik och den därstädes från norr utfallande obetydliga bäcken anträffas en vacker, ganska vidsträckt, af grus och sand bestående ackumulationsterrass, hvars innerkant bestämdes till 9,5 m. och ytterkant till 8 m. öfver St. Rensjön eller 511 och 509 m. ö. h. Den sista siffran kan dock vara

något men ej afsevärdt för hög, i det att sjön möjligen har bortskurit en del af terrassens yttersta parti. Sannolikt bör denna ackumulation tolkas ej som ett delta, afsatt af den nuvarande bäcken, ty dennas vattenmängd och lutningsförhållanden synas härför väl obetydliga, utan bildad under andra dräneringsförhållanden än de nuvarande. Med kännedom om att mäktiga åsbildningar framgå i dalgången något längre i öster, kunde det ifrågasättas, om ej här föreligger en fluvioglacial platå, men å andra sidan skulle terrassen kunna vara afsatt af Kjol-issjöns aflopsälf (sid. 128). Hvilket af dessa båda alternativ är det riktiga, synes emellertid vara en jämförelsevis oviktig sak i detta sammanhang, och en mer detaljerad undersökning, än den jag haft tillfälle utföra, kommer säkert att lämna svar på denna fråga. Intressantare är däremot, hvart denna forna sjöyta, liggande i öster 8—9 m. öfver den nuvarande Rensjön, bör hänföras. Att det härvid näppeligen kan bli tal om den nyss antydda isuppdämningen af sjön, framgår däraf, att förekomsten sannolikt befinner sig inom området för den eventuellt uppdämmande ismassan. Ej heller synes den, såsom redan på sid. 125 framhållits, kunna sättas i samband med den isuppdämning, Vukumanåns dalgång vid en något tidigare period undergick. Jag är därför böjd att tolka denna terrass såsom afsatt i den nuvarande Rensjön, antingen omedelbart vid iskanten, och sålunda fluvioglacial, eller ock strax efter isens afsmältning härstädes, men medan Kjol-issjön ännu existerade. I båda fallen skulle den utgöra en mycket tidigt bildad, sen-glacial strandlinje, gifvande ett ganska godt mått på den olikformiga upplyftning i ungefär sydost-nordvästlig riktning, som den nuvarande St. Rensjön undergått sedan isens afsmältning från trakten, dock under den förutsättning att sjöns pasströskel i nordväst praktiskt taget ej samtidigt förskjutits i horisontell eller vertikal led. Det senare alternativet synes emellertid af de upplysningar, jag kunnat anskaffa, ej behöfva tagas i betraktande.

I viss mån bestyrkes denna uppfattning af den vid sjöns norra strand uppdykande rullstensåsen, hvilken är utbildad

som plåtå, tydligen angifvande en forntida vattenyta. Enligt nivellering når den 2,7 m. öfver sjön eller 504 m. ö. h., ett värde som ganska väl synes öfverensstämma med den ofvan omtalade, sannolika erosionsterrassen vid Rensjö by. Beträffande strandlinjens deformation hänvisas i öfrigt till sid. 217. Här må dessutom nämnas, att mellan sjöns östra vik och Nässets gård anstår mer än 1 m. mäktig hvarfvig lera med moskikt i en mot sjön öppen strandsluttning och nående åtminstone 5 m. öfver dess yta. Likaså är ganska mäktig lera iakttagen på den låga holmen utanför gården. Ungefär 1 km. längre åt öster förekommer rikligt med kraftigt arbetadt strandgrus, som kan följas allra minst upp till 5—6 m. öfver sjöytan, där det dyker in under humustäcket och vegetationen. För öfrigt må här hänvisas till noten på sid. 22.

*Issjöbildningar i Öfre-Oldåns dal.* I den starkt lutande dalgången från Öfre- till Yttre-Oldsjön ha på östra sidan iakttagits och från den motsatta med spegel och barometer uppmätts två ganska vidsträckta och mäktiga ackumulationsterrasser, som med utgångspunkt från den förstnämnda sjön afvägdes till 525—535 och 495—510 m. ö. h. Ehuru motsvarande issjöar synas ha varit af helt obetydlig omfattning, vittna de tydligen om, att vid denna tidpunkt ännu kvarlåg en minst 200 m. mäktig ismassa uti depressionen i söder. Då sjöarnas dränering och aftappning säkerligen skett åt sydväst längs iskanten och Oldklumpens sluttning, förutsätter detta naturligen, att Mjölkvatten-issjöns sänkning ned till Kall-issjöns till hufvudsaklig del eller kanske fullständigt redan hunnit äga rum. Vid framtida undersökningar komma otvifvelaktigt äfven högre och mer utbredda issjöstadier kring Öfre-Oldsjön att iakttagas, då äfven större klarhet torde vinnas beträffande åldern och förhållandet till Mjölkvatten-issjön.

*Tullerås-issjön* (se sid. 150).

*Damm-issjön.*<sup>1</sup> Såsom af de »yngsta» räfflorna och de fluvio-glaciala aflagringarna framgår, var under den sista afsmält-

<sup>1</sup> På tal om lokala issjöar tillhörande Kall-issjöns vattenområde bör äfven

ningstiden isens rörelseriktning mellan Oviksfjällen och Storsjön ungefär mot NV och VNV, alltså följande fjällfoten. Redan på ett tidigare stadium af afsmältningen hade, såsom HÖGBOM visat (34, sid. 27; 31, sid. 561), dalgångarna i väster uppdämts till Norra och Södra Drom-issjön, hvilkas ytor slutligen måste ha sammanflutit till en enda sjö, som undergick successiva sänkningar, i den mån iskanten försköts nedåt Västerfjällets östra sida och där lämnade aflopp för issjöns vatten. Till dessa högre aftappningsstadier af Drom-issjöarna äro att räkna bl. a. de vidsträckta och på långt håll synliga ackumulationsplatåer och terrasser, som till stor del utfylla Bastudalens öfre och västra delar uppåt fjällsidorna, och hvilkas tillvaro förut omnämnts i förbigående af HÖGBOM (31, sid. 568). Under ett senare skede afspärrades Dammåns lopp i flacklandet österut, och mellan den härstädes vid pass NO—SV förlöpande iskanten och den myriga och flacka höjdplatån öster om Västerfjället uppdämdes en lokal issjö, Damm-issjön, hvilken kan betraktas såsom ett något beständigare aftappningsstadium af Drom-issjöarna. Ehuru dessa trakter ur åtskilliga synpunkter erbjuda ett särskildt intresse bl. a. genom de nordöstra och sydöstra isströmmarnas konvergens häremot, och den verkan, detta kunnat äga på den slutliga isrecessionen, har jag blott helt sporadiska data att lämna rörande Damm-issjön. Hvar dess aflopp varit beläget, är ej närmare känt; det torde dock med all säkerhet gått mot norr öfver förutnämnda höjdplatå och ned till Kall-issjön. Att döma af den topografiska kartan, bör passöfvergången här ligga mellan 510—520 m. ö. h. Med hänsyn till den olikformiga landhöjningen i dessa trakter synes häremot väl korrespondera den nära 1 km. långa och vid pass 60—70 m. mäktiga ackumulationsplatå eller randdelta, som 1,5 km. söder om Dammån bildar norra gränsen för det storartade fluvioglaciala landskapet kring Stenfjället (tafl. 10 d). Den af senare issjöstadier i norr och öster starkt

erinras om att HÖGBOM (34, sid. 27) omnämner några hithörande bildningar från Storberget ofvan Mörsil. — Se äfven sid. 201 här nedan.

destruerade platån när med sin golfplana, här och där dock af isgropar och strömrännor genomsatta yta 522 m. ö. h. enligt barometerafvägningar från fixpunkterna 456,6 vid Torrisbodarnas fäb. och 467,0 vid Småbodarnas fäb. Såsom dess väldiga »feeding esker» kan betraktas den höga, skarpt ryggformade rullstensåsen, »Getryggen», som åt OSO sträcker sig bortåt Torrisbodarna. Enligt spegelsyftning tillhör äfven den stora fluvioglaciala platån 1 km. sydväst om randdelat och strax öster om ån samma nivå, hvilken för öfrigt kan iakttagas här och där längre inåt dalgången. Med stöd af samtliga nu nämnda data har approximativt på öfversiktskartan inlagts ett israndsläge XII, motsvarande Damm-issjön strax före dess sänkning,<sup>1</sup> hvilken otvifvelaktigt försiggått någonstades längs östra slutningen af höjddelatån i norr ofvan Dammån. Till ett härunder bildadt aftappningsstadium är bl. a. att räkna den på först beskrifna randdelats nordvästra sida belägna 6 m. lägre och c:a 10 m. breda, särdeles uthålliga erosionsterrassen, som längre åt norr och öster genom sin småningom tilltagande bredd slutligen blir plataartad. (fig. 29). Hit torde äfven höra de närmast öfver Kall-issjöns äldsta nivå, c:a 495 m., belägna ackumulationsterrasser, som äro afsatta af Dammån längre i väster.

Längs Västerfjällets nordsida framgå några delvis på långt håll synliga terrasser, ofta på obetydligt vertikalafstånd från hvarandra, uppvisande särdeles kraftiga erosionsfenomen i form af frisköljda hållar och block. Uti svackor på bergsidan öfvergå de stundom, äfven om någon bäck ej är för handen, till ett slags ackumulationsterrasser, delvis af väl vattenarbetadt material, hvarvid de utbyggts i ungefärlig linje med omgifvande, kalspolade bergutsprång. Några hastigt utförda barometerafvägningar angåfvo dessutom en utpräglad lutning åt väster. På grund af allt detta är jag böjd att anse dem mestadels utbildade af mellan iskant och fjällsida

<sup>1</sup> Det härtill hörande, på kartan utmärkta afloppet torde blott med afseende på *riktningen* få betraktas som någorlunda definitivt.

framrinnande älfvar, hvilka möjligen delvis kunna sammanställas med Drom-issjöarnas sänkning och aftappning längs Västerfjället. Mina barometerafvägningar, hvilka dock ej torde vara fullt exakta, ha angifvit deras höjd till 673, 668, 663, 594 och 588 m. ö. h. Att däremot söka hänföra de två lägsta, på hvilka för öfrigt Mårdsundsbodarnas fäb.<sup>1</sup> äro belägna, till något af Dufed-issjöens aftappningsstadier synes för närvarande ej befogadt, då dessa issjöars utbredning åt detta håll hittills är alldeles outredd (jämför 34, kartan). Därtill synes terrassplanets ytterkant möjligen vara begränsadt af en moränvall, hvilket alltså talar för det föreslagna bildningssättet.

*Gräftå-issjöarna.* Gräftåns vida dalgång nedom Oviksfjällets fot och söder om Stenfjället har i stor utsträckning utfyllts af sediment tillhörande de randsjöar, som här successivt efterföljt hvarandra, i samma mån den längs fjällsidorna framstrykande iskanten försköts utåt flacklandet i öster. Ända uppåt de högsta fjälltopparna torde förekomma rikligt med märken efter dessa isdämda vatten, ehuru mina iakttagelser ej sträcka sig längre upp än till ca 790 m. ö. h., på hvilken nivå en särdeles konstant strandlinje, företrädesvis utbildad som vidsträckta bäckackumulationsterrasser, framgår på Hundshögens<sup>2</sup> och Storfjällets ostsida, t. ex. ofvan Storgräftåns fäb. Därjämte anträffas här ett antal mindre uthålliga och tydliga, högre och lägre terrassnivåer. — På de branta östra sidorna af Stenfjällets södra utlöpare ha mina barometerafvägningar angifvit höjden af två breda, föga lutande grusterrasser, antagligen ackumulationsstrandlinjer, till resp. 609 och 636 m. ö. h. Anmärkas bör, att den topografiska kartan i skalan 1:50000 låter förmoda, att Lillgräftåns fäb., näende 639 m. ö. h., är belägen på en bred terrass, sannolikt tillhörande sistnämnda issjönivå. — Gråbergsnybodarnas fäb., enligt nyssnämnda karta belägna 585 m. ö. h., äro uppförda på ett ca 100 m

<sup>1</sup> Denna fäbod är belägen vid kartans höjdsiffrå 640, hvilken alltså med säkerhet är några 10-tal m. för hög.

<sup>2</sup> Hundshögen är belägen i Storfjällets fortsättning strax utom kartgränsen.

bredd, obetydligt lutande, myrtäckt terrassplan kring de många här nedfallande bäckarna.<sup>1</sup> Dess höjd har barometerafvägts till 580 m. ö. h. eller 146 m. öfver fixpunkten 434,4 vid Månsgårdsbodarnas fäb., hvilken äfven vid öfriga i detta sammanhang omnämnda höjdbestämmingar användts till utgångspunkt. Vid pass 2—4 km. längre i söder insyftades midt i dalbotten med spegeln en hel serie på samma nivå belägna storartade plataer, sannolikt delvis afsatta och sedermera sönderskurna af ån.

Nedanför Gråbergsnybodarnas fäb. framgår på den ganska branta slutningen en med den öfre fullt likartad, föga lutande grusterrass på 552 m. ö. h. Äfven i detta fall visade spegelsyftningen, att längre uppåt dalgången förefinnas ansevnliga issjöplataer af väl korresponderande höjd. En af dem är på den topografiska konceptkartan angifven till 558 m. ö. h. — Det är detta stadium af Gräftå-issjöarna, som jag ansett lämpligast att inlägga på öfversiktskartan bl. a. därför, att motsvarande israndsläge XII synbarligen bör ha varit ungefär samtidigt med det förut beskrifna framför Damm-issjön. — Samtliga här berörda Gräftå-issjöar måste ha haft afloppen och aftappningsvägarna riktade mot norr längs fjällsidan, och särskildt beträffande 555 m. stadiets ha dessa varit belägna någonstades vid Stenfjällets östra sida, där afloppet fört ned till Damm-issjön, medan den slutliga aftappningen skedde till Kall-issjön. Iskantens förlopp mot sydost blir mer schematisk; den måste dock ha framgått öster om den nyssnämnda 558 m. platan.

### Kall-issjön.

#### Allmän öfversikt.

Denna i alla afseenden mest betydande af samtliga de centraljämtska issjöarna faller med sitt sydöstligaste parti utanför de hittills topografiskt kartlagda delarna af vårt land.

<sup>1</sup> Själfva stugorna äro dock belägna 5—6 m. öfver det egentliga terrassplanet.

Detta förhållande är dess mer beklagansvärdt, som just i dessa trakter åtskilliga viktiga glacialgeologiska frågor vänta på sin lösning, hvarför dock ett godt kartografiskt underlag oundgängligen fordras. Då ett sådant tyvärr ej kan väntas under de närmaste åren, synes det mig lämpligast att redan nu i samband med öfriga issjöar äfven behandla Kall-issjön, så långt detta för närvarande är möjligt, hvarvid dess sydöstra del alltså måste öfverlätas åt framtida undersökningar.

I motsats till öfriga ofvan afhandlade issjöar, om hvilka uppgifter fullständigt saknas i den äldre facklitteraturen, möta redan tidigt beträffande Kall-issjön åtskilliga data, af hvilka de viktigaste i kronologisk ordning här skola något beröras.

Medan man intill midten af 1880-talet stundom synes varit benägen att tolka fjälltrakternas högt liggande strandlinjer, t. ex. dem på Åreskutans åt Kallsjön vända sida, såsom horisontella sidomoräner (28, sid. 30 o. f.), medförde A. HANSENS förut nämnda grundläggande arbete ett omslag i den allmänna uppfattningen (22). Redan i en uppsats år 1892 omnämner sålunda HÖGBOM bland annat dels terrasserna vid Huså och Kall såsom verkliga strandlinjer, belägna c:a 80 m. öfver Kallsjön, dels uttalar han som möjligt, att denna linjenivå utbildats vid en stor issjö, sträckande sig öfver den nutida Kallsjön, Anjan m. fl. sjöar och med aflopp öfver lägsta passöfvergången vid riksgränsen nordväst eller norr om Anjan (31, sid. 577 o. f.). Äfven beskrifves Totten-terrassen vid Åre och uppgifves dess höjd till väl 100 m. öfver Åresjön. I sin två år senare utkomna geologiska länsbeskrifning öfver Jämtland (29, sid. 75) är denne författare benägen anse de nyss anförda strandlinjerna vid Kallsjön och i Åredalen utbildade vid samma stora isdämda sjö. Någon på hithörande issjöbildningar direkt inriktad undersökning hade emellertid ej ävägabragts, förrän GUNNAR ANDERSSON sommaren 1896 besökte dessa trakter och genom sin året därpå utgifna intressanta afhandling »Den Centraljämtska issjön» (2) förde frågan ett stort steg framåt, hvartill i sin mån äfven bidrog den diskussion, som i anslut-

ning härtill uppstod (32, 5). Kall-issjöns aflopp förlades härmed definitivt till dalgången nordväst om Sandnäs vid Anjans västra ända, och på grundval af ett antal delvis nivellerade och till största delen ej förut kända strandmärken utlade denne forskare approximativt den forna issjöns gränser på en karta i skalan 1 : 1 million. Detta utföll emellertid mindre väl dels på grund af det bristande topografiska underlaget, hvori fixa utgångspunkter för avvägningarna saknades, dels fattades tillförlitliga observationer helt och hållet från stora delar af det forna issjöområdet. Kall-issjöns strandlinje kom på grund häraf att utläggas såsom horisontell, medan, såsom i det följande skall visas, en högst afsevärd nivådeformation däremot påverkat densamma. — Först helt nyligen, år 1910, lämnades ett nytt bidrag till Kall-issjöns historia i det af HÖGBOM utgifna arbetet »De centraljämtska issjöarna» (34). Ehuru ej något större antal nya data angående denna issjö härigenom kom i dagen, underkastades det mestadels af GUNNAR ANDERSSON hopsamlade materialet en förnyad granskning, hvarvid befanns, att en ganska betydande strandlinjelutning kunde konstateras inom issjöns nordvästra del. — I den här följande detaljbeskrifningen, där bl. a. samtliga förut kända observationspunkter omnämnas, kommer för öfrigt vid hvarje särskild lokal att framhållas, om och i hvad mån denna hittills varit i litteraturen behandlad.

Kall-issjön ägde bestånd från det isafsmältningen blottat vattendelaren mellan Anjan och Strådalen och till dess isbrämet intagit det på öfversiktskartan öfver Offerdal inlagda, åt öster bortåt Östersund starkt konvexa israndsläget XIII. Under hela sin tillvaro dränerades issjön öfver denna vattendelare, först upptagande blott den smala dalgången nordväst om Lill-Melen, hvarunder den en tid dock erhöll ett afsevärdt tillskott i vattenmängd från Vukuman-issjöns lägre aflopp öfver Åbotjärn (sid. 124).<sup>1</sup> Redan i detta sam-

<sup>1</sup> Häri ingick då äfven det alltifrån Finnhögens och Musvalens östra sidor lateralt framrinnande vattnet (se sid. 74).

manhang bör beträffande Kall-issjöns dränering framhållas, att den, såsom i detaljbeskrifningen utförligt kommer att visas, till en början försiggick öfver två antagligen ungefär lika höga pass, hvaraf det ena utgjordes af den genom GUNNAR ANDERSSON närmare kända och beskrifna dalgången nordväst om Sandnäs inåt Norge, medan det andra var beläget c:a 3 km. nordnordost om nyssnämnda gårdar och fördes ned till Valltjärnarna och Strådalen (tafl. 4 o. 7). Under issjöns fortgående utbredning åt öster, hvarunder väldiga tillskott i vattenmängd tillfördes, började dock förr eller senare det norra afloppets pasströskel att småningom nedroderas, medan dalgången nordväst om Sandnäs samtidigt torrlades. Ännu vid isens recession från trakten af Sundet torde, af skäl som nedan skola nämnas (sid. 223), sänkningen af passpunkten ej belöpt sig till mer än en eller annan m., hvarför den återstående delen af erosionsbeloppet eller c:a 8 m. måste falla inom ett senare skede.

Vid iskantens tillbakaryckande från 490 m. berget vid Melen måste, såsom förut (sid. 125) framhållits, Vukuman-issjön fullständigt ha sänkts ned till Kall-issjön, och ungefär vid denna tid torde äfven Dufed-issjöns vattenmassor ha börjat afbördas ned åt St. Rensjön och därifrån till Kall-issjön (sid. 74). Af hittills kända kvartärgeologiska data att döma, synes under den närmast därpå följande tiden isrecessionen ha fortgått utan nämnvärda afbrott. Issjöarna kring Stråälven (sid. 125) aftappades härunder. Väster om Anjehem uppstod småningom en ansenlig ö, skild från Sundsvalen i söder genom ett smalt men milslångt sund. Till närheten af Sundet synes denna jämna utveckling ha fortgått; här inträffade emellertid en afsevärd omgestaltning af hydrografien. Såsom på sid. 127 redan beskrifvits, aftappades i denna trakt Grå-issjön, och sänktes Torrö-issjön ned till Kall-issjön, som härefter med en ansenlig vik genom Torröns bäcken sköt ända in i Norge. Vid denna tidpunkt torde Kall-issjön i trakten af Sundet ha legat c:a 10—12 m. öfver sin sista genom nedan omtalade strandlinje utmärkta nivå. Af åtskilliga omstän-

digheter synes framgå, att isens recession i samband med dessa aftappningsprocesser för en tid så godt som afstannat vid bergshöjderna ofvan Kallsedet och Sundet eller möjligen i början t. o. m. afbrutits af ett mindre framryckande. Här bör då påminnas om förekomsten af 511 m. terrassen vid Gråsjön (sid. 52), hvilken, hur den för öfrigt än må tolkas, torde representera en ej obetydlig tidslängd, under hvilken den dämmande iskanten nödvändigtvis måste ha hållit sig kvar i, praktiskt taget, samma läge. De till ett något senare tidsskede hänförliga Torrö-issjöns aftappningsstadier, af hvilka flera, särskildt det öfversta, varat tillräckligt länge för att utbilda tydliga och uthålliga strandlinjer, medgifva ej heller några nämnvärda förskjutningar hos isranden ofvan Kallsedet. Uppskattningsvis torde den sammanlagda recessionen härstädes, från det att 498 m. afloppet togs i bruk, eventuellt 511 m. terrassen vid Gråsjön började bildas, och till dess att Torrö-issjön fullständigt aftappats, näppeligen kunna sättas till mer än några få hundra m., alltså en högst obetydlig siffra i förhållande till den tidslängd, som synbarligen därtill erfordrades. Med hänsyn till Grå-issjöns, på särskilda iakttagelser grundade israndsläge V, kan äfven Torrö-issjöns, VI, otvifvelaktigt anses ha framgått med en i Anjans bäcken inskjutande istunga, hvilket ytterligare synes indiceras däraf, att som årligt medelvärde för isrecessionen i dalbotten väster om Sundet erhållits c:a 130 m., ett belopp som skarpt kontrasterar mot hvad nyss framhållits beträffande afsmältningshastigheten invid nyssnämnda fjällhöjder längre i nordost (jämför äfven sid. 146). I själfva verket föreligger här en viss analogi till israndslägena för Dufed-issjöns högre aftappningsstadier (sid. 110 o. f.). I båda fallen konvergera olikriktade isströmmar mot en höjdrygg, invid hvilken recessionshastigheten blir synnerligen minimal, medan i nedanför liggande dalgång iskanten samtidigt förskjutits mot öster med ett synbarligen ansevärt belopp.

Under afsmältningen från dessa trakter torde ismassorna, af hvad man nu kan döma, ha antagit formen af en mot väster

öfver det centrala flacklandet framskjutande väldig lob, begränsad i norr af Valle-, Old- och Sösjöfjällen och i väster och sydväst af fjällhöjderna ofvan Kallsedet och Sundet samt Sundsvalens, Mullfjällets och Åreskutans mot Kallsjön vända utlöpare. I söder sammanhängde den med de inåt Åredalen och Gefsjön inpressade ismassorna, med hvilka den därjämte intill en viss tidpunkt kommunicerat genom sänkan öster om Häggsjön (sid. 74). Frånset det afsevärda tillskott i vattenmängd, som från Torröns dräneringsområde efter därvarande issjöars aftappning tillfördes Kall-issjön, matades denna dessutom af de helt säkert väldiga isälfvorna från den långsträckt isbarriären i öster, hvarvid till Kall-issjöns dräneringsområde småningom äfven indrogs Åredalens hela islob med dithörande issjöar från Mullfjället i norr till Oviksfjällen i söder (jämför 34, kartan). Senare började också Kjol-issjön och Mjölkvatten-issjön att aftappas i nu nämnd ordning.

Under det närmast följande tidsskedet synes isens tillbakagång och issjöns utbredning åt öster och sydost ha skett jämförelsevis kontinuerligt, hvarvid de till en början som enstaka nunataker ur istäcket uppstickande »valarna» blottades och småningom utdanades till de båda ansenliga, ställvis af mindre issjöfjordar rätt sönderskurna öarna af ungefär 3 och 4 milslängd, hvilka utgöra ett af de mer iögonenfallande dragen i Kall-issjöns konfiguration. Redan långt före detta började emellertid den nordöstra isströmmens öfverlägsenhet öfver den sydöstra göra sig gällande, hvilket, med bortseende från af topografiens detaljer framkallade oregelbundenheter, sträfvade att förskjuta norra delen af den tillbakaryckande iskanten i en allt mer nordvästlig riktning. Beträffande isens sista rörelseriktningar och isbrämetets lägen under Kall-issjöns sista skede hänvisas i öfrigt till sid. 148. — I trakten af Kall torde recessionshastigheten betydligt aftagit, hvilket antydes af randåsar, moräner m. m. (sid. 110), och samma förhållande synes angifvas dels af moränafslagringarna kring Kälapanntjärn och nordväst om Ytter-Oldsjön (sid. 14), dels äfven af det

storslagna, jämförelsevis isolerade åslandskapet mellan Åkroken och Frankrike (sid. 20). Sedan isbrämet åter börjat förskjutas österut från Kall, skedde snart nog vissa förändringar i hydrografien, i det att Dufed-issjöns aflopp söder om St. Rensjön torrlades och nya, lägre sådana successivt trädde i verksamhet på Åreskutans östra sluttning nedåt Kall-issjön. Här skall ytterligare blott erinras om de under issjöns slutskede existerande Damm- och Gräftå-issjöarna jämte de oerhörda, sannolikt om en minskad recessionshastighet vittnande fluvioglaciala ackumulationerna, som därunder och närmast efter deras aftappning ned till Kall-issjön bildades (sid. 21).

Kall-issjöns största längd öfversteg ej oväsentligt Vänerns nuvarande och torde kunna uppskattas till vid pass 16 mil, hvaraf, att döma af de öfversiktliga iakttagelser, jag haft tillfälle göra, minst 2 mil falla söder om kartgränsen. Dess areal synes å andra sidan afsevärdt ha öfverträffat Vätterns nutida, hvarför denna issjö redan nu med säkerhet kan anses såsom den största af de nordskandinaviska issjöarna. Det vore naturligen af särdeles stort intresse att få fastställt åtminstone den ungefärliga tidslängd, som dess utveckling kräft. En dylik beräkning låter sig likväl för närvarande ej utföras med tillhjälp af de hittills kända, endast sporadiska förekomsterna af hvarfvig lera. Det kan emellertid med fog antagas, att Kall-issjöns kring västligaste Anjan belägna parti varit något, om än helt obetydligt äldre än Dufed-issjöns början. Men denna issjö och dess aftappingsstadier torde ha existerat ungefär 650 år (sid. 102 o. 114), därefter hade iskanten under tillbakaryckandet den 40 km. långa vägen från Hjärpeberget till israndsläget vid Offerdal, med en approximativ genomsnittshastighet af 150—160 m. per år, erfordrat c:a 250 år. Kall-issjöns hela »lifslängd» skulle enligt detta beräkningssätt kunna uppskattas till bortåt 1,000 år.

Af issjöns *strandlinjer* har den hittills lägsta anträffats intill afloppet, i nordväst vid riksgränsen, på en höjd af 430 m. ö. h., medan öfverhufvud den motsvarande högsta inom undersökningsområdet är belägen nära 12 mil längre i

sydost vid Kushöle och nivellerad till 490 m. ö. h; hvilket alltså visar en af olikformig upplyftning orsakad nivå-differens på 60 m. — I fråga om talrikhet och tydlighet uppvisa strandlinjerna stora variationer inom olika trakter. Kring Anjan äro sålunda väl utbildade erosionsterrasser en sällsynt företeelse, hvilket väsentligen torde bero på de starkt myrtaäckta, vanligen flacka strandslutningarna och de kring sjöns östra hälft anstående kvartsitiska bergarterna med därpå beroende sparsamma, oftast blockrika moränafslagringar. I någon mån kunna stundom dessutom de härstädes vackert utbildade falska strandlinjerna försvåra igenfinnandet af de verkliga issjöterrasserna. Däremot uppträda i denna trakt, liksom vanligen är fallet inom de isdämda sjöarnas grundare dalgångar, tämligen talrika fluvioglaciala plåtår. — Beträffande den inom Torröns bäcken fallande delen af Kall-issjön skulle man möjligen på grund af området i regeln minimala förråd af glaciala aflagringar kunna vänta sämre utbildade terrasser, än hvad som är händelsen. Som förut framhållits, har emellertid Torrö-issjön genom sin successiva sänkning nedspolat afsevärdt med löst material och definitivt anhopat det först vid och nedom Kall-issjöns nivå. Liknande gynnsamma förhållanden ha naturligen ej alls i samma grad påverkat de sterila, blockrika och kala porfyrtrakterna mellan västra Jufveln, Bergsjön och Ytter-Oldsjön, hvilka därför bilda ett på erosionsterrasser vanlottadt område. Inom silur- och seveskifferterrängerna i söder och öster uppträda däremot strandlinjerna talrikare och vackrare, hvilket säkerligen särskildt skulle vidlåda de af mjukare bergarter och ett rikligt moräntäcke utmärkta silurtrakterna, därest dessa ej på samma gång uppvisade svagare lutningar och mindre bruten topografi.

Hvad som här ofvan sagts om strandmärkenas frekvens gäller äfven deras utbildning mer i detalj, såtillvida att inom områden med tunt och blockrikt moräntäcke strandlinjen på ej alltför skyddade lokaler gärna markeras af frispolningszoner och »nedspolningsterrasser». I motsats härtill

anträffas i morän helt och hållet inskurna strandlinjer inom de på glaciala aflagringar bättre lottade trakterna. Vackra gördlar af väl rundad strandklapper ha mer undantagsvis iakttagits och uppträda naturligen på tillräckligt exponerade platser med därför lämplig berggrund, exempelvis granit, däremot ej gärna inoin utpräglade skifferområden, där i stället erosionsterrasser i fasta berget ej äro sällsynta. Strandvallar, ehuru synnerligen vanliga och vackra kring den nuvarande Kallsjön, ha blott en eller annan gång påträffats, hvilket torde bero dels på den svårighet, som är förenad med uppsökandet af dylika issjöbildningar inom en vanligen oländig terräng, där de nog ofta äro täckta och dolda under yngre aflagringar, t. ex. uppdämd myr mellan vallen och bergslutningen ofvanför, dels äfven på senare destruering och utjämning.<sup>1</sup>

Af de inom Kall-issjöns område afsatta finare *issjösedimenten* äro mo och mjåla de oftast iakttagna, och stundom uppvisa dessa på grund af växellagring en viss motsvarighet till den hvarfviga leran. Dylik issjölera är i mäktigare skärningar däremot en vida sällsyntare företeelse och innehåller emellanåt inblandningar af grus och sand; i andra fall bildar den själf smärre, snart utkilande inlagringar i mjåla och mo. Sannolikt torde en väsentlig del af issjöns lersediment vara afsatt i de djupaste bäcken, d. v. s. under de nutida sjöytorna; delvis beror dess obetydliga utbredning i dagytan äfven af pålagradt gröfre material och myr. Vid anläggandet af den nya landsvägen från Beljom öfver Kallsedet till Sundet förliden sommar genomskars flerstädes typisk issjölera, ingenstädes dock af större mäktighet. Den djupaste af mig iakttagna profilen anträffades vid nedersta delen af Gråsjöns aflopp och förtjänar att något närmare

<sup>1</sup> Bristen på typiska strandvallar bör äfven i viss mån kunna tillskrivas Kall-issjöns successivt pågående, *negativa* strandförskjutning, en förklaringsgrund som tydligtvis bör vara tillämplig äfven på andra likartade issjöar. Å andra sidan skulle då den rikliga förekomsten af ansenliga sådana bildningar vid den nuvarande Kallsjön kunna indicera en dylik, *positiv* rörelse (se sid. 227).

beskrivas. Öfverst genomgräfdes 45 cm. lera med spår af myggclarver (jämför 30, 34), jämte här och där svaga antydningar till hvarfvighet, för öfrigt försvunnen genom oxidation. Nedåt öfvergick denna zon i 35 cm. vackert hvarfvig lera, bildande 32 årsskikt, hvaraf två dock visade större mäktighet och voro suddiga, hoptofvade och inmängda med grus och småsten. Härunder följde starkt packad morän, hvars utsträckning nedåt jag tyvärr ej fick tillfälle undersöka. Förutsatt att skiktens ganomsnittsmäktighet varit densamma äfven i den öfversta, 45 cm. mäktiga zonen, skulle alltså denna lerprofil representera c:a 73 år. Som lerans höjd öfver Kallsjön enligt två samstämmande barometerobservationer uppgår till 13 m., är det likväl sannolikt, att den ungefär till denna nivå nående »Näld-issjön»<sup>1</sup> afsevärdt eroderat Kall-issjöns aflagringar härstädes. Det skulle emellertid möjligen kunna ifrågasättas, huruvida ej de understa 26 årshvarfven, hvilka uppåt successivt bli allt smalare, beteckna den tid, som förflöt, sedan isen dragit sig tillbaka från denna punkt och till dess att afsmältning och recession på bergsslutningen ofvan Kallsedet orsakat någon af Torrö-issjöns aftappningsprocesser. På en dylik katastrof skulle i så fall de två häröfver kommande, särdeles mäktiga och grusiga årshvarfven kunna tyda, medan omedelbart på dessa lerskikten åter bli regelbundna men något mäktigare än förut. Naturligen bör dock en dylik tolkning upptagas med reservation, så länge den ej bestyrkes af flera, mer detaljerade observationer.

För bebyggelse och odling har otvifvelaktigt den forna Kall-issjön delvis varit af fundamental betydelse. Kring dess nordvästra och norra delar, där moränaflagringarna ofta blott nå obetydlig mäktighet och dessutom äga för jordbruket mindre gynnsam sammansättning, är bebyggelsen därför hänvisad till de nuvarande strandslutningarna nedom den for-

<sup>1</sup> Jämför 34, sid. 32. I denna trakt förekomma märken efter en eller kanske flera issjönivåer mellan 5—16 m. öfver Kallsjön. — I öfverensstämmelse med hvad HÖGBOM redan förut framhållit (34, sid. 33), synes emellertid »Näld-linjens» utbildning kring Kallsjön genomgående vara särdeles otillfredsställande.

na issjöns nivå. Då emellertid sedimenten i och närmast under denna gränslinje ofta äro ganska sparsamma, nå, oafsedt vid ackumulationsterrasser och fluvioglaciala platåer, habitationerna ej fullt upp till det gamla strandplanet. Längre åt öster och sydost, där dels de siluriska bergarterna mer utjämnat den ur jordbrukssynpunkt principiella skillnaden mellan morän och sediment men äfven moränaflagingarnas



Förf. foto. 1911.

Fig. 12. Landsväg anlagd på Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs.

måktighet tillåtit utbildandet af afsevärdt breda strandterrasser, blir odlingen i allmänhet mer oberoende af issjöns forna gränser, äfven om själfva gårdarna, såsom t. ex. norr om Bonäset och Kall, i Åredalen m. fl. trakter, äro förlagda just på det forna strandplanet.

Kall-issjöns strandbildningar ha emellertid äfven på ett annat iögonenfallande sätt tagits i anspråk af den mänskliga kulturen. Stigar och färdleder framgå nämligen med förkärlek uppe på de gamla strandterrasserna, hvilka kunna betraktas såsom naturliga landsvägar och vid byggandet af

den verkliga landsvägen mellan Kall och Beljom erbjödo de äfven flerstädes alltför gynnsamma betingelser för att ej tagas i bruk (fig. 12). Härtill bör läggas, att dessa trakter ofta lida brist på åsgrus. Lämpligt väggrus anskaffas emellertid med lätthet från de gamla issjöstränderna, där afsevärda grustag, visande skärningar på ett par m., flerstädes ha upptagits (fig 13).



Förf. foto. 1911.

Fig. 13. Skärning i terrassplanet ofvan Sorttjärn, Konäs. Öfverst ett rulladt större block. (Hamarskaftets längd 40 cm.)

#### **Isbarriärens västra rand omedelbart före Kall-issjöns sänkning.**

Mångenstädes inom en zon från Gärde och Tångeråsen i norr till Sällsjön i söder anträffas räfflor, som genom sitt allmänna uppträdande och stundom äfven genom förhållandet till de submarginala otvifvelaktigt måste betraktas såsom något, om än helt obetydligt, äldre än dessa.<sup>1</sup> Ehuru alltid

<sup>1</sup> För att ej förrycka totalbilden af de submarginala ha dessa något äldre räfflor ej inlagts på kartan med undantag af lokalen öster om Sällsjön.

ägande en utpräglad och konstant hufvudriktning mot V eller V 10° S uppvisa de dock alla öfvergångar till de »yngsta» i fråga om såväl utbildning som riktning och torde väsentligen kunna anses inristade vid en tid, då trycket mellan de båda konvergerande isströmmarna ännu var tillräckligt att jämte isutflödet från det rakt i öster belägna partiet af isdelaren framkalla denna resultant. Tydligt är det ungefär samma rörelseriktning, som längre västerut mot Kallsjön och Hjärpströmmen samtidigt påtrycktes dessa trakters submarginala räfflor. Längre än ungefär till linjen Gärde—Sällsjön är detta »system» dock ej af mig iakttaget och torde, af hittills publicerade räffelkartor att döma, blott helt sporadiskt vara för handen fram till kartområdets östra gräns. Däremot uppträda inom denna zon, jämte helt undantagsvis »äldre» räfflor, de båda västjämteska isströmmarnas skarpt skilda, »yngsta» räffelsystem, hvilket synes tyda på att under Kallissjöns sista tid trycket från den i öster liggande isresten aftagit och upphört på grund af otillräcklig ackumulering af snö inom det då helt obetydligt öfver hafsytan nående isdelarområdet.

I trakten kring Sällsjön ha anträffats de första tecknen till isbrämets uppdelning i en åt nordost och en åt sydost tillbakaryckande iskant. På Västerfjällets norra sluttning finnas bl. a. båda räffelsystemen representerade utan hittills funna öfvergångsriktningar och angifvande, att efter recessionen mot sydost denna trakt öfverskridits af ett till storleksordningen ännu okänt framryckande af det nordöstra isbrämet. — Som genomgående egenskaper hos de båda isstömmarnas »yngsta» räfflor må nämnas dels deras obetydliga divergens eller fullständiga frånvaro härpå på en och samma lokal inom de mindre kuperade trakterna, dels deras inbördes parallellism på sådana, äfven långt från hvarandra belägna punkter, hvilket torde visa, att man här nått utanför dalglaciärernas område. Då de dessutom troget följa rullstensåsarnas riktningar, synas mig alla skäl tala för att man här på flacklandet, med stöd af tillräckligt antal observationer af räfflor och åsar, fram-

deles bör kunna ganska noggrant utlägga de successiva israndslägena, hvilket äfven bestyrkes af de vinkelrätt mot räffelriktningarna flerstädes anträffade ändmoränerna. Det nu närmast sökta israndsläget, för Kall-issjön strax före dess begynnande sänkning, skulle sålunda åtminstone till en del redan nu preliminärt kunna uppdragas, blott några på denna linje liggande punkter till sitt läge vore kända.

En sådan fixpunkt utgör Risebergets sydöstra sluttning ofvan Tulleråsen i Offerdal. I den mot öster öppna depressionen mellan detta berg och Vesterberg i norr uppdämdes af iskanten i öster vid slutet af Kall-issjöns tillvaro en liten issjö, *Tullerås-issjön*, markerad förutom af rikliga issjösediment genom en på Risebergets nordöstra sida belägen, särdeles vaccher och tydlig strandlinjeterrass, hvars höjd enligt två lika gifvande barometerafvägningar från fixpunkten 420,1 vid Tulleråsen uppgår till 550 m. ö. h. Issjöns aflopp framgick dock ej mot norr genom den betydligt lägre dalgången ned till Bergs fäb., där iskanten otvifvelakligt äfven legat uppdämmande, utan var riktadt mot öster ned till Råsen fäb., där pasströskeln enligt spegelsyftning väl öfverensstämmer med strandlinjens höjd. — Tullerås-issjöns sänkning och aftappning försiggick mellan Risebergets ostsida och iskanten. I den här svagt ryggformade sluttningen äro ett stort antal slingrande och anastomoserande, ända till 30 m. breda erosionsdalar nedskurna intill 15—20 m. i det mäktiga morän-täcket. Stundom utbytas de dock mer eller mindre af erosionszoner af rullade och frisköljda block och hållar. Till riktningen linda de sig, så att säga, kring bergutsprånget, i det den öfversta, med pasströskeln c:a 10 m. under issjöns strandlinje, först löper i sydost, medan längre ned riktningarna ändras först till sydlig, därefter till sydväst och t. o. m. västsydväst. Utmärkande för samtliga dessa aftappningsrännor är, att deras nedre mynningar alltid sluta vid Kall-issjöns nivå, där de stundom dessutom omgifvas af små deltan (jämför sid. 201). Öster om nu nämnda, ned till Kall-issjön förande erosionsdalar anträffas nedåt landsvägen likar-

tade, ehuru mindre vackra dylika, utmynnande på lägre nivåer. Den mot söder förbi Tulleråsen gående landsvägen torde exempelvis vara framdragen genom en sådan i morän nedskuren dalgång, slutande på »Näld-issjöns» nivå härstädes c:a 409 m. ö. h. Det torde således vara otvifvelaktigt, att Tullerås-issjöns aftappning delvis inföll just under Kall-issjöns sänkning.

Isbrämets vidare förlopp åt nordväst är bl. a. bestämdt genom nyssnämnda afspärning af den från Tullerås-issjön mot norr löpande dalgången äfvensom af de mäktiga issjö-sedimentens och strandmärkenas östra gräns, hvilken torde kunna sättas till Tjärnåsen på Landösjöns nordsida<sup>1</sup> (iämför sid. 199). Sydost från Tulleråsen ha i brist på räfflor äfven de parallellt löpande rullstensåsarna väsentligen varit bestämmande, medan isbrämets öfriga delar helt och hållet falla utom kartans område. Enär glacialgeologien inom hithörande trakter ännu är synnerligen ofullständigt känd, har jag nöjt mig med bifogade kartskiss i helt liten skala, tafl. 10 b,<sup>2</sup> då härvid ej kan bli tal om mer än en schematisk markering af iskantens ungefärliga läge. Att den sålunda framgått ett godt stycke öster om Östersund, synes mig särdeles sannolikt, ehuru man tyvärr knappt har att vänta några härom upplysande strandmärken öster om de i denna uppsats omtalade. Kall-issjöns södra gräns har preliminärt framdragits öfver Hofverberget, hvilket snarast torde vara ett minimum, och iskanten har här längst i väster lagts ungefär vinkelrätt mot de »yngsta» räfflor, som med genomgående konstant riktning anträffas mellan Oviken och Berg.

HÖGBOM, som gifvit det till Kall-issjön hörande israndsläget en relativt obetydlig inbuktning mot öster, anser, att denna

<sup>1</sup> Det torde vara onödigt framhålla, att det rätliniga förlopp, som gifvits Kall-issjöns israndsläge, blott afser att uttrycka ett genomsnittsläge för den i detalj naturligen mer eller mindre buktande iskanten.

<sup>2</sup> Räfflor och åsar äro här hämtade dels från HÖGBOMS arbeten (28, 29, 34, 35), dels från CARLZONS uppsats om isdelarens läge (8). Då jag ej själf besökt hithörande lokaler, vågar jag naturligen ej yttra mig om dessa räfflors relativa ålder, dock synas mig åtminstone de på siluren förekommande böra tillhöra de »yngsta».

sannolikt uppkommit genom isens kalfning i Storsjöbäckenet (34, sid. 31). Utan att alls vilja förneka, att en dylik process bör ha försiggått inom de djupaste depressionerna, närmast då en del af de nutida sjöbäckena, och härvid kunnat antaga sådana dimensioner, att dessas utfyllande tidvis med is delvis däri-genom förhindrats, finnas för nävarande dock inga direkta iakttagelser, som stödja ett dylikt antagande, särskildt beträffande det kringliggande flacklandet, där dessutom lutningsförhållandena mångenstädes äro så obetydliga, att isens rörelseriktningar och hastighet knappt däraf nämnvärdt kunnat påverkas. Tvärtom synes mig bl. a. de submarginala räffloras likformiga utbildning m. m. i stort sedt tala emot antagandet af en dylik process af större dimensioner. Längre västerut finnas därjämte flerstädes antydningar om frånvaro af afsevärd iskalfning äfven på därför till synes gynnsamma lokaler (jämför sid. 213). Äfven om denna process under iskantens tillbakaryckande öfver Storsjön på ett effektivt sätt varit verksam, särskildt beträffande istillförseln österifrån, torde dock de båda hufvudisströmmarnas konvergerande rörelseriktningar varit själfva grundorsaken, som sannolikt så godt som ensam varit afgörande, då iskanten hunnit intaga nu behandlade israndsläge för Kall-issjön. Härvid bör då äfven erinras om den till synes obetydliga roll isutströmningen från isdelaren här i öster spelat under sista delen af afsmältningstiden.

### Detaljbeskrifning.

#### Aflopp.

*Sandnäspasset.* I sitt förut anförda arbete förlägger GUNNAR ANDERSSON Kall-issjöns aflopp till den nordväst om Sandnäs (»Sandsjönäset») inåt Norge och Væravandet gående dalen, en uppgift som sedan flera gånger citerats i litteraturen (2, sid. 49). Som stöd för denna uppfattning omnämner författaren, dels att passpunkten därstädes ligger under Kall-issjöns forna nivå, dels ock att denna dal utgör lägsta passöfvergången mot Norge inom trakten. Båda dessa

förmodanden ha emellertid vid en närmare undersökning visat sig felaktiga, det första såtillvida, att issjöns strandmärken härstädes på ett eller annat undantag när befinna sig 8—9 m. *under* denna passpunkt. De hittills i litteraturen omnämnda strandlinjerna tillhörande Kall-issjön referera sig ej heller till detta pass.

Då dalgången nordväst om Sandnäs i alla fall spelat en viktig roll i issjöns historia men redan förut utförligt beskrifvits, må här blott meddelas några kompletterande upplösningar.

Först bör betonas som ett viktigt faktum, att någon möjlighet för att denna passpunkt under eller efter issjöns tillvaro i mätbar grad nederoderats ej alls förefinnes. Dess höjd har jag ej själf varit i tillfälle att uppmäta, hvarför här användes det af GUNNAR ANDERSSON funna nivelleringsvärdet 18 m. öfver Anjans dåvarande högvattensnivå, hvilket, reduceradt till triangelpunkten 431,9 vid Sandnäs, angifver 438,7 m. ö. h. Strax väster om och nedanför passpunkten äro renspolningsfenomenen knappt så framträdande som kunde väntas, tydligen beroende på de anstående bergarternas postglaciala, särdeles bördiga vittringsprodukter. — Det öfre döda fallhufvudet, enligt GUNNAR ANDERSSONS beskrifning nående c:a 35 m. öfver klippravinens botten nedanför, framgår öfver en amfibolitygg och bestämmes till riktning och brant het af bergartens stupning, c:a 45° mot NV. Den lilla myrtjärnen (»dammen») här nedanför är belägen i den nedre och bredaste delen af en från sydväst tillstötande, rätt ansenlig ravin, upprensad längs kontakten mellan amfiboliten och den starkt krossade, kvartsiga och svarta fylliten i väster. Att nedom det döda fallet existerar en viss utvidgning af denna ravin, hvilken en tid möjligen tjänstgjort som en utmed isbrämet gående, extramarginal afloppsraavin, är otvifvelaktigt, men att betrakta den som en storartad jättegrytsbildning synes såväl dess läge som dess utbildning knappast tillåta (2, sid. 51). Det andra fallhufvudet strax väster härom är ej i samma grad som det nämnda bestämdt af stupningen hos

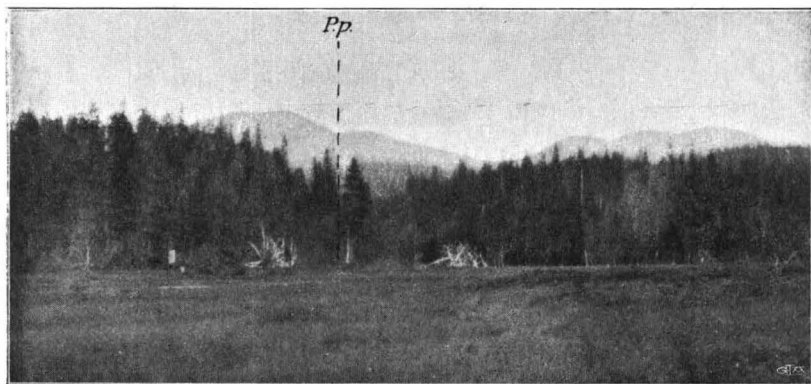
bergarten, säkerligen beroende på dennas förut omtalade starka sönderkrossning. På dess af kaotiskt hopvräkt block uppfyllda brant anträffas ännu rester af större och mindre jättegrytor och liknande ursvarfningar i sådant läge, att den nuvarande obetydliga bäcken tydligen ej kunnat utskulptera dem. Nedanför detta döda fall framgår klippravinerna med obetydlig bottenlutning först ett par 100 m. mot VSV, därvid något så när följande »kärfskifferns» strykning, och skär därpå med en skarp nordlig krök tvärs öfver denna under c:a 100 m. Klippdalen, som hittills ägt en bredd af 40—50 m., har nu brutit sig genom den hufvudsakliga bergbarriären och fortsätter därpå med lägre sidor och en allt mer tilltagande vidd ned mot Væravandet.

De i denna dalgång befintliga erosionsföreteelserna äro af sådana dimensioner, att de på intet vis kunna förklaras af den nutida dräneringen, utan vittna otvifvelaktigt om att ansevärdare vattenmassor här förut runnit fram. Jämföras de å andra sidan med de mångenstädes storartade afloppsrafinerna för andra centraljämtska issjöar, måste man ställa sig undrande öfver att ej den största och långvarigaste af dessa issjöar, Kall-issjön, trots de i allmänhet lösa bergarterna (köliskiffrar) och den starka lutningen skulle ha lämnat en mer storslagen skulptur vid sitt förmodade aflopp. Förklaringen är emellertid, som nedan närmare skall visas, att Sandnäsasset fungerat som dräneringsväg blott under issjöns tidigare skede. Emellertid torde de här befintliga erosionsföreteelserna möjligen delvis vara af fluvioglacial natur.

*Styggdalsasset* (hufvudafloppet). När man österifrån sjöledes nalkas Sandnäs, uppmärksammas visserligen genast dalgången nordväst om gårdarna, men å andra sidan öppnar sig norr om Äsingen en så markerad depression, att förekomsten af en låg passöfvergång här bör kunna misstänkas. Denna depression upptages, såsom af den topografiska kartan framgår, af tre mindre tjärnar med aflopp åt Anjan, och hvilka i det följande benämnas Nedre, Mellersta och Öfre sjön. Från den sistnämnda har Kall-issjöns hufvudaflopp gått åt öster

och därefter följt den nuvarande bäcken ned till Valltjärnarna och Strådalen. På grund af noggranna undersökningar af dessa trakter vågar jag dessutom med säkerhet påstå, att denna passöfvergång jämte Sandnäspasset äro de lägst lig-gande längs Kall-issjöns hela västra gräns.

Den bifogade kartskissen (tafl. 7) utvisar, att afloppet så godt som fullständigt genomskär den bergrygg, som här bildar vattendelaren mellan Anjan och Strådalen. Från Öfre sjön utgår åt öster en i den omgifvande myrmarken svagt



Förf. foto. 1911.

Fig. 14. Kall-issjöns passpunkt mot Styggdalen.  
(Till vänster i bakgrunden fjället Steuker.)

markerad, flack sänka, på hvars botten c:a 100 m. från sjö-stranden den lägsta passpunkten är belägen (fig. 14). Med tillhjälp af Anjans och de tre tjärnarnas sjöytor har jag nivellerat dess höjd till 3,3 m. under triangelpunkten vid Sandnäs eller 428,6 m. ö. h., d. v. s. 10 m. under Sandnäs-passets tröskel.<sup>1</sup> För erhållande af passpunkten i berg-grunden torde denna siffra ej behöfva minskas med mer än någon del af en m. Ej heller förefinnes något som helst tecken till, att denna punkt efter issjöns aftappning sänkts eller förskjutits. Omedelbart öster om densamma vidtager mynningen till en af de fyra eller fem små erosionsrännor,

<sup>1</sup> Sträckvis utfördes två särskilda nivelleringar.

som genomskära den ett par hundra m. långa och ett halft hundratal m. breda klippbarriären, tydligen en återstod af den forna, betydligt mäktigare vattendelaren. Dess högsta partier bilda tämligen plana och jämnhöga ytor nående 438—439 m. ö. h., medan dess nordvästra och lägre delar, jämte hela nordöstra sidan nedåt dalen bestå af ytterligt sönderstyckade berghällar och kaotiskt hopvräkt klippblock af alla dimensioner. Mellan dessa de forna forshufvudena och bäcken till Valltjärn upptages dalbottnens nedre del mestadels af mer eller mindre höga och branta klippryggar, vanligen utdragna i den forna strömriktningen. Några jättegrytor, delvis utmärkta på kartskissen, och ställvis rikligt med rullade block ha här anträffats, men i det stora hela äro de mer detaljerade spåren af erosion i detta gamla forslandskap skäligen svaga, beroende på bergartens starka vittringsbenägenhet, hvilken bl. a. stundom orsakat ett 10—20 cm. mäktigt vittringsmjöl in situ, som medgifver en för dessa trakter ställvis rätt yppig vegetation.

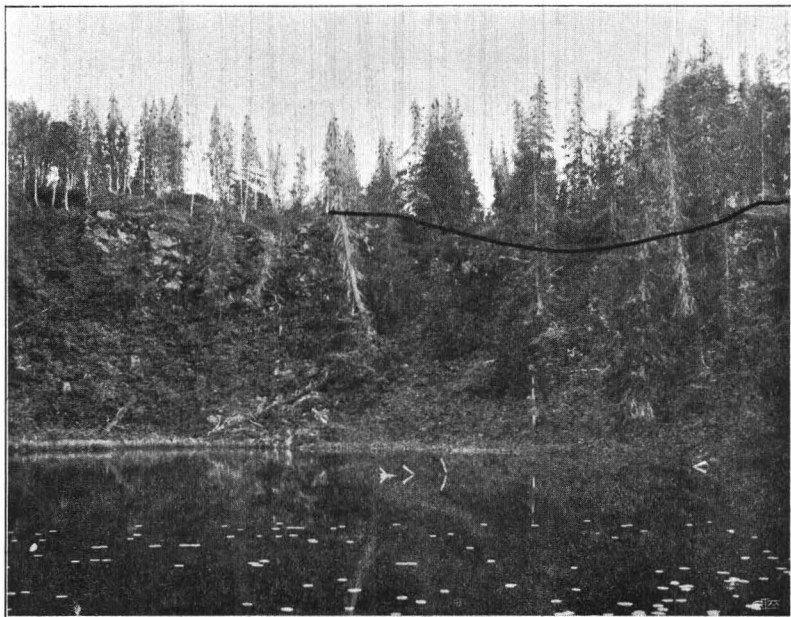
Vid bäcken börjar egentligen den c:a 400 m. långa, storartade klippravin, som af ortsbefolkningen erhållit namnet Styggdalen närmast på grund af den öfverst lodräta men nedtill af mäktig ur upptagna 45—50 m. höga västra dalsidan. Bottnen utgöres här vanligen af myr; längs sidorna och kring 415 m. punkten uppsticka dock massor af väldiga block. Östra dalsidan afslutas mot norr af ett plåtåartadt utsprång, beläget 11—13 m. öfver dalbotten nedanför eller c:a 428 m. ö. h. På hela dess c:a 10 m. höga sida mot dalen anträffas storartade jättegrytsbildningar dels i fasta berget, dels i de nedrasade väldiga blocken (tafl. 4). Norr härom på andra sidan bäcken möter ett i detalj starkt sönderstyckadt, af orediga kullar uppbyggdt bergparti, hvars öfversta delar nå ungefär samma höjd, c:a 10 m. öfver angränsande dalbotten eller vid pass 425 m. ö. h.

Beträffande berggrundens sammansättning och inflytande på topografien inom det af kartskissen omfattade området må nämnas, att den östra delen ungefär fram mot Stygg-

dalens västra sida hufvudsakligen uppbygges af mer eller mindre kvartsitisk eller gneisig, mörk och hård glimmerskiffer, medan i de västra och södra partierna anstår talkig kloritskiffer, i hvars undre delar ett pressadt konglomerat anträffas. Sistnämnda skiffer visar, i jämförelse med bergarten i öster, ytterligt starka krossfenomen, så att den ofta uppdelats i platta, linsformade flagor. Detta är bl. a. händelsen strax nedom passpunkten, där, som förut omtalats, vittringsbenägenheten som följd häraf är särdeles framträdande. Stupningen är hos den hårdare bergarten i öster regelbundet medelbrant mot i hufvudsak VNV, och Styggdalens såväl längdriktning som tvärprofil synas i hufvudsak bestämmas häraf. I väster är däremot på grund af den intensiva pressningen och mindre, med hvarandra inrörda veckningar stupningen både till riktning och storlek oredig och dess inflytande på topografien därför ej så märkbart. De små klippravinerna uppe på forshufvudet öfverskära sålunda ungefär vinkelrätt kloritskifferns strykning. Som en sammanfattning af det nu sagda synes framgå, att Kall-issjöns forna hufvudaflopp ungefär följer kontakten, sannolikt ett förskjutningsplan, mellan Åreskiffrarna i öster och de därpå hvilande köllskiffrarna (jämför 51, sid. 170 o. f.).

Före diskussionen om de nu skildrade erosionsfenomenens tolkning må i korthet omnämnas den några hundra m. öster om Styggdalen och ungefär parallellt med denna gående, mindre dalgången, som torde till utseendet erbjuda en viss likhet med den bekanta Odensjö-dalen i Skåne (23, 39, 40). Ofvan kolksjön i den ganska betydligt utvidgade södra ändan resa sig 12—20 m. höga, lodräta bergväggar, delvis dock belamrade med ur. Dalbotten uppvisar i allmänhet den obetydliga lutningen af ungefär 1:125 men öfvergår i norr nedåt Styggdalsbäcken till en ganska stark brant med ett fall af c:a 1:4. Här och hvar uppsticka ur myrtäcket skarpkantiga, stundom äfven rullade block. Den ofvan branten i söder befintliga jämna bergplatån sluttar från karts-kissens höjdsiffra 451 mot väster

ned till en i sydvästlig riktning, från kanten ofvan tjärnen utgående, flack men tydligt markerad och till synes renspolad sänka med en bottenhöjd af ungefär 443 m. ö. h. (fig. 15). — Det torde utan vidare vara tydligt, att denna egendomliga ravin ej kunnat uppkomma i postglacial tid utan måste, om ej till sin första anläggning, så åtminstone i hufvudsak anses utarbetad i sen-glacial tid. Att döma af



Förf. foto. 1911.

Fig. 15. Fallhufvudet af den extramarginala isälfsravinen Ö om Styggdalen, Sandnäs. Till höger är den gamla älfåran markerad.

åtskilliga omständigheter, som längre fram närmare beröras, torde subglacial älferosion i någon nämnvärd grad ej här varit verksam, och direkta bevis för en sådan saknas äfven. Däremot kan det ifrågasättas, om ej laterala och marginala, möjligen äfven supraglaciala vattenmassor från den i Anjans bäcken under ett visst skede inskjutna ismassan måste ha aflänkats ned genom denna passöfvergång, som, efter hvad nedan skall visas, en gång nådde ungefär samma höjd som Sandnäs-passet. Medan sålunda det subglaciala smältvattnet i det

stora hela följde isens rörelseriktning fram genom sistnämnda pass, torde istungans ytlutning orsakat, att det ytliga smältvattnet afrann genom sådana i förhållande till isrörelsen sidoställda dalar, som härför ägde tillräckligt låga passöfvergångar. I hvarje fall synes denna egendomliga dal för närvarande bäst förklaras som en extramarginal isälfsravin, antagligen följande en förut anlagd sänka, och branten ofvan kolksjön såsom ett dött fall. Sannolikt ha både ravinen och den flacka dalsänkan där ofvanför ursprungligen sträckt sig längre mot norr och söder, ehuru dessa delar sedermera bortskurits, den förra af vattenmassorna i Styggdalen, den senare af den djupa, kanjonartade, yngre bäckdalen i söder.

Beträffande Styggdalens bildning är det äfven tydligt, att den nuvarande, i Valltjärn utfallande bäcken ej märkbart kunnat bidra till dess utskulptering. Medan denna högre upp framrinner i en smal, kanjonartad klippdal med små forsar och jättegyttor, nederst med den afsevärda lutningen af c:a 1:20, infaller den plötsligt under nästan rät vinkel i den flera gånger bredare Styggdalen och öfvergår här i ett lugnt meanderlopp med blott c:a 2 m. lutning på 400 m. Otvifvelaktigt måste ansevärdare vattenmängder fordrats för bortförandet af de massor af talus, som säkerligen en gång bildades vid utgräfvandet af denna storartade klippravin. — Särskildt på senare tiden har framhållits den betydelse, det subglacialt framrinnande smältvattnet ägt för utskulpterandet af de storartade erosionsföreteelser, som flerstädet anträffas vid de isdämda sjöarnas aflopp (se t. ex. 17, 34). Att denna erosionsfaktor, ehuru svår att till sin storleksordning någorlunda exakt uppskatta, måste vara särdeles kraftig, torde ej möta något tvifvel, och vid tolkningen af vissa afloppsraviner för issjöarna synes denna förklaringsgrund ej få förbises. Härmed åsyftas sådana på vattendelarområden belägna kanjoner, där på grund af fluvioglaciala aflagringar, räfflor och en del fluviatila fenomen m. m. subglaciala vattenmassor bevisligen runnit fram. Hvad åter beträffar afloppsraviner, hvilkas längdriktningar dels löpa mer eller mindre vinkelrätt mot isens

af räfflor m. m. ännu inregistrerade rörelseriktningar, dels af allt att döma, ej heller kunnat öfverensstämma med äldre, nu utplånade dylika märken, synes ett antagande om afsevärd subglacial älferosion näppeligen ha tillräckligt stöd i de iakttagna glacialgeologiska förhållandena. Som exempel må tjäna just Styggdalen.

Inga räfflor, ej ens de submarginala, följa tillnärmelsevis dess riktning, intet fluvioglacialt grus anträffas upp mot passpunkten eller i dithörande dalgång, och dylikt borde väl bildats och åtminstone i någon mån kvarlegat, om större subglaciala älftar här runnit fram. Mer obetydliga sådana kunna ju åtminstone tidvis förekommit i en trakt, utan att därför tillräckligt tydliga märken blifvit bevarade till våra dagar. Man har framhållit, att de bakom vattendelarna uppdämnda subglaciala vattenmassorna pressats fram, där det minsta hindret mött, men i hvarje fall ha de dirigerats af isens rörelseriktning, hvilket medfört, att däremot tvärställda, ehuru tillräckligt låga pass ofta ej kunnat tjänstgöra som större subglaciala dräneringsvägar. Den hittills vunna erfarenheten t. ex. från andra delar af Sverige visar också, att rullstensåsarna stundom framgå i viss mån oberoende af topografien, exempelvis öfver djupa dalgångar, hvilka alltså ej förmått verka aflänkande på de subglaciala isälftarna (se t. ex. 35, sid. 136; 47, sid. 431).

Vid Styggdalen synas mig alltså de glacialgeologiska förhållandena ej medgifva antagandet af en afsevärd subglacial erosionsfaktor. Däremot torde det vara högst sannolikt, såsom ofvan framhållits, att afsevärda mängder supraglacialt och från långa serier israndssjöar kommande, lateralt framrinnande vatten haft aflopp bl. a. genom sådana låga, i förhållande till isrörelsen tvärställda pass som Styggdalen. Hvad den här af orsakade erosionen kvantitativt uträttat i förhållande till Kall-issjöns här senare framrinnande afloppsäl, låter sig naturligen för närvarande ej bestämmas; båda torde dock ha arbetat under särdeles gynnsamma betingelser i de af förklyftningsplan rikligt genomsatta bergarterna.

Fjälltrakternas vattendelarområden, särskildt i närheten af passen kring riksgränsen, förete vanligen intensiva fluviatila erosionsfenomen, oftast i form af en mer eller mindre fullständig frispolning af berggrunden (17) (tafl. 1 a), sträckande sig från dalbottnarna långt uppåt fjällsidorna, stundom praktiskt taget ända upp mot topparna. På högre nivåer torde väl dessa företeelser knappt hufvudsakligen vara att tillskrifva egentligt subglacialt vatten utan snarare laterala och marginala isälftar, hvilka synas ha förekommit rätt rikligt inom vissa trakter (se t. ex. 17, sid. 81 o. f.; 20). Det är i så fall tydligt, att sådana erosionsfenomen böra vara särskildt intensiva och högt nående inom de vattendelarområden, hvilka utgöra de västra fortsättningarna af vidsträcktare högfjällskomplex, där utstrålningen från fjällsidorna redan från ett tidigt skede af afsmältningstiden varit stark. Därvid torde ansenliga iskantsälftar och randsjöar ha uppkommit, såsom exempelvis den af HÖGBOM beskrifna Grönklump-issjön (34, sid. 17 o. f.), Gräftå-issjöarna m. fl. (se äfven sid. 135).

Beträffande den af Kall-issjöns afloppsälf åstadkomna erosionen lämna förhållandena vid och nedom passpunkten, jämförda med nedan beskrifna terrasser vid Sandnäs, vissa upplysningar. I några af de 4—5 små raviner, som genomskära klippbarriären uppe vid passpunkten, framrinna för närvarande små myrrännilar, kommande från sydväst, hvilka naturligen skulle ha följt terrängens allmänna lutning nedåt Öfre sjön, om ej barriärogenombrotten redan funnits och aflänsat dem till Styggdalen. Dessa vattendrag äro för öfrigt så obetydliga, att de ej kunnat åstadkomma någon märkbar postglacial skulptur. De små ravinerna, af hvilka den högst liggande med sin passpunkt når 435 m. ö. h., visa alltså, att issjöns nivå åtminstone under någon tid stått högre än 435 m. ö. h. Att den t. o. m. legat högre än den bredvid liggande 438—439 m. tröskeln, antydes bl. a. af hällarnas utpräglade söndersplittring och de kaotiskt hopvräta, väldiga block, som iakttagas nedom hela nordöstra sidan af klippbarriären.

Dessa plana ytor på 438—439 m. öfverensstämman till höjden så väl med passpunkten i Sandnäspasset, att man kunde känna sig frestad att tolka dem som jämförelsevis ursprungliga rester af den tidigare, ej nederoderade afloppströskeln, hvarjämte bör anmärkas, att öfriga platåartade ytor inom dalgången kunna inordnas i ett mot norr småningom sjunkande plan, hvilket möjligen därför representerar en äldre dalbotten. Cirka 200 m. nordost om passpunkten och bredvid bäcken möter en dylik kvarstående erosionsrest på en höjd af 433 m. ö. h. I Styggdalens nedre ända anträffas vid östradalsidan, söder om 415 m. punkten, den förut nämnda platån, nående c:a 428 m. ö. h. och svagt sluttande upp till bergsidan i söder. Möjligen kan hit äfven räknas topparna af det isolerade bergspartiet i dalbotten norrut, visande ett par m. lägre höjd eller c:a 425 m. Vidare bör nämnas den extramarginala isälfsravins helt svagt sluttande botten, hvilken synes kunna antyda, att norr om dess nuvarande nedre ända förut förefunnits en dalbotten, en eller annan m. lägre än höjdpunkten 430 (sid. 159).

Vid tiden för issjöns aftappning torde barriärens norra, mest eroderade del mellan 428,6 och 430 m. ravinerna med en bredd af c:a 100 m. utgjort den effektiva afloppströskeln, hvars höjd (c:a 430 m.) väl motsvaras af strandmärkena i den närmaste trakten. Det mått på passpunktens nederodering, 10 m., som man på grund af de nuvarande förhållandena vid klippbarriären känner sig böjd att antaga, bekräftas också till fullo af de på andra grunder härför erhållna värdena (se sid. 167).

Innan beskrifningen af Styggdalspasset afslutas, må med några ord beröras den norr om Öfre sjön från fjällsidan nedflytande bäcken. Ehuru den myriga markytan kring passpunkten mot sjön, 439 m., ej mer än med någon del af en m. torde öfverstiga bäckens nivå vid ombøjningen mot öster, har detta vattendrag likväl ej följt den allmänna lutningen nedåt sjön utan genombryter med en smal och djup klippdal vattendelaren. Säkerligen bör denna företeelse be-

traktas som en sekundär aflänkning, hvarjämte dalgången antagligen tjänstgjort som biafloop för Kall-issjön under dennas tidigare skede.

#### Strandmärken.

##### a. *Anjans bäcken.*

Ett par hundra m. söder om Styggdalens passpunkt begränsas den myriga, flata dalbotten af en i ungefär syd-



Forf. foto. 1911.

Fig. 16. Kall-issjöns erosionsterrass vid Mellersta sjön, Sandnäs.  
(Till vänster synes sjön mellan träden.)

väst-nordostlig riktning gående, likformigt lutande moränbrant, ofvan hvilken på en från Öfre sjön barometerafvägd höjd af 439 m. utbreder sig ett terrassplan, längre in nående ungefär 1 m. högre. Detta plan, som uppbygges af på ytan vattenarbetad morän, synes sannolikt böra betraktas såsom eroderadt af issjön under dess tidigare skede, och öfverensstämmer till höjden närmast med den högsta fluvio-glaciala platån vid Sandnäs (se nedan).

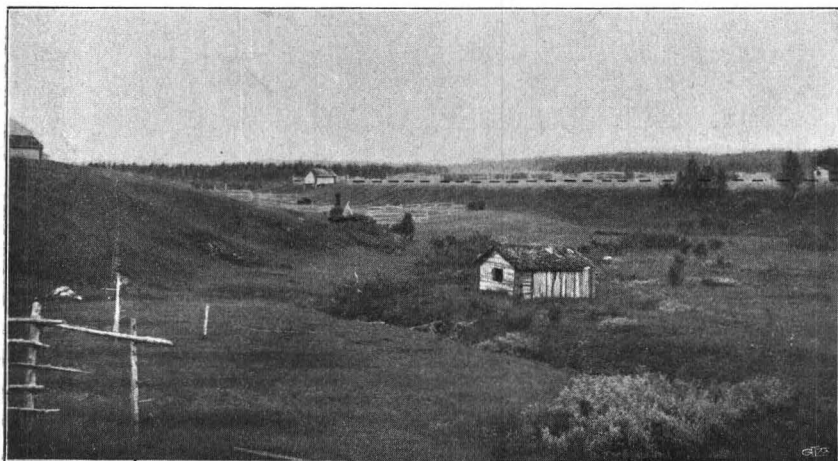
Längs västra sidan af Mellersta sjön framgår en vacker, i morän eroderad terrass med 3—10 m. bredt plan, ofta beströdt med rullade och frisköljda block (fig. 16). Enligt två delvis skilda nivelleringar från triangelpunkten vid Sandnäs ligger fotpunkten 1,5 m. under denna eller 430 m. ö. h. I terrassbranten framsticka stundom berghamrar.<sup>1</sup> Den öfversta svallgränsen lät sig tyvärr ej bestämmas. — Strax norr härom och väster om lågmarken mellan Öfre och Mellersta sjön uppträder en kortare men fullt tydlig »nedspolningsterrass», ofvan hvilken mer eller mindre frisköljda hållar anstå. Det 8—10 m. breda, sluttande terrassplanet synes till ej oväsentlig del uppbyggas af väl rullade block. Fotpunkten är ej skarpt markerad och något varierande i höjd; enligt nivellering torde den kunna sättas till 3,5 m. öfver föregående terrass eller 434 m. ö. h. Denna strandlinje skulle möjligen kunna tolkas såsom markerande issjöns högvatten under ett senare skede. Jag är dock snarare böjd för att anse den utskuren något tidigare, innan ännu pasströskeln mot Styggdalen sänkts till sin nuvarande höjd.

Från Sandnäs och ända upp mot passpunkten i nordväst anträffas öfverallt i dalbotten issjösediment och rullstensaf-lagringar. De senare bilda här och hvar platåer, stundom nående en eller annan m. öfver passpunktens nivå. Synnerligen anmärkningsvärda äro dessa bildningar kring gårdarna (tafl. 8). Nere vid Anjan möter här den af GUNNAR ANDERSSON nämnda fluvioglaciala platån (2, sid. 50), enligt min nivellering nående 431 m. ö. h.<sup>2</sup> (fig. 17) och hvars skärningar uppvisa sand och grus samt i någon mån mindre rullstenar. På några ställen vid sjön framsticka nedanför platåbranten berghällar, hvarför aflagringarnas mäktighet ej torde vara särdeles stor. Sydost härom på andra sidan Åsingen anträffas en annan vidsträcktare, likartad platå, nående enligt nivellering ungefär 1 m. högre eller 432 m. ö. h., men syn-

<sup>1</sup> Häraf kan möjligen äfven den nivellerade fotpunkten angifva ett intill någon del af en m. för lågt värde.

<sup>2</sup> På grund af växande gröda kan detta värde vara intill 0,5 m. för högt.

barligen uppbyggd af i allmänhet något finare material. Uppe på själfva planet ha dock hvarken här eller vid gårdarna i de tillgängliga skärningarna iakttagits de finaste issjösedimenten, d. v. s. jordslag som afsättas i stillastående vatten. I båda nu nämnda platåer äro de mot de nuvarande sjöstränderna vända branterna tydliga erosions- och rasbranter, orsakade af vågorna, och GUNNAR ANDERSSONS tolkning, att dessa åspartier genom erosion på grund af den i Sandnäspasset framrinnande afloppsälven blifvit skilda från



Förf. foto. 1911.

Fig. 17. Kall-issjöns fluvioglaciala abrasionsplatå vid Sandnäs.

hvarandra, synes näppeligen hållbar. Den förutsätter nämligen, att strömstyrkan i den dåtida, minst 1 km. breda fjärden varit tillräcklig att på en sträcka af 300—400 m., eller sundets bredd, erodera rullstensafgringen intill ungefär 26 m. under afloppets pasströskel. Visserligen känner man undantagsvis några möjligen liknande fall förut (44, sid. 71), men här förefaller saken osannolik dels i betraktande af att erosionen ej ens förmått bortföra de strax intill passpunkten och stundom midt i dalbotten belägna, förut nämnda fluvioglaciala bildningarna och issjösedimenten, dels förlöper det förmodade åsgebrottet i en mot afloppsdalen i nordväst ungefär vinkelrät riktning. Vida naturligare synes det då

vara att tolka plåtåerna såsom från början intagande en betydligt högre nivå än det eventuella rullstensmaterialet på botten af sundet, antingen detta beror på att plåtåerna representera mäktigare anhopningar af dylikt material, eller att de äro förlagda på högre partier af berggrunden.

I samband härmed må hänvisas till den väl markerade ränna, som vid Sandnäs framgår mellan plåtån vid sjön och gårdarna. Möjligen kan den åtminstone delvis ha uppkommit genom isälfserosion eller vara, såsom GUNNAR ANDERSSON kallar den, en »uppterrass». Då emellertid för närvarande ej några detaljundersökningar om dess natur föreligga, torde på grund af förhållandena intill ej heller synas uteslutet, att den kan vara en mer tillfällig svacka, uppkommen antingen exempelvis genom att åsplåtåns material vid abraderingen (se nedan) ej räckt till att utfylla hela afståndet fram till den motliggande plåtåkanten, eller mer eller mindre orsakad af i sedimenten inbäddad och sedermera afsmält is.

Norr om denna ränna vidtager en åt nordväst svagt stigande yta. På grund af de här och där uppstickande hällarna och af de upplysningar, jag erhållit, synes det lösa materialet, jämte utfyllandet af berggrundens fördjupningar, här förekomma som ett oftast ganska tunt täcke. Några tiotal meter nordväst om triangelpunkten 431,9 var vid mitt besök en vacker skärning upptagen, enbart visande typiskt groft strandgrus, ofta med diskordant skiktning och ganska rik på klapper. Mäktigheten uppgick till vid pass 1,5 m., hvarunder fasta berget vidtog. På detta svagt lutande plan anträffas här och hvar större kantiga block (drifisblock), särskildt på dess öfversta och norra delar, där ingen odling ännu orsakat deras aflägsnande. Af samma anledning utgöres markytan här också till hufvudsaklig del af större och mindre rullblock, medan det finare materialet synes vara bortsköljdt. Väster om punkten 435,6 vidtager en brantare sluttning af rullstensgrus, på hvilken ännu trots markens odling igenkännes en serie vid olika nivåer liggande, svagt urskiljbara erosionsterrasser. Af dessa äro de två tyd-

ligaste och mest uthålliga markerade på tafl. 8 och dithörande profil. Längre åt väster längs slutningen blir antalet sådana terrasser större, ehuru de låta sig till nivån knappt med full säkerhet bestämmas. Högre upp möter den fluvioglaciala ackumulationsplatån, några 100 m. i diameter och enligt nivellering nående 442 m. ö. h. Den uppbygges af rullsten och annat gröfre och finare isälfssediment, hvari större och mindre isgropar dessutom äro en vanlig företeelse.

Nu beskrifna terrasser och platåer kring Sandnäs, jämförda med hvad som förut sagts om issjöns afloppsförhållanden, kunna knappt tillåta mer än en enda tolkning. Vid bildandet af 442 m. platån, hvilken tydligen bör uppfattas som ett ungefär i sin ursprungliga gestalt bevaradt randdelta, groft angifvande vattennivån, nådde issjön tydligen öfver Sandnäs-passets tröskel. Under detta skede måste sålunda tvenne aflopp ha existerat. Emellertid arbetade erosionen under mindre gynnsamma betingelser i Sandnäs-passet, där den ej nådde längre än till den förut omtalade motståndskraftiga amfibolittröskeln, medan den i Styggdalen samtidigt hunnit fram till passpunkten, hvilken successivt började att sänkas, hvarvid afloppet nordväst om Sandnäs småningom torrlades. Under detta skede utarbetades de många, nu mer eller mindre otydliga erosionsterrasserna i rullstensgruset ofvan gårdarna, under det att den fluvioglaciala platån nere vid sjön är ett märke från issjöns sista tid. Dess höjd öfverensstämmer väl med den nuvarande passpunkten i Styggdalspasset och andra dithörande strandmärken i denna trakt, och den är att betrakta som en abrasionsplatå,<sup>1</sup> utarbetad vid sydöstra delen af 442 m. randdelat, hvars från sjön vända parti där emot undgått destruering. Dessa båda platåers inbördes höjdlägen utgöra alltså ett ungefärligt mått på Styggdalspassets nederodering under issjöns tillvaro och gifva härför ett värde, 11 m., som väl öfverensstämmer med den direkta

<sup>1</sup> Samma karaktär har naturligen äfven den förut beskrifna platån sydost om Sandnäs på andra sidan sjön.

höjdskillnaden 10 m. mellan de båda afloppspassens nuvarande passpunkter.

Slutligen bör med några ord beröras den utpräglade, några tiotal m. breda ränna, som strax öster om kartskissens punkt 435,6 vidtager mot norr. Att emellertid gifva en tillfredsställande förklaring till dess uppkomst låter sig för närvarande knappast göras. Dock må framhållas, att, fränsedt längst i söder, sidorna utgöras af berghällar, mer eller mindre slipade, och det kan ifrågasättas, om rännan någonsin varit helt dold under löst material. Har detta ej varit fallet, då torde möjligen det vatten, som från Kall-issjön under storm tidvis sköljt öfver grusplatån kring triangelpunkten och den nu frispolade klippbarriären<sup>1</sup> i öster, sedan afrunnit längs dennas västra sida mot norr, eftersom vägen mot söder varit spärrad. Rännan skulle sålunda ha kunnat upprensas från möjligen befintligt löst material.

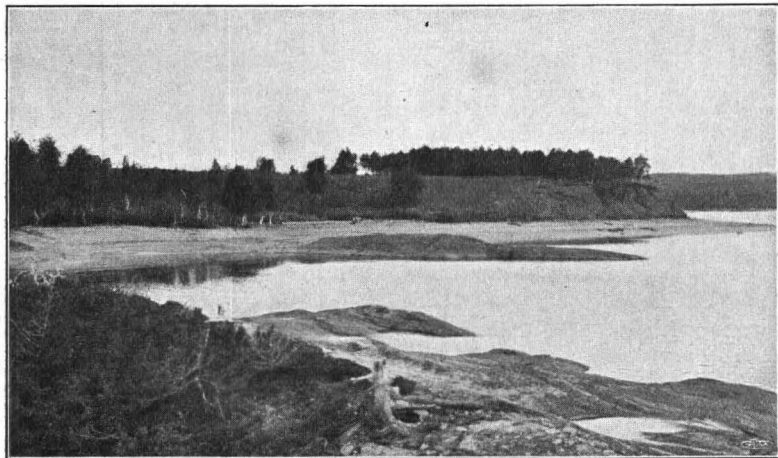
Af de nu nämnda terrasserna vid Sandnäs ha endast de båda plåtarna nere vid sjön på ömse sidor sundet förut i litteraturen omtalats, nämligen af GUNNAR ANDERSSON, utan att likväl angifvas utmärka Kall-issjöns nivå, hvilket med det dåtida betraktelsesättet naturligen ej heller var möjligt (2, sid. 50).

Kring mynningarna af de c:a 1 km. söder om Sandnäs i Äsingen utfallande båda bäckarna uppträder en i förhållande till dessa vattendrags storlek påfallande vidsträckt ackumulationsterrass, afsatt i Kall-issjön. En viss sannolikhet synes emellertid finnas för att den väsentligen är afsatt af Vukuman-issjöns forntida afloppsälf (se sid. 124). Planet, som uppbygges af väl bearbetadt material, till väsentlig del större och mindre rullstenar, når med ytterkanten enligt två lika gifvande barometerbestämningar 10 m. öfver Anjans förra nivå eller 430 m. ö. h. Innerkanten är däremot på grund af terrängens svaga lutning och senare destruering svårare att säkert fastställa. Deltaplanet sträcker sig med

<sup>1</sup> Dennas medelhöjd torde i allmänhet vara 430—435 m. ö. h.

obetydlig lutning åtminstone 300—400 m. uppåt den södra bäcken och intill 4 m. öfver ytterkanten. Emellertid anträffas 441—442 m. ö. h. vid norra bäcken en mindre men tydlig ackumulationsterrass, som sannolikt bör uppfattas som resterna af det stora deltats ursprungliga innerkant, bildad innan passpunkten i Styggdalspasset nederoderats.

Vid Lill-Melen förekommer en från sjön vidt synlig, sedan länge känd åsbildning (28, sid. 33), som säkerligen bör tolkas som en till Kall-issjön hörande abrasionsplatå, mot



Förf. foto. 1911.

Fig. 18. Kall-issjöns fluvioglaciala abrasionsplatå vid Lill-Melen.

sjösidan begränsad af en recent erosions- och rasbrant (fig. 18). Materialets beskaffenhet öfverensstämmer här med 431 m. platån vid Sandnäs. Enligt nivellering når krönet 13,2 m. öfver Anjans förra nivå eller 434 m. ö. h. Anmärkas bör, att nära branten mot sjön anträffas i planet en otvifvelaktig isgrop c:a 20—25 m. i diameter. Den kan möjligen antyda, att dylika i rullstensmaterial begrafda ispartier kunnat undgå smältning under en lång tid framåt. Längre åt söder vid stranden iakttagades dessutom en 50—75 m. bred, halfcirkelformig inbuktning, som synes kunna äga ungefär samma uppkomstsätt eller möjligen vara af fluvioglacial natur.

Vid Sågen på Anjans norra sida förefinnas renspolningar o. d. tillhörande Kall-issjön. I ett tämligen skyddadt läge nivellerades här fotpunkten af en svag, i morän eroderad terrass till 15,8 m. öfver Anjans förra nivå eller 436 m. ö. h.

Kring den vid Gråviken på Anjans södra strand utfallande, särdeles obetydliga bäcken anträffas en för närvarande odlad men till sin gestalt synbarligen opåverkad ackumulationsterrass, uppbyggd nästan uteslutande af sand och dylikt fint material. Enligt nivellering når ytterkanten 16,5 m. och innerkanten 17,5 m. öfver Anjans forna nivå eller 437 och 438 m. ö. h. Ofvan planet vidtager en tydlig erosionszon, hvarför detta strandmärke till sin utbildning snarast bör kunna jämföras med erosions- eller »nedspolningsterasserna», hvilkas beteckning den därför erhållit på kartan.

Vid den förut nämnda Stråälven, utmynnande på Anjans norra sida 3—4 km. nordväst om Anjehem, iaktogs nedanför de förut omtalade lokala issjöbildningarna en delvis väl bibehållen ackumulationsterrass. Enligt tre samstämmade barometerafvägningar under konstant lufttryck ligger innerkanten 29 m. och den mycket destruerade ytterkanten för närvarande vid pass 22 m. öfver Anjans förra nivå eller respektive 449 och 442 m. ö. h. — Strax väster härom skulle de af GUNNAR ANDERSSON omtalade och delvis till Kall-issjön hänförda strandlinjerna vara belägna (2, sid. 72), hvilka dock, såsom förut framhållits, måste anses bildade i en lokal issjö. Älven väster om Baksjönäs uppgifver sig denne författare ha iakttagit ett par terrasser från sjön. Då jag trots sökande i denna trakt ej lyckats påvisa några säkra issjölinjer, är jag snarast böjd att anse, att en förväxling ägt rum med de härstädes särdeles iögonenfallande falska strandlinjerna (se sid. 30 o. f.).

Ett par km. sydost om denna lokal och på sjöns östra strand nivellerades fotpunkten af en i morän eroderad, ganska vacker, 5—8 m. bred terrass till 25,1 m. öfver Anjans förra nivå eller 445 m. ö. h. Den är belägen på ömse sidor af en rifven fåbod och i ett mot sjön synnerligen gynnsamt läge.

De högre åskullarna på Anjans södra sida och rakt söder om Baksjönäs äro utbildade som abrasionsplatåer af Kall-issjön och nå som sådana ofta ett eller annat hundratal m. i diameter. Enligt två lika gifvande barometerafvägningar uppgår höjden på den närmast sjön belägna platån till 20 m. öfver dennas förra nivå eller 440 m. ö. h., ett värde som erhöles äfven för de något längre åt sydost belägna. — I östra delen af Segeråns dal utbreder sig väster om fäboden likaledes ett antal större och mindre fluvioglaciala platåer, enligt flera barometerafvägningar liggande på en och samma höjd och ofta förbundna sinsemellan af något lägre men skarpryggade och smalare åspartier. Otvifvelaktigt böra de betraktas som abrasionsytor utarbetade af Kall-issjön, medan dennas nivå småningom härstädes sänktes på grund af Styggdalspassets nederodering och pågående olikformig nivåförändring. Stundom nå dessa nästan golfplana ytor en öfverraskande storlek, så t. ex. torde den östligaste och största, belägen strax väster om fäboden, ej kunna skattas till mindre än c:a 500 m. i längd och ett par 100 m. i bredd. Enligt flera barometerafvägningar från Kallsjön torde dess höjd böra sättas till 441 m. ö. h. Beträffande matrialet ingå rullstenar till väsentlig del uppe på planen, äfven anträffas här ställvis rätt rikligt med sand. — Samtliga åsbildningar af tillräcklig höjd äro på detta sätt intill ett par km. väster om dalmyningen utplanade till nyssnämnda nivå. Längre västerut, alltså inom dalgångens centrala och smalaste del, där läget mot den forna issjön varit väl skyddadt, förmådde vågerosionen tydligen ej hålla jämna steg med sjöytans successiva sänkning. Här anträffas därför jämte åspartier, som trots tillräcklig höjd likväl ej afsevärdt påverkats, äfven högre, vid tidigare stadier utarbetade erosionsterrasser och abrasionsplatåer. Närmast den västligaste 441 m. platån förefinnes sålunda på den ganska branta nordsidan af en högre nående åskulle en 10—50 m. bred, tämligen lång erosionsterrass, kring hvars fotpunkt, belägen 2,5—3 m. öfver platån eller 444 m. ö. h., rullstenar nästan uteslutande utgöra mark-

ytan. Krönet af åskullen ligger enligt barometerafvägning 6—7 m. öfver terrassens fotpunkt eller 451 m. ö. h. och bildar en något kullrigare plåtå, ett eller annat hundratal m. i diameter, som otvifvelaktigt hänför sig till en af de tidigare nivåerna hos Kall-issjön. — Längre åt väster ha dessutom några smärre i åsmaterial ingrädda erosionsterrasser iakttagits, enligt två barometerbestämningar nående 444 och 446 m. ö. h., samt därjämte några abrasionsplåtåer, till höjden fallande mellan den högsta och lägsta af de ofvan anförda. — De erhållna värdena från Segeråns dal är genomgående något låga, hvilket knappt helt och hållet torde kunna tillskrifvas den använda avvägningsmetoden utan måste åtminstone delvis bero på andra omständigheter, såsom det fluvioglaciala materialets ansenliga mäktighet och däraf beroende hopsjunkning (jämför sid. 27; 46, sid. 51 o. f.). I öfverensstämmelse härmed visa abrasionsplåtåerna närmare Anjan den för sådana bildningar normala höjden.

*b. Torrön—Äcklingens bäcken.*

Vid Edevik på Torröns norra sida framgår en 20—35 m. bred, blockrik erosionsterrass i morän, ofvan hvilken bergshamrar stundom framsticka. Fotpunkten nivellerades till 26,3 m. öfver sjön eller 437 m. ö. h. Längre åt nordost fortsätter strandlinjen som en något lägre, merendels af mindre väl rundad klapper bestående »nedspolningsterrass». — Strax norr om Jäfsjöåns utlopp i Holdern anträffas intill den nuvarande sjöstranden en lång och ett par tiotal m. bred strandvall, hvars krön enligt nivellering når 3,2 m. öfver sjön eller 445 m. ö. h. — Kring den närbelägna åns nedre del utbreder sig en ovanligt vidsträckt och väl bibehållen ackumulationsterrass, hvars material liksom äfven nyssnämnda strandvalls väsentligen synes vara hämtadt från rullstensåsen i närheten. Terrassens ytterkant bestämmes för närvarande af sjöns recenta erosionsbrant och ligger enligt nivellering 4 m. öfver sjön eller 446 m. ö. h., medan innerkanten enligt

tre samstämmande barometerafvägningar når 2 m. högre eller 448 m. ö. h. Då Holdern i postglacial tid ej mätbart synes ha sänkt sin afloppströskel och dessutom visar helt små höjddifferenser mellan hög- och lågvatten, torde både strandvallen och terrassen, hvilka sannolikt ej kunna hänföras till Torrö-issjöns aftappningsstadier, böra betraktas såsom Kall-issjöns tidigaste bildningar i denna trakt.

Kring den förut nämnda afloppsbacken från Flistjärn på Torröns östra sida anträffas en ganska vacker ackumulationsterrass med ytterkanten nående 29 m. och innerkanten 44 m. öfver Torrön eller respektive 440 och 455 m. ö. h., allt enligt två samstämmande barometerafvägningar.

Ofvan Sandviken framgår här och hvar en mindre tydlig erosionsterrass i morän med fotpunkten enligt barometerbestämning liggande 35 m. öfver Torrön eller 446 m. ö. h. Dalsidan är vid denna nivå på grund af obetydlig lutning ej lämplig för utbildandet af dylika strandmärken.

På Hobergsvälens sluttning mot Torrön nivellerades fotpunkten af en lång, vacker erosionsterrass i morän till 33 m. öfver sjön eller 444 m. ö. h. Det med väl rundade block rikligt beströdda planet når i allmänhet en bredd af 5—15 m.; i terrassbranten ofvan detsamma framsticker stundom berg.

Kring Sösjöns aflopp fastställdes genom två lika gifvande barometerafvägningar ytterkanten af en vidsträckt ackumulationsterrass till 33 m. öfver Torrön eller 444 m. ö. h. Innerkantens höjd hade jag däremot ej tillfälle att säkert fastställa i den svagt lutande dalgången.

På Germundhöjdens väl jordtäckta sluttning mot Torrön observerades nedanför 622 m. punkten en i morän eroderad terrass med i allmänhet ett tiotal m. bredt plan. Enligt två samstämmande barometerafvägningar ligger fotpunkten 38 m. öfver sjön eller 449 m. ö. h.

De norra gårdarna vid Öfver-Äng äro belägna på en i rullstensmaterial utarbetad abrasionsplatå, svagt sluttande upp mot en frispolad, särdeles flack bergkulle. Å andra sidan kan

denna bildning betraktas som en erosionsterrass, hvars fotpunkt sammanfaller med platåns krön invid berget, enligt nivellering nående 41 m. öfver sjön eller 452 m. ö. h. Detta värde blir emellertid i väster och nordväst, där terrassen med en bredd af endast 20—30 m. befinner sig i särdeles exponerad läge mot sjön, något lägre.

Kring Storvallens fäb. nordväst om Kolåsen utbreder sig en vidsträckt, vanligen väl bibehållen och af öfvervägande finare material uppbyggd ackumulationsterrass, hvars öfre del dock synes ganska destruerad af Rutsälven. Enligt tre barometerafvägningar når ytterkanten 34 m. öfver Äcklingen eller 435 m. ö. h. och innerkanten 15 m. högre eller 450 m. ö. h. I deltaplanet, särskildt på älvens nordöstra sida, framgå ett antal delvis djupa strömrännor, hvaraf den största småningom breder ut sig och bildar nedersta delen af deltaterassen, hvars nyssnämnda ytterkant, 435 m. ö. h., når c:a 8 m. nedom och några tiotal m. utanför det äldre, högre planet. Åt nordost fortsättes issjödeltat af en i morän eroderad, mot sydost starkt exponerad, 5—10 m. bred terrass, ofvan hvilken mer eller mindre frisköljda berghamrar ofta framsticka. Enligt tre under konstant lufttryck utförda, samstämmade barometerafvägningar uppgår fotpunktens höjd till 41 m. öfver Äcklingen eller 442 m. ö. h. — Jämfördt med denna siffra synes det ofvan erhållna värdet på deltaterassens ytterkant något lågt, hvilket dock åtminstone delvis kan förklaras bl. a. af den afsevärda mäktigheten hos deltat (sid. 28). Beträffande deltaytans ofvan beskrifna konfiguration förefaller det med den stora strömrännan förbundna lägre planet knappast kunna anses utbildadt just under det att issjöns aftappning försiggick. Ej heller synes mig nivåskillnaden mellan hög- och lågvatten i issjön vara en tillräcklig förklaringsgrund, utan säkerligen fordras, att vattenytan under deltats uppbyggande undergått en successiv sänkning, beroende på passpunktens nederodering med c:a 10 m. samt den under sjöns tillvaro pågående olikformiga nivåförändringen.

I detta sammanhang bör omnämnas, att inom Torrön—Äcklingens bäcken förut ingen till Kall-issjön hörande strandlinje varit känd. Beträffande den af GUNNAR ANDERSSON hit hänförda terrassen på Grönfjället, är den, såsom förut framhållits, utbildad af Torrö-issjön (2, sid. 73).

*c. Jufveln-Kallsjöns bäcken.*

På den sparsamt moränklädda bergslutningen ofvan Fallet, strax öster om Sundet vid Kallsjöns västra ända, anträffas en några hundra m. lång, väl ursköljd gördel af typisk strandklapper, hvars tillvaro väsentligen torde bero på den här anstående, i förhållande till Åreskiffrarna och siluren mindre skiffrika, mot N eller NV stupande graniten och pofyren. De ingående blocken bestå också så godt som uteslutande af dessa bergarter och ligga stundom på en föga sluttande, i detalj något ojämn terrass, ingräfd i fasta berget, än åter uppbyggda de själfva, särskildt i bergskrefvorna, ett terrassplan. Högre upp vidtaga öfverallt starkt frisköljda hållar. Åt öster, där slutningen blir mindre brant och nedrullning af blocken omöjliggjord, når klappergördelns öfverkant c:a 2,5 m. öfver ytterkanten, medan på vissa ställen västerut, t. ex. strax ofvan Fallet, bergsidan på en c:a 15 m. bred zon är öfversållad af rullade block. Till höjden synes erosionsterrassen i berget ungefär öfverensstämma med blockgördelns öfverkant, eller enligt två på olika punkter företagna nivelleringar, gifvande 68,4 och 67,6 m. öfver Kallsjön, nående 449 m. ö. h. Ofvan denna strandbildning är issjöns svallgräns uppåt ej bestämbar på grund af bergets ringa höjd. Ej heller har jag annorstädes i trakten af Sundet och Kallsedet lyckats fastställa densamma. Intensiva frispolningar uppträda här alltifrån Kall-issjöns sista nivå och ganska långt uppåt, men svårigheten att säkert afgränsa öfre delen af denna issjöns erosionszon från Torrö-issjöns och det längs iskanten framrinnande vattnets, i förening med den utpräglade allmänna knappheten på morän, har hittills visat sig öfverstiglig. — GUNNAR

ANDERSSON har vid Sundet erhållit den uppgiften, att terrasser där skola finnas på högre nivå än c:a 410 m. (2, sid. 72). Då emellertid den af mig här ofvan beskrifna strandlinjen tilldrager sig föga uppmärksamhet och enligt min erfarenhet ej är känd af befolkningen, synes det till nyssnämnde författare lämnade meddelandet hänföra sig till den af de geotektoniska förhållandena orsakade, terrassliknande bankningen af berggrunden.

Kring Gråsjöns aflopp har iakttagits en ackumulationster-rass, till väsentlig del uppbyggd af ovanligt groft, föga sorteradt och bearbetadt material. Enligt två barometerafvägningar ligger ytterkanten 64 m. öfver Kallsjön eller 445 m. ö. h. och innerkanten 15 m. högre eller 460 m. ö. h. Möjligen bör dock den sista siffran ytterligare ökas med en eller ett par m.

Ofvan Hamburg har GUNNAR ANDERSSON<sup>1</sup> uppsökt och nivellerat Kall-issjöns linjenivå till 456 m. ö. h. (2, sid. 72), ett värde som likväl med 6—7 m. öfverstiger det verkliga i denna trakt. På den för strandlinjers utbildande och bibehållande särdeles olämpliga sluttningen har jag emellertid trots allvarligt sökande ej kunnat påvisa något strandmärke, tillräckligt markeradt att motivera en höjdbestämming.

På Sundsvalens sluttning ofvan Drygsundsviken framgår en mycket vacker, några km. lång strandlinje, vidt synlig ute på Kallsjön, hvarifrån den äfven iakttagits af GUNNAR ANDERSSON (2, sid. 72). Kring fjällbackarna sväller den efter vanligheten ut till rätt ansenliga deltaplan, exempelvis kring Kamvallens fäb., oftast är den dock utbildad som »nedspolningsterrass», där det blockbeströdda planet vanligen når en bredd af 10—20 m. och uppbygges åtminstone i sin yttre del, att döma af tillgängliga skärningar, mestadels af ett blockrikt, stundom väl rundadt material.<sup>2</sup> Vid nivellering

<sup>1</sup> Samtliga från GUNNAR ANDERSSON här nedan citerade terrasser kring Kallsjön äro korrigerade med hänsyn till den senare nivelleringen af sjöytan (381,4) jämte dennas sannolika medelvattenstånd för den varma årstiden (se sid. 34).

<sup>2</sup> Jämför terrassen vid Östertorpen, sid. 185.

befanns den här af något för låga fotpunkten ligga 70,6 m. öfver Kallsjön eller 452 m. ö. h. Den öfre svallgränsen kunde ej under den till buds stående tiden fastställas på grund af skiffermateriallets framträdande vittringsbenägenhet. — Emedan bergarten här utgöres af sprickig och starkt skiffrig fyllit, har issjön stundom eroderat sig in rätt afsevärdt i fasta berget (fig. 19). Den något oregelbundna stup-



Förf. foto. 1911.

Fig. 19. Kall-issjöns erosionsterrass ofvan Drygsundsviken vid Kallsjön.

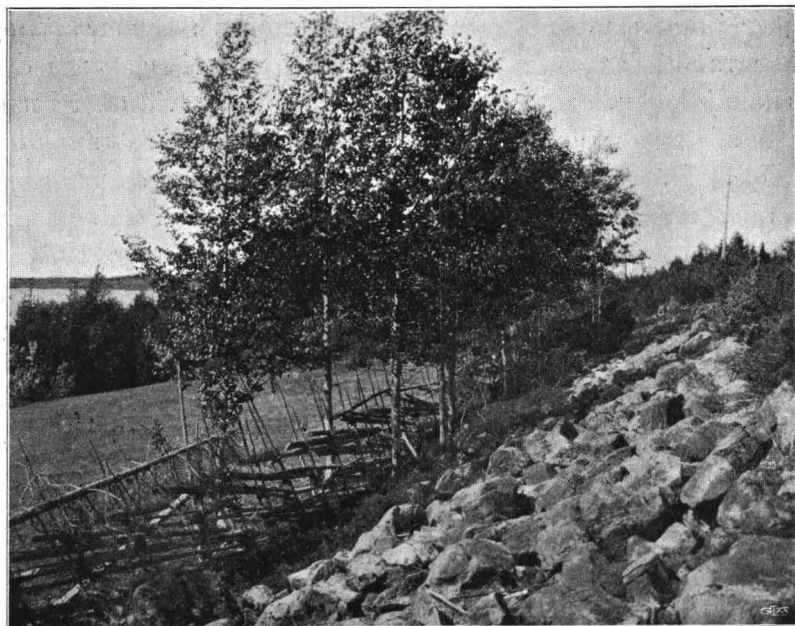
Terrassen är delvis inskuren i fasta berget.

ningen är i allmänhet nordlig eller nordostlig, och på grund här af äro dessa terrassdelar företrädesvis till finnandes på södra sidan af utskjutande berguddar, liksom förhållandet äfven är vid den nuvarande stranden (fig. 30). — Vid Kjolån anträffas kring Kall-issjöns nivå deltamaterial, som här och hvar fortsätter ganska högt uppåt dalen och tydligen utgör rester af en vidsträckt men starkt destruerad ackumulations-terrass.

I sitt ofvan flera gånger anförda arbete (2, sid. 72) omnämner GUNNAR ANDERSSON, att enligt utsago en vacker, c:a

2 km. lång terrass lär finnas vid Stenvallens fäb. norr om Beljom. Denna uppsöktes och befanns vara en ovanligt välbildad, i morän eroderad terrass, 8—15 m. bred, liggande något nedanför det öfvergifna fäbodstället. Enligt två barometerafvägningar når den särdeles skarpt och regelbundet utbildade fotpunkten 71—72 m. öfver Kallsjön eller 453 m. ö. h. På den väl jordtäckta slutningen och enligt nivellerings 14 m. öfver terrassen anträffades en vallformig upphöjning, vid gräfning visande ursköldt samt rulladt grus jämte sand och som syntes markera den ungefärliga högsta svallgränsen härstädes. Strandgrus förekommer för öfrigt rikligt i planet af den nedanför liggande strandlinjen.

Vid pass  $\frac{1}{2}$  mil sydost härom ofvan Böle har GUNNAR ANDERSSON nivellerat en längre terrass till c:a 456 m. ö. h. och lämnar därjämte en utförlig beskrifning af densamma, af hvilken emellertid synes framgå, att den erhållna siffran närmast utgör ett minimivärde för issjögränsen, bestämd med ledning af de friskölda hållarna (2, sid. 71). Utöfver de sålunda förut kända förhållandena angående denna strandlinje torde några kompletterande upplysningar få tilläggas. — Flerstädes utgöres terrassen af en afsats i fasta berget, otvifvelaktigt utskulpterad af issjön. Bergarten, amfibolit och hornblendegneis, erbjuder härför också en gynnsam stupning nämligen mot NO, och af de nedanför terrassplanet i en strängformig anhopning liggande, friskölda blocken visade sig samtliga undersökta bestå af dessa bergarter (fig. 20). I följd af det synnerligen exponerade läget är det finare materialet naturligen mestadels bortspoladt. Nämnvärd svårighet mötte dock ej att fastställa fotpunktens läge med tillräcklig noggrannhet för att motivera en nivellerings. Också utfördes två dylika, gifvande 74,2 och 74,6 m. öfver Kallsjön eller 456 m. ö. h. — Hvad åter beträffar värdet på issjögränsen, torde det högst afsevärdt bära höjas öfver den af nämnde förf. meddelade siffran. Typiskt frispolade hållar och block följdes sålunda upp till 15 m. öfver fotpunkten.



Förf. foto. 1910.

Fig. 20. Blocksträng nedom Kall-issjöns terrass vid Böle, Kallsjön.  
(Sjön är synlig till vänster i bakgrunden.)

Anmärkas bör dessutom, att längs terrassens sydöstra del grustag i strandgrus i och nedanför planet ej äro ovanliga.

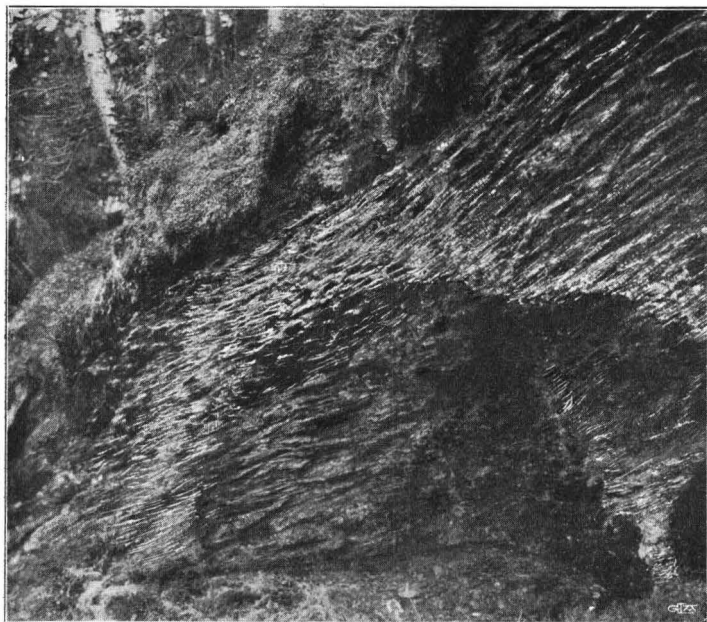
På Finningsvalens djupt moräntäckta norra sluttning vid Jufvelns södra sida framgår en några km. lång, från sjön vidt synlig strandlinje, säkerligen densamma som GUNNAR ANDERSSON förut beskrifvit och barometerbestämt till 474 m. ö. h. (2, sid. 73). Vid två af mig utförda nivelleringar på olika punkter erhöles alldeles samma höjdvärde för den i regeln mindre väl markerade fotpunkten nämligen 72,7 m. öfver Jufveln eller 466 m. ö. h., medan plankanten i allmänhet ligger 5—6 m. lägre. Terrassplanet, vanligen med en bredd af c:a 50 m., var på grund af hopadt trädbråte och ymnig örtvegetation tyvärr svårt att i detalj observera. Påfallande är den stora höjden hos denna strandlinje, som med 6—7 m. öfverstiger den enligt gradienten här väntade. Huru denna anomali till fyllest skall förklaras, är för närvarande ej godt att säga. Då inom fjälltrakternas hittills undersökta

issjöar intet samband mellan berggrundens sammansättning och strandlinjernas relativa höjd kunnat påvisas, synes den omständigheten, att denna terrass är belägen vid eller i närheten af en formationsgräns knappast vara af afgörande betydelse. Däremot bör framhållas den branta sluttningens ovanligt rikliga moränmaterial och det i samband därmed stående, särdeles breda, af en viss skulptur vågiga terrassplanet. Då plankanten dock ej synes nå lägre än ungefär till den väntade nivån för fotpunkten och lägre strandmärken trots sökande ej kunnat upptäckas, torde de på sid. 24 antagna förklaringsgrunderna i detta fall ej vara till fyllest. Lokalen synes emellertid ännu så länge ligga isolerad och har därför ej fått inverka på isobasernas riktningar. — Vackert strandgrus och väl rullade block förekomma rikligt såväl under som på denna terrass men äfven ganska högt upp på ofvanliggande moränsluttning. — Anmärkas bör vid tal om denna lokal, att den af GUNNAR ANDERSSON iakttagna strandlinjen på Jufvelns motsatta sida, något väster om den s. k. Bjelkes udde, ej kunnat upptäckas (2, sid. 73). Den särdeles kala terrängen därstädes tycktes för öfrigt ej lämpad för strandmärkens utbildande.

Utmed Sulvikens södra sida omnämner denne författare en terrass, som han dock ej besökt (2, sid. 72). Den synes börja ungefärligen nedom kartans punkt 536 och därifrån fortsätta längs den branta moränsluttningen österut som en synnerligen vacker, ofta skarpt markerad erosionsterrass med 5—30 m. bredt plan, ofvan hvilket stundom framsticka söndersprängda berghamrar, åtminstone delvis eroderade af issjön i den här mot söder stupande hornblendegneisen. I den nivellerade profilen nådde den c:a 12 m. breda terrassens fotpunkt 78,1 m. öfver Kallsjön eller 460 m. ö. h., medan plankanten låg 1,6 m. lägre. Kring de från bergsluttningen nedfallande bäckarna öfvergår strandlinjen som vanligt i ackumulationsterrasser.

På den branta sluttningen söder om Sorttjärn, belägen mellan Konäs och Hvassnäs, anträffas en ovanligt vacker, i

morän eroderad terrass, vanligen 8—15 m. bred, på hvilken landsvägen är anlagd (fig. 12). Synnerligen mäktiga grustag i strandgrus äro här upptagna uti terrassplanet (fig. 13).



Förf. foto. 1911.

Fig. 21. Strandgrottan ofvan Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs.

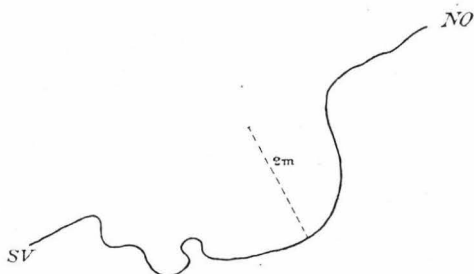


Fig. 22. Schematisk planteckning af strandgrottan ofvan Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs.

Enligt nivellering ligger den särdeles väl markerade fotpunkten 457 m. ö. h., då som utgångspunkt användts kartans barometervärde 429 m. för tjärnens yta. På sluttningen 6—7 m. högre upp iaktogs dessutom en svagare utbildad, ej obe-

tydligt lång terrass, med tämligen rund fotpunkt, sannolikt en verklig strandlinje. — Nära Sorttjärns västra ända framgår ofvan den lägre terrassen en några m. hög, brant bergvägg, hvare ett antal grottartade fördjupningar och ursvarfningar äro utbildade upp till 6—7 m. öfver fotpunkten. Den största och vackraste, med en höjd af 1—1½ m., når ca 2 m. in i berget, här bestående af glimmerskiffer med ostlig eller sydostlig stupning och med en af buckliga flagor utmärkt vittringsstruktur (fig. 21 o. 22). Att döma af den rikliga mängden nedfallna block, synes grottan förr varit både betydligt högre och djupare, ehuru taket och främre kanten delvis rasat. På grund häraf kunde tyvärr vid gräfning med de mig till buds stående medlen ej det öfversta, blockrika materialet genomträngas och grottans golf blottas. Anmärkas bör den på fotografien och skissen synliga runda pelaren, som finnes utpreparerad i bakre väggen, och hvartill motsvarighet påträffas äfven i en eller annan af de öfriga grotterna. — Med hänsyn till den flera gånger berörda nederoderingen af Styggdalspassets tröskel i förening med olikformig nivåförändring under issjöns tillvaro torde säkerligen den nyssnämnda högre terrassen jämte grottbildningarna böra hänföras till en tidigare vattenyta än den sista issjönivån.

Ofvan Rör har GUNNAR ANDERSSON från Kallsjön iakttagit en strandlinje, som han emellertid ej undersökt (2, sid. 72). Vid sydligaste gården i denna by kommer landsvägen upp på terrassplanet och följer det sedan en lång sträcka åt sydost. Strandlinjen utgöres här af en i den branta sluttningen eroderad terrass dels i fast berg, dels i morän. Stundom är det lösa materialet blott sparsamt kvarlämnadt af bränningarna, och den gamla stranden äger då nästan karaktären af svallzon. Terrassplanet når i allmänhet en bredd af 20—25 m., är tämligen mycket lutande och på sin inre del vanligen belamradt med massor af nedrasade block från den ofta ansenliga erosionsbranten ofvanför. Bergartens stupning är här flack mot NO eller ONO, stundom äfven sväfvande, och har alltså erbjudit lämpliga angreppspunkter för strand-

erosionen. Fotpunkten är emellertid af dessa anledningar ganska svår att noggrant bestämma; utan afsevärdt fel torde den dock enligt nivellering böra sättas till 78,8 m. öfver Kallsjön eller 460 m. ö. h. Aflagringar af strandgrus äro äfven vid denna terrass en synnerligen vanlig företeelse och nå, af de öppnade grustagen att döma, en afsevärd mäktighet i berggrundens svackor. — Beträffande öfver denna linjenivå belägna strandmärken efter Kall-issjön må nämnas, att vattenarbetadt grus i myckenhet anträffas ofvan Rör på en höjd af 14—15 m. öfver den afvägda fotpunkten, hvarjämte frisköljda hållar något längre österut iakttagits ytterligare någon m. högre upp.

Några km. nordväst om Sikås torde den synnerligen storlagna, bortåt 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mil långa issjöterrass börja, som så godt som oafbrutet kan följas förbi Huså och Östertorpen, och hvilken sedan länge ej blott ådragit sig geologernas uppmärksamhet (se t. ex. **31**, sid. 577 o. f.) utan äfven satt folkfantasiens i rörelse. Längre åt sydost har den redan förut varit föremål för undersökning; här skall blott lämnas några data angående densamma i trakten af Sikås. — På den här ganska branta och rikligt moräntäckta bergslutningen är den utbildad som en särdeles kraftig erosionsterrass, stundom nående den ansenliga bredden af 40—50 m. Berghamrar framsticka endast mer sällan vid den vanligen mindre väl markerade fotpunkten, hvars exakta läge i regeln möter en viss svårighet att bestämma. Vid nivellering på i detta afseende ganska gynnsam lokal befanns dess höjd vara 80,5 m. öfver Kallsjön eller 462 m. ö. h.

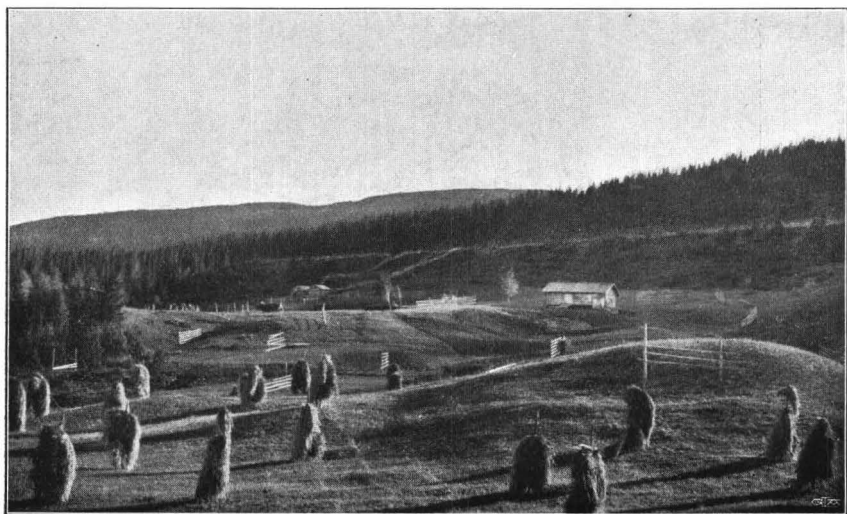
Ofvan Berge, beläget ungefär midt emellan Sikås och Huså, framgår en ungefär 200 m. lång, groft utbildad men tydlig terrass, eroderad i moräntäcket. Blott mer sällan anträffas fast berg kring fotpunkten, hvilken enligt barometerbestämning når 16 m. öfver den sista Kall-issjöterrassens fotpunkt nedanför. Rullade block och svalladt grus iakttogos rikligt på planet, hvilket dessutom uppvisar en särdeles stark lutning. Då bl. a. intet tecken tyder på att en nedglidning

af det rikliga moränmaterialet från ofvanliggande bergslutning kunnat framkalla denna terrass, torde den böra uppfattas såsom närmast hänförlig till Kall-issjöns tidigare skede.

Den stora erosionsstrandlinjen öfvergår kring bäckar och åar till mer eller mindre vidsträckta ackumulationsterrasser, af hvilka den största och mäktigaste anträffas kring Husån och är af GUNNAR ANDERSSON förut barometerbestämd till 462 m. ö. h. (2, sid. 71). Till hvilken del af terrassen detta värde refererar sig, är dock ej omnämndt. — Enligt mina två samstämmande barometerafvägningar ligger deltats ytterkant 76 m. öfver Kallsjön eller 457 m. ö. h., och 8 m. högre upp eller 465 m. ö. h. möter foten af en svagt markerad brant, ofvan hvilken hithörande aflagringar i hufvudsak synas saknas. Materialet i denna ackumulationsterrass förefaller ovanligt väl bearbetadt, och den tvära distalbranten äger synbarligen ännu sitt ursprungliga utseende med ett antal brant nedskurna rännor, möjligen nederoderade af ån just under issjöns aftappning.<sup>1</sup> — Beträffande denna ackumulationsterrass synes den såtillvida afvika från de flesta öfriga issjöbildningar af detta slag, att den ofvan anförda, ungefärliga *innerkanten* till höjden väl öfverensstämmer med det af isobaserna erhållna värdet för issjöns nivå, ett förhållande som ej torde kunna förklaras såsom beroende på felaktiga barometervärden. Då deltats distala delar uppvisa en ej vanlig mäktighet och dessutom hufvudsakligen uppbyggas af ganska fint material, merendels sand, synes en ej oväsentlig hop-sjunkning säkerligen kunnat äga rum efter issjöns aftappning (se sid. 28). Den erhållna höjdskillnaden mellan inner- och ytterkanten bör i så fall egentligen något reduceras och når sålunda ett för Kall-issjöns ackumulationsterrasser, särskildt för dessa trakter, oväntadt ringa belopp, hvilket åtminstone delvis torde förklaras af att ån utfallit vid sidan af ett tvärdjupt bäcken.

<sup>1</sup> Ehuru de på senare tid ej synas ha ändrat utseende, är dock ej utslutet, att de i alla fall uppkommit i postglacial tid, t. ex. genom jordflytning.

Ungefär 4 km. sydost om Huså och midt emot Backen, belägen på sjöns nordöstra sida, har GUNNAR ANDERSSON nivellerat den stora erosionsterrassens fotpunkt till 467 (466,5) m. ö. h. (2, sid 71). Af hans beskrifning synes framgå, att observationslokalen är att söka någonstädes i den omedelbara närheten af Östertorpen, där äfven jag ägnat terrassen en undersökning (fig. 23). Den är här utmodellerad i det särdeles mäktiga moräntäcket med ett 10—30 m. bredt plan,



Förf. foto. 1910.

Fig. 23. Kall-issjöns erosionsterrass vid Östertorpen nära Huså.

belamradt med frisköljda, större block. Öfvergången mellan plan och terrassbrant bildar liksom vid Sikås mestadels en båglinje och alltså ingen skarp vinkel; likväl torde utan nämnvärdt fel fotpunktens höjd enligt nivellering kunna sättas till 84,2 m. öfver Kallsjön eller 466 m. ö. h., ett värde som alltså ganska väl öfverensstämmer med det af GUNNAR ANDERSSON funna. Till sin inre byggnad synes denna terrass såtillvida likna den förut ofvan Drygsundsviken beskrifna, att planet till afsevärd del består af större, ofta väl rundade block (fig. 24).<sup>1</sup> — Från Kallsjön iakttages en horisontell afsats,

<sup>1</sup> Delvis synes blockens nuvarande afrundade form ha orsakats genom vittring efter terrassens bildande.



Förf. foto. 1910.

Fig. 24. Skärning längs plankanten af erosionsterrassen vid Östertorpen nära Huså. Skärningens höjd ca  $\frac{3}{4}$  m.

starkt påminnande om en issjöterrass, framstrykande på den relativt kala moränbranten ett par tiotal m. öfver nyss beskrifna strandlinje. Vid en undersökning på ort och ställe befanns den utgöras af en horisontell, åt öster smånigom afsmalnande, något 100-tal m. lång yta, enligt nivellering nående 21—22 m. öfver underliggande strandlinje. Emellertid är jag böjd för att ej betrakta denna bildning som en issjöterrass utan snarare som nedrutschadt moränmaterial, och härpå tyda enligt mitt förmenande utom formen åtskilliga omständigheter. 1) Nedom densamma är den stora issjöterrassens plan afsevärdt smalare än vanligt, medan moränslutningen ofvanför är betydligt mindre brant än på sidorna. 2) Det i allmänhet dåliga skogsbeståndet visar sig i denna förmodade nedglidningszon sämre än annorstädes. 3) Den särdeles mäktiga moränen hvilar här på en brant bergslutning, och ofvan den stora strandlinjen finns för närvarande just ett exempel på en tydlig utglidning, ehuru af mindre dimensioner.

Mot sydost fortsätter strandlinjen fram mot Grundsviken.<sup>1</sup> Något söder om dessa torp förefaller den, sedd från sjön, vara uppdelad i minst två olika linjenivåer. Vid en undersökning visade det sig dock, att den eller de undre linjerna utgöras af ungefär horisontellt längs bergslutningen löpande terrassliknande moränvallar af afsevärd mäktighet, tydligen sidomoräner, belägna vid pass 20 m. under den stora Kall-issjöterrassen. Längre åt sydost synes denna småningom förtona i den här särdeles långsluttande terrängen.

På Kallsjöns motsatta sida följer landsvägen sydost om Rör flerstädes under långa sträckor den gamla issjöstranden. Så är förhållandet exempelvis sydost om Berge och på ömse sidor Grötom, där strandgrus enligt nivellering anträffas c:a 12 m. öfver den sista linjenivån samt vid Backen. Några skarpare markerade strandlinjer äro emellertid i regeln ej till finnandes, hvartill de branta, blott sparsamt moränklädda bergslutningarna jämte det exponerade läget torde vara orsaken. Egentliga terrasser äro därför sällsynta och dåliga, vanligen närma de sig snarare svallzoner, med rikligt strandgrus på mer skyddade och mindre branta lokaler. Där stupning och förklyftning m. m. varit gynnsamma, ha emellanåt groft utbildade erosionsterrasser i fasta berget utskulpterats, hvilka dock ej synas lämpliga för en någorlunda exakt höjdbestämmning. — Vid Backen har GUNNAR ANDERSSON nivellerat dels krönet af en vacker strandvall, dels fotpunkten af en erosionsterrass, båda gifvande 469 m. ö. h., ett värde som denne författare på grund af ogynnsamma förhållanden anser möjligen vara behäftadt med fel på någon m. (2, sid. 71). Jämfördt med de värden jag erhållit på närliggande lokaler, skulle man här emellertid väntat en c:a 3 m. lägre siffra för Kall-issjölinjen. Trots ifrigt sökande kunde ej anträffas hvarken någon erosionsterrass eller strandvall, enligt mitt förmenande tillräckligt tydligt utbildade för att motivera en höjdbestämmning. Tvärtom hade issjönivån samma oskarpa

<sup>1</sup> Detta är namnet på de båda torpen vid sjön, midt emot udden vid Kalls kyrka.

prägel som bortåt Grötom och Berge, alltså närmande sig en svallzon på hållar. Ej långt nordväst från Kall iaktogs däremot en synnerligen vacker strandvall, som emellertid, af GUNNAR ANDERSSONS beskrifning att döma, ej torde vara den af honom nivellerade. Strandgrus, delvis med en viss oredig



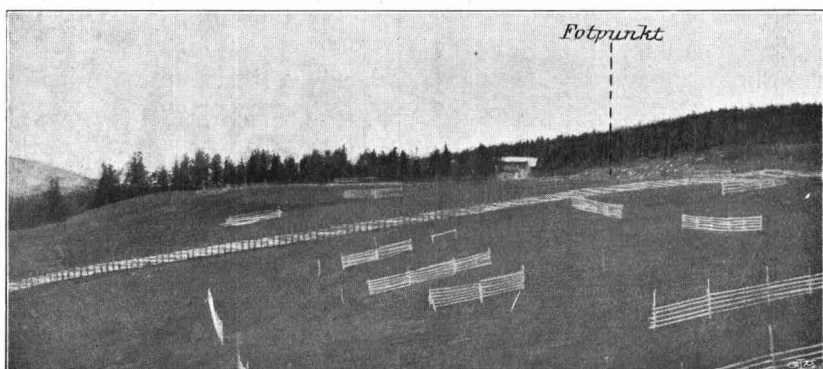
Förf. foto. 1911.

Fig. 25. Hvarfvigt strandgrus nedom Kall-issjölinjen vid Backen NV om Kall.  
(Hammarskaftets längd 30 cm.)

vall- eller kullform, är emellertid rikligt för handen i södra delen af Backens by och tillvaratages af befolkningen i ett flertal grustag. Fig. 25 visar härifrån en särdeles vacker skärning i fråga om grusets både bearbetning och skiktning. Liksom i en del andra grustag vid den forna Kall-issjöns strand, kan äfven här en tydlig växellagring mellan gröfre och finare material iakttagas, hvilket sannolikt torde ha sin grund i den under olika tider varierande issjönivån, stormfrekvensen m. m. Någon skillnad i grusets groflek i skärningarnas öfre och undre delar har däremot ej iakttagits.

Rödfärgning af järnockra är däremot en mycket vanlig företeelse.

Från Kall uppgifver HÖGBOM redan tidigt, 1892, ett värde c:a 462 m. ö. h. för Kall-issjöns strandlinje, men lokalens närmare läge framgår ej af beskrifningen (31, sid. 577). I de ofvan kyrkan belägna högsta åskullarna, företrädesvis i de båda större randåsarna, äro utarbetade vidsträckta abrasionsplåtåer (fig. 26), stödjande sig mot bergslutningen ofvanför. I öfverensstämmelse med de ungefär likartade bild-



Förf. foto. 1911.

Fig. 26. Kall-issjöns fluvioglaciala abrasionsterrass vid Kall.  
(Till vänster i bakgrunden Åreskutans sluttning.)

ningarna vid Öfver-Äng kunna äfven dessa betraktas som ett slags breda erosionsterrasser, där fotpunkten är belägen vid abrasionsplanets gräns mot ofvanliggande dalsida. På en nivellerad höjd af ungefär 40 m. öfver kartans fixpunkt 417,3 eller 457 m. ö. h. öfvergå de nedåt ryggformiga randåsarna i de plåtåartade terrasserna, som på grund af sin ansenliga bredd, 100—200 m., på långt håll t. ex. från Åreskutans topp tydligt markera Kall-issjöns linjenivå. Emellertid torde numera terrassplanen och särskildt deras yttre delar intaga en afsevärdt lägre höjd än närmast före issjöns aftappning dels genom materialets hopsjunkning efter denna process, dels äfven genom odlingen. Jämte af plöjningen åstadkommen förskjutning af jordtacket utåt planens kanter har på samma gång en betydande stenplockning ägt

rum, hvars omfång framgår af de här och där upplagda stora rullstenshögar. Vid planets ytterkant påträffas dock ett litet trädbevuxet, plant område, som tydligen ej tagits i bruk för kultur, nående 1,5 m. öfver bredvidliggande odlingsmark, hvilket värde alltså sannolikt kan anses approximativt representera den af nu nämnda förhållande åvägbragta höjdminskningen af plåtåerna. På detta lilla orörda område kvarligger ännu ett ansenligt block af Refsundsgranit, mätande  $1\frac{1}{2}$ —2 m. i diameter. — Vid nu beskrifna fluvio-glaciala abrasionsterrasser låter sig fotpunkten emellertid knappast med tillräcklig noggrannhet bestämmas. Däremot kan detta ske i skogskanten längre i väster, där strandlinjen framgår som en mer normalt utbildad erosionsterrass med c:a 20 m. bredt plan, ofvan hvilket anstå morän och stundom frisköljda berghällar, de senare dock vanligen öfverdragna med ett ganska djupt, rödfärgadt vittringsgrus in situ. Enligt nivellering når fotpunkten här 49,0 m. öfver fixpunkten eller 466 m. ö. h. Visserligen hör ej heller denna terrass till de skarpast markerade men är enligt min åsikt vida att föredraga vid en nivellering framför den vid Backen.

Enligt spegelsyftning från Kallterrassen äro Sölfsveds och Kroks byar anlagda just på den forna issjöstranden. Vid Sölfsved är terrassen särdeles groft utbildad och af ansenlig bredd, vanligen mer eller mindre öfvergående till svallzon. Svalladt och ursköljdt grus anträffades här åtminstone upp till c:a 13—14 m. öfver den sista issjönivån, möjligen äfven en viss antydning till erosionsterrass 1—2 m. längre ned. På grund af bergartens bankning och svaga stupning inåt land torde den dock ej vara fullt säker till sin karaktär.

På triangelberget strax väster om Bonäset är issjöns nivå på den mer moränfattiga och starkare exponerade norra slutningen markerad genom en svallzon af kala hållar och frisköljda, mer eller mindre rullade block. Enligt två lika gifvande, goda barometerbestämningar når dess nederkant 84 m. öfver Kallsjön eller 465 m. ö. h., medan den öfre gränsen på grund af moräntäckets knapphet är svårare att

säkert bestämma, dock går den minst 12—13 m. högre, d. v. s. åtminstone c:a 10 m. öfver den sista issjönivån. Åt sydost öfvergår svallzonen småningom i en »nedspolningster-rass» nedom frispolade berghällar och längre åt söder i en groft utbildad men normal, 30—40 m. bred erosionsterrass i morän. Enligt två med hvarandra fullt öfverensstämmande barometerafvägningar ligger fotpunkten här 87 m. öfver Kallsjön eller 468 m. ö. h. — Längre söderut är den mot Kallsjön vända, svagt lutande moränslutningen mellan Hjärpströmmen och St. Skaltjärn öfversållad af massor med rullade och frisköljda block, mellan hvilka framgår en obetydlig men uthållig erosionsterrass, åt väster vid en liten bäck delvis öfvergående till ett 50—75 m. bredt terrassplan af vattenarbetadt grus och rullsten. Två barometerafvägningar från fixpunkten 385,2 vid Bonäset angåfvo som medeltal för erosionsterrassens höjd 470 m. ö. h. Ofvan densamma iakt-tages ända ute från Kallsjön en iögonenfallande frispolnings-zon af kala hållar, nående enligt barometerafvägning c:a 14—15 m. öfver fotpunkten. Öfre gränsen är dock ej tydligt markerad. — Enligt spegelsyftning mot dalgångens mot-satta sida är strandlinjen äfven där tydligt för handen.

Strax norr om Bonäset skall enligt GUNNAR ANDERSSONS uppgift (2, sid. 52) de *markerade* strandlinjerna nästan med ens upphöra, en iakttagelse som jag emellertid ej kan bekräfta. Enligt min egen erfarenhet finnes ej någon annan afvikelse mellan linjenivåns utbildning i denna trakt och öfriga delar af Kallsjön, än hvad som härstädes betingas genom förekomsten af siluriska bergarter med lugnare topografi på sjöns östra sida.

#### d. Dalgångarna öster om Kallsjön—Jufveln.

Vid Kälapanntjärns södra sida uppträda här och där kortare terrasser på en och samma nivå. Kring den östra bäcken barometerbestämdes sålunda ytterkanten af en ackumulations-terrass till 7 m. öfver sjön eller 460 m. ö. h., och ej långt

därifrån nivellerades fotpunkten af en kort men god erosionsterrass, merendels med svag karaktär af »nedspolnings-terrass», till 9,4 m. öfver tjärnen eller 463 m. ö. h., hvilket värde sannolikt är obetydligt för lågt.

Norr om tjärnen på Kälapanntjarnens östra sida anträffas en särdeles vacker terrass, eroderad i det här mäktiga moräntäcket. Planet, som i allmänhet äger en bredd af 15—25 m., avslutas uppåt af en skarpt markerad fotpunkt, enligt en till synes god barometerafvägning liggande 11 m. öfver Kälapanntjärn eller 464 m. ö. h.

Mellan Åkroken och Långsådalen förefinnas här och där delar af en genom erosion sönderstyckad, vidsträckt men föga mäktig ackumulationsterrass, tydligen afsatt af Långsån i Kall-issjön. På grund af den vidtgående destrueringen hann ej fastställas, hvar deltats forna ytter- och innerkant varit belägna, men enligt två barometerafvägningar böra de sökas på ömse sidor 460 m. kurvan. (Jämför äfven sid. 65.)

Kring Öfver-Oldån utbreder sig på åns västra sida nedom de förut nämnda lokala issjöterrasserna en särdeles storartad ackumulationsterrass, hvars innerkant enligt tre väl öfverensstämmande barometerafvägningar når 143 m. och ytterkant 125 m. öfver Ytter-Oldsjön eller resp. 479 och 461 m. ö. h. I likhet med t. ex. deltaterrassen vid Storvallen äro äfven på detta plan strömrännor af intill flera m. djup, öfversålade af rullade block, en synnerligen vanlig företeelse, hvarigenom planet nedåt uppdelas i ett antal till höjden något varierande, småningom allt bredare, sekundära ytor. I ackumulationsterrassens yttre delar uppträda dessutom ansenliga, ofta oregelbundna gropar, antagligen s. k. isgropar.<sup>1</sup>

Vid Nils Ohlssons gård på Ytter-Oldsjöns sydvästra sida (Svarthön) uppger GUNNAR ANDERSSON »högsta issjögränsen» vara markerad af issjösediment och vackra frisköljda hål-lar till c:a 465—470 m. ö. h. (2 sid. 74). Delvis emedan denne författare utgått från en c:a 11 m. för hög siffra för

<sup>1</sup> Anmärkas bör, att issjöns gräns ofvan Frankrike dragits nedom Svart-tjärn, hvars höjdsiffra på den topografiska kartan är åtskilliga tiotal m. för låg.

Landösjön, har värdet på Ytter-Oldsjöns nivå blifvit ej mindre än 20 m. för stort, hvarför äfven den erhållna »issjögränsen» torde böra undergå en motsvarande reducering. Enligt två af mig utförda barometerafvägningar, båda gifvande 61 m. öfver triangelpunkten 399,9, ligger bergets topp likväl ej högre än 461 m. ö. h. och torde alltså aldrig ha nått fullt upp till Kall-issjöns vattenyta i denna trakt. Någon svallzon eller andra strandmärken har jag ej heller kunnat upptäcka på bergets öfre delar, och då dessa i likhet med kringliggande porfyrberg normalt äro särdeles blottade på löst material, torde någon issjönivå här uppe näppeligen kunna afläsas.

På norra sluttningen af Vallstadrun, söder om Ytter-Oldsjön, och ofvan Björknäset framgår Kall-issjöns strandlinje, markerad dels genom kortare erosionsterrasser, dels genom frisköljda hållar och block. Ofta är den emellertid rätt otydlig, säkerligen beroende på bergsluttningens otillräckliga lutning. Enligt två samstämmande barometerafvägningar ligger fotpunkten 50 m. öfver kartans barometerpunkt 415 eller 465 m. ö. h., och torde det låga värdet väsentligen bero på utgångspunktens höjdsiffra.

Vid Höbodarnas fäb. på Vallstadrans södra sida möter åter strandlinjen, utbildad som en c:a 100 m. bred, svagt fallande strandsluttning af svallgrus, här och där med uppstickande, renspolade hållar. Längre åt väster blir bergsidans lutning starkare, och samtidigt uppträder en delvis i fasta berget ingräfd terrass med vanligen 15—30 m. bredt plan, hvars inre del belamras med massor af söndersprängda block från den ganska ståtliga erosionsbranten ofvanför. Fotpunkten är emellertid, såsom ofta vid terrasser i fasta berget, groft markerad men torde enligt barometerafvägning ligga 55 m. öfver Höbodtjärn, alltså 468 m. ö. h. Denna terrass synes vara det hittills kända, vackraste exemplet på i fasta berget ingräfd strandlinjer inom hela undersökningsområdet, och härvid har jämte det exponerade läget bergartens, kalkskiffer och fyllit, förskiffning och gynnsamma stupningsförhållanden, c:a 45° N, tydligen varit den afgörande orsaken.

Längre mot väster ofvan Grässlotten utmärkes Kall-issjöns nivå af en erosionsterrass, delvis ingräfd i den ungefär mot NNV stupande, starkt skiffrika och lättvittrade fylliten och kalkskiffern. Planet, som vanligen når en bredd af 3—8 m., visar i tillgängliga skärningar vackert strandgrus och på ytan ofta väl rullade block. En under gynnsamma betingelser utförd barometerafvägning angaf den skarpt utbildade fotpunktens höjd till 87 m. öfver Djupsjön eller 468 m. ö. h.

Ofvan Djupsjöns sydvästra strand och på 554 m. bergets sluttning framträder på de brantare ställena en i morän eroderad, 3—8 m. bred terrass, tämligen oansenlig ehuru fullt tydlig och stundom med skarpt markerad fotpunkt. Enligt spegelsyftning under särdeles gynnsamma förhållanden befanns denna ligga alldeles i nivå med triangelpunkten ofvan Djupsjö by eller 466,7 m. ö. h. Dessutom företogs en nivellering gifvande värdet 86,2 m. öfver sjön eller 467 m. ö. h.

Längre åt nordväst på bergsslutningen norr om Nästjärnarnas östra ända framgår en ute på sjön synlig, typisk fri-spolningszon af kala hållar med klapperafsättningar i svackorna. Enligt två ganska goda barometerafvägningar kan zonen nederkant sättas till 63 m. öfver sjön<sup>1</sup> eller 461 m. ö. h. Ungefär 3 m. högre upp eller 464 m. ö. h. anträffas en strängformigt anordnad klapperanhopning, med c:a 1 m. höjdskillnad mellan öfver- och nederkant, möjligen just utmärkande den sista strandnivån. Svallzonens öfre gräns är naturligen svårare att exakt fastställa men synes nå vid pass 14 m. öfver klappergördeln eller 478 m. ö. h.

Nedanför Sulsjövallens fäb. vid Sulsjöns norra ända uppsöktes den af GUNNAR ANDERSSON ej undersökta men på hans karta utmärkta strandlinjen (2). Den utgöres af en vacker erosionsterrass i morän med 10—20 m. bredt plan, hvilket liksom fotpunkten och terrassbranten upptages af massor med frisköljda block och söndersprängda hållar. Två nivelleringar angåfvo fotpunktens höjd till 68,4 och 68,6 m. öfver Sulsjön eller 462 m. ö. h. De frisköljda hållarna och

<sup>1</sup> Angående Nästjärnarnas nuvarande nivå hänvisas till sid. 34.

blocken i förening med strandgrus synas däremot nå upp till c:a 13 m. öfver fotpunkten.

*e. Åredalen och dess västliga förgreningar.*

Ofvan västra stranden af Häggsjöns norra vik framgår en synnerligen vacker, mestadels i morän, stundom delvis äfven i den flackt liggande köliskiffern eroderad terrass, som på grund af sin afsevärda bredd, vanligen c:a 40 m., med den odeciderade fotpunkten möjligen ej torde representera den allra sista issjöytan. Mina två nivelleringar, utförda på mer normalt utbildade lokaler, angåfvo fotpunktens höjd till 20,7 m. öfver sjön. Enligt de meddelanden, jag insamlat af trovärdiga personer i Häggsjö by, var sjön emellertid före 1907 uppdämd 2,0—2,5 m. öfver den nuvarande nivån, hvarför kartans höjdsiffra 436,8 måste minskas med motsvarande belopp och strandlinjens höjd alltså sättas till 455 m. ö. h. — På grund af bergarternas flacka lagerställning synas däraf beroende, terrassliknande afsatser lätt uppkomma i denna trakt.

Saxens by mellan Häggsjön och V. Norn är belägen på en vackert solfjäderformigt utbredd ackumulationsterrass kring bäcken. Planet afslutas nedåt med en typisk distalbrant, medan det uppåt begränsas af den tvärt uppstigande moränslutningen. Enligt barometerafvägning från den närbelägna fixpunkten 406,1 befanns *innerkanten* nå 457 m. ö. h., alltså ganska noga sammanfallande med strandlinjenivåns interpolerade värde i denna trakt, under det att ytterkanten är belägen c:a 10 m. lägre. För förklaringen af denna abnormitet torde kanske vara af vikt, att terrassen är afsatt af en obetydlig bäck och vid sidan af en brant och djup dalgång (jfr sid. 184).

Nordhallens by<sup>1</sup> vid östra sidan af Ö. Norn är uppförd på det gamla issjöplanet, som förut blifvit af HÖGBOM baro-

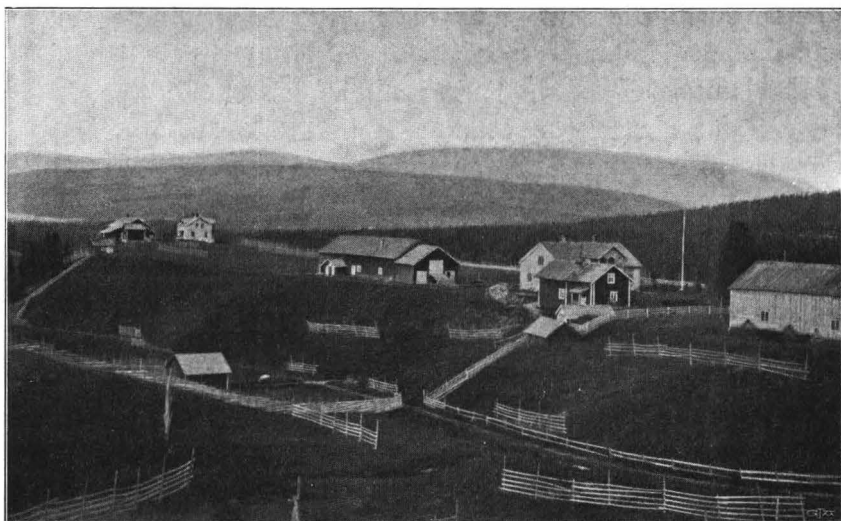
<sup>1</sup> Ordet »hall» synes på folkmålet beteckna horisontella, smala och långa afsatser på bergslutningarna och åsyftar åtminstone i vissa fall strandlinjer. Stundom användes äfven af befolkningen det synonyma ordet »flata».

meterafvägd till 461 m. ö. h. (34, sid. 29). Den 10—20 m. breda, i morän inskurna terrassen har af mig underkastats en förnyad granskning, hvarvid den befanns särdeles oregelbunden till höjden, synbarligen i väsentlig mån betingadt af markens odling, hvarvid ofvanliggande erosionsbrant småningom nedflyttats och deformerats. På de mycket sällan i ursprungligt skick synbarligen bevarade punkterna visade sig det af vackert strandgrus uppbyggda planet ganska slutande samt rikligt beströdt med frisköljda block och med ej oväsentligt högre fotpunkt än i öfrigt. Denna bestämdes i norra ändan af byn genom två nivelleringar till 60,6 m. öfver sjön eller 459 m. ö. h.

Bodsjöns omgifningar äro på lägre nivåer antingen genom för svaga lutningar eller genom för tunn moränbetäckning (västra stranden) ej gynnsamma för utbildandet af tydliga strandlinjer. Strax ofvan landsvägen och sydost intill Bodsjö by nivellerades dock på den flacka moränslutningen fotpunkten af en c:a 10 m. bred, rikt blockbestrodd, ehuru obetydlig erosionsterrass till 17,0 m. öfver sjön eller 456 m. ö. h.

Från den djupa dalgången kring Dufedälven inträngde Kall-issjön åt sydväst efter järnvägen upp till Rännberg, hvilken by GUNNAR ANDERSSON antar ligga på ett »aferoderadt åsparti» (3, sid. 327). För mig synes det däremot otvifvelaktigt, att man här har att göra med en vanlig ackumulationsterrass, hvars material väsentligen hämtats från de uppåt dalgången belägna fluvioglaciala aflagringarna och hvars åsliknande form sedermera utskulperats af samma bäckar, som här parallellt framrinna på hvardera sidan »åsen»<sup>1</sup> (fig. 27). En annan återstod af terrassplanet iakttages för öfrigt strax på östra sidan dalgången, och torde aflagringen ursprungligen utfyllt den djupa och ganska trånga viken. Enligt en jämförelsevis osäker barometerafvägning från fixpunkten 413,1 vid järnvägen sydost om Staa skulle

<sup>1</sup> Jämför konceptkartan i skalan 1 : 50,000 öfver trakten.



FORT. FOTO. 1912.

Fig. 27. Kall-issjöns ackumulationsterrass vid Rännberg.  
(I bakgrunden Mullfjället och till höger Åredalen.)

planet vid de öfre gårdarna nå 458 m. ö. h. Ytterkanten af den här numera c:a 100 m. breda och föga sluttande terrassen anträffas ungefär 400 m. längre mot norr, där aflagringen torde nå en mäktighet af minst 40 m. Innerkanten har jag däremot ej haft tillfälle uppsöka.

Sedan länge har Kall-issjöns linjenivå varit känd i Åredalen och har flera gånger gjorts till föremål för undersökningar och beskrifningar. Den kan så godt som oafbrutet följas (se t. ex. **31**, sid. 578) längs båda dalsidorna. För mer normalt utbildade erosionsterrasser mellan Tegefors och Åre ha mina barometerafvägningar från Åresjön som medeltal angifvit höjden 464—465 m. ö. h. Längre åt öster, vid Björnänge, har HÖGBOM erhållit barometervärdet 462 m. ö. h. (**34**, sid. 29), medan GUNNAR ANDERSSON nivellerat fotpunkten härstädes till 464 m. ö. h. (**2**, sid. 67). Efter sistnämnde författares beskrifning på lokalen kunde denna lätt identifieras, hvarvid en företagen nivellering angaf fullkomligt öfverensstämmande höjd, 464 m. ö. h. Med sitt föga sluttande plan jämte därofvän befintliga, kalspolade berghällar är denna

terrass emellertid enligt den här använda terminologien en typisk »nedspolningsterrass», hvars fotpunkt till höjden ej är direkt jämförbar med de fullständiga moränterrassernas. Åt väster, där berget är brantare och läget mera exponerad, sjunker planet jämte fotpunkten också ytterligare en eller annan m., medan det åt motsatta hållet stiger i samband med aftagande lutning hos dalsidan. Här har jag några 100 m. från förut höjdmätta lokal genom nivellering från Åresjön erhållit värdet 467 m. ö. h., hvilket dock torde kunna vara in- till 1 m. för lågt, beroende äfven här på en svag kalspolning af hållarna ofvan fotpunkten. — Det är för öfrigt särdeles svårt att i Åredalen träffa en äkta moränterrass tillhörande Kall-issjön, då de mer eller mindre antingen äro »nedspolningsterrasser» på grund af bergsidornas branthet eller ock deltaterrasser kring de talrika fjällbäckarna.

Kring Edsåsen i Undersåker är nivån omtalad redan 1894 af HÖGBOM (29, sid. 75), dels också 1910 af samme författare, hvilken sätter dess höjd här till 462 m. ö. h. (34, sid. 29). Själ f har jag påträffat densamma såsom en ända till 30—50 m. bred erosionsterrass i den mot Undersåkersdalen vända, djupt moräntäckta, branta sluttningen. Fotpunkten på det ganska sluttande, rikt blockbeströdda planet är emellertid merendels särdeles odeciderad. Enligt barometerafvägning från den närbelägna triangelpunkten 578,2 når den 470 m. ö. h.

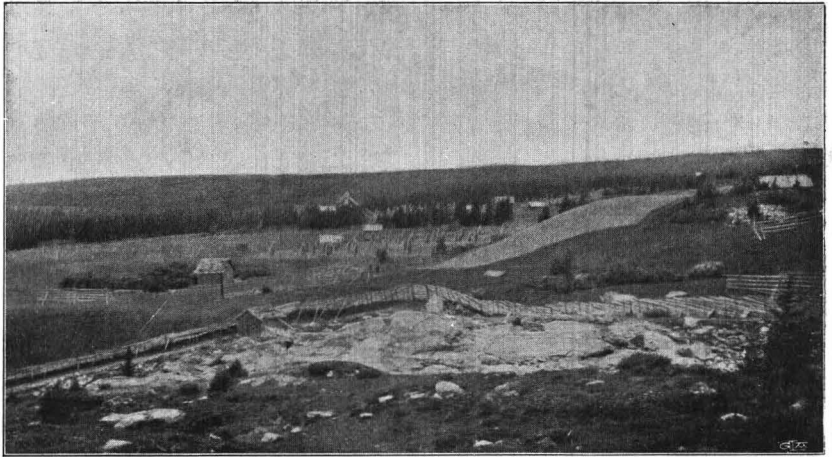
Från dalsidan ofvan Hålland beskrefs först af GUNNAR ANDERSSON Kall-issjöns här synnerligen kraftigt utbildade strandlinje, hvilken han ofvan anhalten nivellerat till 464 m. ö. h. (2, sid. 68). Sedermera har HÖGBOM genom barometerafvägning ofvan Nyland, alltså något östligare, erhållit värdet 470 m. ö. h. (34, sid. 29). Frånsedt de ställen, där större eller mindre bäckackumulationer anträffas, har jag ej där varseblifvit nämnvärda växlingar i den skarpt markerade fotpunktens höjd, hvilken enligt två af mig utförda nivelleringar är belägen 103,2 och 103,6 m. öfver fixpunkten 369,9 vid järnvägen eller 473 m. ö. h. Huru GUNNAR AN-

DERSSONS ej mindre än 9 m. lägre värde skall förklaras, kan jag ej uttala mig om; mot väster ofvan anhalten är terrassen dock stundom särdeles grof och oregelbunden samt svår att till fotpunkten säkert fixera. — På den mot Hjärpströmmen vända sidan af Hjärpeberpet har jag sannolikt återfunnit de renspolningar, HÖGBOM för länge sedan iakttagit härstädes (34, sid. 26). Såsom förut af mig påpekats, sammanhöra de dock ej med Dufed-issjöns aftappning, alldenstund den särdeles vackra, väl markerade och c:a 20 m. höga zonen enligt barometerafvägning från triangelpunkten 553,7 ej når högre med öfverkanten än 486 m. ö. h., d. v. s. c:a 13 m. öfver issjöns sista nivå härstädes.

*f. Fjällområdets östliga randzon.*

På grund af den uppgift GUNNAR ANDERSSON erhållit, att jämförelsevis högt liggande terrasser äro till finnandes vid Finnsätters by c:a  $\frac{3}{4}$  mil norr om Rönnöfors, gjordes därstädes ett besök (2, sid. 74). På den tämligen svaga men väl moräntäckta sluttningen anträffades mycket riktigt en erosionsstrandlinje, visserligen i allmänhet föga iögonenfallande men stundom skarpt utbildad i sådana, något mer framskjutna och branta moränkullar, som ännu ej användts till odling. På ett dylikt ställe befanns fotpunkten genom nivellering ligga 59,5 m. under fixpunkten 531,1 eller 472 m. ö. h. Stora mängder rullade och frisköljda block uppträda vanligen på det gamla strandplanet, som kring den vid byn nedfallande, obetydliga bäcken är utbildad som en kombinerad, 50—100 m. bred ackumulations- och erosionsterrass (fig. 28).

På Landösjöns norra sida kunna spåren af Kall-issjön följas fram till Tjärnåsen dels i form af stundom mäktiga issjösediment, nående åtskilliga tiotal m. ofvan »Näld-issjöns» nivå, dels såsom verkliga strandbildningar, exempelvis svallningsbälten och kortare moränterrasser m. m. i närheten af den här liggande triangelpunkten, 522,5, och här



Förf. foto. 1911.

Fig. 28. Kall-issjöns terrass vid Finnsäter.

nående en från denna barometerafvägd höjd af 475 m. ö. h. Trots de ställvis ovanligt gynnsamma lokala förhållandena ha dock inga mer uthålliga och iögonenfallande strandmärken hunnit utbildas, hvilket jämte en del andra förhållanden tyder på att man här nått issjöns ungefärliga nordöstra gräns.

Längs sydvästra sidan af triangelberget ofvan Gärde by, strax öster om Gärdesjön, framgår en synnerligen vacker, med större och mindre rullade block rikligt beströdd terrass, skarpt inskuren i moräntäcket. Längre åt väster fortsätter den in genom hagmark och skog. Den väl markerade fotpunkten nivellerades till 59,4 m. under triangelpunkten 531,2 d. v. s. 472 m. ö. h. Mot öster och sydost uppträda samtidigt med mindre mäktiga glaciala aflagringar äfven frisköljda hållar, hvarefter terrassen slutligen öfvergår vid bergshöjden längre i öster till en typisk frispolningszon af kala hållar, hvilkas öfre gräns barometerafvägdes till vid pass 6 m. öfver strandlinjens fotpunkt. Vackert strandgrus förekommer särdeles rikligt kring nu beskrifna linjenivå.

Från bergsidorna nordost om Änge gästgifvargård i Offerdal beskriver GUNNAR ANDERSSON några terrasser, som han

anser markera Kall-issjöns nivå härstädes (2, sid. 70).<sup>1</sup> Mina försök att efter denne författares beskrifning återfinna dem misslyckades emellertid. På Risebergets västra sida liksom och längs det mindre bergpartiet norr om Berge iakttogos dock här och hvar svallningsbälten och kortare, mer eller mindre otydliga, terrassliknande inskärningar i förening med strandgrus o. d. på Kall-issjöns ungefärliga höjd c:a 65—70 m. öfver »Näldlinjen»<sup>2</sup> eller 475—480 m. ö. h., utan att likväl någon distinkt linjenivå kunde afläsas. I åtskilliga fall synes berggrundens bankning och förklyftning ha varit en bidragande orsak till bildandet af dessa kortare terrasser. Anmärkningsvärdt härstädes är, att tydliga märken af vattenerosion förefalla vara mindre sällsynta *ofvan* issjöns nivå och torde då sannolikt böra tillskrifvas israndssjöar och älvar, hvartill Offerdalsbergens branta, mot söder vända sidor böra ha disponerat.<sup>3</sup> — Längre mot öster på Risebergets sluttning ofvan Tulleråsen anträffas de östligaste, här anförda af Kall-issjöns strandmärken kring mynningarna af Tullerås-issjöns aftappningsrännor (sid. 150). Massor af strandgrus ha här aflagrats och i afsevärd grad tagits i anspråk för odling; här och där är formen af små typiska deltan ännu fullt tydlig. Bortåt Rise by är strandlinjen äfven för handen som en ej obetydlig erosionszon, här och där med smärre terrasser af strandgrus. Två lika gifvande barometerafvägningar angåfvo nu nämnda strandbildningars höjd till 58 m. öfver fixpunkten 420,1 vid Tulleråsen eller 478 m. ö. h.

På den mot sydväst vända, branta sluttningen ofvan stigen mellan Hällägden och Nilshallen norr om Glösa i Alsen an-

<sup>1</sup> Beträffande höjdvärdena på dessa terrasser, 461—466 m. ö. h., hänvisas till HÖGBOMS anmärkning härom (34, sid. 30).

<sup>2</sup> Angående dennas höjd härstädes hänvisas till 34, sid. 32.

<sup>3</sup> Som exempel härpå må nämnas den från Änge gästgifvargård tydligt synliga, 10—15 m. breda och mycket vackra, delvis i konglomeratskiffern inskurna strandlinje, som framgår på Risebergets sydvästra utsprång. Moränaflagringarna äro här särdeles mäktiga och vid och nedom terrassen omvandlade till typiskt strandgrus. Längre mot norr har jag äfven återfunnit samma nivå och nivellerat den ofvan Kläppen till 83 m. öfver »Näldlinjen» d. v. s. 493 m. ö. h.

träffas en c:a 15 m. bred, i morän inskuren, ovanligt vacker och skarpt utbildad, uthållig terrass, hvars fotpunkt enligt sex upprepade barometerafvägningar, fallande mellan 64 och 67 m. öfver fixpunkten 412,0, ligger 478 m. ö. h. Mot söder, där moränbetäckningen blir knappare, skär den sig småningom in i den brant mot NO stupande sparagmitskiffern. Den öfre svallgränsen kan här, om ock med tvekan, sättas till 5 m. öfver fotpunkten. — GUNNAR ANDERSSON uppgifver från Alsen en af honom till 462 m. barometerafvägd strandlinje, som af den åtföljande kartan att döma torde vara att söka på det ofvan Bräcke by belägna, mer fristående berget (2, sid. 69). Af beskrifningen synes framgå, att den snarast är en »nedspolningsterrass». Själfr har jag förgäfvets sökt efter några till denna linjenivå hörande, otvetydiga strandmärken på detta berg. Däremot iakttogos intill långt nedom densamma såväl här som ock norr om Hållägden flerstädes smärre terrassliknande afsatser, ofta orsakade af bergarternas lagerställning i förening med tillnärmelsevis horisontella anhopningar af rullade block jämte mer eller mindre kal-spolade hållar. Dessa sistnämnda företeelser kunna naturligen lätt ha uppkommit på helt kort tid under issjöns pågående sänkning.

Nordväst om Alsensjön kring Nybodens fäb. är mestadels i de utskjutande moränuddarna ingräfd en vanligen rätt obetydlig terrass, nivellerad till 8,0 under triangelpunkten eller 474 m. ö. h. Längs stigen till Nordbyn återfinnes den här och där som en vacker erosionsterrass i morän, strax norr om byn dock utbildad som en af kraftigt arbetadt strandgrus uppbyggd »nedspolningsterrass» nedom kala, flackt slutande hållar, hvars öfre väl markerade svallgräns enligt barometerafvägning når 6 m. öfver Kall-issjöns sista nivå härstädes, 474—475 m. ö. h.

På Storberget ofvan Mörsil uppsöktes den af GUNNAR ANDERSSON till 468 m. barometerafvägda strandlinjen<sup>1</sup> (2, sid.

<sup>1</sup> Värdet är erhållet efter nödig korrektion för den af GUNNAR ANDERSSON använda, felaktiga höjdsiffran för Storberget.

65), sedermera af B. HÖGBOM enligt samma metod bestämd till 473 m. ö. h. (34, sid. 30). Den beskrifna lokalen var ej svår att igenfinna. Issjönivån markeras väster om vägen till utsiktstornet af en iögonenfallande frispolningszon af hållar, gående rundt höjdens södra och västra sidor. Strax öster om vägen öfvergår den i en mer skyddad, långsluttande svacka till en bred men svag terrass, uppbyggd af väl arbetadt strandgrus och rullade block. Fotpunkten är här något otydligt fixerad. Några 100 m. öster om torpet är terrassen synnerligen ståtligt utbildad helt och hållet i morän med c:a 40—50 m. bredt plan och skarpt markerad fotpunkt. Min nivellerings höjd har angifvit 38,1 m. under triangelpunkten 513,2 eller 475 m. ö. h. Svallzonens öfre gräns är lätt bestämbar och når enligt barometerafvägning 9 m. högre. — Vid pass 6 km. nordost om Mörsil anträffas nordväst intill Andersböle ett på kartan såsom kalt markeradt berg. Dess ytterligt flacka topp täckes genom en af vatten jämförelsevis opåverkad moränkalott, nående ned till triangelpunktens höjd 481,9 eller 7 m. öfver den sista issjönivån, hvarefter en skarpt markerad svallzon af kala hållar vidtager 10—15 m. nedåt, där den upphör vid strandgrusafslagringar.

Från de söder om Mörsil och järnvägen belägna delarna af undersökningsområdet äro på ett undantag när inga till Kall-issjön hörande bildningar hittills kända (sid. 204). Strandmärkena äro emellertid äfven i dessa trakter ingalunda sällsynta.

Vid Tjärntorpet 6 km. söder om Mörsil anträffas på nordvästra sidan af den ej branta moränslutningen strax öster om körvägen en vacker erosionsterrass, rikligt beströdd med frisköljda block. Strandgrus förefinnes långt nedom fotpunkten, hvilken nivellerades till 14,6 m. öfver fixpunkten 462,0, d. v. s. 477 m. ö. h. På en brant bergkulle ett par 100 m. längre i norr är strandlinjen utbildad som en någon m. lägre »nedspolningsterrass», hvars ofvanliggande, kala svallzon enligt barometerbestämning säkert når 10 m. högre upp.

I den mot Sällsjön jämnt sluttande moränbacken nedom Baksjöhallens fäb. framgår en särdeles vacker, 20—40 m. bred, blockbeströdd erosionsterrass med fotpunkten enligt nivellering liggande 21,6 m. under triangelpunkten 499,6 eller 478 m. ö. h. Stundom ersättes terrassen af en långsluttande zon af frisköljda hållar, nående upp till 8 m. öfver fotpunkten. — Enligt syftning med Tesdorpf's tub ligger fäboden 4 km. i sydsydost<sup>1</sup> på en vidt synlig issjöterrass tillhörande samma nivå.

Ungefär 1,5 km. väster om Strömvallens fäb. når stigen till Håkern upp på en 5—30 m. bred, delvis mycket vacker erosionsterrass i morän, stundom öfvergående i en något lägre »nedspolningsterrass», hvilken sedan följes c:a 1 km. mot väster. Strandgrus och frisköljda block förekomma här i stor myckenhet. Enligt två barometerafvägningar från Sällsjön når fotpunkten 478 m. ö. h. — På södra sidan Håkerns utlopp har Kall-issjön åstadkommit rätt afsevärda abrasionsplatåer i de här framstrykande fluvioglaciala aflageringarna. Ställvis iaktogs en ofvan planet kvarstående högre erosionsrest, där fotpunkten enligt ett par barometerafvägningar från Håkern bestämdes till 478 m. ö. h.<sup>2</sup>

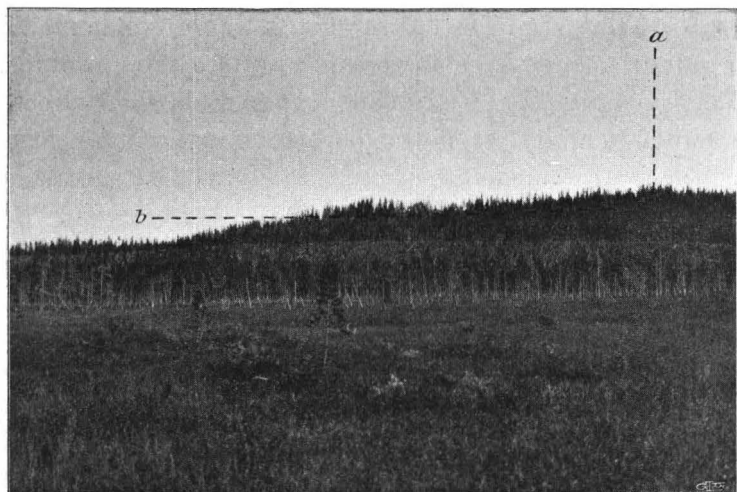
Där Damman strax öster om Västerfjället och Drommen kommer ned på flacklandet, skär den sig ned i vidsträckta och mäktiga, plant liggande aflageringar af hufvudsakligen mo och mjåla, hvarvid stundom bildats sedimentplatåer med planen långsamt stigande uppåt de här framrinnande vattendragen. Hit är äfven att räkna den af HÖGBOM från Mårdsbodarnas fäb. anförda fluvioglaciala »randterrassen», på 474 m. ö. h. (34, sid. 30), hvilken liksom kringliggande platåer i själfva verket ej är någon direkt strandbildning utan en på något djupare vatten afsatt, af finare material uppbyggd, distal fortsättning af de i väster kring vattendragen befintliga

<sup>1</sup> Enligt konceptkartan i skalan 1 : 50,000 benämnes denna Arfvesundsnybodarnas fäb. och synes ligga på en akumulationsterrass.

<sup>2</sup> Anmärkas bör i detta sammanhang, att fäboden söder om Sällsjön, på kartan felaktigt bestämd till 504 m. ö. h., i själfva verket ligger *under* Kall-issjöns nivå.

ackumulationsterrasserna. Dessa torde delvis vara afsatta i Damm-issjön och dess aftappningsstadier, nedåt öfvergående i sådana som tillhöra Kall-issjön. Jag har emellertid ej haft tillfälle att afgränsa dem från hvarandra.

I den svaga moränslutningen strax nedom Hallbodarnas fäb. iaktogs en antydning till en obetydlig erosionsterrass, hvars fotpunkt nivellerades till 3,5 m. öfver fixpunkten 479,9



Förf. foto. 1912.

Fig. 29. Kall-issjöns abrasionsterrass i randdeltat 2 km. S om Hallbodarnas fäb. Vid a Damm-issjöns plåtåplan, vid b dess 6 m. lägre aftappningsterrass.

eller 483 m. ö. h. Härifrån kan iakttagas den enligt syftning med Tesdorpf's tub på samma nivå belägna strandlinjen alltifrån Drommens nordöstra sluttning och till rakt söder om Hallbodarnas fäb., på hvilken sträcka den delvis synes vara utbildad som en mäktig erosionsterrass i fluvioglaciala och glaciolakustrina aflagringar. — Från fixpunkten 479,9 nivellerades med Tesdorpf's tub den i Damm-issjöns förut omtalade randdelta 2 km. längre i söder (sid. 134) inskurna, ovanligt vackra och kraftigt utbildade erosionsterrassen, synlig vida omkring (fig. 29). Från att på den mindre exponerade västra sidan blott nå ett par 10-tal m. i bredd, öfvergår den mot norr och öster i en några 100 m. bred, jämförelsevis

föga lutande abrasionsterrass. Fotpunktens höjd uppgick till 5,9 m. öfver fixpunkten eller 486 m. ö. h.

Härifrån och till Dörsådalen i sydost anträffas storslagna fluvioglaciala ackumulationer, som åt detta håll öfvergå i de af vattendragen rikligt aflagrade deltaterrasserna (tafl. 10 d). På denna sträcka är Kall-issjöns strandlinje öfverallt för handen. Här skall blott nämnas det söder och väster om Fjällsågen belägna storartade randdeltalandskapet, där framför allt två distinkta nivåer framträda, en lägre bestående af mer eller mindre breda erosionsterrasser, ofta ersatta af abrasionsplatåer, belägna på de mot öster exponerade sidorna och med fotpunkten, enligt ett flertal barometerafvägningar från fixpunkten 434,4 i medeltal nående 488 m. ö. h., medan platåkanterna sjunka ned till ett c:a 6 m. lägre värde. Denna strandlinje, som tyligen representerar Kall-issjöns ungefär sista nivå i trakten, är inskuren i 7—8 m. högre, af strömrännor genomdragna fluvioglaciala ackumulationsplatåer, utgörande de kvarstående, delvis ännu vidsträckta resterna af randdeltan, hvilka otvifvelaktigt böra tolkas såsom afsatta uti Kall-issjön och alltså markerande dennas första och högsta vattenyta härstädes. Som man a priori kan vänta, är emellertid mellan dessa två nu nämnda hufvudnivåer stundom alla möjliga öfvergångar för handen i form af mer otydliga och inkonstanta strandlinjer.

Några km. längre i sydost på Häxåsbjergets norra utsprång har genom ett par barometerafvägningar från triangelpunkten 596,1 fotpunkten af en 30—40 m. bred erosionsterrass i morän bestämts till 487 m. ö. h. — Vid Häxåsens by utbreder sig en rätt vidsträckt ackumulationsterrass tillhörande Kall-issjön, och ett par km. närmare Kusböle är högsta delen af rullstensåsen utbildad som en ganska ansenlig abrasionsplatå, enligt barometerafvägning från triangelpunkterna 596,1 på Häxåsen samt 474,0 vid Kusböle belägen 488 m. ö. h. — Närmare Kusböle är strandlinjen för handen såsom en svallzon af kala hållar för att ofvan gårdarna, hvilkas tillvaro här betingas af den ymniga förekomsten af

strandgrus och moblandad issjösand, vara utbildad som en särdeles vacker, 15—20 m. bred, i den inåt öfverskjutningskollan stupande sparagmitskiffern eroderad terrass, hvars plan till synes i väsentlig mån uppbygges af block. Fotpunkten nivellerades till 16,4 m. öfver triangelpunkten eller 490 m. ö. h.

Att Kall-issjöns strandlinje kan följas ytterligare en afsevärd sträcka mot sydost, är redan förut framhållet.

Tabell öfver Kall-issjöns strandmärken.

	Nivel- lerad höjd m. ö. h.	Barome- terafvägd höjd m. ö. h.	Anmärknin- gar.
<b>a. Anjans bäcken.</b>			
Passpunkten i Styggdalspasset . . .	428,6	—	} Passpunkten i Sandnäs- passet 438,7 (nivell.). Erosionsplan i morän vid Styggdalspasset 440.
Erosionsterrass vid Mellersta sjön .	430	—	
Abrasionsplatå vid Sandnäs . . . .	431	—	} Dessutom en fluviogl. platå 11 m. högre (nivell.) samt erosionsterrasser upp till samma nivå.
Abrasionsplatå SO om Sandnäs . .	432	—	
Akkumulationsterrass S om Sand- näs . . . . .	—	430—442	
Abrasionsplatå vid Lill-Melen . . .	434	—	
Erosionsterrass vid Sägen . . . . .	436	—	
» » Gråviken . . . . .	438	—	} Fotpunkten anger sanno- likt ett något för lågt värde.
Akkumulationsterrass vid Stråälven .	—	442—449	
Abrasionsplatåer vid Anjan S. om Baksjönäs . . . . .	—	440	
» i Segeråns dal . . . . .	—	441	} Fotpunkten anger sannolikt ett något för lågt värde. Platåer och terrasser upp till 7 m. högre nivå.
Erosionsterrass på åsen i Segeråns dal	—	444	
» NV om Anjehem . . . . .	445	—	
<b>b. Torrön—Äcklingens bäcken.</b>			
Erosionsterrass vid Edevik . . . . .	437	—	} Akkumulationsterrass vid Holdern > 446—448. Strandvall vid Holdern 445 (nivell.).
Akkumulationsterrass nedom Flis- tjärn . . . . .	—	440—455	

	Nivel- lerad höjd m. ö. h.	Barome- terafvägd höjd m. ö. h.	Anmärkingar.
Erosionsterrass på Hobergsvalen . .	444	—	
› vid Sandviken . . . . .	—	446	
Akkumulationsterrass vid Sösjöån .	—	444—?	
Erosionsterrass på Germundhöjden .	—	449	
› vid Öfver-Ång . . . . .	452	—	
› › Storvallen, Kol- läsen . . . . .	—	442	{Fotpunkten anger sanno- likt något för lågt värde.
Akkumulationsterrass vid Storvallen, Kolläsen . . . . .	—	435—450	
<b>c. Jufveln—Kallsjöns bäcken.</b>			
Erosionsterrass o. klapperördel vid Sundet . . . . .	449	—	
Akkumulationsterrass vid Gräsjöån .	—	445—460	{Innerkanten möjl. någon m. högre.
Erosionsterrass vid Drygsundsviken .	452	—	{Fotpunkten anger för lågt värde.
› › Stenvallen, Bel- jom . . . . .	—	453	{Typiskt strandgrus <i>intill</i> 14 m. högre (nivell.).
› › Böle . . . . .	456	—	{Svallfenomen <i>intill</i> 15 m. högre.
› på Finningsvalen, Jufveln . . . . .	466	—	{Fotpunkten anger möjligen för högt värde.
› vid Sulviken . . . . .	460	—	
› › Sortjärn, Ko- näs . . . . .	—	457	{Terrass o. strandgrottor 6—7 m. högre upp.
› › Rör . . . . .	460	—	{Strandgrus 14—15 m. högre upp. Svallningsfenomen <i>intill</i> 16 m. ö. terrassen.
› › Sikås . . . . .	462	—	{Vid Berge en erosionster- rass 16 m. ö. den sista Kall-issjölinjen.
Akkumulationsterrass vid Huså . .	—	457—465	
Erosionsterrass vid Östertorpen . .	466	—	{Strandgrus vid Grötom 12 m. o. vid Sölfsved 13— 14 m. ö. den sista Kall- issjölinjen.
› › Kall . . . . .	466	—	
› › Bonäset . . . . .	—	468	
› › Hjärpströmstor- pen . . . . .	—	470	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 14—15 m. högre upp.
<b>d. Dalgångarna öster om Kall- sjön—Jufveln.</b>			
Erosionsterrass vid Kälapanntjärn .	463	—	{Fotpunkten anger antagl. obetydligt för lågt värde.
› på Kälapannklu- mpen . . . . .	—	464	

	Nivel- lerad höjd m. ö. h.	Barome- terafvägd höjd m. ö. h.	Anmärkingar.
Akkumulationsterrass vid Långsån . . .	—	c:a 460	{Terrassen starkt destru- erad.
» » Öfver-Old- ån . . .	—	461—479	
Erosionsterrass o. svallzon ofvan Björknäset . . .	—	465	Värdet sannolikt för lågt.
» vid Höbodarnas fäb. . .	—	468	
» » Gräslotten . . .	—	468	
» » Djupsjön . . .	467	—	
Klappergördel (jämte svallzon) vid Nästjärnarna . . . . .	—	464	{Svallningsfenomen <i>intill</i> c:a 14 m. ö. den sista Kall-isjönivån.
Erosionsterrass vid Sulsjön . . . . .	462	—	{Svallningsfenomen och strandgrus <i>intill</i> c:a 13 m. högre.
<b>e. Åredalen och dess västliga förgreningar.</b>			
Erosionsterrass vid norra sidan af Häggsjön . . . . .	455	—	{Fotpunkten anger möjli- gen något för högt värde.
Akkumulationsterrass vid Saxen . . .	—	447—457	
Erosionsterrass vid Bodsjön . . . . .	456	—	
» » Nordhallen . . . . .	459	464—465	
» » Åre . . . . .	—	—	{Fotpunktens höjd möjligen intill 1 m. för låg.
» » Björnänge . . . . .	467	470	
» » Edsåsen . . . . .	—	—	{På Hjärpeberget en fri- spolningszon <i>upp till</i> 13 m. öfver strandlinjen.
» » Hålland . . . . .	473	—	
<b>f. Fjällområdets östliga rand- zon.</b>			
Erosionsterrass vid Finnsäter . . . . .	472	—	
» » Gärde . . . . .	472	—	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 6 m. högre upp.
» » Nybodens fäb. . . . .	474	—	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 6 m. högre upp.
» » Tjärnåsen, Landö- sjön . . . . .	—	475	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 9 m. högre upp. 6 km. NO om Mörsil är motsvarande siffra 7 m.
» på Storberget, Mör- sil . . . . .	475	—	
» ofvan Tulleråsen, Offerdal . . . . .	—	478	
» N om Glösa, Alsen . . . . .	—	478	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 5 m. högre upp.
» vid Tjärntorpet S om Mörsil . . . . .	477	—	{Svallningsfenomen <i>intill</i> 10 m. högre upp.

	Nivel- lerad höjd m. ö. h.	Barome- terafvägd höjd m. ö. h.	Anmärkingar.
Erosionsterrass vid Baksjöhallens fäb., Sällsjön . . . . .	478	—	} Svallningsfenomen <i>intill</i> 8 m. högre.
› mellan Sällsjön och Håkern . . . . .	—	478	
› vid Håkern . . . . .	—	478	
› Hallbodarnas fäb. . . . .	483	—	
› 2 km. S om Hall- bodarnas fäb. . . . .	486	—	} Terrassen är ingräfd i rull- stensgrus och anger med fotpunkten för högt vär- de.
› vid Fjällsågen . . . . .	—	488	
› på Häxåsen . . . . .	—	487	} Terrassen är ingräfd i rull- stensgrus och anger med fotpunkten för högt vär- de. Här ofvan en 7—8 m. högre nivå.
Abrasionsplåt mellan Häxåsen och Kusböle . . . . .	—	488	
Erosionsterrass vid Kusböle . . . . .	490	—	

## Återblick och slutanmärkningar.

Vid den ofvan lämnade framställningen af undersökningsområdets issjöar har, så långt det varit möjligt med nu kända data, isrecessionen successivt följts, från det att vattendelaren vid Storlien blottlades och till dess isbrämet intagit det mot Kall-issjöns slutstadium svarande läget. De hithörande iakttagelserna angående recessionshastigheten äro tyvärr ännu helt sporadiska men visa i alla fall, och såsom man af goda grunder kan vänta, mot öster småningom stigande värden. Några erhållna medeltal inom olika trakter framgå af följande sammanställning.<sup>1</sup>

Rundhögen . . . . .	c:a 20 m. per år.
Medstugan . . . . .	» 40 » » »
Dufed . . . . .	» 95 » » »
Hålland . . . . .	» 130 » » »

Beklagligt nog ha längre österut inga tillförlitliga lokaler kunnat påträffas. Dock har antydningssvis på sträckan Hjärpen—Offerdal erhållits värdet 150—160 m., hvilket möjligen ej torde innesluta något större fel. Under denna förutsättning och då ofvanstående punkter äro belägna ungefär på den väg, som efter rullstensåsarnas och de »yngsta» räffloras vittnesbörd kan anses ha följts af den nordöstra isströmmens bräm under dess recession från Storlien till Offerdal, eller linjen Storlien—Gefsjön—Dufed—Hålland—Mörsil—Offerdal, förefinnes material för en, om ock helt approximativ, uppskattning af den härför använda tidslängden, hvilken i rundt tal kan sättas till 1600—1700 år. Dock måste betonas, att

<sup>1</sup> Då de sydvästliga issjöarna häraf tydligtvis kommo att existera proportionsvis lång tid, är detta naturligen ett af skälen till utskulperandet af de här befintliga, storslagna aflopsravinerna.

denna beräkning grundar sig på ett antal hittills otillräckligt styrkta antaganden; bl. a. ingå ej i det funna värdet de mer eller mindre långa perioder af nedsatt recessionshastighet, som i dessa trakter torde ha förefunnits lika väl som annorstädes inom det nordeuropeiska nedisningsområdets centrala delar (se t. ex. **17**, sid. 11; **34**, sid. 34—36; **16**, **35**, sid. 125 o. 130; **43**, sid. 275). Det kan exempelvis ifrågasättas, om ej aftappningen af issjöarna i vissa fall kunnat framkalla ett förnyadt framryckande af isbrämet, bl. a. beroende på aftagande kalfningsbenägenhet (**34**, sid. 35) och ett samtidigt minskande af vattenmassornas tryck. Skiktade, mer eller mindre fina sediment, täckta af morän, äro i själfva verket redan kända från ett flertal lokaler inom eller strax utanför undersökningsområdet (**34**, sid. 34; **28**, sid. 34; **30**), ehuru deras betydelse för belysningen af föreliggande fråga i regeln ännu ej är utredd.<sup>1</sup> Med hänsyn till att Kall-issjöns aftappning med all sannolikhet sammanföll med den senoglaciala tidens slut (se nedan), synes nyssnämnda beräkning emellertid indicera, att isafsmältningen från hvad GUNNAR ANDERSSON kallar »Issjölandets mellersta och södra delar» (**4**, sid. 133 o. f.) tog i anspråk hufvudparten af det skandiglaciala (finiglaciala) skedet (**12**) och ej, som denne författare förmodat, endast dess senare del (**4**, sid. 134), samt att i följd häraf en afsevärd del af de väster om undersökningsområdet belägna trakterna af Norge redan voro isfria, då iskanten hunnit de fennoskandiska ändmoränerna, alltså vid det gotiglaciala skedets slut (jämför **4**, sid. 132). Mot det af DE GEER funna årliga recessionsvärdet i Stockholmstrakten, 250 m., (**11**) skulle alltså svara blott några få tiotal m. inom Storli-issjöns område, säkerligen i första hand beroende på det här rådande, för glaciationen gynnsammare atlantiska klimatet. Väsentligen på grund häraf måste recessionshastigheten i västra Jämtland stegras proportionsvis allt mera, i samma mån iskanten för-

<sup>1</sup> GUNNAR ANDERSSON (**3**, sid. 329) omnämner äfven en dylik lokal från Landö by vid Landösjön, och själf har jag antecknat sådana från Undersäckers kyrka samt från dalgången mellan Laxsjön och Hotagen.

sköts åt öster och andra klimatfaktorer blefvo rådande, så att det för södra Norrland funna värdet, 300—400 m. per år, kom att motsvara en mångdubbel ökning inom undersökningsområdet. Detta värde, 150—160 m., tyder dessutom otvifvelaktigt på att afsmältningen här försiggick under särdeles godartade temperaturförhållanden, ett uttalande som för öfrigt förut gjorts af olika författare (se t. ex. 34, sid. 40; 49, sid. 529).

Vid betraktandet af den mindre kartbilden (tafl. 10 b) faller genast i ögonen den stora skillnaden i recessionsbelopp hos de båda västjämmtska isströmmarna mellan tiden för iskantens läge vid Storlien och det, som motsvarar Kall-issjöns maximutbredning. Under slutet af denna issjöes tillvaro synes isdelaren i Jämtland, praktiskt taget, redan ha varit uppdelad i tvenne vidt skilda centra, det ena beläget i sydost inom ett af höga fjäll mot väster skyddadt område med otvifvelaktigt och utprägladt kontinentalt klimat och däraf beroende stor recessionshastighet hos motsvarande isbräm, medan det andra i norr alltjämt starkt påverkades af de atlantiska klimatfaktorerna. Det långsamma tillbakaryckande, som härigenom kom att utmärka den nordöstra isströmmen, i förening med isrörelsens allmänna förlopp måste redan tidigt gjort sig gällande i så måtto, att de nordligare issjöarnas tillvaro i stort sedt kom att infalla något senare än längre söderut (se nedan). Som en viss antydning härom må möjligen äfven nämnas, att som årligt recessionsbelopp kring Kallsjöns norra hufvudparti erhållits värdet c:a 140 m., alltså närmast motsvarande det för trakten af Hålland funna.

Att emellertid på forskningens nuvarande ståndpunkt söka öfver större områden uppkonstruera det vidare förloppet af de spridda israndslägena, kan näppeligen med utsikt till tillförlitligt resultat utföras, dess mindre som bl. a. istäckets lutningsförhållanden ännu äro så godt som okända (jämför dock sid. 127) och de från annat håll vunna erfarenheterna på detta område ej utan vidare kunna öfverföras på våra fjälltrakter (se t. ex. 10, sid. 357). Däremot torde numreringen af

israndslägena ur kronologisk synpunkt redan nu kunna betraktas såsom ganska välgrundad. Framtida, i detalj utförda undersökningar af bl. a. de forna israndsälfvorna och de med dem sammanhängande smärre isdämda vattnen komma sannolikt att väsentligen vidga vår kännedom om hithörande förhållanden. — Uppdragandet af hvarje särskildt israndsläge har motiverats af traktens topografi och isens allmänna afsmältningsförhållanden med hänsyn till räfflor och rullstensåsar m. m., i förening med issjöarnas utbredning och aftappningsvägar. Då dessa gränslägen i regeln ej synas beteckna större afbrott i recessionen och sålunda ej heller markeras af framträdande ändmoräner o. d. bildningar, bli de naturligen delvis rätt hypotetiska. Det bör särskildt framhållas, att iskantens förlopp framför dalgångar och depressioner är synnerligen svårt att uppdraga enbart på teoretiska grunder. I vissa fall, exempelvis där mindre djupa issjöar stått emot isbrämet, torde från isens hufvudmassa säkerligen framskjutits dalgaciärer, om hvilkas utsträckning och ytlutningar man för närvarande litet eller intet kan säga, medan på andra håll, där förutsättningarna för kalfning mer gjort sig gällande, isranden möjligen i stället antagit konkav form. Flerstädes, där denna process på grund af issjöarnas ansenliga djup och bredd m. m. synbarligen kunde väntas, ha emellertid de gjorda iakttagelserna pekat i motsatt riktning. Så är bl. a. förhållandet med Undersåkersdalen och sydöstra delen af Kallsjöns bäcken (sid. 102 o. f.) liksom ock med Hjärpströmmens och Landösjöns djupa dalgångar, i hvilka trakter vackra kombinerade sido- och ändmoräner anträffas ända ned mot de nutida sjöytorna (sid. 13 o. 14).<sup>1</sup> Samtliga dessa exempel falla helt eller delvis inom den af nordöstra isströmmen frilagda landytan, och rörelsehastigheten synes alltså i dessa fall ha varit tillräcklig att kompensera den inverkan, som eventuell kalf-

<sup>1</sup> Att väster om Sundet vid Kallsjön inskjutits en istunga, är på grund af dalgångens ringa djup mindre märkligt (sid. 141). — Äfven framför dalgångar, där inga direkta iakttagelser föreligga öfver israndens form, har denna dock på kartan rent hypotetiskt gifvits ett obetydligt konvext förlopp.

ning bör ha medfört på iskantens form, ett förhållande som väl kan antagas stå i samband med beskaffenheten af näringsområdet i norr (se sid. 212).

Ett särdeles vanligt förhållande beträffande afloppen för de ofvan behandlade större issjöarna är deras orientering till bergartsgränser, hvarvid de till såväl riktning som tvärprofil afspegla berggrundens tektonik. Det framgår äfven af de lämnade detaljbeskrifningarna, att inom undersökningsområdet ingen som helst abnormitet förefinnes mellan passpunkternas och de mot dem svarande strandlinjernas höjd. Detta är så mycket större anledning att konstatera, som de förut otillräckligt kända förhållandena i Kall-issjöns nordvästra del just varit den närmaste orsaken till teorien om de isdämda sjöarnas »passpunktsanomali», eller att deras strandmärken i allmänhet skulle ligga ett par 10-tal m. högre än motsvarande passöfvergång (26).

Kall-issjöns aftappningsvägar äro ännu ej uppspårade. Såväl GUNNAR ANDERSSON (2, sid. 56) som HÖGBOM (34, sid. 31) synas dock böjda att förlägga desamma söder om Storsjöns sydspets nedåt Ljungan, alltså till de trakter, öfver hvilka topografiska kartor ännu saknas. Med den framställning, som ofvan gifvits angående istäckets recession i västra Jämtland, synes mig dock knappt någon tvekan kunna råda om att Kall-issjöns vatten tvingats att afrinna någonstädes åt öster mellan de båda i norr och söder ännu kvarliggande iscentra. Det mellan dessa befintliga ispartiet kring isdelaren måste slutligen ha reducerats tillräckligt, för att issjöytan, som här längst i öster nått vid pass 500 m. ö. h., skulle börja afrinna öfver detsamma, och hade denna process väl en gång begynt, torde den vidare nedskärningen fortgått med allt mer stegrad hastighet ned till den underliggande berggrunden. Häri skulle möjligen kunna ligga förklaringen till den nästan fullkomliga bristen på strandmärken mellan Kall-issjöns nivå och den c:a 60 m. lägre »Näld-issjöns», ett i jämförelse med öfriga aftappningsprocesser egendomligt förhållande, som i annat fall måste förefalla särdeles gåt-

fullt.<sup>1</sup> Att i detalj angifva läget af denna första aftappningsväg låter sig för närvarande ej göra, men den torde väl närmast vara att söka någonstädes intill israndslägets östligaste inbuktning, där isbarriärens yta äfven bör ha legat lägst. Till sin riktning måste den i första hand ha bestämts af isytans lutningsförhållanden, antingen nu vattnet afledes ned till Ljungans vattensystem eller, såsom DE GEER håller för troligt, ned till Indalsälfvens (12; 1, sid. 350). Isdelarens första bipartition och sålunda gränsen mellan senglacial och postglacial tid skulle alltså inregistreras af Kall-issjöns begynnande sänkning.

De af morän täckta issjösedimenten vid östra sidan af Storsjön, af HÖGBOM uppfattade såsom tillhörande »Näld-issjön» och dess aftappningsstadier, kunna enligt mitt förmenande med större skäl tillskrifvas Kall-issjön, och den framryckning af iskanten, som senare inträffade, synes böra ha utgått från den blott c:a 1 mil i nordost aflägsna, ännu alltjämt synnerligen rörliga och mäktiga nordöstra isströmmen och ej från det nu starkt reducerade isdelarpartiet i öster (34, sid. 33 o. f.). Om denna framryckning till större eller mindre del ej berott på en klimatförsämring, hvilket väl knappt är fullt klargjort, är härvid jämte de minskade möjligheterna för kalfning äfven att räkna med ett aftagande mottryck i väster, hvilka båda faktorer otvifvelaktigt böra ha gjort sig mera gällande vid den till c:a 60 m. uppgående, plötsliga, första aftappningen af Kall-issjön än vid »Näld-issjöns» senare, stegvisa sänkning med ett eller annat 10-tal m. Därjämte synes ej heller vara uteslutet, att vid denna tid isdelaren af en eller annan orsak varit på vandring mot fjällen, hvilket väl bör i sin mån ha orsakat förskjutningar af isranden (jämför 17, sid. 10 o. 11).

Huru härmed än må ha förhållit sig, förefanns vid Kall-issjöns begynnande aftappning små utsikter för att de första

<sup>1</sup> Stundom anträffas ned till 40—50 m. under Kall-issjöns nivå särdeles branta och delvis skarprygade åsaflagringar, där den fullständiga saknaden af hvarje strandlinje knappt på ett tillfredsställande sätt kan tolkas annorlunda, än att issjöytan här synnerligen hastigt passerat förbi.

afrinningsvägarna skulle komma att framgå öfver den djupaste dalgången mot öster eller Indalsälfvens dal. Den första urspårningen efterföljdes af andra, motsvarande »Näld-issjöns» talrika lägre nivåer, allteftersom isdelarresten småningom afsmälte och vattnet sökte sig nya, lägre passpunkter mot öster ända ned till Storsjöns postglaciala afloppströskel.

Kall-issjön, till hvilken samtliga högre centraljämtska issjöar kunna betraktas som sidosjöar af högre eller lägre ordning, blef på detta sätt den sista och största till Atlanten dränerade, hithörande issjön. Dess aftappningsstadier, af hvilka en del hittills i litteraturen sammanslagits under benämningen »Näld-issjön», synas ha varit betydligt talrikare, än man hittills förmodat, samt vanligen ganska kortvariga. Det namn »den Centraljämtska issjön,» som GUNNAR ANDERSSON använde som ett samlingsnamn för de successivt med den centraljämtska islobens tillbakaryckande bildade issjöarna, skulle af dessa orsaker med allt fog äfven ha kunnat ensamt tilldelas den ur hvarje synpunkt mest betydelsefulla af dem alla, Kall-issjön.

### Nivådeformationen.

För kännedomen om de senkvartära nivåförändringarna inom våra sydligare fjälltrakter och det inre Norrland blir den forna Kall-issjön, liksom äfven ur andra hänseenden, den afgjordt viktigaste af de centraljämtska issjöarna. Här bör då genast framhållas, att någon som helst fara för att sammanblanda denna issjös strandmärken med andra, högre eller lägre, ej förefinnes. Först åtskilliga tiotal m. längre ned anträffas närmast lägre issjönivå, och inom den ojämförligt största delen af dess område möta inga högre, konstantare strandlinjer utan blott de smärre israndssjöarnas. Det synes mig äfven ställdt utom hvarje tvifvel, att man hädanefter med tillhjälp af Kall-issjöns isobassystem skall kunna åstadkomma den hittills saknade tillfredsställande konnekteringen af »Näld-issjöns» många skilda linjenivåer. Så mycket kan

redan här sägas, att den deformation, som påverkat desamma, till riktningen synes öfverstämman med Kallsjölinjens, äfven om den till storleksordningen, såsom a priori äfven är att vänta, blir obetydligt lägre.<sup>1</sup>

De på öfversiktskartan (tafl. 10) och deformationsprofilerna åskådliggjorda lutningarna hos de gamla strandplanen representera naturligen slutresultatet af de *efter respektive issjöars aftappning försiggångna nivåförändringarna*, hvarvid alltså förutsattes, att de använda strandlinjerna för hvarje issjö referera sig till en och samma d. v. s. den sista vattenytan, hvilket dock i vissa undantagsfall, såsom förut framhållits, måste förefalla osäkert. Sådana mer tvifvelaktiga strandmärken ha ej influerat vid isobasernas uppdragande. Någon på grund af ismassans attraktion framkallad större höjd hos sådana strandlinjer, som utbildats i närheten af isbrämet, har ej af det förhandenvarande materialet kunnat afläsas, ett förhållande som däremot iakttagits inom de Nordamerikanska issjöområdena (se t. ex. 10, sid. 482, 18).

I den förut lämnade redogörelsen har för samtliga större issjöar öfverallt framhållits såsom otvetydigt resultat strandlinjernas starkare upplyftning i sydost. HÖGBOMS på otillräckligt observationsmaterial grundade uppfattning om deras i det stora hela horisontella läge inom undersökningsområdets södra delar har således ej vunnit bekräftelse (34, sid. 38 o. f.). Ej heller har den af DE GEER uppgifna, ostliga eller nordostliga gradienten kunnat återfinnas (13). Däremot öfverensstämman i norr deformationskurvornas riktning väl med den af GAVELIN påvisade (17), äfven om deras fördelning, såsom nedan framhålles, merendels är en annan.

Beträffande de funna isobaserna äro bl. a. påfallande dels deras gradvisa omböjning mot sydväst, dels den mot sydost successivt aftagande gradienten för Kall-issjön och Dufed-

<sup>1</sup> I sitt senaste hithörande arbete (34, sid. 33) antyder HÖGBOM möjligheten af en särdeles stark lutning af »Näld-linjen» på sträckan Hjärpen-Östersund. Beloppet c:a 17 m. synes tala för sannolikheten af denna konnektering.

issjön. Sistnämnda företeelse torde sannolikt förklaras af att man åt detta håll allt mer närmar sig en zon, där olikformigheten i nivåförändringarna slutligen måste upphöra, och lutningarna sålunda te sig obestämda och sväfvande.<sup>1</sup> En tredje märklig egenskap är strandlinjernas divergens eller med andra ord deformationens afvikande belopp för de skilda issjöstadierna, hvilket framgår af de från öfversiktskartan hämtade deformationsprofilerna och ytterligare belyses af nedanstående siffror, af hvilka dock de från Storli- och Täfla-issjön tyvärr ej grunda sig på nivellerade värden och därför kunna innesluta ett visst svängrum.

Täfla-issjöns gradient . . . .	c:a 1 :	700 eller 14,3 :	10,000
Skal-issjöns » . . . .	» 1 :	850 »	11,8 : 10,000
Storli-issjöns » (för sjöns västra del) . . . . .	» 1 :	950 »	10,5 : 10,000
Torrö-issjöns gradient . . . .	» 1 :	1,000 »	10,0 : 10,000
Dufed-issjöns » (för sjöns nordvästra del . . . . .	» 1 :	1,100 »	9,1 : 10,000
Kall-issjöns gradient (för sjöns nordvästra del) . . . . .	» 1 :	1,200 »	8,3 : 10,000

Sistnämnda värde öfverstiger alltså ej oväsentligt det förut af HÖGBOM beräknade, eller max. 7 : 10,000 (34, sid. 38). — Längre åt sydost erhållas följande lutningar:

Undersåker-issjöns gradient på sträc- kan Nordhallen-Hålland . . . .	1 :	1,560 eller 6,4 :	10,000
Hålland-issjöns gradient på sträc- kan Nordhallen-Hålland . . . .	1 :	1,750 »	5,7 : 10,000
Kall-issjöns gradient på sträckan Nordhallen-Hålland . . . . .	1 :	2,000 »	5,0 : 10,000
Genomsnittlig minimigradient för Kall-issjöns sydöstra del . . .	1 :	3,400 »	2,9 : 10,000

<sup>1</sup> Under sådana förhållanden blir ett någorlunda exakt uppdragande af isobaserna naturligen vida svårare och kräfvär ett större antal precisionsnivellerade punkter. Denna omständighet kan möjligen spåras uti Kall-issjöns två sydöstra isobaser.

Det framgår här af med all önskvärd tydlighet, att de olikformiga nivåförändringarna voro i full gång redan vid isens recession t. o. m. från undersökningsområdets västra delar. Förutsätter man, att landytan inom dessa trakter alltifrån tiden för israndsläget I likformigt påverkats af de epeirogenetiska rörelserna, och detta torde innebära ett visst berättigande, erhåller man i nyss anförda proportionstal en god ledning vid bedömandet af tidpunkten för issjöarnas begynnande aftappning och därmed en hållpunkt på isafsmältningens allmänna förlopp. Därigenom att värdena för Täfla- och Storli-issjöarna representera ett något, om än helt obetydligt, sydöstligare läge än de öfriga, torde möjligen någon tvëkan kunna uppstå beträffande den senare issjöns ordningsföljd gent emot Skal-issjön. Full klarhet i denna fråga lämna dock dessa issjöars förut beskrifna aftappningsprocesser och därmed sammanhängande förhållanden. Följande serie erhålles alltså, däri fallande proportionstal angifva allt senare tidpunkter för de mot sjöarna svarande israndslägena.

1. Täfla-issjön
2. Skal-issjön
3. Storli-issjön
4. Torrö-issjön
5. Dufed-issjön
6. Kall-issjön

Särdeles önskvärdt hade naturligen varit, om det till grund liggande iakttagelsematerialet varit ännu mer exakt, då säkerligen ännu finare variationer beträffande deformationen kunnat afläsas. Redan nu framgår t. o. m. åldersförhållandet mellan Undersåker-, Hålland- och Kall-issjöarna på sträckan Nordhallen—Hålland (se ofvan). Äfven förut har framhållits (sid. 212) sannolikheten af att dalgångarna i nordväst senare frilades från is än de i sydväst vid riksgränsen, ett uttalande som ytterligare bekräftas af ofvan citerade gradientvärden. Sammanställas dessa med issjöarnas approximativa »lifslängder», framgår, att Skal-issjöns strand-

linje under den bortåt 500 år långa tidsperioden mellan israndslägena II och VIII erhållit en lutning af c:a 2,7 : 10,000, medan motsvarande siffra för Undersåker-issjön på hela den c:a 40 km. långa sträckan från söder om Moe till Hålland blir c:a 1,8 : 10,000 under de ungefär 300 åren mellan israndslägena X och XIII. Jämföres härmed deformationen för Kall-issjön mellan samma punkter under den till c:a 7,000 år beräknade postglaciala tiden (43, sid. 279), erhålles gradienten 5,8 : 10,000, hvilket alltså synes antyda, att olikformigheten i de epeirogenetiska rörelserna redan under isrecessionen från undersökningsområdets västra delar var af sådan storleksordning, att den *med bibehållen intensitet* ej kunnat fortgå afsevärdt länge under den postglaciala tidens förra hälft. Sannolikt torde den jämförelsevis snart ha börjat afmattas.<sup>1</sup>

Det är tydligt, att en *pågående, olikformig nivåförändring under issjöarnas tillvaro* äfven bör på något sätt ge sig till känna i strandmärkenas utbildning. GAVELIN har sålunda vid behandlingen af sina issjöområden längre norrut underkastat denna fråga en rätt ingående diskussion (17, sid. 101, o. f.), liksom den äfven vid tolkningen af liknande sjöbildningar inom Norra Amerika tillmätts stor betydelse (18). Kall-issjön, hvars aflopp oafbrutet legat i den i förhållande till höjningen distala ändan och som i förening med ovanligt stor utsträckning i gradientens riktning dessutom representerar en särdeles lång tillvaro, borde härigenom vara synnerligen lämplig för studerandet af denna fråga. Förhållandena kompliceras emellertid därigenom, att pasströskeln samtidigt nederoderats c:a 10 m. — Då ett noggrant efterforskande och utredande af dessa högre liggande strandbildningar är särdeles tidsödande, har jag mindre än önskligt vore kunnat ägna tillbörlig uppmärksamhet åt hithörande intressanta spörsmål, hvilket äfven framgår af de mer sporadiska anmärkningarna i issjöns strandlinjetabell. — De

<sup>1</sup> Jmfr härmed de af LIDÉN erhållna resultaten (43). — Tydligen skulle ofvanstående slutsats ytterligare tillskräpas med det af GUNNAR ANDERSSON framförda betraktelsesättet (se sid. 212).

iakttagelser, som för utredandet af nivåförändringarna under issjöarnas tillvaro företrädesvis blifva af betydelse, äro *strandmärkenas maximihöjd öfver den sista, af isobaserna utmärkta issjönivån*. Mellanliggande bildningar kunna visserligen stundom vara rätt anmärkningsvärda men torde för detta syftemål tills vidare vara af mindre vikt. Granskas nu Kallissjöns tabell, bortfalla därför åtskilliga lokaler, hvaremot följande hittills iakttagna, ungefärliga maximihöjder kvarstå.

	Strandmärkenas hittills iakttagna maximihöjd öfver sista issjönivån.
Styggdalspasset, erosionsplan . . . . .	10 m.
Sandnäs, randdelta . . . . .	11 »
Holdern, strandvall och ackumulationsterrass . . . . .	8 »
(Segeråns dal, fluvioglacial platå <sup>1</sup> ) . . . . .	7 »
Beljom, strandgrus . . . . .	14 »
Böle, svallningsfenomen i morän och på hällar . . . . .	15 »
Rör, svallgräns på hällar jämte strandgrus . . . . .	16 »
Berge, erosionsterrass . . . . .	16 »
Sulsjön, svallfenomen i morän . . . . .	13 »
Nästjärnarna, svallgräns på hällar . . . . .	14 »
Sölfsved och Krok, strandgrus . . . . .	13—14 »
S om Bonäset, svallgräns på hällar . . . . .	14—15 »
Hjärpeberget, » » » . . . . .	13 »
Storberget, Mörsil, svallgräns på hällar . . . . .	9 »
Tjärntorpet, svallgräns på hällar och i morän . . . . .	10 »
Baksjöhallen, » » » . . . . .	8 »
Fjällsågen, randdelta . . . . .	7—8 »
Berget 6 km. NO om Mörsil, svallgräns på hällar . . . . .	7 »
Nybodens fäb., svallgräns på hällar . . . . .	6 »
Gärde, svallgräns på hällar . . . . .	6 »
N om Glösa, Alsen, svallgräns på hällar . . . . .	5 »

Denna strandlinjeförskjutning bör äfven, åtminstone kvalitativt, kunna afläsas i deltaterrassernas byggnad, om ett

<sup>1</sup> Se sid. 224.

beträffande bildningsbetingelserna i möjligaste mån likartadt material insamlas. Detta arbete försvåras dock ofta betydligt på grund af senare skedd destruering af planens yttre och inre delar. Ej sällan uppvisa dessa en del egendomligheter, såsom påfallande djupa strömrännor och flodplan e. d. (se t. ex. sid. 174, 192), hvilka lättast torde kunna förklaras genom antagandet af en långsamt sjunkande vattenyta. Granskar man de tyvärr fåtaliga iakttagelserna öfver Kall-issjöns ackumulationsterrasser, med förbigående af senare destruerade eller i olämpliga terrängförhållanden belägna, erhålles mot öster och sydost en småningom tilltagande höjdskillnad mellan ytter- och innerkant.

	Akkumulations- terrassens höjd m. ö. h.	Differens mellan ytter- och innerkant i m.
Sandnäs . . . . .	430—442	12
Nedom Flistjärn, Torrön . . . . .	440—455	15
Storvallen, Kolåsen . . . . .	435—450	15
Gråsjöån, Sundet . . . . .	445—460	15
Öfre Oldån . . . . .	461—479	18

Ehuru de nu anförda värdena af naturliga skäl alltid måste bli något grofva, visa de i alla fall åt det i förhållande till strandlinjeupplyftningen proximala hållet först en långsam stegring för att därpå åter successivt sjunka ned mot de strax före issjöns aftappning och i närheten af israndsläget XIII utbildade strandmärkena. Den båglinje, som härvid uppkommer och hvilken öfverallt faller ofvan den sista af isbaserna utmärkta strandnivån, öfverensstämmer också med den teoretiska uppfattningen. Att draga några kvantitativa slutsatser af det erhållna resultatet stöter dock på vissa svårigheter, emedan tidpunkten för Styggdalspassets begynnande nederodering och den hastighet, hvarmed denna process ägde rum, ej är känd. Vid Böle och Beljom, där den högsta strandnivån synes ligga 14—15 m. öfver den sista fotpunkten, har man emellertid först att reducera detta

värde med åtminstone några m. med hänsyn till inverkan af högvatten och storm. Med stöd af gradientdifferensen mellan Kall- och Torrö-issjöarna bör man här ha att vänta en höjning af c:a 5 m. under issjöns tillvaro, hvarför återstoden c:a 6 m. skulle antyda, att afloppströskeln vid iskantens läge i denna trakt redan nedskurits bortåt 3—4 m. — Den vackra strandvallen och ackumulationsterrassen vid Holderns östra sida (sid. 172), hvilka med all sannolikhet där utmärka Kall-issjöns första nivå omedelbart efter Torrö-issjöns aftappning, bestyrka genom sin höjd, 8 m. öfver den på samma gradient liggande Edeviksterrassen, ytterligare denna förmodan, i det att detta värde dessutom bör minskas någon m. för den olikformiga nivåförändringen under Kall-issjöns tillvaro. — Den i Segeråns dal, ungefär 7 m. öfver den sista strandlinjen nående fluvioglaciala platån, hvilken sannolikt något understiger den vattenyta, hvarvid den bildades, kan äfven under sådana förhållanden representera issjöns nära nog första nivå i denna trakt.

Framtida mer detaljerade undersökningar öfver strandmärkenas maximihöjder och dithörande förhållanden komma säkerligen att gifva svar på åtskilliga viktiga frågor rörande isens recession och de samtidigt pågående, senglaciala nivåförändringarna. Det skulle visserligen kunna ifrågasättas, om sådana förekomster af svallningsgränser och högre terrasser i detta afseende äga full beviskraft såtillvida, att de kanske kunna vara lokalt utbildade vid högvatten och stormar eller uti tidigare, mindre issjöar och israndsälftar. Ett sådant påstående torde naturligen i vissa fall blott med svårighet kunna gendrifvas och stundom säkerligen vara berättigadt. Insamlas emellertid ett tillräckligt omfattande material, där de ej allt för glest liggande observationspunkterna till höjden uppvisa samma lagbundna förhållande till den sista issjönivån, torde dock ett ganska godt bevis erkännas föreligga för här framlagda uppfattning. Med den känedom, man nu äger om de jämtländska issjöarnas öfver den normala lägsta linjenivån liggande, äldre erosionsterrasser,

klapper- och strandvallar, förefalla dessa emellertid påfallande sällsynta bl. a. med hänsyn till dylika bildningars frekvens ofvan den nuvarande hafsytan, exempelvis vid Sveriges ostkust, ett förhållande som möjligen i någon mån kan tyda på, att olikformigheteten i nivåförändringarna påverkat is-sjöarnas vattenytor mer kontinuerligt i stället för ryckvis.

Norr och nordost om här behandlade trakter ha förut GAVELIN (17) och SJÖGREN (48) med all tydlighet påvisat de gamla issjöstrandlinjernas lutning mot väster eller nordväst. Af samtliga nu utförda undersökningar synes framgå, att gradienten i stort sedt aftager allt mer mot norr, möjligen delvis beroende på ett närmare läge till minimet för olikformigheten i deformationen (48), eller för Torne träsk, att deformationsprofilen är lagd snedt mot isobaserna (17, sid. 100). Då emellertid de nordligare fjälltrakterna tydligen frilagts från isen långt senare än västra Jämtland, måste is-sjöstrandlinjerna mot norr sannolikt successivt ha undandragits ett allt större belopp af olikformigheten hos de pågående epirogenetiska rörelserna (jämför t. ex. 4, sid. 136).

För ernående af kännedom om förhållandet mellan de marina bottniska och atlantiska isobaserna ha de isdämda sjöarnas strandlinjer upprepade gånger tagits i anspråk. Hvad beträffar de väster om föreliggande undersökningsområde belägna trakterna, måste gradienten både till riktning och storlek tyvärr alltjämt anses långt ifrån fastställd. För närvarande synas emellertid hufvudsakligen två alternativ föreligga; antingen framgår öfver Meraker den atlantiska 200 m.-kurvan,<sup>1</sup> eller ock bör detta värde ytterligare höjas med c:a 25 m. (34, sid. 40), hvilket äfven i viss mån styrkes genom de senaste norska undersökningarna (19, 24, 25). I förra fallet kommer dess fortsättning att ungefär sammanfalla med Kall-issjöns 10 m.-isobas, och det atlantiska isobassystemet alltså kompletteras upp till 250 m.; det senare alternativet synes däremot

<sup>1</sup> BJØRLYKKE anger helt nyligen marina gränsens höjd vid Meraker till 193 m. ö. h. utan att likväl bifoga några förklarande upplysningar (6, sid. 205).

nödvändiggöra en något nordligare dragning af de marina deformationskurvorna norr om det centrala Jämtland, ett förhållande som af GAVELIN påpekats (17, sid. 107) och som äfven förefaller väl påkalladt med hänsyn till förloppet hos de af mig erhållna gradienterna. Denna 225 m.-isobas bör härigenom läggas obetydligt västligare och medföra en motsvarande utökning af det atlantiska systemet till c:a 280 m.<sup>1</sup> Af stupningsriktningarna hos de centraljämtska issjöarnas strandlinjer synes dessutom enstämigt framgå, att de marina deformationskurvorna väster om föreliggande undersökningsområde måste gifvas en vida skarpare omböjning och en mer västlig riktning, än hvad som hittills kommit till uttryck.

Redan med dessa fakta för ögonen torde det ställa sig särdeles svårt att åstadkomma en konnektering mellan de hittills erhållna bottniska och atlantiska isobassystemen, så att det af HÖGBOM förmodade deformationsminimet öfver det inre Norrland bibehålles (33, 34, 35). DE GEER har för länge sedan påvisat, att landet var stadt i hastig höjning, redan då iskanten låg öfver Ed i Dalsland (14, 15) alltså vid en tidpunkt, antagligen motsvarande ett israndsläge mellan Storlien och Trondhjem. Liknande uttalande har äfven varit synligt beträffande trakten kring Trondhjemsfjorden (50, sid. 95), hvilket ytterligare understryker det i denna uppsats erhållna resultatet, nämligen att västra Jämtland redan före och under issjötiden kraftigt påverkades af olikformiga epeirogenetiska rörelser. Ett senare tidsskede beröres af LIDÉNS betydelsefulla undersökningar i Ångermanland, hvilka visa, att äfven här pågått en hastig landhöjning under isens afsmältning (43, sid. 280).<sup>2</sup> Då nu tydligtvis de bottniska och de med hänsyn till issjöstrandlinjerna kompletterade atlantiska isobaserna beteckna minimivärden, och säkerligen mycket låga sådana, som

<sup>1</sup> Uppskattningsvis kan härtill dessutom läggas åtskilliga m. för Kallinjens ytterligare lutning söder om undersökningsområdet.

<sup>2</sup> Samma slutsats framgår äfven af RAMSAYS och TANNERS undersökningar beträffande Fennoskandias nordliga delar (se t. ex. 50).

dessutom referera sig till vidt skilda tidsskeden, bör det ej längre anses begärligt, att dessa skola kunna konnekteras. Vill man med tillhjälp af dessa deformationskurvor söka erhålla ett uttryck för beloppet af den senkvartära landhöjningen inom södra och mellersta Norrland, torde väl knappast

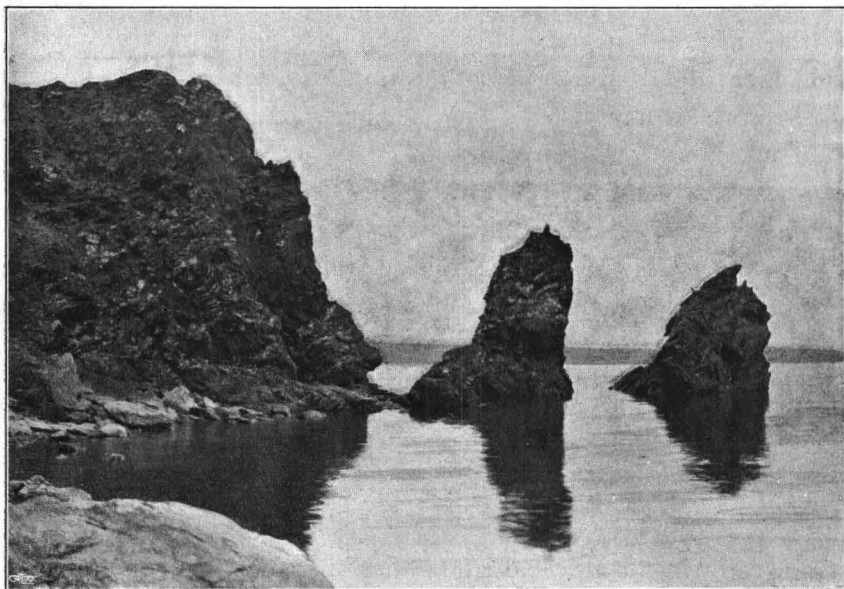


Fig. 30. Raukar vid Drygsundsviken, Kallsjön.

Förf. foto.1911.

annat återstå än att helt enkelt slopa de väster om det bottniska maximet fallande isobaserna, hvarvid dock i hvarje fall minimivärden erhållas. Med hänsyn till gradientdifferenserna inom de centraljämtska issjöarnas område kommer man härvid utan öfverdrift upp till sannolikt mer än 300 m. — Det marina, bottniska isobasminimet öfver det inre Norrland med dess i norr kulminerande del leder däremot tankarna in på den därstädes långt in i postglacial tid ännu kvarliggande sista landisresten.

De centraljämtska issjöarnas deformationskurvor, som ganska väl synas anpassa sig efter Fennoskandias kontinentala begränsning mot nordväst, komma säkerligen lätt att framdeles inordnas i det atlantiska isobassystemet, äfven om de

ras förlopp inom de stora fjällkomplexen längre i sydväst blir mindre regelbundet, än hvad som nu kan synas framgå. Med det mig till buds stående materialet ha emellertid ej några mer vidsträckta deformationsanomalier kunnat påvisas hvarken vid större topografiska depressioner eller i närheten af tektoniska gränser. Det är måhända dock ej alldeles utslutet, att de smärre störningar, som redan nu iakttagits, vid mer detaljerade och omfattande precisionsafvägningar ytterligare kunna utökas och närmast då sättas i samband med sistnämnda faktorer.

Den olikformiga nivåförändring, som sålunda drabbat undersökningsområdet under senkvartär tid, kan ännu spåras i vissa drag af landskapets fysiska geografi, hvartill jag dock i annat sammanhang skall återkomma. Med hänsyn till den alltjämt pågående landhöjningen vid Norrlands kuster i för-  
ening med den såsom stationär uppfattade norska strandlinjen (21, sid. 64) framställer sig själfmant frågan, huru förhål-  
landet för närvarande gestaltar sig inom västra Jämtland. Här förtjäna då nämnas de kring den nuvarande Kallsjöns nordvästra del särdeles rikligt förekommande, storartade strandvallarna jämte de därstädes här och hvar befintliga, ovanligt breda erosionsterrasserna i fasta berget (fig. 30), båda former af strandmärken, som kunna tyda på en stigande vattenyta.<sup>1</sup> Af synnerligen stort teoretiskt intresse skulle det i hvarje fall vara, om Hydrografiska byrån vid det nu pågående uppsättandet af peglar i de norrländska sjöarna, med beaktande af Kallsjöns så godt som enastående lämplighet för detta syftemål, placerade sådana, utom vid den nuvarande stationen, på några andra lämpliga punkter, då härigenom i sinom tid den frågan skulle besvaras, huruvida och i hvilken mån de senkvartära, olikformiga kontinentalrörelserna ännu påverka våra sydliga fjälltrakter.

<sup>1</sup> Bilden visar några kvarstående raukar på en c:a 30 m. bred »hylla», utskuren i silurisk fyllit.

## Förteckning öfver taflor och textfigurer.

## Taflor.

- Tafla 1 a. Fluvioglacialt kalspolad dalsida ofvan Mjölkvatten-issjöns passpunkt mot Jäfsjön.
- » 1 b. Skal-issjöns strandlinje ofvan Skalsvattnets sydvästra vik.
  - » 2 a. Riksgräns-issjöns afloppskanjon NV om Skalsvattnet.
  - » 2 b. Den genomskurna antiklinalen vid fallhufvudet af Skal-issjöns afloppsravin, Mägglikanjon.
  - » 3 a. Skal-issjöns afloppsravin, Mägglikanjon, sedd från fallhufvudet mot ONO.
  - » 3 b. Skal-issjöns afloppsravin, Mägglikanjon, i ombøjningen mot N, c:a 400 m. från fallhufvudet.
  - » 4. Kall-issjöns afloppsdal, Styggdalen, sedd uppåt.
  - » 5. Kartskiss öfver Riksgräns-issjöns aflopp.
  - » 6. » » Dufed-issjöns aflopp NV om Nyhems tjärn.
  - » 7. » » Kall-issjöns aflopp, Styggdalen.
  - » 8. » » Kall-issjöns terrasser och platåer vid Sandnäs.
  - » 9. Deformationsprofiler af de nordliga centraljämtska issjöarnas strandlinjer.
  - » 10. Karta öfver de nordliga centraljämtska issjöarna.
  - » 10 a. Specialkarta öfver det fluvioglaciala landskapet kring Enkroken.
  - » 10 b. Öfversiktsbild af Kall-issjön, omedelbart före dess begynnande aftappning.
  - » 10 c. Specialkarta öfver Åre-, Undersåker- och Hålland-issjöarnas afloppsvägar på Åreskutans ostsluttning.
  - » 10 d. Specialkarta öfver det fluvioglaciala landskapet kring Fjällsågen.

## Textfigurer.

	Sid.
Fig. 1. Kullformad åssträckning vid Sundet, Kallsjön . . . . .	18.
» 2. Schematisk profil af fluvioglaciala abrasionsplatåer omedelbart efter bildandet . . . . .	27.
» 3. Strandlinjeliknande terrasstopografi vid Baksjönäs, Anjan . . . . .	31.
» 4. Schematisk profil öfver terrasstopografi i trakten af Baksjönäs, Anjan . . . . .	32.
» 5. Rut-issjöns två högsta terrasser ofvan 472 (467) m. punkten i Rutsdalen . . . . .	39.
» 6. Torrö-issjöns pasströskel . . . . .	47.
» 7. Mjölkvatten-issjöns afloppsdal strax nedom passpunkten . . . . .	67.
» 8. Ås- och issjölandskap kring Skalstugan . . . . .	76.
» 9. Distalbranten af ackumulationsterrassen vid Sandviken, Insvandet . . . . .	80.

	Sid.
Fig. 10. Schematisk tvärprofil af Dufed-issjöns aflopps dal Ö om Musvalen	105.
» 11. Hålland-issjöns aflopps ravin . . . . .	118.
» 12. Landsväg anlagd på Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs	147.
» 13. Skärning i terrassplanet ofvan Sorttjärn, Konäs . . . . .	148.
» 14. Kall-issjöns passpunkt mot Styggdalen . . . . .	155.
» 15. Fallhufvudet af den extramarginala isälfsravinen Ö om Styggdalen, Sandnäs . . . . .	158.
» 16. Kall-issjöns erosionsterrass vid Mellersta sjön, Sandnäs . . . . .	163.
» 17. » » fluvioglaciala abrasionsplatå vid Sandnäs . . . . .	165.
» 18. » » » » Lill-Melen . . . . .	169.
» 19. » » erosionsterrass ofvan Drygsundsviken vid Kallsjön	177.
» 20. Blocksträng nedom Kall-issjöns terrass vid Böle, Kallsjön . . . . .	179.
» 21. Strandgrottan ofvan Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs	181.
» 22. Schematisk planteckning af strandgrottan ofvan Kall-issjöns terrass vid Sorttjärn, Konäs . . . . .	181.
» 23. Kall-issjöns erosionsterrass vid Östertorpen nära Huså . . . . .	185.
» 24. Skärning längs plankanten af erosionsterrassen vid Östertorpen nära Huså . . . . .	186.
» 25. Hvarfvigt strandgrus nedom Kallsjölinjen vid Backen NV om Kall . . . . .	188.
» 26. Kall-issjöns fluvioglaciala abrasionsterrass vid Kall . . . . .	189.
» 27. » » ackumulationsterrass vid Rännberg . . . . .	197.
» 28. » » terrass vid Finnsäter . . . . .	200.
» 29. » » abrasionsterrass i randdeltat 2 km. S om Hallbodarnas fäb. . . . .	205.
» 30. Raukar vid Drygsundsviken, Kallsjön . . . . .	227.

## Anmärkingar till kartor och dithörande profiler.

### Taflan 10. Öfversiktskartan.

Issjöarnas gränser ha här utlagts med hänsyn endast till topografin, ehuru inom vissa dalgångar och depressioner under längre eller kortare tid i verkligheten torde kvarlegat döda ispartier, om hvilkas utsträckning och talrikhet m. m. man emellertid f. n. föga eller intet vet. De sålunda erhållna begränsningslinjerna öfverensstämma i hufvudsak med dem på HÖGBOMS öfversiktskarta (34); särskildt anmärkas bör dock, att issjöarealerna mot öster och sydost i allmänhet bli något större med hänsyn till strandlinjernas i föreliggande arbete påvisade kraftiga deformation därstädes. — Beträffande Dufed-issjöns aftappningsstadier, äro af utrymmeskäl blott de delar markerade, som falla utanför d. v. s. öster om det till närmast högre etapp hörande israndsläget. — Lokala issjöar och randsjöar, hvilkas öfversta, af en fix passpunkt bestämda nivå ej fastställts, ha utlagts utan konturlinje. — För att erhålla en i möjligaste mån öfversiktlig bild af Dufed-issjöns isobassystem har detsamma öster om linjen Nordhallen—Åsan kompletterats med Undersåker-issjöns strandlinjer, en operation som med hänsyn till den ganska obetydliga tidsintervallen mellan dessa båda sjöars sänkning synes utan afsevärda störningar kunna utföras. — På grund af kartskalans litenhet ha en del i texten beskrifna, mindre viktiga strandmärken ej kunnat inläggas, hvilket äfven gäller en stor del räfflor samt alla vallmoräner. Af samma skäl ha de fluvioglaciala plåtåerna, ehuru ofta belägna på större eller mindre afstånd från dalsidorna, likväl vanligen markerats såsom liggande på dessa. Deras rätta läge torde emellertid för hvarje särskildt fall utan svårighet framgå af texten.

### Tafla 9. Deformationsprofilerna.

Dessa äro samtliga uppkonstruerade vinkelrätt mot isobaserna, därigenom att observationspunkterna nedprojicerats längs dessa. För att underlätta en jämförelse mellan gradienterna och med hänsyn till det begränsade utrymmet har vidare den till hvarje särskild högre strandlinje hörande profilen på likartadt sätt förskjutits, så att dess lägsta punkt sammanfallit med Kall-issjöns profillinje. — För öfrigt må här hänvisas till hvad som ofvan på tal om öfversiktskartan sagts om Dufed-issjöns isobassystem. — Observationspunkternas läge framgår af nedanstående tabell, hvarvid dock åtskilliga i texten nämnda af utrymmeskäl ej införts i profilerna.

## Kall-issjön.

N:o	Observationspunkt	N:o	Observationspunkt	N:o	Observationspunkt
1	Mellerstasjön, Sandnäs	19	Bodsjön	37	Finnsäter
2	Sandnäs	20	Böle	38	Hälland
3	Lill-Melen	21	Nordhallen	39	Gärde
4	Sågen	22	Finningsvalen, Jufveln	40	Nybodens fäb.
5	Edevik	23	Rör och Sulviken	41	Tjärnåsen och Storberget, Mörsil
6	Gråviken	24	Sulsjön och Sikås	42	Tjärntorpet
7	Storvallen, Kolåsen	25	Kälapanntjärn	43	Glösa, Alsen
8	Hobergsvalen	26	Kälapanntjärnen	44	Häkern
9	NV om Anjehem	27	Östertorpen	45	Tulleråsen
10	Sandviken, Torrön	28	Kall	46	Baksjöhallen
11	Segeråns dal (eros. terrass)	29	Åre	47	Hallbodarnas fäb.
12	Segeråns dal (abr. platå)	30	Djupsjön	48	2 km. S om Hallbodarnas fäb.
13	Germundhöjden	31	Gräslotten	49	Fjällsågen
14	Sundet	32	Höbodarnas fäb.	50	Häxåsenberget
15	Häggsjön	33	Björnänge	51	Mellan Häxåsen och Kusböle
16	Öfver-Ång	34	Bonäset.	52	Kusböle
17	Stenvallen, Beljom	35	Edsåsen		
18	Drygsundsviken	36	Hjärpströmmen—Skaltjärn		

## Torrö-issjön.

53	Grönningens norra ända	55	Storliens sæter	59	Gråsjön
54	SV om Langvassæteren	56	Ö om Gaunålfven	60	Sandviken
		57	Holdershatten	61	Germundhöjden
		58	Björkede		

## Storli-issjön.

62	G:la Storlien o. Sand-sjön	63	Storvallen	65	NO om Enkroken
		64	Enkroken	66	Åsan

## Skal-issjön.

67	Björnsjön	69	V om Skalsvattnets midt	70	Skalsvattnets syd-västra vik
68	V om Skalsvattnets norra ända			71	Medstugurun

## Täfla-issjön.

72	Storvallen	73	Rundhögen	74	NO om Enkroken
----	------------	----	-----------	----	----------------

## Dufed-issjön.

75	Saxvallen	78	Enkroken	81	Ånn
76	Medstugan	79	Åsan	82	Åre
77	Nyhems tjärn	80	Nordhallen	83	Hålland

## Tafel 8.

För att erhålla bättre öferskådighet af hithörande strandmärkens konfiguration har som grund för terrängbeteckningen lagts underlagets geologiska beskaffenhet. Berghällar och morän äro sålunda markerade genom enbart backstreck; allt det öfriga, begränsadt af höjdkurvor, utmärker fluvio-glaciala aflagringar. Gränsen mellan dessa och morän blir naturligen rätt subjektiv, dess mer som vågerosionen ytterligare utplånat densamma. Skissen är för öfrigt uppgjord endast med tillhjälp af kompass och Elfvingsspegel men torde för det afsedda ändamålet likväl vara till fyllest. — Erosionsterrassernas beteckning är här analog med den på öfersiktskartan.

## Tafel 7.

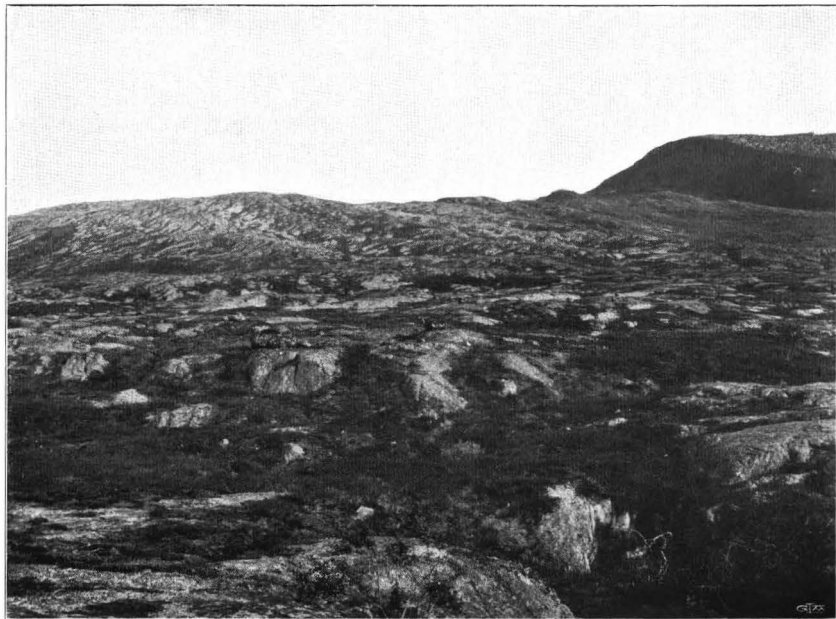
Jättegrutor o. d. ursvarfningar ha här erhållit det af Geologiska Undersökningen vedertagna beteckningssättet.

## Litteraturförteckning.

1. AHLMANN, H. W:SON, CARLZON, C. and SANDEGREN, R.: The Quaternary History of the Ragunda Region, Jämtland. Preliminary Report. — Geol. Fören. Förh. Bd. 34 (1912), s. 343—364.
2. ANDERSSON, GUNNAR: Den Centraljämtska issjön. — Ymer 1897, s. 41—76.
3. — — : Om de fysiskt-geografiska förutsättningarna för bebyggelsen inom några af Jämtlands fjälltrakter. — Ymer 1904, s. 314—331.
4. — — och BIRGER, SELIM: Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydiskandinaviska arter. Norrländskt handbibliotek, V. Upsala 1912.
5. — — : Några anmärkningar om den Centraljämtska issjön. — Geol. Fören. Förh. Bd. 19 (1897), s. 488—491.
6. BJØRLYKKE, K. O.: Norges Kvartærgeologi. — Norg. Geol. Unders. N:o 65 (1913).
7. BØGGILD, O. B.: Om Skurestriber i Danmark og beslægtede Fænomener. — Meddel. fr. Dansk Geol. Foren. N:o 5 (1899), s. 73—104.
8. CARLZON, C.: Några iakttagelser angående isdelaren i Jämtland. — Geol. Fören. Förh. Bd. 31 (1909), s. 209—224.
9. CHAMBERLIN, T. C.: The rock scorings of the great ice invasions. — United States geol. survey, 7th. Annual rep. (1885—86).
10. — — : and SALISBURY, R. D.: Geology, Vol. III. New York 1906.
11. DE GEER, G.: A Thermographical Record of the Late Quaternary Climate. Die Veränderungen der Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. — 11. intern. Geologenkongress, Stockholm 1910.
12. — — : Om den senkvartära tidens indelning. — Geol. Fören. Förh. Bd. 33 (1911), s. 463—470.
13. — — : Yttrande m. anl. af föredrag af HÖGBOM. — Geol. Fören. Förh. Bd. 30 (1908), s. 23—24.
14. — — : Dal's Ed. Some stationary Ice-borders of the last Glaciation. — Geol. Fören. Förh. Bd. 31 (1909), s. 511—556.
15. — — : Beskrifning till kartbladet Strömstad med Koster. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ac, N:o 1 (1902).

16. GAVELIN, A.: Några iakttagelser rörande istidens sista skede i trakten NV. om Kvikkjokk. — Geol. Fören. Förh. Bd. 28 (1906), s. 155—168.
17. — — : De isdämda sjöarna i Lappland och Nordligaste Jämtland. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, N:o 7: 1. 1910.
18. GOLDTHWAIT, J. W.: Abandoned shore-lines of eastern Wisconsin. — Wisc. Geol. Nat. Hist. Surv. XVII: 5 (1907).
19. GRØNLIE, O. T.: Om de marine avleiringer i Dunderlandsdalen. — Tromsø Mus. Aarsh. 29 (1906).
20. HAMBERG, A.: Die Geomorphologie und Quartärgeologie des Sarekgebirges. — Geol. Fören. Förh. Bd. 32 (1910), s. 725—749.
21. HANSEN, A. M.: Skandinaviens stigning. — Norg. Geol. Unders. N:o 28 (1900).
22. — — : Om seter eller strandlinjer i store højder over havet. — Arch. for Math. og Naturvid. Bd. 10 (1886), s. 329—352.
23. HENNIG, A.: Studier öfver Skånes ytskulptur, 1 Odensjön. — Geol. Fören. Förh. Bd. 24 (1902), s. 508—518.
24. HOEL, A.: Den marina grænse ved Velfjorden. — Christiania Vidensk. Selsk. Förh. 1906, N:o 4.
25. — — : Kvartærgeologiske Undersøgelser i Nordre Trondhjems og Nordlands amter. — Arch. f. Math. og Naturv. Bd. 28 (1907).
26. HOLLENDER, A.: Om några svenska issjöar och iselfvar. — Geol. Fören. Förh. Bd. 19 (1897), s. 445—456.
27. HOLMSTRÖM, L.: Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydskandinavien. — Geol. Fören. Förh. Bd. 26 (1904), s. 241—316, 365—432.
28. HÖGBOM, A. G.: Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 70. 1885.
29. — — : Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 140. 1894.
30. — — : Om interglaciala aflagringar i Jemtland. — Geol. Fören. Förh. Bd. 15 (1893), s. 28—44.
31. — — : Om märken efter isdämda sjöar i Jemtlands fjelltrakter. — Geol. Fören. Förh. Bd. 14 (1892), s. 561—581.
32. — — : Några anmärkningar om de isdämda sjöarne i Jemtland. — Geol. Fören. Förh. Bd. 19 (1897), s. 311—326.
33. — — : Nya bidrag till kännedomen om de kvartära nivåförändringarne i norra Sverige. — Geol. Fören. Förh. Bd. 26 (1904), s. 469—492.
34. — — : De centraljämtska issjöarna. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca, N:o 7: 2. 1910.
35. — — : Norrland. Naturbeskrifning. — Norrländskt handbibliotek, I. Upsala 1906.

36. HÖGBOM, A. G.: Wasserscheide und Eisscheide in Skandinavien. — Geologische Rundschau, Bd. 2 (1911), s. 131—134.
37. — — : Om norra Sverige såsom jordbruksland. — Ymer 1902, s. 305—360.
38. — — : Om isälfs- och issjöbildningar i Jämtlands fjälltrakter V om Storsjön (Referat af föredrag). — Geol. Fören. Förh. Bd 30 (1908), s. 17 o. f.
39. KJELLÉN, R.: Bidrag till Sveriges endogena geografi, III. En svensk kittelkrater. — Geol. Fören. Förh. Bd. 24 (1902), s. 207—220.
40. — — : Bidrag till Sveriges endogena geografi, VI. Kittelkrater eller »dödt fall»? — Geol. Fören. Förh. Bd. 25 (1903), s. 229—254.
41. LEPSIUS, R.: Über die Verlagerung der Wasserscheide in Skandinavien nach der Eiszeit. — Geologische Rundschau, Bd 2 (1911), s. 1—8.
42. — — : Wasserscheide und Eisscheide in Skandinavien. Erwiderng. — Geologische Rundschau, Bd. 2 (1911), s. 134—136.
43. LIDÉN, R.: Om isafsmältningen och den postglaciala landhöjningen i Ångermanland (Referat af föredrag). — Geol. Fören. Förh. Bd. 33 (1911), s. 271—280.
44. MUNTHE, H.: Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. — Geol. Fören. Förh. Bd. 32 (1910), s. 1197—1292.
45. NATHORST, A. G.: Några iakttagelser öfver de lösa jordlagren i trakten kring Medstugan, Jämtland. — Geol. Fören. Förh. Bd. 31 (1909), s. 137—168.
46. NELSON, H.: Om randdeltan och randåsar i Mellersta och Södra Sverige. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 220. 1910.
47. RAMSAY, W.: Geologiens grunder. Helsingfors 1909.
48. SJÖGREN, O.: Geografiska och glacialgeologiska studier vid Torneträsk. — Sv. Geol. Unders. Ser. C, N:o 219. 1909.
49. SMITH, H.: Postglaciala regionförskjutningar i norra Härjedalens och södra Jämtlands fjälltrakter. — Geol. Fören. Förh. Bd. 33 (1911), s. 503—530.
50. TANNER, V.: Studier öfver kvartärssystemet i Fennoskandias nordliga delar, II. — Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 21. 1907.
51. TÖRNEBOHM, A. E.: Grunddragen af det centrala Skandinavien bergbyggnad. — Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 28 (1896).



Förf. foto. 1911

a. Fluvioglacialt kalspolad dalsida ofvan Mjölkvatten-issjöns passpunkt mot Jäfsjön.  
(Till höger fjället Buregaise).



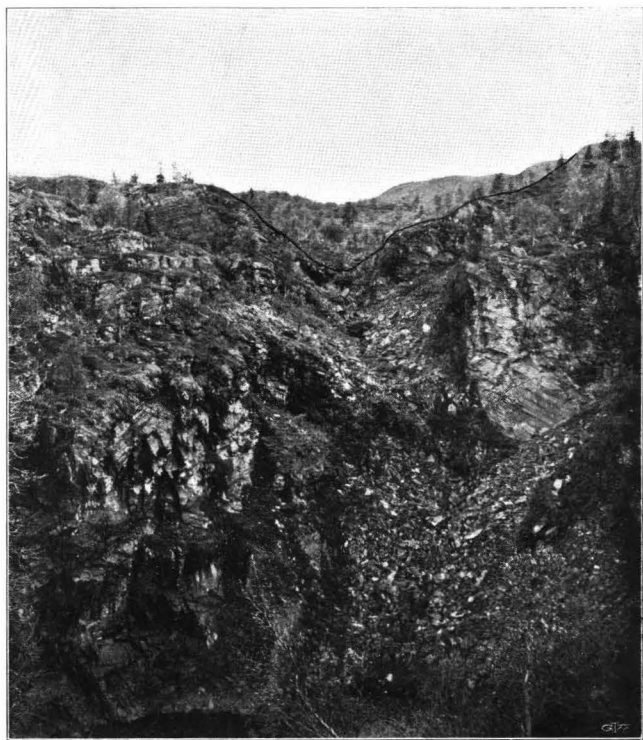
Förf. foto. 1912

b. Skal-issjöns strandlinje ofvan Skalsvattnets sydvästra vik. (På fjällslutningen  
i bakgrunden sidomoräner).



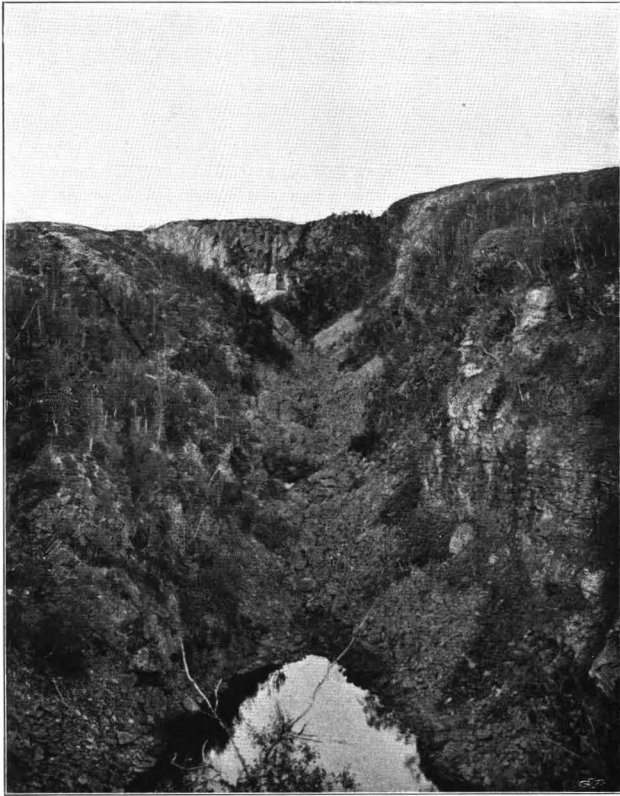
Förf. foto. 1912

a. Riksgräns-issjöns afloppskanjon NV om Skalsvattnet.  
(Bilden är tagen nedåt Innas dalgång.)



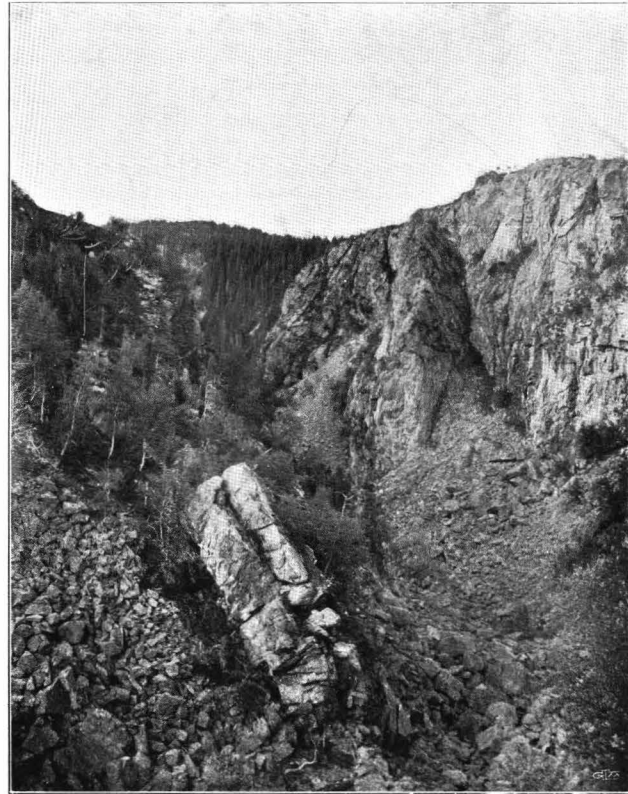
Förf. foto. 1912

b. Den genomskurna antiklinalen vid fallhufvudet af Skal-  
issjöns afloppsravin, Mäggliskanjon. (Den lilla kolsjön  
synes längst ned på bilden.)



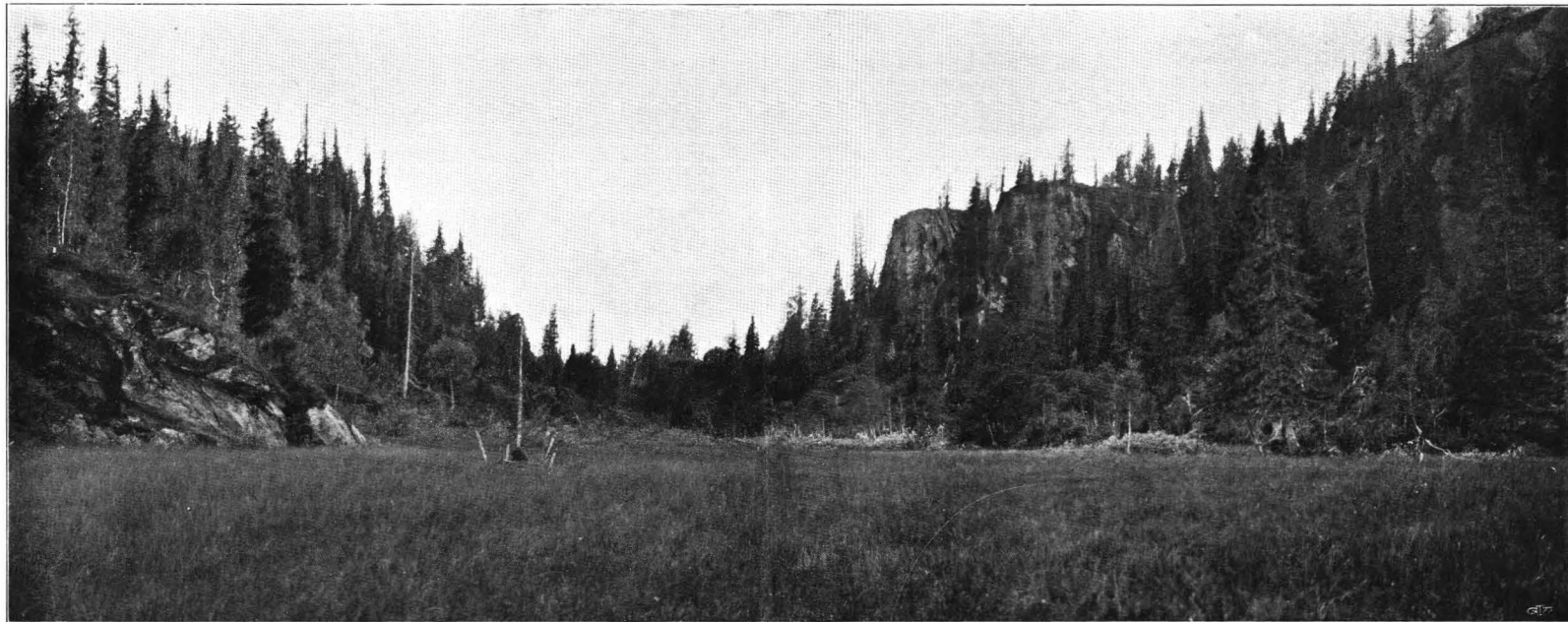
Förf. foto 1910

a. Skal-issjöns aflopsravin, Mägglikanjon, sedd från fallhufvudet mot ONO. (Kolksjön synes längst ned på bilden.)



Förf. foto 1910

b. Skal-issjöns aflopsravin, Mägglikanjon, i omböjningen mot N, ca 400 m. från fallhufvudet.

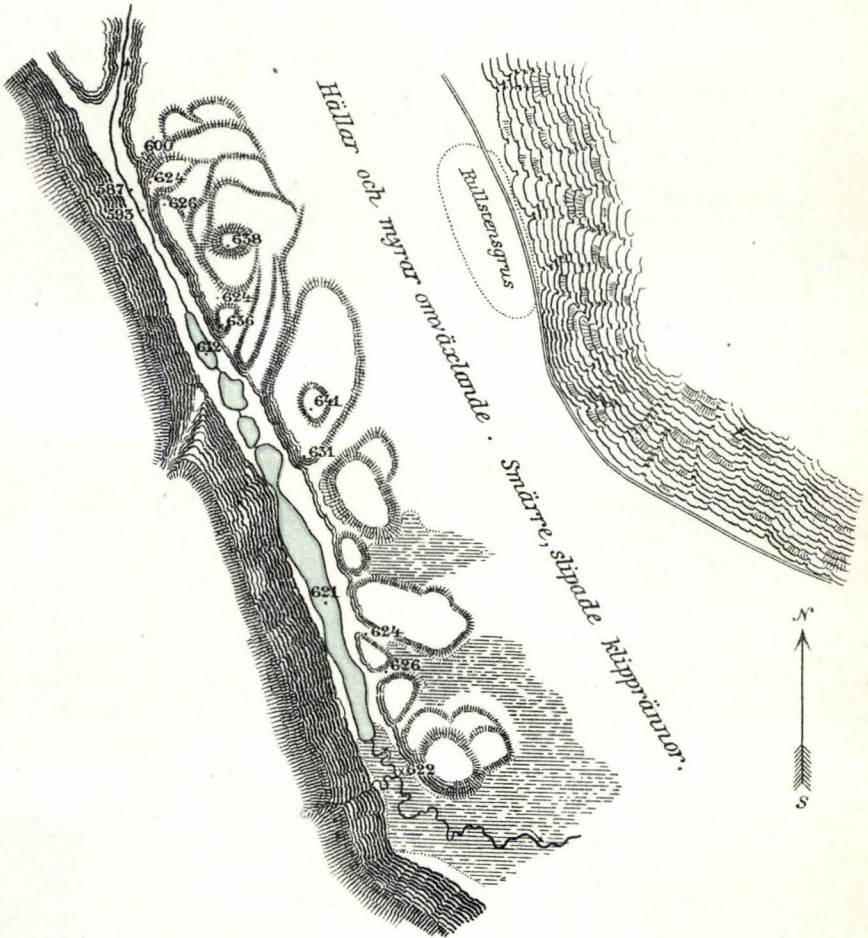


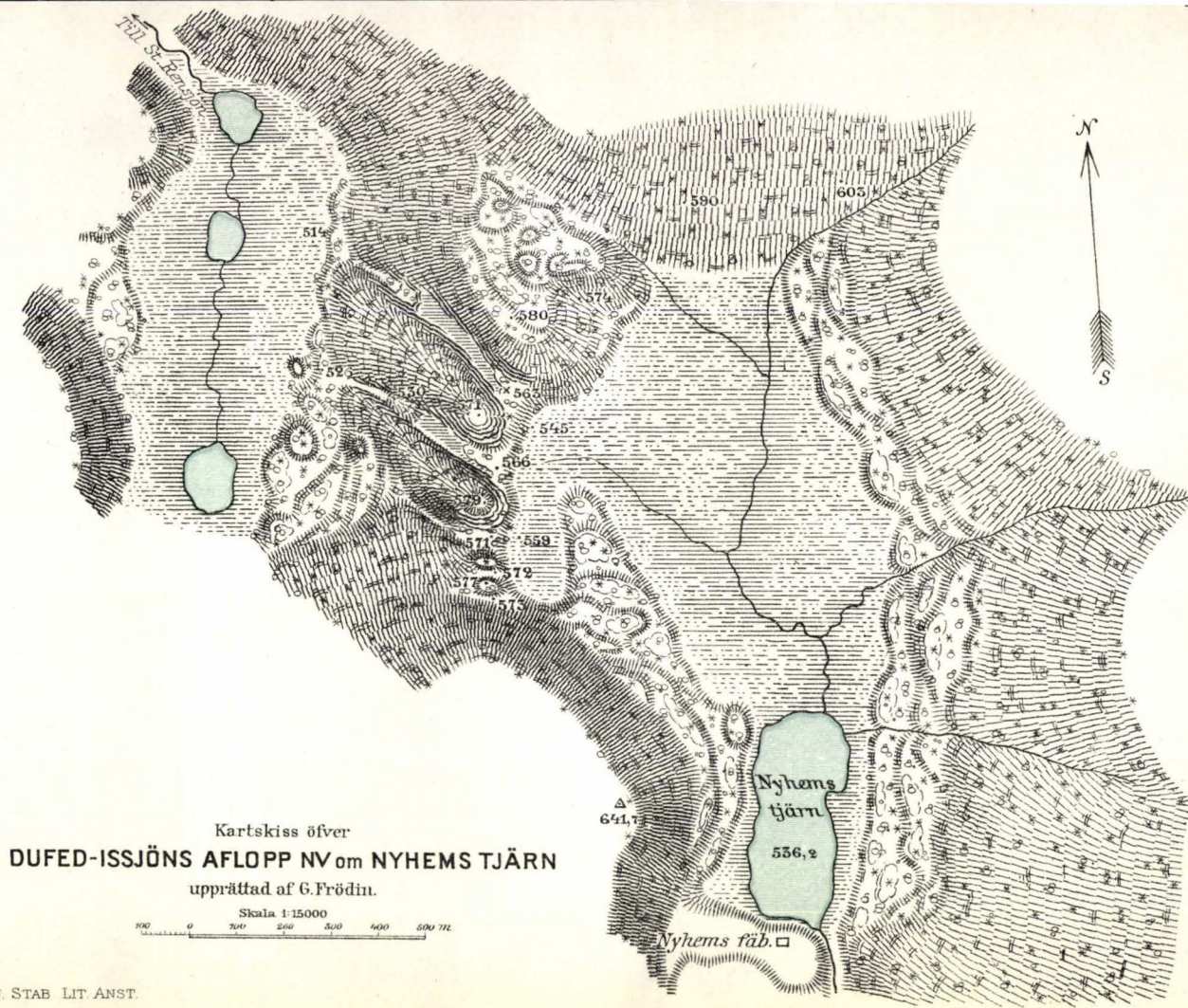
Kall-issjöns aflopsdal, Styggdalen, sedd uppåt.  
(Längst till vänster hållarna med jättegrytsbildningarna.)

Förf. foto. 1911

Kartskiss öfver  
**RIKSGRÄNS - ISSJÖNS AFLOPP**  
upprättad af G Frödin

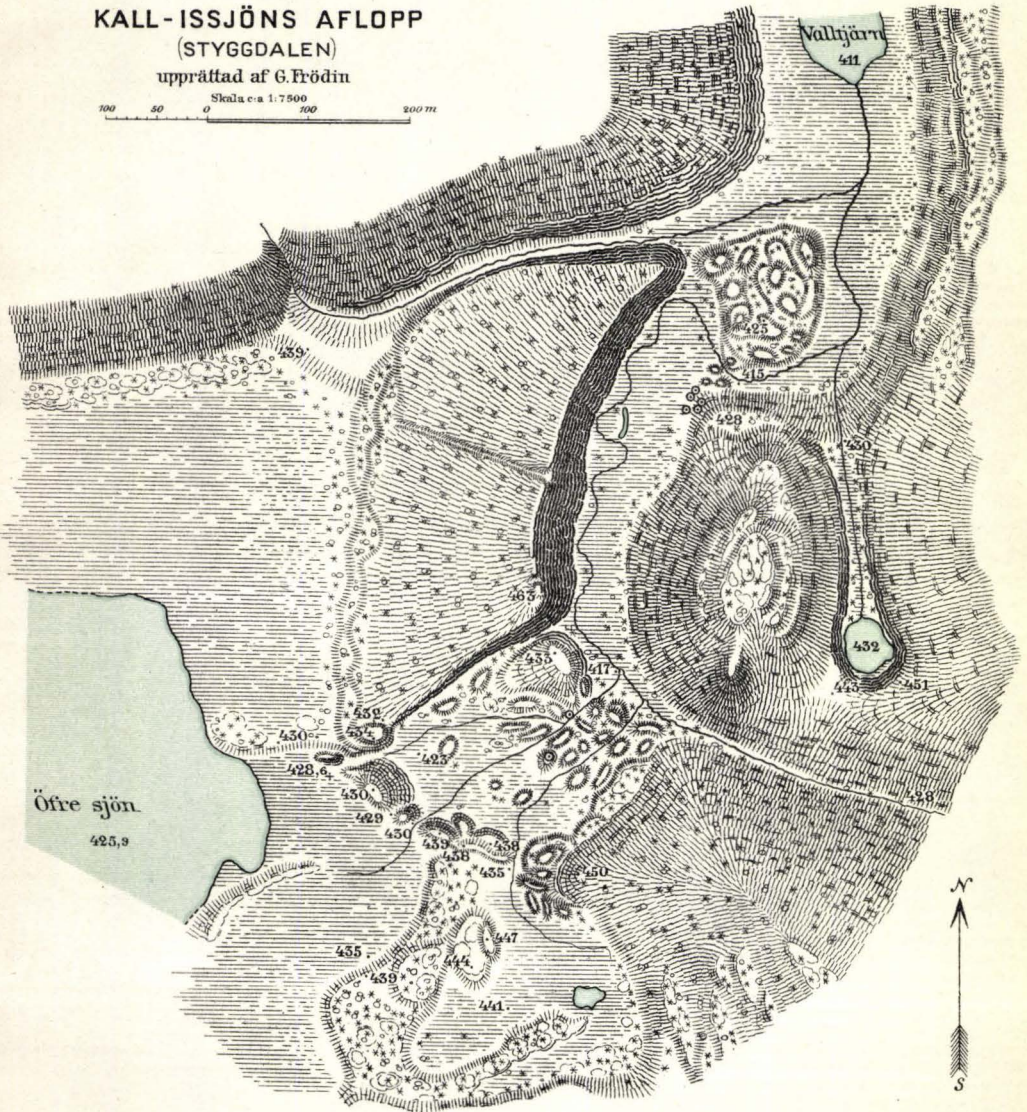
Skala 1:15000  
100 0 100 200 300 400 500 TIL





Kartskiss öfver  
**KALL-ISSJÖNS AFLOPP**  
(STYGGDALEN)  
upprättad af G. Frödin

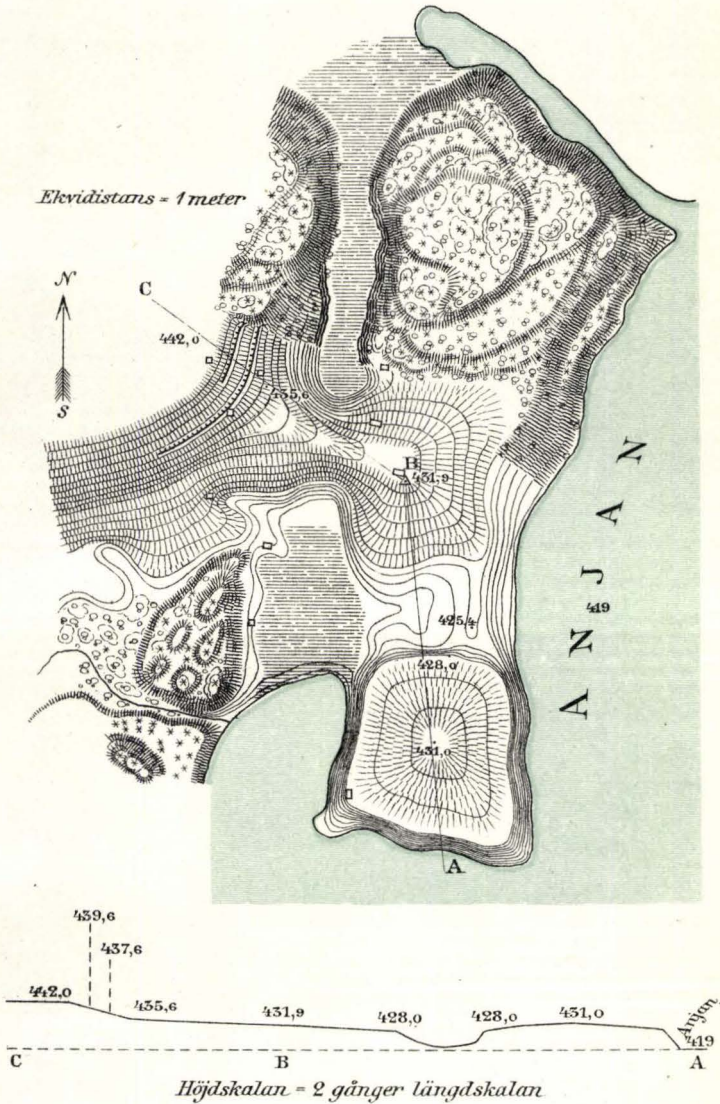
Skala ca 1:7500  
100 50 0 100 200 m



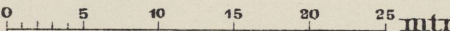
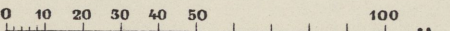
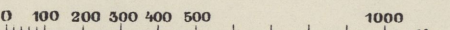
Kartskiss öfver  
**KALL-ISSJÖNS TERRASSER och PLATÅER**  
 VID SANDNÄS  
 upprättad af G. Frödin

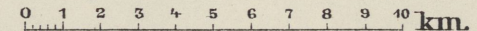
Skala ca 1:7500  
 100 50 0 100 200 m

*Elevdistans = 1 meter*



# Deformationsprofiler AF DE NORDLIGA CENTRALJÄMTSKA ISSJÖARNES STRANDLINJER

Höjdskala i öfversta profilerna 1:500  mtr  
 „ „mellersta profilen 1:2000  „  
 „ „nedersta „ 1:20000  „

Gemensam längdskala 1:200 000  km.

