

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 166.

DEN CENTRALJÄMTSKA ISSJÖN

AF

GUNNAR ANDERSSON.

MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR TIDSKRIFTEN YMER. 1897. H. 1.

Pris 1 krona.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 166.

DEN CENTRALJÄMTSKA ISSJÖN

AF

GUNNAR ANDERSSON.

MED 1 TAFLA.

AFTRYCK UR TIDSKRIFTEN YMER 1897. H. 1.

Under en vistelse i Jämtland sommaren 1896 for jag i slutet af juli från Sundet vid Kallsjöns nordvestra hörn mot densammas södra ände. Ösregnet och den begränsade horisont, som de molntäckta höjderna lämnade, kommo därvid ett drag i landskapets karakter att framstå med utomordentlig tydlighet. Utmed långa sträckor löpa skarpt markerade horisontala linier fram öfver sluttningarne på en bestämd nivå öfver den nuvarande vattenytan. Det synes som om ett hak vore skuret utefter höjdernas sidor; detta hak framträder mindre skarpt eller alls icke, då berggrunden stupar brant i sjön, men då den småningom höjer sig, finnes detsamma så godt som alltid och är så mycket lättare att med ögat följa, som byarne flerstädes äro belägna just i själfva hakets plan. För den, som är något bevandrad i den moderna fysiska geografin, är det strax uppenbart, att dessa horisontala linier, eller rättare terrasser, äro gamla strandmärken, som ange ett forntida högre stånd af Kallsjöns vattenyta. Ett par timmars betraktande af dessa strandlinier väckte hos mig till sist en oemotståndlig lust att företaga en mätning af deras höjd, hvilken, enligt hvad jag trodde mig veta, ej var närmare känd. En undersökning företogs därför af den kring byn Backen, söder om Kalls kyrka belägna linien och därefter af samma linie på motsatta sidan af sjön. Detta blef uppslaget till nedanstående studie, hvilken behandlar ett af de intressantaste fysiskt-geografiska problem, som öfre Sverige har att erbjuda. Jag har så pass utförligt omtalat, under hvilka omständigheter undersökningen kom att planläggas, för att därmed också klargöra, hvarför densamma i ett och annat afseende ej blef så uttömmande, som man kunnat önska. Hela min utrustning var nämligen gjord för torfmossstudier. En andra klassens barometer och en ELFVINGS handnivå var allt, som stod mig till buds af mät-

instrument, detta i trakter, öfver hvilka befintliga kartor äro så ofullständiga eller rent af felaktiga som beträffande Jämtland, och där höjden är känd endast för några få af de största sjöarne.

Då jag utanför Kallsjöns område ville studera hvad som nedan benämnts kallsjölinien, var det nödvändigt att dels undersöka en eller ett par af dalgångarne upp mot fjällen, dels ock så många österut mot isdelaren belägna höjder, som omständigheterna kunde tillåta. Jag for därför först uppför Undersåker—Åre-dalen, sedan öfver Alsen—Offerdal—Rännöfors—Ytteroldsjön—Juveln—Anjan och Kallsjön och till sist till Östersund och kringliggande område. Utom min egen bristfälliga utrustning var det åtskilliga andra förhållanden, som ställde sig hindrande i vägen för arbetena. I skogklädt land är det så godt som omöjligt att anträffa strandmärkena. På afstånd skönjer man dem under lämpliga belysningsförhållanden ofta lätt nog såsom en skuggning i skogstäcket, men då man sedan vill uppsöka dem i t. ex. en tät granskog eller tränga upp med handnivå till en strandlinie genom en af buskar eller skog klädd brant, visar det sig snart att man försökt det omöjliga. Man är därför för de *under* trädgränsen belägna — d. v. s. nästan alla här omtalade — strandmärkena så godt som helt och hållet hänvisad till de få här och där i skogstäcket insprängda odlade bygderna eller fäbodvallarne, hvilka dess bättre dock mycket ofta äro anlagda på de af vågorna under forna tider utdanade terrassplanen. Här och hvar kan man äfven uppsöka dessa på ställen, där skogssköflingen gifvit lättare öfversikt af förhållandena. De stora afstånden, svåra kommunikationerna och af dessa faktorer beroende dyra resorna gjorde, att hvarken tid eller kassa tilläto att utsträcka efterforskningarna så långt som önskvärdt hade varit. Framför allt blef det af dessa grunder omöjligt att ånyo besöka lokaler, som framstodo på ett nytt sätt, då iakttagelser på andra ställen bragt klarhet i de allmänna lagarne för strandmärkenas förekomst. Då fältarbetena måste vara afslutade, hade jag därför den lifligaste önskan att fortsätta undersökningarna, på samma gång som jag var glad öfver att ej vid deras början ha insett alla de svårigheter, som skulle möta, ty då hade jag väl knappast vågat försöket att utreda Kallsjöns gamla strandliniesystem. Att mina iakttagelser och deras resultat icke för ty redan nu publiceras, beror dels därpå, att jag vågar tro, att de dock bringa kunskapen om dessa frågor framåt, dels och ej minst därpå, att jag säkert icke under de tvenne närmaste åren eller kanske aldrig mera blir i tillfälle att fullfölja dessa så lockande undersökningar.

I. Strandlinesystemen.

Sedan man i Skottland för öfver 50 år sedan och senare i Amerika kommit till insikt om, att isdämda sjöar, i samband med de stora landisarnes afsmältning, förekommit i en helt annan omfattning såväl hvad talrikhet som storlek angår, än nu är fallet t. ex. på Grönland och i Alperna, kunde man förmoda, att de gamla strandlinier, som sedan LINNÉ¹s dagar och sannolikt ännu tidigare iakttagits på ett otal ställen i våra fjälltrakter, ledde sitt ursprung från forna isdämda sjöar. Ett fast stöd fick denna förmodan genom HÖGBOMS iakttagelser,² genom hvilka definitivt klargjordes att under senare skedena af istiden isdelaren — eller den linie, som för den stora landisen spelade samma rol som vattendelaren för flodssystemen, — legat öster om Skandinaviska halföns högsta partier. Därigenom uppstodo vid isens afsmältning isfria, men mot Bottenhafvet afloppslösa trakter, mellan den kvarliggande landisresten och vår halfös vattendelare, och inom dessa samlade sig smältvattnet till stora sjöar: issjöar. Vid sammanställning af hittills gjorda iakttagelser lyckades också A. HANSEN³ visa, att alla högre liggande, hittills iakttagna, ej marina strandbildningar inom Skandinavien äro belägna just inom det nu angifna området. Genom de nu nämnda arbetena var frågan huruvida isdämda sjöar funnits i Sverige definitivt afgjord. Därvid har dock vår kännedom om dessa sjöar stannat, ehuru ett och annat meddelande om strandbildningars förekomst, ibland åtföljdt af höjduppgift, lämnats af forskare sysselsatta med andra studier. Det enda undantaget härifrån är den intressanta detaljbeskrifning öfver de i Oviksfjällen belägna s. k. Dromsjöarne (se taflan, B), hvilken HÖGBOM⁴ publicerade 1892. De något fullständigare kända delarne af dessa sjöar ha dock både haft ett sådant läge och varit af så obetydlig utsträckning, att någon hållpunkt för tydningen af de stora, isdämda vattensystemens historia ej genom nämnda beskrifning lämnades.

¹ Se A. G. NATHORST i Geol. För. Förh. 12 (1890), s. 30.

² Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jämtlands län. Sveriges Geol. Unders. Ser. C. n:o 70 (1885).

³ Om seter eller strandlinjer i store hoider over havet. Arch. f. Math. o. Naturv. 10 (1886) och Strandlinjestudier. Ibidm 14 o. 15 (1890—1892). Kristiania. — Här omtalas utförligt den väsentligaste af den dessa frågor rörande litteraturen.

⁴ Om märken efter isdämda sjöar i Jämtlands fjälltrakter. Geol. För. Förh. 14 (1892).

Afståndet mellan vattendelaren kring riksgränsen och den forna isdelaren är inom Jämtland, där den är som störst, ungefär 160 km. Det är under den fortgående afsmältningen af den is, som en gång täckte dessa trakter, som större eller mindre områden af landet ständigt voro betäckta af vattenmassor, hvilka under istidens fuktiga klimat måste stiga till så hög nivå, att de någonstädes erhöilo aflopp. Under isens första afsmältningstid var densamma tydligen af sådan mäktighet, att något sådant ej kunde uppstå åt öster, hvarför vattnet måste leta sig väg vesterut öfver den lägsta passpunkten och vidare till Atlanten. Denna reglerande passpunkt var emellertid, såsom nedan genom exempel skall visas, ej alltid fast mark, utan understundom is. Att issjöar funnos dämda både i vester och öster af kvarliggande landispartier eller desammas glacierer, visar emellertid, att afsmältningen äfven i de egentliga fjälltrakterna icke var så likformig och fullständig, som man ibland velat antaga. Afsmältningen synes dock, att döma af de visserligen ofullständiga iakttagelser som föreligga, i det stora hela försiggått utan större afbrott, äfven om betydande lokala förskjutningar kunna antagas hafva egt rum med hänsyn till isströmmarnes förlopp och utsträckning. Nära tiden för landisens fullständiga försvinnande synes emellertid, på sätt som nedan något utförligare omtalas, under ett visst skede en verklig tillväxt af landisen, förenad med framryckande af dess glacierer, ha försiggått. Då emellertid hittills inga ingående studier öfver ändmoräner, refflor och andra märken efter isens afsmältning inom dessa skogrika och svårtillgängliga trakter egt rum, har isgränsen å åtföljande kartor utlagts helt och hållet *teoretiskt*, parallellt med isdelaren¹ och utan hänsyn till terrängförhållandena. De inlagda refflorna — erhållna från sammanställningar, utarbetade af Sveriges Geologiska Undersökning och här använda med professor O. TORELLS godhetsfulla tillstånd — ge dock någon föreställning om isens rörelseriktning och isgränsens sannolikaste läge under de olika stadierna.

De nedan beskrifna issjöarne böra alla betraktas endast såsom delar af en enhetlig vattenmassa, först uppträdande i skilda bäcken längst i vester, småningom under förskjutningen mot öster förenad till ett enda stort vatten, hvilket åter till sist upplöser sig i olika partier, blir mindre och mindre och till sist, då isbarriären fullständigt försvunnit, kvarstår såsom ett antal reliksjöar inom våra dagars

¹ Denna är å kartorna inlagd i öfverensstämmelse med den »karta öfver de glaciala förhållandena», som åtföljer den af HÖGBOM utgifna: Geologisk beskrifning öfver Jämtlands län. Sveriges Geol. Unders. Ser. C. n:o 140 (1894).

Jämtland. Att väl markerade stadier i denna vattenmassas historia kunna urskiljas, beror endast på att denna »vandrande sjö» under olika tider tömt sitt öfverskott genom olika aflopp, som gifvit den en för kortare eller längre tid fastslagen yta. Nu berörda förhållande gör, att hela vattenmassan med fog bör beläggas med ett enhetligt namn, till hvilket *Centraljämtska issjön* ansetts lämpligt, på grund af att nu ifrågavarande vatten under sin största utbredning intog större delen af det centralare Jämtland. För att undgå vidlyftiga omskrifningar vid den närmare beskrifningen af de olika stadierna i denna issjös historia, torde det vara lämpligt att belägga de påvisbara hufvudskedena jämte de bevisligen under dem uppkomna aflagringarna med egna namn, hvilka tagits från större vatten eller mera bekanta orter inom de områden, där respektive stadier lämnat särdeles tydliga spår efter sig.

Ett förhållande, som äfven bör påpekas i detta sammanhang, är den betydelse, den Centraljämtska issjön otvifvelaktigt haft för spridningen af en del nordliga djur- och växtarter till de nutida jämtländska sjöarne och vattendragen. Redan nu kan man visa, att ett djurlif funnits i den stora issjön, men det är klart att det icke endast är de nedan omtalade mygglarverna, som lefvat där, utan dessa ha förskaffat sig näring af andra organismer och ha helt säkert å sin sida åter fått tjena till näring för större djur, efter hvilka ännu ej ens spår funnits. Framhållas bör emellertid, att issjösedimenten hittills äro så godt som helt och hållet oundersökta med hänsyn till sitt fossilnehåll. En sammanställning af floran och faunan i de inom och utom den Centraljämtska issjöns område belägna vattnen kan möjligen komma att i nu antydda afseende öppna nya synpunkter.

Under Centraljämtska issjöns tillvaro kan man redan säkert urskilja sju olika stadier, hvilket antal kanske genom ytterligare undersökningar kan komma att ökas med ett eller ett par. Öfver de tre bäst kända stadierna har försök gjorts att upprätta kartor, hvilka åtfölja denna uppsats. Det kan möjligen synas djärft att framkomma med dylika kartor, då undersökningsmaterialet ej är fullständigare än det nedan meddelade. I själfva verket äro dock observationerna så säkra, att hufvudnivåerna hos issjön kunna anses fastställda med några få meters latitud, och oaktadt landskapets topografi är ofullständigt känd, blifva felen i ett så kuperadt land som Jämtland i den lilla skala som här användts (1: 1,000,000) ganska små, äfven om de absolut taget kunna vara stora nog. Härtill bör ock läggas, att en konkret kartbild alltid har sitt värde, äfven om den i detaljerna ej är fullt tillförlitlig.

Första stadiet. — Handölsissjön.

De stora fjälldalar, som sträcka sig mellan de söder om Ånnsjön belägna fjällen, tyckas vara de trakter af Jämtland, hvarest tidigast isfritt land i någon större omfattning uppstått. Väl utbildade strandbildningar ha här af HÖGBOM¹ iakttagits mellan Bunnerfjällen i öster, Bunnerstötarne i söder och Håleggen i vester samt utmed Handölselvans vidsträckta dalgång. På Snasahögarnes sluttningar har jag själf sett issjosediment af stor utsträckning. HÖGBOMS mätningar gifva vid handen, att hvad man kunde kalla *Handölsissjön* under *handölsliniens* bildning stod c. 885 m. ö. h. och dämades af en landis, som ej kunnat ega en mäktighet af mindre än c. 400 m. Till Handölsissjön har allt smältvatten inom trakterna från Sylarne i söder, Kyrkstensfjäll i öster och de norska gränsfjällen i vester, jämte det, som kom från landisen själf, flutit, hvarför en betydande vattentillförsel kan antagas hafva egt rum, något som också styrkes af den stora omfattning issjosedimenten synas hafva i nämnda trakter. Med den ringa kännedom man ännu eger om denna issjö och med den nästan fullständiga obekantskap med områdets topografi som råder, är det icke möjligt att uttala någon mening om afloppets läge. Endast det kan sägas, att vattnet måste ha runnit åt vester. Ej heller kan det ännu klargöras, i hvad förhållande de kring Vallbo, utmed Vålån och dess förgreningar iakttagna terrasserna stå till Handölsissjön. Huruvida längre norrut issjöar samtida med denna funnits, är ännu helt och hållet okänt. Den nedan något närmare omtalade Anjeissjön skulle möjligen kunna tänkas såsom åtminstone delvis samtidig.

Andra stadiet. — Ånnessjön, Anjeissjön och Kallissjön.

Vid Åre och vid Hålland, på det senare stället vid en nivellerad höjd af 561,7 m. ö. h., är en väl utbildad issjöterrass iakttagen. Med stöd häraf samt på grund af förekomsten af en annan strandbildning, nämligen hvarfvig issjösand kring Enafors på c. 555 m. ö. h., och på grund af förekomsten af en på större djup afsatt bildning, hvarfvig issjölera, 535 m. ö. h. vid Medstugusjön har jag vågat försöket att upprita konturerna af den sjö, *Ånnessjön*, i hvilken de

¹ Isdämda sjöar, G. F. F. 1892, s. 580.

nämnda bildningarna uppkommit (taflan, A). Denna sjös centrala parti har intagit det vidsträckta, föga kuperade området i och kring Ånnsjön och från detta ha tvenne långa, fjordlika armar af i medeltal 5 km. bredd utgått i VNV och OSO. Den vestra af dessa har slutat i Skalstugusjöns bäcken, där äfven de lägsta passen, utmed landsvägen mellan Skalstugan och Sulstuen något lägre än 590 m. och mellan Fjergen och Skalstugusjön 713 m.¹, torde ha hindrat aflopp mot vester. Den östra grenen af Ånnessjön måste varit dämmd af isen ungefär i trakten af Undersåkers kyrka, ty några ånlinierna motsvarande strandmärken finnas hvarken inom Kallsjöns dal eller c. 12 km. öster om Undersåker på Storberget vid Mörsil. Ånnessjöns yttnehåll torde kunna uppskattas till 750 kvkm.; den var sålunda ungefär en och en half gång så stor som Hjälmarenen. Hvar Ånnessjön haft sitt aflopp är ännu ej möjligt att fullt bestämdt säga. Detta på grund af att kannedomen om Jämtlands topografi är så ofantligt bristfällig. Just här må ett talande exempel anföras. På ett fåtal kilometers afstånd från mellanriksbanan ligger i riksgränsen en ganska stor sjö, Skurdalssjön, hvilken å R. CRONSTEDTS² karta öfver dessa trakter angifves ligga på en höjd af 611,6 m. (2,060 fot) ö. h., medan den å det norska »bladet Meraker»³ uppgifves för 681 m. På samma sätt tyckes det vara med uppgifterna söder om järnvägen. Såvidt jag kunnat finna, är det icke alldeles omöjligt att just i den dalgång, genom hvilken järnvägen — dennas högsta punkt enligt CRONSTEDT 601,2 m. ö. h. — går fram, finnes ett pass på omkring 560—570 m., genom hvilket Ånnessjön haft sitt aflopp. Själfr har jag endast flyktigt från tåget sett denna trakt, men HÖGBOM säger, att en isdämmd sjö haft sitt »utlopp öfver riksgränsen, där järnvägen nu går fram».⁴ Ifall en noggrannare undersökning visar, att icke vare sig här eller invid landsvägen till Sulstuen så varit fallet, torde det med visshet kunna sägas, att Ånnessjön ej *direkt* flutit till Atlanten, utan norrut till den helt säkert samtida Kallissjön. Då höjdförhållandena i allmänhet och passpunkterna i synnerhet inom området mellan Åreskutan och Anjan äro så godt som okända, finnes alltid den möjligheten, att Ånnessjön någonstädes i denna trakt haft ett utlopp. Om så ej är, måste man tänka på ett sådant mellan iskanten och Åreskutan nå-

¹ Enligt benäget meddelande af chefen för »Norges geografiske Opmaaling», öfverste J. F. V. HAFNER.

² Beskrifning öfver stambanan genom Norrland. Stockholm 1882.

³ Topografisk kort over kongeriket Norge, 47 D.

⁴ Geol. beskr. öfv. Jämtl. län, s. 76.

gonstädes invid Järpströmmens dalgång. Hvilken af dessa möjligheter, som motsvarar verkligheten, kan dock först genom nya studier i naturen afgöras.

Då isen smälte bort från de lägre liggande delarne af landet, mellan Skalstugusjön, Ånnsjön och Åresjön, försvann den helt säkert också mer eller mindre fullständigt från det stora dalstråk, som nu intages af Anjan och Kallsjön. Ett första stadium af afsmältningen antydes af de på Anjans norra sida befintliga terrasserna, hvilka visa hän på en öfver 500 m. ö. h. befintlig sjö (se s. 34). Till denna torde ingen motsvarighet finnas åtminstone kring östra delarna af Kallsjön, hvarför de måste härröra från en till Anjans bäcken lokaliserad *Anjeissjö*. Denna måste å sin sida ha varit dämd af is, ej blott åt öster utan äfven mot vester. Sannolikt synes det mig, att från det stora fjällpartiet kring Anjeskutan, Manshögarne och Skjäckerrfjällen stora isströmmar utgått, som fyllt Anjans nordvestligaste del och hindrat ett aflopp öfver det här låga passet invid riksgränsen, medan trakterna kring Melen varit isfria. Detta antagande styrkes i högsta grad genom den stora öfverensstämmelsen i höjd mellan den endast groft höjdmätta terrassen öster om Backsjönäset, 502 m., och passpunkten vid Bredvandet, detta enligt kartan 515 m., strax norr om riksröset n:o 167. Mot nu framställda antagande talar, att prof. HÖGBOM, enligt lämnadt meddelande, vid sina ganska noggranna undersökningar öfver refflorna inom nyssnämnda fjälltrakt *ej* funnit några, som antyda lokala glacierer. Då emellertid bevisligen ett vattenstånd på c. 500 m. här förefunnits, och då passpunkten vester om Sandsjönäset endast ligger på 437 m. ö. h., ser jag knappast någon utväg att komma ifrån en isdämning, vare sig refflor, som bevisa en sådan, finnas eller icke.

Under den tid, då Ånissjön existerade, torde afsmältningen inom Kallsjöns dal ha fortgått vida längre än till Anjeissjön, ty refflornas riktning synas tala för, att isen längst kvarlåg framför Undersåkersdalen, dit inpressad från alla håll (taflan, A och B). Utsträckningen af *Kallissjön*, som man torde kunna kalla den sjö, efter hvilken så vackra strandmärken finnas kring Kallsjön, synes mig därför vid den tid, då iskanten låg öster om Undersåkers kyrka, ha varit allra minst den på taflan, A, teoretiskt uppdragna, omfattande c. 1,350 kvkm., snarare kanske öfverensstämmande med den buktande, finprickade linien. Under sådana förhållanden måste *samtidigt* tvenne stora, men *skilda* issjösystem, Ånissjön och Kallissjön ha existerat.

Ingenstädes inom Kallsjöns och Juvelns bäcken ha hittills an-

träffats strandmärken högre än till omkring 470 m. De differenser af högst c. 15 m., som finnas mellan de olika punkternas uppmätta höjd, torde alla kunna förklaras dels och hufvudsakligen genom mätningarnas bristfällighet, dels ock genom en något olikformig postglacial rörelse i själfva berggrunden, i hög grad sannolik inom ett fjällandskap som detta, i all synnerhet om man tänker på det inflytande vida mindre höjder och dalar utöfvat på de marina isobasernas förlopp.¹ Då sålunda Kallsjöns område tidigt måste antagas ha blifvit isfritt, då vidare kallsjölinien (c. 470 m. ö. h.) här kan anses bilda den högsta issjögränsen, men då kallsjölinien å andra sidan förefinnes långt utanför Kallsjöns bäcken, så tvingas man till det antagandet, att ett vattenstånd af c. 470 m. ö. h. varit rådande inom Kallsjöns, Anjans, Juvelns och med all sannolikhet äfven Torröns bäcken, *dels* under den tid då ånlinien och den nedan omtalade lithlinien bildades, *dels* också medan kallsjölinien själf utmodellerades inom de stora delar af Jämtland, där den nu anträffas *utanför* sitt nyss angifna så att säga äldsta område. Kallissjön har därför existerat *vid samma höjd, men med olika utsträckning*, under såväl nu ifrågavarande andra, som vid det tredje och fjärde af den Centraljämtska issjöns påvisbara hufvudstadier. Detta förhållande ger också förklaringen hvarför strandbildningarne inom Kallsjöns, Juvelns och Anjans dalgångar äro så ovanligt väl utvecklade: deras bildningstid har varit vida längre här än inom öfriga delar af kallsjöliniens utbredningsområde.

I nära samband med frågan om Kallissjöns proportionsvis långa tillvaro står den, om hvar denna sjö haft sitt aflopp, hvilket enligt strandliniernas vittnesbörd hela tiden kan anses ha varit detsamma. Om aflopp åt öster öfver isen kan af flera skäl ej vara tal, och passpunkterna mot vester äro alla för höga utom en enda, men denna är för låg. Följer man vattendelaren från trakterna vester om stora Rensjön norrut, så anträffas ingenstädes något pass under 500 m., med undantag af det vid Anjans nordvestra ände. Först så långt norrut som mellan Kvarnbergsvattnet och Sanddöla finnes en passhöjd på 510 m.,² och genom detta pass kan Kallissjön, i all synnerhet under de tidigaste stadierna af sin tillvaro, omöjligen tänkas ha haft sitt aflopp. Den måste därför ha tömt sitt vattenöfverskott från Anjans nordvestra hörn till Væravandet och vidare genom Norge till Helgaåen,

¹ Se G. DE GEER, Skandinavians geografiska utveckling efter istiden, kartan 3 och å denna isobasen för 150 m. kring Vättern och Väneren.

² Enligt meddelande af öfverste HAFNER.

Værdalen och Trondhjemsfjorden. På denna grund egnade jag den förstnämnda trakten ett ganska ingående studium, hvars hufvudresultat här följa.

Då man rör in mot gården Sandsjönäset, observerar man strax ett par för dessa trakter ovanligt mäktiga skärningar i lösa jordlager, begränsande det smala sund, som leder in till Anjans allra innersta lilla vik. Skärningarna utgöras af rullstensgrus och visa sig vara uppkomna därigenom, att en flack rullstensås tvärt afskurits på ett stycke af c. 350 m., eller det nuvarande sundets bredd. Åsens krön är omkring 270 m. bredt, nästan alldeles plant, och på bägge sidor om det, enligt uppgift, c. 8 m. djupa sundet af fullständigt samma beskaffenhet och af samma höjd, 427 m. ö. h. En så beskaffad erosion, som den här i rullstensgruset till en mäktighet af c. 14 m. försiggångna, kan uppenbarligen i denna lilla instängda, lugna vik ej ha skett genom vågor. Till en sådan erfordras rinnande vatten, och efter sådant finnas här spår öfverallt. Från den genomskurna åsen löper en tydlig floddal med en s. k. uppterrass (G. DE GEER) mellan södra sidan af berget och åsens fortsättning åt nordvest. Efter omkring 400 m. förenas denna dal med en annan mindre, som följer bergets norra sida och utgår från Anjan, norr om den nyss beskrifna dalen. Ungefär vid de bägge dalarnes föreningspunkt försvinner allt rullstensgrus och öfver hufvud så godt som allt löst material, och man kommer in i en bred, jämn dal med botten täckt af grunda myrar. Den sträcker sig utan större nivå-skillnad i NV—SO ungefär 2—2,5 km. med en bredd af 0,7—1 km. Själfva *passpunkten*, c. 0,5 km. från Sandsjönäset, *ligger enligt nivellering 18 m. ö. Anjan eller 437 m. ö. h.* Dalen är utgräfd i en af lösa, starkt pressade bergarter bestående berggrund, hvilken i själfva riksgränsen utgöres af s. k. kärfskiffer. Några hundra meter från riksgränsen drager dalen sig plötsligt tillsamman till ett smalt pass, från hvilket en tvärbrant, äkta norsk dal leder ner till Væravandet (375 m. ö. h.) i Norge. På en mycket kort sträcka sänker sig dalen genom en smal klyfta c. 56 m. för att i själfva riksgränsen åter blifva mindre brant. Den nämnda klyftan visar utomordentligt tydliga spår efter en omfattande erosion af rinnande vatten, ehuru vittringen mångenstädes redan utplånat de ytligaste spåren. Här och hvar ser man dock än den egendomliga vittring, som vissa bergarter undergå i närheten af vattenfall, därigenom att det ständiga duggregnet åstadkommer en mycket karakteristisk utlakning af små rännor och kanaler, reglerade af skiktning m. m.

Sådana bildningar förekomma väl utbildade t. ex. vid det nuvarande Ristafallet i Jämtland. Rakt under den c. 35 m. höga första branten finnes en ganska stor, nästan rund och ej obetydligt djup damm, tydligen en storartad jättegrytbildning, uppkommen genom nedstörtande vattenmassors eroderande kraft. De nu i sina hufvuddrag skildrade förhållandena äro af den art, att endast en stor elf kan ha frambragt dem. Då därtill lägges att Kallissjön med nödvändighet här måste haft sitt utlopp, synes ju allt vara i sin ordning, såvida icke afloppet passpunkt befunne sig *c. 30 m. för lågt*. Hvarpå detta beror kan nu ej säkert afgöras. Närmast är väl att tänka på att en isbarrier, liksom under Anjeissjöns tid, fyllt vestra delen af Anjans dal och att afloppet gått fram öfver eller omkring densamma. Häremot talar kallsjöliniens skarpa begränsning, som är svårförenlig med antagandet af ett aflopp öfver eller invid en isbarrier, som väl måste anses ha varit i någon mån föränderlig. Mot en uppdämning genom is talar ock den förut omnämnda frånvaron af refflor i den riktning, en dylik barrier tyckes fordra. Ännu vanligare synes antagandet, att dalgången skulle nederoderats c. 30 m., ty till en så betydlig erosion finnas inga tecken, och om den egt rum, borde strandmärken, angifvande sjöns sänkning, ha påträffats. Prof. HÖGBOM har för mig framhållit, att man kunde ifrågasätta, om ej just här, där en skarp geotektonisk gräns framgår, rörelser i berggrunden af nu ifrågavarande omfattning kunde tänkas sedan istiden hafva egt rum. Då emellertid iakttagelserna otvifvelaktigt äro riktiga, må det blifva framtidens sak att afgöra, hvilken förklaring öfver nu omtalade märkliga förhållande är den rätta.

Samtidigt med detta stadium af Centraljämtska issjön ha sannolikt betydande isdämda sjöar funnits dels söderut utmed Vålåns och Ljungans öfre lopp, dels norrut kring Grubbdalsån och Lenglingen—Rengsjöns vattensystem; samtliga genom streckning antydda å taflan, A.

Tredje stadiet. — Lithissjön och Kallissjön.

Under isens fortgående tillbakaskridande mot öster måste någonstädes under den tid, som åtgick för afsmältningen af den c. 12 km. långa sträckan från Undersåkers kyrka till Mörsil, något pass ha öppnat sig, som möjliggjorde Ånissjöns sänkning något mera än 30 m. och öfvergång i Lithissjön. Denna torde nätt och jämt ha nått in i den nuvarande Ånnsjön samt upp i dalen ungefär halfvägs

mellan Stallkärnstugan och Medstugan. Den östligaste hittills kända punkten för denna sjö är Storberget vid Mörsil, där dess strandmärken äro utbildade med en utomordentlig tydlighet vid en höjd af c. 530 m. ö. h., och där de säkert bilda högsta issjögränsen. Vid Hålland har höjden af Lithissjön kunnat noga bestämmas till 526,5 m., och vid Åre ligger detta vattens strandlinie med all sannolikhet på samma höjd. Afloppet för Lithissjön är omöjligt att med någon säkerhet ange, förrän trakten mellan Åreskutan och Anjan blir bättre känd, ty den möjligheten förefinnes alltid, att något här kvarliggande landisparti dämt Ånissjön och vid sin bortsmältning öppnat något pass vid c. 530 m., som kunde föra vattenöfverskottet ned till Kallissjön, till hvilken det med all sannolikhet kan antagas ha funnit sin väg.

För förklaringen af Lithissjöns hela tillvaro fordras antagandet af en proportionsvis rätt länge kvarliggande landisrest, eller från den afsmältande landisen utskjutande istunga, som låtit trakten kring Mörsil vara isfri, men som i Järpströmmens och södra Kallsjöns dalgång nått en mäktighet af minst 200 m. eller tillräckligt att hålla Lithissjöns vattenmassa 60 m. öfver Kallissjöns. Att en sådan ismassa verkligen funnits torde vara otvifvelaktigt, ty under den korta tid, som kunde egnas åt undersökning af trakterna norr och söder om Bonäset, observerades följande. Ungefär 6 å 7 km. norr om Kallsjöns utlopp upphöra nästan med ens de *markerade* strandlinier, som finnas utmed sjöns öfriga delar. Möjligen och sannolikt finnas väl äfven här strandmärken, bildade under kortare tid, men kontrasten är alldeles påfallande och var mig länge oförklarlig. Vidare finnes 3 km. söder om Bonäset, på en höjd af ett par hundra meter öfver dalbotten, på Åreskutans sluttningar en ganska betydande vallformig, horisontal ändmorän — på afstånd lätt att taga för en strandterrass — gående i NNV—SSO. Såvidt jag minns fortsätter densamma åt såväl norr som söder. I Järpströmmens södra del är det vestra partiet af dalen i sina lägre delar så godt som alldeles blottadt på löst material. Detta kan möjligen bero på senare erosion, men möjligen också därpå, att en österifrån kommande ismassa plöjt bort detsamma från dalens stötsida.

Om Kallissjön under detta stadium är ingenting att tillägga utöfver hvad som under föregående stadium anförts.

Fjärde stadiet. — Stora Kallissjön.

Isens fortgående afsmältning öppnade till sist helt och hållet alla fördämningar, som funnits mellan å ena sidan Anjans, Torröns, Juvelns och Kallsjöns dalar, å den andra de närmast norr och söder därom belägna. Då uppstod hvad man skulle kunna benämna *Stora Kallissjön*, hvilkens strandmärken hittills äro undersökta på ej mindre än 16 olika punkter, spridda öfver hela mellersta och vestra Jämtland; de mest aflägsna öfver 75 km. från hvarandra. Bättre än en lång beskrifning klargör en blick på taflan, B, Stora Kallissjöns utseende med dess tvenne stora öar, som kunde kallas Norra och Södra Offerdalsöarna, efter det tingslag, i hvilket dessa ofruktbara skogstrakter nu äro belägna. För tillvaron af den nordligaste delen af sjön, eller Hotagensfjorden, finnas ännu inga säkra bevis, alldenstund jag ej besökt dessa trakter, och ingen annan förut företagit undersökningar häröfver; såvidt man af kartor etc. kan döma, har den dock en gång existerat ungefär i den utsträckning, som å taf. 2, B, angifvits.

Landisgränsen för detta stadium har uppdragits något öster om de östligaste hittills iakttagna öarna, Hällsjöberget och Almåsen, med ledning af den antydning i denna riktning som ostgränsen af de med Stora Kallissjön säkert samtidiga Dromsjöarne lämnar. I Dromfjällen har HÖGBOM¹ nämligen påträffat och utförligt beskrifvit strandmärken efter dels den jämförelsevis lilla Södra Dromsjön på 915 m. ö. h., dels östra delen af den norr om densamma belägna Norra Dromsjön vid c. 820 m. Denna senare har säkert haft stor, ännu dock okänd, utsträckning mot vester (taflan, B).

Stora Kallissjöns aflopp måste anses ha framgått öfver Sandsjönäset, under förhållanden som ofvan äro beskrifna.

Söder om nu beskrifna issjöar har å taflan, B, antydts tillvaron af ännu en stor sådan i Ljungans dalgång och dennas förgreningar.

Den nu i korthet beskrifna Stora Kallissjön är det hittills bäst kända stadiet af den Centraljämtska issjön, och såväl därför, som på grund af dess stora utsträckning, bör den olikformiga höjning, Jämtland sedan istidens senare del undergått, kunna spåras i dess strandlinier. Genom HÖGBOMS² undersökningar har den forntida högsta hafsgränsen inom Norrland blifvit något närmare känd. Några tital

¹ Om isdämda sjöar etc.

² Om högsta marina gränsen i norra Sverige. Geol. För. Förh. 18 (1896), s. 469—491.

kilometer från Centraljämtska issjöns östra gräns framgår den vid c. 260 m. ö. h., medan densamma på dess vestra sida (vid Meraker) endast når 201 m. Om man, ehuru observationsmaterialet ännu är ganska bristfälligt, utgår från dessa tal, skulle af dem följa, att landet höjt sig c. 60 m. mindre vid issjöns vestra gräns än några tiotal kilometer från dess östra. Det kan vid första påseendet synas, som om en dylik olikformig höjning skulle vara tillräcklig att omkasta de resultat, till hvilka jag i denna uppsats kommit. En närmare analys af förhållandena visar emellertid att så ingalunda är fallet. Då de säkert kända data äro jämförelsevis få, blir dock en dylik analys naturligen endast i sina hufvuddrag tillförlitlig. Afståndet mellan de nyssnämnda trakterna, där högsta hafsgränsen differerar på c. 60 m., utgör 240 km. Då Kallissjöns utsträckning i samma riktning är c. 100 km. och Näldissjöns (se nedan) c. 140, kan man såsom ett medeltal antaga, att de trakter, som intogos af Centraljämtska issjöns östra del, höjts sammanlagdt c. 30—35 m. mera, än de vid dess vestra del belägna. Nu är det ej osannolikt, att denna höjning börjat redan före och fortsatt äfven efter issjöns tillvaro, men äfven om man antager, att hela nivåförändringen egt rum småningom under densamma, så skulle ej mer än i rundt tal en sjundedel, eller c. 5 m., fallit på hvart och ett af issjöns hufvudstadier. Under de första af dessa blefve därför nivåförändringen knappast märkbar i själfva strandmärkenas utdaning, ty inom t. ex. Ånissjöns område kan vattenmassans förskjutning under sjöns *tillvaro* knappast förutsättas vara mera än en eller ett par meter. De torrlagda strandlinierna, som fått deltaga äfven i den följande olikformiga höjningen, böra däremot ha en större lutning mot vester. Ehuru Kallissjöns *vestra* delar kunna antagas ha existerat under en stor del af höjningen, kan dennas olikformighet dock knappast ha gifvit sig tillkänna i strandbildningarnas utdaning, ty utloppet var beläget åt vester, och det vatten, som österifrån försköts hit, höjde ej sjöns nivå, utan rann i dess ställe bort. Annorlunda var förhållandet under Näldissjöns tid, ty då utloppet kan antagas ha legat vid den nuvarande Storsjöns södra ände, kan strandlinien vid denna sjö antagas ha förskjutits några meter uppåt i de vestra fjälldalarna. I själfva verket synes det också förhålla sig så, att kallsjölinien vesterut är ytterst skarp, men österut vida mindre markerad, medan förhållandet är motsatt med näldlinien. — Af nu gjord utredning framgår med full klarhet, dels att den olikformiga landhöjningen kan antagas ha utöfvat ett visst inflytande på utdaningen af strandmärkena utmed Centraljämtska issjön, hvilkens stånd dock

i hufvudsak reglerades af de aflopp, som genom isens fortgående afsmältning efter hvarandra öppnades, dels ock, att detta inflytande för hvarje enskild strandlinie varit så pass ringa, att först omsorgsfulla nivelleringar kunna lämna en ingående kännedom om detsamma. Utaf hittills föreliggande mätningar af såväl kallsjölinien som näl-dlinien skulle man möjligen kunna förmoda, att landhöjningen vid issjöns norra delar varit större än vid de södra, ett förhållande som först ytterligare undersökningar kunna säkert afgöra.

Femte stadiet. — Näl-dissjön.

Det första stadium, då Centraljämtska issjön sannolikt haft sitt aflopp till Bottenhafvet, betecknas af de strandmärken, som inom stora områden anträffas vid en nivå växlande mellan 410 och 420 m. ö. h.

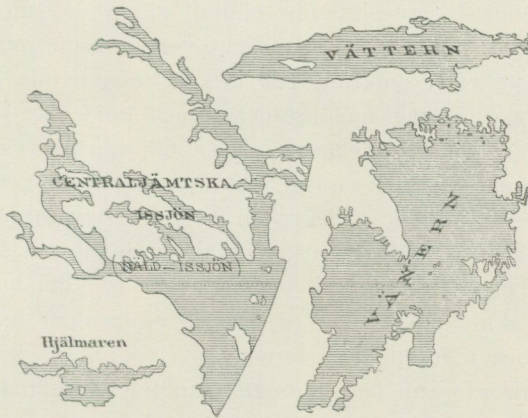


Fig. 1. Kartskiss visande Centraljämtska issjöns (Näl-dissjöns) storlek, c. 4,500 kvkm., i jämförelse med tre af Sveriges största sjöar, Vänern, 5,568 kvkm., Vättern, 1,898 kvkm. och Hjälmaren, 480 kvkm. Skala 1:3,000,000.

Den första säkert bestämda terrassen från denna tid iaktogs kring Näl-dsjöns norra del, hvarför denna strandlinie kunde kallas näl-dlinien och hela stadiet Näl-dissjön. Från ett stort centralbäcken, hvilket täckte ungefär tre gånger den nuvarande Storsjöns yttinnehåll, sträckte sig kolossala fjordar från det jämtländska silurområdets lågland upp mot och in öfver riksgränsen (taflan, C). Den sydligaste och kortaste, Årefjorden, nådde c. 55 km. in till fjälltrakterna kring

Mullfjället, medan Kallfjorden sträckte sig öfver 100 km. ända fram till riksgränsen och den ännu oundersökta, men, såvidt det är möjligt af föreliggande kartor att döma, dock säkert en gång existerande Hotagenfjorden måste ha slutat först inne i Norge, efter att ha nått en längd af c. 120 km. Dessa fjordar — de mindre att förtiga — utgöra ett synnerligen vackert exempel på en utpräglad landskulpturs betydelse för uppkomsten af storartade fjordar. Om någon på dessa vatten, som en gång fyllt Jämtlands gamla preglaciala floddalar, fått göra en färd t. ex. från låglandet kring Storsjön upp till de vilda fjälltrakterna kring den nuvarande Torrön, skulle öfverensstämmelsen med en sådan genom Hardanger eller Sogn varit slående.

Näldissjön täckte ej mindre än c. 4,500 kvkm., och till densamma runno elfvar och åar, som dränerade ett landområde af c. 18,000 kvkm., begynnande i norr kring Skalfjäll och med sydgräns 170 km. längre i sydvest kring Sylfjällen och Lundörren. Det var sannolikt under detta stadium Centraljämtska issjön nådde sitt maximum. Den vattenmassa, den då inneslöt, har ej haft sitt aflopp mot vester, och svårigen har det flutit rakt mot öster öfver landisen, hvilkens *minsta* mäktighet måste varit omkring 120 m. Det afrinnande vattnet måste därför ha letat sig väg någonstädes utmed landisens kant; åt norr kan detta på grund af isdelarens starka böjning åt vester svårigen ha skett, och då återstår endast riktningen söderut genom den rad af småsjöar och vattendrag, lägre än 410 m., som sträcker sig från Storsjöns sydspets genom Rörösjön, Hälsjön m. fl. till Ljungan. På förfrågan har prof. HÖGBOM meddelat, att han just i det nu angifna dalstråket för åtskilliga år sedan observerat aflagringar af rulladt grus och äfven andra märken af floderosion. Nya undersökningar på ort och ställe erfordras emellertid, innan man med bestämdhet kan våga påstå, att afloppet varit beläget här. När dessa en gång utföras, bör man äfven söka utreda, om ej isen hindrat denna hypotetiska flod att följa Ljungans floddal till hafvet, utan i stället tvungit den att genom smärre isdämda sjöar rinna till Ljusnans dalgång, ungefär i den riktning landsvägen från Rätan till Öfver Hogdal följer.

Sjette stadiet. — Storissjön.

Samma dag jag lämnade Jämtland fann jag, under en exkursion från Tängs station norr om Östersund till byn Gärde i Ås socken, en af de vackraste strandvallar jag någonsin sett. I storlek och utseende

påminner densamma närmast om den berömda »Järvallen», som följer Skånes sydkust. Vallens krön ligger c. 363 m. ö. h., eller i rundt tal 70 m. öfver Storsjön. — Under fältarbetena hade jag på några ställen iakttagit accumulationsterrasser och svaga strandlinier, hvilkas höjd bestämts, ehuru de lågo på nivåer, beträffande hvilka jag då ej hade någon aning om att de representerade bestämda stadier i issjöns utveckling. Vid uträkning och sammanställning af dessa mera tillfälligtvis gjorda observationer visade det sig emellertid, att de grupperade sig i tvenne väl skilda serier; den ena, som varierar mellan 360 och 375 m., ansluter sig på det närmaste till strandvallen vid Gärde, den andra — något omnämnd nedan, växlar mellan 330 och 338 m. ö. h. Vid en höjd af c. 360—370 m. ö. h. hade Centraljämtska issjön en stor utbredning, ehuru nu den tid hade begynt, då den med snabba steg gick sin förintelse till mötes. Vid Hålland i Undersåkersdalen finnas på 360—375 m. stora accumulationsterrasser, som sannolikt beteckna *Storissjöns* — namnet efter Storsjön, hvilken bäcken utgjorde dess hufvuddel — gräns mot vester åt detta håll. Kallsjön hade nu blifvit ett själfständigt bäcken; mellan Järpens cellulosaabrik och Bonäset finnas i dalbotten mäktiga grusterrasser, som sannolikt beteckna sjöns gräns. Åt norr nådde den in till sjöarne NV om Offerdal och ännu längre norrut ligger på Ytteroldsjöns norra strand ett stort delta på c. 372 m., hvilket visar gränsen för den fjord, som genom Landösjön trängde in i nordvestra Jämtland. Ännu längre nådde troligen en nordligare genom Hotagen löpande arm, som först kring sjön Lenglingen (351 m.) i Norge torde ha haft sin gräns.

Afloppet för detta vattensystem är mycket svårt att ens gissningsvis bestämma, så länge man ej närmare känner den ofvan under Näldissjön omtalade passpunkten mellan Rörö- och Hålsjön, ungefär 9 km. söder om Storsjöns sydspets. När denna högre än 365 m., synes sannolikheten tala för, att Storissjön sökt sig aflopp öfver den kvarliggande landisen. Denna behöfde nämligen, för att dämna hela den förut antydda sjön, ej vara stort mera än ett hundratal meter mäktig, och en så föga mäktig is måste med all sannolikhet i ej oväsentlig grad modellerats af de rådande terrängförhållandena, hvarigenom också möjlighet för uppkomsten af en isfloddal öfver landisresten kan anses gifven.

Sjunde stadiet. — Järplinien.

Såsom förut nämnts, finnas bland de mera tillfälligtvis gjorda observationerna några, som antyda tillvaron af ännu ett stadium.

Vid Fillsta, söder om Frösön, vid stranden af Storsjön, finnes en stor accumulationsterrass (ett delta) på c. 332 m. ö. h., medan 60 km. längre i nordvest en likadan har anträffats vid Undersåkers kyrka, kring Slagsåns utlopp i Indselfven, äfvensom utmed denna elf samt vid Järpens cellulosafabrik på respektive c. 338 och c. 330 m. ö. h. (Se närmare s. 31 och 32.) Detta är tvifvelsutan en för stor öfverensstämmelse för att bero på en tillfällighet.

I detta samband bör kanske också den utmed Storsjöns södra sida förekommande vallen (s. 27) nämnas, äfven om densammes uppkomst svårligen står i samband med någon isdämning.

II. Issjösediment.

Ingen företeelse, knappast isens egen verksamhet, torde ha haft större *direkt* betydelse för bildningen af centrala och vestra Jämtlands lösa jordlager än Centraljämtska issjön. I den har aflastats den vida öfvervägande delen åtminstone af det moränmaterial, som går i dagen, i den har afsatts mäktiga och utsträckta sand- och lerlager, utmed dess stränder hafva isberg och sjöis förmedlat en helt säkert betydlig block- och materialtransport.

Strandterrasser, issjöterrasser, och *strandvallar*, issjövallar, markera den stora issjöns vattenstånd under olika skeden. Vid första påseende synes det, som om dessa terrasser och strandvallar funnes på så godt som hvilken höjd ö. h. som helst, men så är, som redan visats, långt ifrån fallet, ty mellan de beskrifna nivåerna har jag *ingenstädes* funnit några utpräglade strandmärken. Detta torde ha sin orsak däruti, att förändringarna i issjöns vattenstånd måste antagas ha skett jämförelsevis hastigt, då en dämmande barrier försvann. Så länge en sådan fanns, var emellertid sjöns vattenyta i hufvudsak konstant, oberoende om barrieren nådde t. ex. 50 eller 100 m. öfver den höjd, som minst erfordrades. Isen kunde därför under århundraden minskas och minskas utan att detta behöfde förändra nivån i det vatten den dämde, förrän den kritiska punkten var uppnådd. Då bröt sig vattnet igenom, ena gången på något kortare, andra gången på något längre tid, men alltid med det resultat, att på nytt ett i hufvudsak konstant vattenstånd ånyo vanns, sedan större eller mindre delar af den gamla sjöbotten torrlagts. Då sålunda vågor, strandis m. m. under *långa tider* oafbrutet blefvo i tillfälle att verka utmed *samma* plan, blir det förklarligt, huru äfven mycket smala dalgångar,

i hvilka vindens och vattnets kraft kunde tyckas ringa, ofta kunna kantas af de mest utpräglade strandmärken. Af dessa torde erosionsterrasserna vara de vanligaste, äfven om accumulationsterrasserna långt ifrån äro sällsynta, något som man snarare skulle kunna säga om strandvallarne.

Issjöterrasserna öfverensstämma i allt väsentligt med motsvarande bildningar utmed hvarje annan större vattenyta. Lokala förhållanden låta en mängd modifikationer uppstå, af hvilka några nedan äro i korthet beskrifna. För erosionsterrasserna samt i tillämpliga delar äfven för accumulationsterrasserna användes i denna uppsats den å vidstående fig. 2 angifna terminologien. Accumulationsterrasserna uppträda under mycket växlande storlek och form. Då ett bråddjup

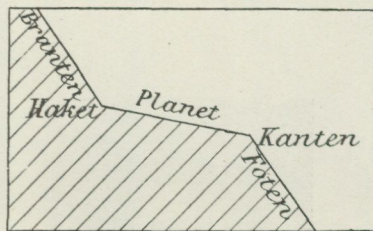


Fig. 2. Schematisk tvärprofil af en erosionsterrass.

mött, har materialet, såsom vid Husåbäckens utlopp i Kallsjön, hopat sig till tvärbranta, mäktiga höjder, under det att vid andra aflagringsförhållanden, såsom flerstädes kring Ånnsjön och Ytteroldsjön m. fl. st., långsträckta, nästan golfplana, men i landskapet vida mindre framträdande deltabildningar, uppkommit. Åtskilliga af dessa äro af så betydande storlek i förhållande till det vattendrag med hvars tillhjälp de uppstått, att en ganska lång tid måste erfordrats för deras uppkomst. Ett detaljeradt kartläggande af några utaf de vackraste bland dessa terrasser skulle ha varit högeligen upplysande i flera riktningar, men har ej kunnat medhinnas. Strandvallarnes sparsamma förekomst inom de undersökta trakterna torde ha sin förklaring i den merendels starka lutningen af stränderna samt i den sparsamma förekomsten af löst material, lämpligt för uppbyggandet af sådana. De issjövallar som anträffats äro nedan i korthet beskrifna

Issjölera är inom Centraljämtska issjöns område funnen på ett antal ställen, den bör ej förväxlas med de ej sällan förekommande yngre svämleorna, såsom t. ex. de i den geologiska länsbeskrifningen under Vassnäs och Digernäs vid Kallsjön omtalade. Då ingen verkligt otvifvelaktig issjölera¹ hittills torde vara närmare beskrifven, skall här ett par typer i korthet omnämnas. Ungefär 12 km. från riksgränsen och vattendelaren anstår vid Medstugusjön på 535,5 m. ö. h. en lera,

¹ Den intramoräna lera vid Frösön (s. 24) torde hittills knappast uppfattats såsom issjölera.

utmärkt genom sin vackra hvarfvighet. Hvarfven i ett hemfördt prof äro respektive 12, 8, 11 och 11 mm. tjocka och utgöras till 3 à 4 mm. utaf ytterst fint lermaterial, men för öfrigt af en på fin sand rikare lera, tydligt finskiktad (fig. 3, *a*). Klyfves leran efter skiktytorna, framträda en mängd små, slingrande spår, af HÖGBOM förut anträffade i intramörån issjölera på Frösön (s. 24) och af mig i ishafslera vid Ragunda i Jämtland och vid Jokela i Finland¹ samt i ishafssand norr om Orsa

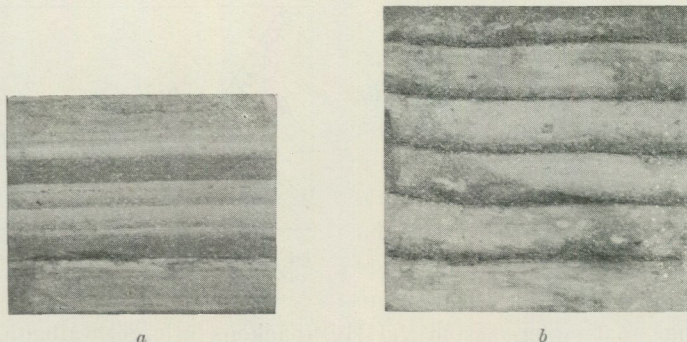


Fig. 3. Hvarfvig issjölera, *a* från Medstugasjön, *b* från Nyland i Undersåker. De flammiga partierna på den senare äro å originalet gula genom oxidation, skedd efter lerans aflagring. Naturlig storlek.

i Dalarne. Dessa spår ursprung har hittills varit obekant. Sistlidne sommar sågos af mig och d:r N. HARTZ likadana på strandsand vid Leksand i Dalarne. De djur, som frambragte dem, bestämdes af prof. CHR. AURIVILLIUS såsom larver af myggsläktet *Chironomus* och påminna enligt prof. FR. MEINERTS meddelande i väsentliga delar om den i fig. 5 afbildade. Af släktet finnas i vårt land ett stort antal arter. Larver af detta släkte äro enligt MEINERT² anträffade från strandzonen till ett djup af 100 m. och sannolikt mera, så väl i sött vatten som i salt, under arktiska såväl som tempererade klimat. Då de spår de vid Leksand insamlade larverna frambragt visa den fullständigaste öfverensstämmelse med de ofvan nämnda fossila, torde man kunna våga påstå, att *Chironomus*-larver lefvat i Centraljämtska issjön redan under dennas *tidigaste* stadier. Den nu beskrifna leran måste nämligen antagas vara afsatt i Ånnessjön, på ett djup af högst c. 30 m. Vid Nyland i Undersåkers socken finnes en annan typ af issjölera, mera öfverensstämmande i habitus med mellersta och södra Sveriges ishaf-

¹ Om senglaciala och postglaciala aflagringar i mellersta Norrland. Geol. För. Förh. 16 (1894), s. 544.

² De eucephale Myggelarver. Kjöbenhavn. Vidensk. Selsk. Skrifter. 6 Raekke. Naturv. og Mathem. Afd. Bd III: 4 (1886), s. 441—444.

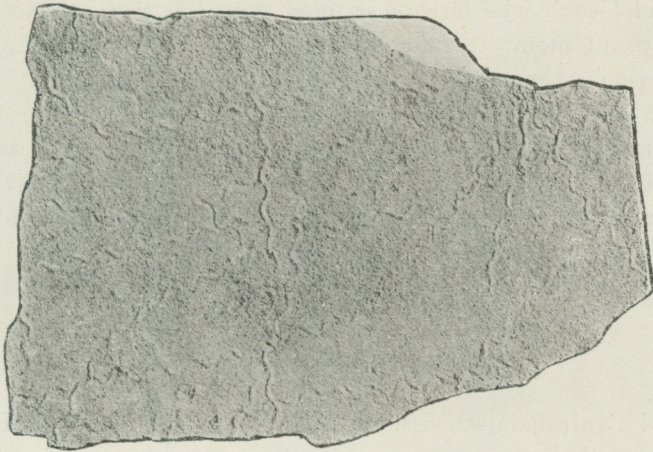


Fig. 4. Intramorän issjölara med spår af *Chironomus* larver. Tegelviks tegelbruk på Frösön. Naturlig storlek. (Efter HÖGBOM.)

leror (fig. 3, *b*). Hvarfven i ett hemfördt prof äro respektive 8, 7, 7, 5, 7 och 6 mm. och den af finaste lera bildade lamellen c. 2 mm. Vid Järpens cellulosa-fabrik anstår en tredje typ, som visar öfvergången till den inom issjöområdet ganska utbredda hvarfviga issjösanden. Skikten äro i den nämnda lera mellan 16 och 20 cm., men af hela hvarfvet utgöras endast 3—5 mm. af en skarpt markerad lerrand, den öfriga delen af en lerrick sand, skiktad i ett tjugotal lameller. Ingen af de nu beskrifna lerrorna har visat sig vara i nämnvärd grad kalkhaltig, oaktadt de tvenne sistnämnda äro aflagrade inom silurområdet. Den i alla säkra issjöleror regelbundet uppträdande hvarfvigheten torde kunna anses såsom ett icke oviktigt ytterligare bevis för den numera beträffande den marina, hvarfviga ishafsleran allmänt antagna åsikten, att hvarfven äro att anse såsom årsskikt, uppkomna genom den stora olikheten i materialtillförselns riklighet under de olika årstiderna. Organiska lämningar ha hittills ej funnits i issjösedimenten, om man undantager HÖGBOMS nedan omtalade fynd. Dock har någon åt upptäckandet af sådana särskildt riktad undersökning ej hittills företagits.

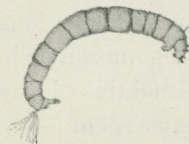


Fig 5. Larv af *Chironomus mobilator*. c. 3 gånger naturlig storlek. (Efter FR. MEINERT.)

På grund af bristande kännedom om Jämtlands bergarter, har jag ej kunnat egna frågan om blocktransporten med flytande is inom issjöarnes område den uppmärksamhet densamma förtjenar. Men med

ledning af hvad man numera vet om sådan transports stora betydelse för en del lösa blocks förekomst inom vestra Sverige och Norge, kan man vänta att inom ett vattensystem af den omfattning som Centraljämtska issjöns en omfattande dylik transport förekommit. HÖGBOM säger också: »ehuru block af nordvestlig härkomst rätt ofta träffas i och på morängruset inom hela Storsjöområdet, lider det icke något tvifvel, att den senare isrörelsen haft en motsatt riktning».¹ Det förstnämnda förhållandet kan sannolikt till ej obetydlig del förklaras genom transport med flytande is. (Se s. 30.)

III. Intramoräna issjösediment.

Invid Centraljämtska issjöns östra gräns har särskildt HÖGBOM² anträffat och studerat några egendomliga aflagringar, förtjenta af ett kort omnämnande i detta sammanhang. Kring Östersund, på Frösön och utmed östra sidan af Storsjöns långa södra vik finnas flerstädes skiktade grus-, sand- eller lerlager, inlagrade mellan tvenne moräner, hvilkas sammansättning tyder på ett olika ursprung för de isströmmar, som aflagrat dem. Outredt är om alla förekomsterna kunna anses likvärdiga; de intressantaste äro utan jämförelse de, som äro belägna på Frösöns östra strand. Vid Tegelvik, midt emot Östersund, och vid Öhnet 3 km. längre åt söder, ha iakttagits hvarfviga leror, hvilande på en morän och på bägge ställena täckta af en annan sådan, c. 8 m. mäktig. Lerornas öfre kant ligger å bägge lokalerna i nästan samma plan — vid Tegelvik 5 m., vid Öhnet 4,4 m. öfver Storsjöns högvattenyta —, skiktytorna innehålla på bägge ställena rikligt spår af *Chironomus*-larver samt små och sparsamma fragment af några i Sverige allmänt utbredda mossor; mäktigheten och utseendet visa äfven den största öfverensstämmelse. På dessa grunder torde med fog kunna antagas att de utgöra delar af en och samma bildning. Denna täckes vid Öhnet af en 7,5—8 m. mäktig, skiktad sand, öfver hvilken moränen följer. På grund af nu nämnda intramoräna aflagringars »läge omedelbart intill senaste isdelaren och på grund af dennas beskaffenhet», sannolikt också på grund af lerornas habituella likhet med vissa af södra Sveriges och Danmarks interglaciala

¹ Geol. För. Förh. 15 (1893), s. 29. Kursiveringen af mig.

² Praktiskt geolog. unders. i Jämtlands län. Sveriges geol. Unders. Ser. C., N:o 70, s. 34—35. — Om interglaciala aflagringar i Jämtland. Geol. För. Förh. 15 (1893), s. 28—44.

»hvitåleror», kom HÖGBOM 1893 till den slutsatsen att de äro »äldre än den sista nedisningen», och för att under denna förutsättning förklara deras uppkomst, måste han antaga att den stora landisen fullständigt eller så godt som fullkomligt afsmält och efterföljts af en period, då de skiktade bildningarna afsatts, efter hvilken ånyo skulle ha kommit en ny nedisning, »som utgått från fjälltrakterna och därefter i mån af isens utbredning och tillväxt i mäktighet, så att markens relief blef af underordnad betydelse för rörelseriktningen, småningom förflyttat isdelaren österut till den plats, som den af reffelriktningarna och blocktransporten att döma hade» intill tiden för isens slutliga afsmältande. Med stöd af den vidgade kännedom studiet af issjön lämnat, tror jag att man för ifrågavarande bildningars förklarande ingalunda behöfver taga sin tillflykt till antaganden af den vidtgående art, som de ofvan refererade. Att beakta är nämligen, att leror af samma utseende, med samma spår etc. bildats i issjön och finnas (vid Medstugsjön) utan ens en antydning till moränbetäckning, att intramoräna bildningar inom Jämtland äro anträffade *uteslutande* i trakter, som äro belägna några tiotal kilometer öster och vester om isdelaren, och att den täckande moränen inom Storsjöområdet bevisligen kommit från sydost. Dessa förhållanden synas mig bestämdt tala för att de nu intramoräna lerorna äro afsatta i t. ex. Näldissjön, då på c. 110 m. djup, eller möjligen i Storissjön, i så fall vid 60—70 m. eller i bägge (sandlagren äro kanske samtida med Järplinien eller något senare stadium), och att från den då c. 50—70 km. breda kvarliggande landisresten glaciärer utgått, hvilka skjutit de moräner, vi nu finna, öfver de skiktade bildningarna. Antagligast synes vara, att ej blott en lokal förändring i isströmmarnes lopp försiggått utan att ett kortvarigare, verkligt framryckande af isen under denna dess sista period egt rum, ett framryckande, till hvilket man redan känner motsvarighet såväl från Kola-halfön¹ som i Storbrittanien. De intramoräna aflagringarna kring Storsjön och Bispgården äro enligt denna uppfattning af vida yngre datum än de som vanligen betecknas med namnet interglaciala.

IV. Observationspunkter.

Issjöarnes strandmärken äro endast här och hvar tydligt utdanade och på ännu färre ställen något så när lätt tillgängliga. Det torde

¹ WILH. RAMSAY i: Das Nephelinsyenitgebiet auf d. Halbinsel Kola. S. 38—44 Fennia 11: N:o 2.

därför vara af vikt, att hvarje iakttagare lämnar så noggranna upplysningar som möjligt öfver de studerade punkterna, på det att de gynnsammaste må kunna utväljas, då en gång noggranna nivelleringar komma att utföras.

Nivelleringarna ha utförts med en ELFVINGS handnivå af G. De GEERS förbättrade konstruktion, ett instrument, hvilket under något så när gynnsamma förhållanden ger särdeles noggranna resultat. Den använda barometern har dess värre ej varit af bästa slag, men resultatet torde dock vara ganska tillförlitliga; endast i undantagsfall torde det sannolika felet vara större än 5 m. Vid jämförelse med de siffror, som genom nivellering erhållits, synas barometerbestämningarna i allmänhet snarare gifvit för höga tal än motsatsen. Alla mätningar, vid hvilka en till sin höjd känd sjöyta utgjort utgångspunkten, ha räknats från högvattensytan sådan denna med ledning af buskrand m. m. kunnat bestämmas. Generalstabens mätningar af de jämtländska sjöarnes höjd referera sig enligt professor P. G. ROSÉNS meddelande i regeln till en tillfällig vattenyta, hvarför mina siffror absolut tagna torde vara 0,7 å 1,5 m. för höga. Någon korrektion för detta fel har jag ej ansett lämpligt införa, då dess storlek ej för hvarje fall är känt och felet endast för nivellerings-siffrorna torde vara af någon betydighet.

För större öfverskådlighets skull äro lokalerna ordnade efter de vattensystem, inom hvilka de äro belägna, samt från norr till söder eller, i de fall då de ligga på ungefär samma bredd, från vester till öster.

a. *Oviksfjällen.*

Här har HÖGBOM företagit mätningar af ett antal strandlinier, utförligt beskrifna i Geol. Fören. Förh. 14 (1892), s. 562—576.

b. *Storsjöbäcknet.*

Hofverberget (547 m. ö. h.) i Bergs socken. Här hafva enligt meddelande af prof. HÖGBOM iakttagits till sin höjd dock okända terrasser. Sådana finnas äfven mellan Berg och Myssjö, på Storsjöns vestra sida.

Fillsta i Frösö socken. Ofvanför Fillsta-gårdarne utbreder sig i N—S en minst 1 km. lång, så godt som fullständigt plan grusmo, till en del bildad af ganska groft material. Denna accumulationsterrass ligger c. 40 m. ö. Storsjön eller c. 332 m. ö. h. Materialet härstammar möjligen, åtminstone delvis från en på östra sidan belägen rullstensafgraving, men torde i väsentlig mån vara nedfördt och aflagradt af Fillsta-bäcken, som nu skurit sig ner igenom sitt gamla delta.

Utmed Storsjöns strand mellan Fillsta och Digernäs, och enligt uppgift »åtminstone halfvägs till Oviken», sträcker sig en väl utvecklad strandvall, enligt medeltal af flera mätningar 3,5 m. ö. Storsjöns högvatten (4,7 m. ö. vattenståndet d. $11/8$ 1896). På denna vall har kalktuffen vid Fillsta afsatts.

Östberget (468 m. ö. h.) på Frösön i Frösö socken. På bergets vestra sluttning anträffades efter något sökande med all sannolikhet traktens högsta issjögräns. I samband med en väganläggning, utgående från landsvägen till Tanne ungefär vid Långåker och ledande upp till utsiktsbergets topp, hade nyodlingar företagits. Genom dessa framgår en svagt, men tydligt utbildad erosionsterrass, utgräfd i den sakta sluttande moränen. Materialet är ganska väl rulladt, ehuru ej fullständigt sorteradt. Något rulladt material kunde ej spåras ofvanför terrassen, hvilkens hak enligt barometermätning från bergets topp ligger mellan 408 och 412 m. ö. h., således såsom medeltal 410 m. eller 108 m. ö. Storsjön. — På bergets östra sida kring gångstigen till Östersund finnes något ofvanför skogsbrynet en jämn yta, som låter följa sig åt bägge sidorna och har utseende af en erosionsterrass. Barometern angaf dess höjd till c. 410 m. ö. h. — Själfva kulturgränsen på bergets östra sida betecknar troligen en issjöstrand. Dess höjd, c. 370 m. ö. h., talar för ett samband med den af mig vid besöken här ej kända storsjölinien, typiskt utbildad vid Gärde.

Östersund. Med anledning af iakttagelserna vid Gärde gjorde jag strax före min afresa från Jämtland ett kort besök vid den c. 1,5 km. nordost om staden, öster om landsvägen till Lit, belägna höjden (408 m.). Såväl i den rullstensås, som stryker utmed densamma östra sida, som på vestra sidan (vid Generalstabskartans höjdsiffra 350) funnos tydliga, om än ej synnerligen vackra, erosionsterrasser vid en höjd af c. 357—360 m. ö. h. På sistnämnda ställe (under odling) funnos rikligt frisköljda block, i ytan omgifna af ett något sorteradt material.

Gärde by i Ås socken, öster om Tängs station. Den förut (s. 18—19) omtalade strandvallen, på hvilken sträckvis landsvägen mellan Ås och Dvärsätt löper, följdes c. 3 km. i N—S. Vid OLOF ERIKSSONS gård, n:o 5 Ösa by (0,7 km. norr om Gärde), är vallen genomskuren af ett grustag. Den hvilar på morän, är c. 40 m. bred, 2 m. mäktig och består af synnerligen väl sorteradt och rulladt material, i ett lager gröfre, i ett annat finare, med korsande lagring. Söderut ofvanför järnvägsstationen öfvergår vallen i en erosionsterrass. En i största hast utförd nivelering angaf dennas höjd till 45 m. ö. stationen eller 360 m. ö. h., medan barometern för strandvallen angaf 363 m. ö. h.

Höjden ofvanför Gärde når 428 m., hvarför strandlinier böra eftersökas äfven vid c. 410 m.

Storberget (c. 575 m.), norr om Mörsils station, i socknen af samma namn. På, enligt barometer, c. 530 m. ö. h. ligger öster om vägen, som leder upp till toppen, ett torp på en c. 30 m. bred, svagt sluttande terrass, med massor af väl rullade block och typiskt strandgrus. I de skärningar, som funnos utmed den nyanlagda vägen, kunde säkert konstateras att högsta issjögränsen för denna trakt här förelåg, ty ofvan densamma upphörde hvarje spår af genom vågor bearbetadt material.

Ett stycke längre ned, vid de större torpen, finnes en svagt skönjbar terrass, utmed hvilken jag dock ej kunde finna någon punkt där issjönivån med säkerhet noggrant kunde bestämmas. Barometerafläsningarna gäfvö 460 m. ö. h.

Mörsil. På krönet af rullstensåsen ofvanför stationen finnas — oafsedt de konstgjorda terrasseringarna — plana ytor af rätt stor omfattning. Möjligen kunna dessa vara utbildade af eroderande vågor. En hastigt gjord barometerafläsning angaf deras höjd till c. 380 m., ett tal som ej allt för illa stämmer med Storsjöliniens.

På sydvästra sidan af Lithen torde strandterrasser finnas. Höjden okänd.

c. *Ånnsjöns-Åredalens vattenområde.*

Söder om Ånnsjön. HÖGBOM omtalar från denna trakt »talrika terrasser». (Geol. Fören. Förh. 14 [1892], s. 580.) En »särdeles präktig linienivå i björkregionen» har af honom mätts till c. 360 m. ö. Ånnsjön eller c. 885 m. ö. h. — Vid en för annat ändamål, före issjöstudiernas början, gjord höjdmätning på norra sidan af Snasahögarna har jag antecknat »sannolikt issjöterrass». Denna skulle i så fall groft taget ligga på c. 810 m.

Enafors i Åre socken. Enligt meddelande af prof. HÖGBOM har han i trakten häromkring anträffat »hvarfvig sand (mjuna)» på c. 555 m. ö. h. Denna sand torde kunna anses som strandbildning. Liknande sandbildningar har äfven jag iakttagit kring *Ann* och på vägen till *Klocka*. Ofvanför gårdarne med detta namn erinrar jag mig äfven hafva sett en terrass.

Dufed i Åre socken. Utmed bivägen, som från norra sidan af landsvägsbron öfver Dufedselven för till sjön Ö. Norn, finnas flerstädes stora sandtag i hvarfvig issjösand. Hvarfven äro 0,3—0,4 m. tjocka, i sandens undre delar äro 1—2 cm. tjocka lerlager inlagrade mellan sandhvarfven. Sandens yta torde enligt uppskattning ligga 400—410 m. ö. h.

Medstugusjön i Åre socken. Ungefär 1 km. söder om sjöns norra ände, på sjöns östra sida, mellan vägen och sjön anstår den ofvan (s. 22) beskrifna issjöleran. Dess öfverkant ligger c. 2 m. öfver sjöns medelvattenstånd (enligt CRONSTEDT, anf. st., skulle sjön vara belägen 533,5 m. [1797 fot] ö. h.), hvarför lerans öfre kant torde ligga 535,5 m. ö. h. Leran är i sina undre delar särdeles fet, i de öfre mera sandig; mäktigheten är minst 3 m. Kringliggande byar hämta härifrån sitt bebof af lera.

Åre i socknen af samma namn. På Åreskutans sluttning nedanför Totthummeln beskrifver HÖGBOM (Geol. Fören. Förh. 14 [1892], s. 578) terrasser motsvarande de två lägsta, som synas å fig. 6. Dessa terrasser blef jag aldrig i tillfälle att själf besöka. Den nedersta å bilden motsvarar med all säkerhet kallsjölinien. Antager man afståndet mellan Åresjön och denna linie här vara 90 m., liksom vid Björnänge, 3 km. längre i sydost, och med stöd häraf och af afståndet å fotografien mellan sjöns yta och terrasserna uträknar deras höjd, finnes denna för de två öfre vara respektive 517 och 541 m., en i sanning vacker öfverensstämmelse med de vid Hålland nivellerade linierna, då man besinnar att en vanlig landskapsfotografi varit det medel, genom hvilket höjdbestämningen skett.

Nedanför kallsjölinien, på hvilken byn Totten ligger, finnas enligt meddelande af prof. HÖGBOM c. sju terrasser, alla med starkt sluttande plan och som det tyckes begränsade till området närmast omkring den nedflytande bäcken. HÖGBOM anser dem bildade under kortare tid, då vattenytan slag i slag sänkts och bäcken skurit bort en del af den senast torrlagda terrassen och aflagrat materialet till en ny, som sedan i sin ordning delvis bortförts. Huruvida kring 410 m. ö. h. någon tydligare utbildad terrass finnes, är ej undersökt.

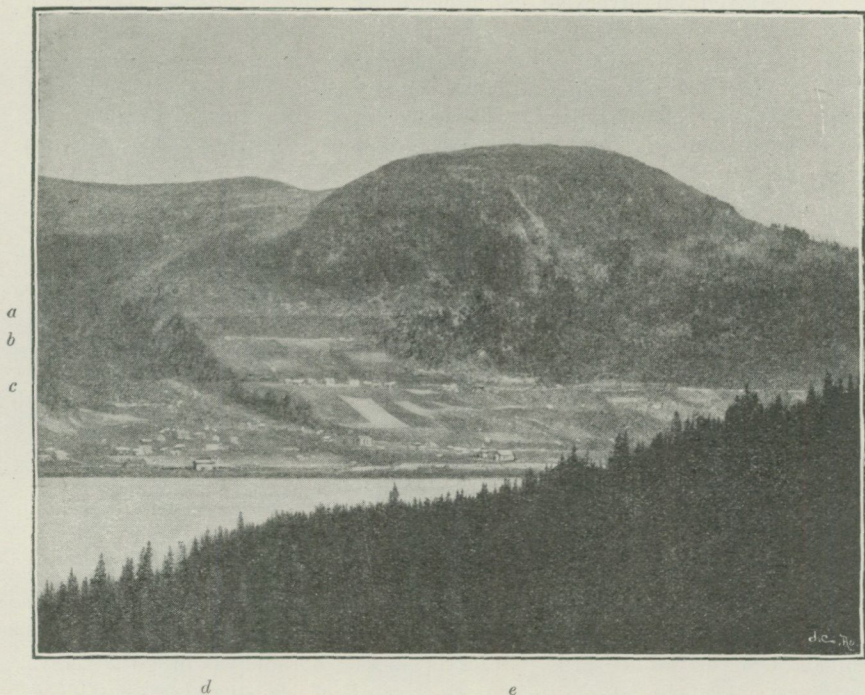


Fig. 6. Issjöterrasser vid Åre i Jämtland, *a* ånnlinien, *b* lithlinien, *c* kallsjölinien, med byn Totten. Ofvanför *d* stationen och ofvanför *e* den gamla kyrkan. (Efter en fotografi af A. LINDAHL.)

Björnänge i Åre socken. Nordvest och norr om hållplatsen med detta namn finnes en synnerligen väl utbildad terrass, å hvilken *Björnänge* by är belägen. Den nivellerades på den närmast Åresjön belägna punkten, där järnvägen går fram under berget, och vester om den bäck, som skurit sig ner genom densamma. Terrassen har här en hög och brant rygg, planet, som vid byn är vida bredare, är här endast 20 m. med en lutning af 1 m., foten stupar mycket brant. Enligt tvenne nivelleringar, som gäfvot precis samma resultat, ligger haket 90 m. öfver Åresjöns högvatten (90,8 m. öfver sjöns yta d. $25/7$ 1896) eller 464 m. ö. h. På motsatta sidan af sjön finnes enligt spegelsyftning strandmärken på samma höjd. — Huruvida högre liggande strandmärken här äro utdanade, är ej undersökt.

Hålland i Undersåkers socken. Ofvanför hållplatsen ligga 3 väl utbildade terrasser, den ena under den andra utgräfd i det rikliga morängruset på dalens ganska brant sluttande nordsida (se fig. 7, a, b, c). De nivellerades med *Hålland* som utgångspunkt (denna enligt järnvägsprofilen 378,4 m. ö. h.). Den öfversta terrassen, på 561,7 m. ö. h., är en c. 30 m. bred, väl utbildad erosionsterrass. Ofvanför densamma kunde ej några spår till omlagring genom vatten upptäckas, hvadan denna terrass här säkert bildar högsta issjögränsen, ånlinien. Rikligt afrullade block, frisköljda hällar etc. finnas utefter terrassen. — Närmast lägre terrass, lithlinien, på 526,5 m. ö. h., är äfven väl utvecklad, ehuru den minst framträdande. — Den tredje, eller kallsjöliniens terrass, på 464,1 m. ö. h., är synnerligen väl utbildad utefter en lång sträcka af sluttningen; sannolikt finnes den hela vägen till Åre. Tvenne på olika tider utförda nivelleringar gäfvo den ena 85,6, den andra 85,8 m. öfver *Hålland*. Terrassen växlar betydligt i bredd m. m. På somliga ställen finnas rikligt frisköljda block, på sina ställen ersättes

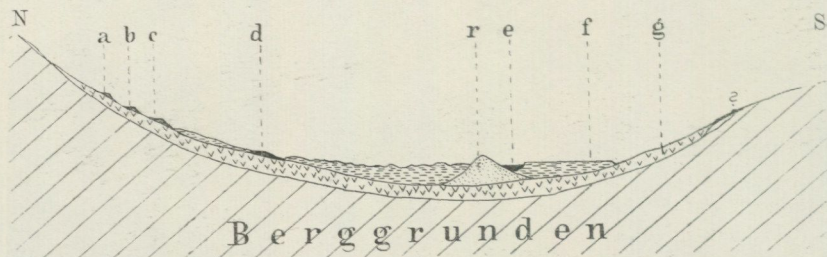


Fig. 7. Skematisk profil genom Undersåkersdalen ungefär vid *Hålland*, a ånlinien, b lithlinien, c kallsjölinien, d issjölera (anstår något öster om det ställe, genom hvilket profilen tänkes dragen), r rullstensås, e Indalselven, f issjösand (på elfvens södra sida med plan yta), g morän; vid ? sannolikt kallsjöliniens terrass; berggrunden utgöres af silur.

hela terrassen af stora, frisköljda hällar; sådana saknas så godt som helt och hållet nedanför densamma i dalen. Materialet är sträckvis ett groft, väl rulladt och urtvättadt grus, sträckvis mera moränliknande. På själfva terrassen anträffades ett c. 0,3 m. stort block af *Medstugans* »kärfskiffer». Om här förekommande issjösediment på lägre nivå se under *Nyland*.

Nyland i Undersåkers socken. Kallsjölinien fortsätter utmed hela den höjd, som begränsar Undersåkersdalen. Vid *Nyland* är den, liksom den ofvanför liggande lithlinien (huruvida ånlinien finnes är ej undersökt), praktfullt utvecklad, väsentligen såsom accumulationsterrass kring en liten här framrinnande bäck. Äfven utmed de skogklädda höjderna mellan *Nyland*, Undersåkers kyrka och *Järpen* kunna terrasser skönjas. Någon närmare undersökning af dem medhans ej. På dalens södra sida tror jag mig vid gynnsam belysning ha sett kallsjölinien. Ett försök att uppsöka densamma i den skogiga, oländiga terrängen misslyckades likväl. — Ofvanför *Lithens* sydvästra ände vid *Mo* synes en vacker linie, ett par kilometer lång; på densamma äro ett par torp belägna.

Vid *Nyland* anstår strax vester om lappbarnhemmet på norra sidan af vägen den sid. 23 beskrifna, i fig. 3, b afbildade issjöleran.

I Undersåkersdalens botten finnas flerstädes issjösediment, hvilkas material och öfriga beskaffenhet ange dem såsom strandbildningar. Mellan Hålland och Ristafallet samt fram mot Undersåkers kyrka finnes, isynnerhet på elfvens södra sida, en mäktig och vidsträckt aflagring af en fin, något lerig sand med mot öster sakta fallande yta, från 375 till 360 m. ö. h. Denna torde kunna uppfattas såsom Indalselvans deltabildning i Storissjön. En liknande, ehuru mindre storartad sträcker sig från banvaktstugan n:o 1710 vid kyrkan utmed Slagsån och inåt dennas dal på c. 338 m. ö. h.

d. *Alsen-Näldens vattenområde.*

Bristen på brukbara topografiska kartor gjorde att jag afstod från att söka uppågå de öar, som till äfventyrs inom silurområdet stuckit upp öfver Centraljämtska issjön, utan i dess ställe vände mig till de af »Alsens-Hotagens skiffar» bestående höjderna kring Näldens norra del.

Hällsjöberget i Alsens socken. Nordost om Alsens kyrka når denna höjd bortåt 500 m. ö. h., men de lokala förhållandena på de något så när skogfria södra sluttningarna äro ej gynnsamma för utbildningen af vackra strandmärken. Issjösediment finnas ganska långt upp och på dem äro röjningar för höslåtterns skull utförda, men själfva issjögränsen är svår att fullt tydligt se. På bergets sydöstligaste del framträder den likväl bestämbar, markerad genom rullade stenar, frisköljda hållar och smärre framstickande uddar, mellan hvilka på ett ställe fanns en svagt utbildad terrass. Barometern gaf här 462 m. ö. h.

Vid nedstigandet anträffade jag vid det öfversta torpet en för mig då alldeles okänd strandlinie. Den uppträder här som en utmed bergets hela södra sluttning utbildad, bred, svagt sluttande erosionsterrass. På densamma finnes en och annan björk och asp etc., men i öfrigt är den nu en gifvande höslätter. Vid torpet, där odling å densamma skett, visar den sig bestå af väl rulladt material, i hvilket äfven ganska stora block ingå. Barometern angaf höjden till c. 411 m. ö. h.

På Hällsjöbergets nordöstra sluttning, inom Offerdåls socken, sågs i skogen, sedan jag kommit ned för den tvärbranta sluttningen, en större, jämn yta använd till höslätter och genomfluten af den bäck, utmed hvilken gångstigen upp öfver berget leder. Det var tydligen ett gammalt delta till nämnda bäck, ehuru dess höjd c. 368 m. ö. h. (enligt barometern) ej kunde förenas med någon af mig då känd linie. Den stämmer emellertid synnerligen väl öfverens med den långt senare vid Gärde urskilda storsjölinien.

Almåsen i Offerdåls socken. Från »Kleppberget» eller Almåsens sydvästra utsprång omtalar Högbom (Geol. Fören. Förh. 14 [1892], s. 577) en terrass, hvilken af honom uppmåtts till c. 90 m. ö. Nälden. Vid en med Nälden som utgångspunkt företagen nivellering bestämdes dess höjd till 107,3 m. öfver denna sjö, eller 410,3 m. ö. h. Då nivelleringen delvis måste föras fram öfver rätt oländig terräng, innehåller detta tal möjligen fel på någon meter. Strandlinien — näldlinien — är här utdanad såsom en väl markerad erosionsterrass, delvis med fast berg som rygg, med ett 30—40 m. bredt och 2 à 3 m. sluttande terrassplan samt en brant stupande fot. Terrassen följdes i öfver 3 km. bort mot byn Grötom; på denna

sträcka förändrades dess utseende ej på nämnvärdt sätt. Utmed höjderna mot öster, norr och vester (Hällsjöberget) sågos skarpt framträdande linier, enligt spegelsyftning på samma nivå.

Ungefär rakt nordost från Änge gästgifvaregård slutar nu beskrifna terrass vid en vinkelrätt mot densamma ställd dal. På dennas norra sida bildas kulturgränsen af ett mindre torp. Detta ligger, enligt medeltal af tvenne barometerbestämningar, c. 61 m. öfver nälldlinien eller 461 m. ö. h. Torpets åker utgöres af en svagt utdanad terrass, hvilken uppbygges af rulladt och urtvättadt material. Norr om den nu beskrifna sluttningen stupar berget tvärbrant ned mot nälldliniens terrass, under en sträcka af omkring 2 km.; därefter blir sluttningen åter något gynnsammare för utbildande af strandmärken. Här är den emellertid täckt af tät granskog, men det oaktadt framstod vid vandringen upp genom skogen tydligt en bred sluttande yta, som såvidt barometern kan visa det var alldeles horisontal och sträckte sig kring större delen af bergets topp. På denna »terrass» funnos massor af frisköljda block, större såväl som mindre, alla utan refflor, såvidt det var möjligt att döma vid det tjocka mosstäckets borttagande. Upprepade afläsningar angaf denna ytas höjd till c. 65 m. ö. nälldlinien eller 466 m. ö. h. På grund af hvad som nu anförts, tvekar jag icke att antaga, att kallsjölinien förefinnes här på en höjd af c. 461—465 m. ö. h.

Åflo i Offerdals socken. Ofvanför Hällsjöns norra strand synes från landsvägen en horisontal linie vid öfversta gården, nedanför ett berg. Möjligen en strandvall. Höjden okänd.

Gärdesjön-Sulsjön. Enligt uppgift af såväl inspektor PAULSSON i Järpen som ock af flere andra med dessa trakter förtrogna män, lära flerstädes utmed det dalstråk, som förenar de nämnda sjöarne, väl utbildade strandlinier finnas. Från terrasserna kring Sulviken vid Kallsjön lära ock syftningar med vattenpass gjorts, genom hvilka utrönts att terrasserna kring Nästkärnarne, på andra sidan passpunkten mellan Kallsjöns och Nälldsjöns vattensystem, ligga på samma höjd som de kring Kallsjön. Bland dessa tracters befolkning är också den uppfattningen gängse, att Kallsjön en gång haft sitt aflopp denna väg.

e. Kallsjöns vattenområde.

Ingenstädes i Jämtland torde strandmärken vara så praktfullt utbildade och så allmänna inom ett så stort område som fallet är inom Kallsjöns bäcken. Orsakerna härtill ha förut berörts, sid. 49.

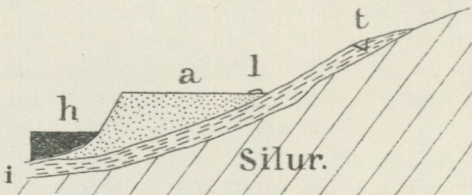


Fig. 8. Skematisk genomskärning af östra sidan af Järpströmmens dal, vid cellulosafabriken; h Järpströmmen, l landsväg, a accumulationsterrass, t tegelbruk, lagdt på issjölera (i).

Järpens cellulosafabrik, i Undersåkers socken. Norr om fabriken utbreder sig en fullkomligt plan grusterrass, genom hvilken Järpströmmen skurit sig. Materialet är ett tämligen väl urtvättadt, men ganska osorterad grus. Denna accumulationsterrass' yta ligger enligt en

ganska osäker barometermätning c. 12 m. öfver Lithen eller c. 330 m. ö. h.

Vid några här företagna grundgräfningar (nära *l* å fig. 8) kunde jag öfvertyga mig om att nu nämnda grusterrass öfverlagrade en fin skiktad sand, som småningom på djupet öfvergår till en sandig issjölera. Denna fortsätter också uppåt dalslutningen, och c. 10 m. öfver grusterrassen är å densamma anlagdt ett litet tegelbruk (c. 340 m. ö. h., *t* å fig. 8). Denna sandiga issjölera eller lerhaltiga issjösand är förut (s. 23) beskrifven; dess mäktighet är minst ett par meter.

Kring *Bonäset* vid Kallsjöns sydspets finnas issjösediment, hvilkas ålder och öfriga förhållanden äro ganska svårutredda. Jfr s. 14.

Huså i Kalls socken. Ungefär 4 km. söder om Huså bruk äro strandlinierna synnerligen tydliga. På det undersökta stället midt emot Backen utgöres kallsjölinien af en storartad erosionsterrass med ett 70 m. bredt plan öfversålladt med fjärdedels- till halfmeterstora, frisköljda block. En i ösregn och stark blåst utförd nivellering gaf 78 m. för terrasskanten, 84,4 för haket öfver Kallsjön, eller respektive 464,0 och 470,4 m. ö. h.

Den förut (s. 21) omtalade accumulationsterrassen ofvanför Huså bruk ligger enligt en rätt osäker barometermätning 466 m. ö. h.

Strax söder om Huså synes från sjön utmed en kortare sträcka en linie på lägre nivå än den förut omtalade. Enligt ögonmått torde denna motsvara nåldlinien.

Backen i Kalls socken. Kallsjölinien uppträder vid byn af detta namn såsom erosionsterrass, men öfvergår vid byns södra ände i en vacker strandvall. Dennas krön nivellerades till 87,3 m. ö. Kallsjön eller 473,3 m. ö. h. Detta tal öfverensstämmer med det som erhöles för det synliga terrasshaket. I diken uppför den långsluttande terrassryggen sågs emellertid rulladt och sorteradt material ytterligare 2,3 m. eller till 475,6 m. ö. h. Planet är här 50 m. bredt, kanten ligger 467,4 m. ö. h. Då detta var den första något besvärligare nivellering jag under sommaren utförde, och då vädret ej var det bästa, torde densamma kunna innehålla fel på någon meter.

Böle i Kalls socken. Ofvanför byn finnes en vacker terrass, hvilken landsvägen följer från byn, åtminstone 2 km. söderut. Terrassfoten jämte planets nedre del voro å den undersökta sträckan väl markerade, under det att planets öfre del liksom ryggen utgjordes af frisköljda hållar. Hakets höjd kunde därför ej säkert fastställas. Längre norrut, där det sannolikt är tydligare, löper terrassen fram genom hagmark och skog. Kanten ligger enligt tvenne nivelleringar, som gäfvö respektive 70,4 och 71 m. ö. Kallsjön, c. 357 m. ö. h., medan issjögränsen, af de frisköljda hållarnes utsträckning att döma, torde kunna sättas vid minst c. 460 m. ö. h. Terrassplanet är endast 10—15 m. bredt och bildas af en tämligen grof, skiktad sand, sträckvis grus, med enstaka större eller mindre stenar. Gruset är utmed en del af berget af ett järnhaltigt cement hopkittadt till en hård, sandstensliknande massa. Foten, brant stupande, är på vissa punkter helt och hållet beströdd af massor af frisköljda block, de flesta omkring 0,3—0,4 m. i genomskärning, dock finnas talrikt både större och mindre.

Hamburg i Kalls socken. Ofvanför hyn uppsöktes och nivellerades kallsjölinien på en höjd af 74 m. öfver sjön eller 460 m. ö. h. Issjöstranden har här varit mycket långsluttande, med framspringande smärre uddar af morän och fast berg med små holmar utanför. I dessa vikar ha aflagrats fin sand, hvilken nu täckes af grunda backmyrar. Utmed en sådan strand kunna vågorna ej förutsättas ha gjort sitt inflytande gällande fullt så högt som vid de mera fritt liggande, hvarigenom det något låga värdet på kallsjölinien här åtminstone delvis torde få sin förklaring.

Sundet i Kalls socken. Kallsjöns vestligaste vik omgifves af betydande issjösediment, mestadels uppträdande såsom mäktiga och utbredda sandmassor. Till någon del torde dessa härstamma från den i O—V här framstrykande rullstensåsen — sannolikt en fortsättning af den vid Lillmelen och Sandsjönäset förekommande —, men äro troligen till större delen hitförda från kringliggande höjder, ej minst genom erosion af Kallissjöns sediment. Plana ytor af sand finnas här och hvar mellan hotellet och Segerdal, på en höjd varierande mellan 411 och 413 m. ö. h. Öfver dem uppsticker här och hvar rullstensåsen såsom öar, något tiotal meter höga. En såsom det tycktes tydlig terrass synes från vägen till Anjehem på andra sidan strömmen. Då tiden ej tillät besök, gjordes en spegelsyftning från landsvägen; den punkt på denna, som sålunda ungefärligen skulle motsvara terrassen i höjd, ligger på c. 410 m. ö. h.

Äfven på större höjd än nu nämnda är issjösand iakttagen, och terrasser lära enligt uppgift finnas vid högre nivå ofvanför Sundet.

Norr om Beljom vid fäboden *Stenvallen* lär ligga en vacker terrass c. 2 km. lång, liksom utmed *Sulviken* (s. 32). Vid *Rör* och längs en betydande sträcka söder om *Digernäs* m. fl. st. ser man från sjön vackra strandlinier. Alla dessa torde härröra från Kallissjön.

Anjan i Kalls socken. På sjöns norra sida, nedanför en öfvergifven fäbodvall finnas terrasser, belägna c. 7 km. öster om Backsjönäset, något vester om det vattendrag folket i trakten (ej kartorna) kallar Stråälven. Denna terrass, delvis en deltabildning, är mellan 60—80 m. bred, användes till höslätter, och öfvergår mot vester i en strand liknande den från Hamburg beskrifna. Då flera timmar förflöto mellan besöken vid till sin höjd kända punkter (Anjans yta), är barometersiffran för terrassens höjd mycket osäker och varierar minst mellan 475—480 m. Anmärkas bör, att Anjans å kartorna angifna höjd ö. h. (419 m.) enligt meddelande af prof. Rosén bestämts (1870) efter det sjön (1862) blifvit genom en fördämning höjd 1,8 m.

Ofvanför nu beskrifna terrass finnes på c. 500—505 m. ö. h. ännu en sådan, dock mindre framträdande än den lägre. (Se s. 10.)

Tvenne terrasser, sannolikt motsvarande de nu omtalade, torde äfven finnas vester om Backsjönäset, såvidt man kan förlita sig på hvad jag ute på Anjan tyckte mig kunna se. — Förhållandena kring Anjans nordvestligaste del, kring *Sandsjönäset*, ha redan (s. 12—13) blifvit utförligt omtalade.

Torrön i Kalls socken. Professor Högbohm har meddelat mig, att han utmed Grönfjället på denna fjällsjös östra sida anträffat och med barometer uppmätt en strandlinie c. 487 m. ö. h. Detta under förutsättning att

Torrön, såsom på TÖRNEBOHMS karta¹ angifves, ligger 400 m. ö. h. Sannolikt tillhör väl denna terrass kallsjölinien, något som dock fordrar ytterligare granskning.

Juveln i Kalls socken. Ett par kilometer vester om Backens fäbodan (Backvallen) vid sjöns södra sida är ett större område så godt som kalhugget och inom detta synes en särdeles vacker terrass, som i O—V följdes mera än 1 km. På det af stubbar, vindfällen etc. fyllda terrassplanet kunde själfva haket ej på c. 1 m. bestämmas, men det torde ligga c. 80 m. öfver Juveln, hvilken enligt meddelande af prof. HÖGBOM torde ligga 394 m. ö. h., hvarför kallsjölinien här skulle framgå vid c. 474 m. ö. h. Terrassen är till c. 20—30 m. bredd ingräfd i moränmaterial och i planet ligga stora, frisköjljda block i ganska riklig mängd. — På sjöns motsatta sida, något vester om den s. k. Bjelkes-udde, sågs från ofvan beskrifna terrass tydligt en motsvarande bildning, enligt spegelsyftning på ungefär samma höjd öfver sjön.

Backens fäbodan (Backvallen) i Kalls socken. En barometermätning af en svagt utbildad, men dock tydlig terrass angaf densamma höjd till 22 m. ö. Juveln eller 416 m. ö. h.

I dalen kring *Ytteräng* sågos äfven tydliga issjösediment, hvilka dock på grund af bristande tid ej kunde närmare undersökas.

f. *Landösjöns vattenområde.*

Höjdsiffrorna inom detta område äro med undantag af den för Rännön alla jämförelsevis osäkra, alldenstund samtliga ytterst grunda sig på en barometermätning utförd mellan Landösjön och Ytteroldsjön, visserligen under en vacker och lugn dag, men utan återgående till den förra och med en tidsdifferens mellan de bägge punkterna af c. 6 timmar. Med ledning af täta barometerobservationer, utförda under längre dröjsmål på ett par punkter, har jag dock sökt konstruera barometerkurvan under den nämnda tiden, och allt tyder på att inga nämnvärda förändringar i lufttrycket under densamma egt rum.

Getryggen i Offerdals socken, c. 3,5 km. norr om Ytteroldsjön. På långt håll synes en plan yta, på hvilken gården med detta namn ligger. Då man kommer närmare, visar densamma sig vara en strandvall, mot vester begränsad af en i ONO—VSV gående, ej närmare undersökt, rullstensås eller ändmorän, hvilkens material af vågorna »utrullats» till nu ifrågasvarande vall, bestående af en väl urtvättad sand med enstaka stenar af några centimeters storlek. Krönet är c. 80 m. bredt, nästan fullständigt jämnt, från dess kanter stupar vallen sakta såväl åt söder mot Oldsjön som mot norr, där ett af vallen afstängdt lägre område dräneras därigenom att Fisklösån skurit genom issjösedimenten. Vallen ligger c. 51 m. ö. Oldsjön, eller c. 417 m. ö. h., under förutsättning att sjön ligger c. 356 m. ö. h., hvilken siffra min barometermätning gaf.

Mellan nu beskrifna strandvall och sjön finnes på c. 16 m. ö. denna en vidsträckt accumulationsterrass, tydligen en storartad deltabildning till Fisklösån och Öfveroldån, de ganska betydande vattendrag, som dränera

¹ K. Vet.-Akad. Handl. 28, n:o 5, taf. 1. 1896.

stora delar af Skaddre-, Old-, Sten- och Ansättfjällen. Dessa aflagringar voro för mig vid mitt besök alldeles oförklarliga, men senare erfarenhet visade att deras höjd, 370—375 m. ö. h., anger dem såsom de nämnda vattendragens deltabildningar i Storissjön.

Vid NILS OHLSSONS gård på *Ytteroldsjöns sydvestra sida* finnas issjösediment och vackra frisköljda hållar till c. 465—470 m. ö. h., hvilken höjd torde angifva högsta issjögränsen i trakten.

Vid Ytteroldsjöns nordvestra sida sågs på slutningarna af *Oldklumpen* på ej mindre än 3 ställen vackra terrasser på en höjd ej understigande 100 m. öfver sjöns yta.

Mellan *Ytteroldsjön* och *Rännösjön* inom Offerdals socken finnas utmed elfven, som förenar de nämnda sjöarne, betydande issjösediment, hvilka genomlöpas af en ganska stor ändmorän, strykande i VNV—OSO. Denna har sträckvis vacker åsform, sträckvis är den däremot mera afplattad, men öfverallt hvarest profiler finnas visar det sig att materialet är ytterst betydligt urtvättadt, starkt oxideradt, med ett ord i hög grad olika rullstensåsarnes, särskildt de jämtländskas.

Mellan nu nämnda ändmorän och elfvens norra sida ligger en flera kilometer lång sandmo med en enligt barometermätning så godt som fullständigt plan yta. På denna sandmo ha flera nybyggare slagit sig ned. Vid det östligaste af nybyggerna (BÄCKVALLS) fanns ett godt tillfälle att undersöka materialet i denna sandmo. Detsamma var en fin, något lerhaltig gulhvitt sand, enligt uppgift mycket bördig. I denna sand, som enligt BÄCKVALLS meddelande är hvarfvig med 5—6 cm. tjocka hvarf, hade han grävt en »11 alnar» (6,5 m.) djup brunn i fullkomligt likformigt material. Några få omkring 0,2—0,4 m. stora block hade funnits inlagrade i sanden. Sannolikt ha de genom driftis eller möjligen kalfis kommit till den plats där de nu anträffats. Den nu beskrifna sandmon torde på grund af det anförda böra betecknas såsom issjösand, hitförd af de i omgifningarna utmynnande vattendragen. Höjden ö. h. är enligt barometerobservation vid sandmons högsta punkt c. 417 m., eller 86 m. öfver Landösjön och c. 60 m. öfver Ytteroldsjön.

Rännön i Offerdals socken. Denna by ligger på ett c. 100 m. bredt, mot söder svagt sluttande terrassplan, hvars öfversta kam utgöres af en morän, hvars material å ytan till 15 à 20 cm. djup blifvit väl urtvättadt och rulladt. Enligt nivellering ligger krönet här 80 m. öfver Landösjön (331 m.) eller 411 m. ö. h. Ofvanför nu beskrifna bildning finnes, stödd mot berget, en vacker, mindre terrass (åker), sluttande äfven den mot söder och enligt nivellering liggande 415,4 m. ö. h. Då nivelleringen utfördes ganska raskt, innehålla resultatens möjligen fel på 1 à högst 2 m. Högre än nu angifvits kunde inga säkra strandmärken här påvisas, alldenstund terrängen utgjordes af nakna, flata bergkullar, omväxlande med skogs- och hagmark. Enligt faktor N. ANDERSSON på Rännöfors lär emellertid c. $\frac{3}{4}$ mil norr om nu nämnda plats vid *Finnsätters* by finnas terrasser på större höjd än de nu beskrifna.

Rännöfors nedanför Rännön i Offerdals socken, vid Landösjöns vestra ände. Vid Rännösjöns östra sida och, enligt uppgift grundad på erfarenhet vid varpning af timmerflottar, öfver så godt som hela denna sjöns botten,

Öfversiktstabell visande Centraljämtska issjöns hittills uppmätta strandmärken.

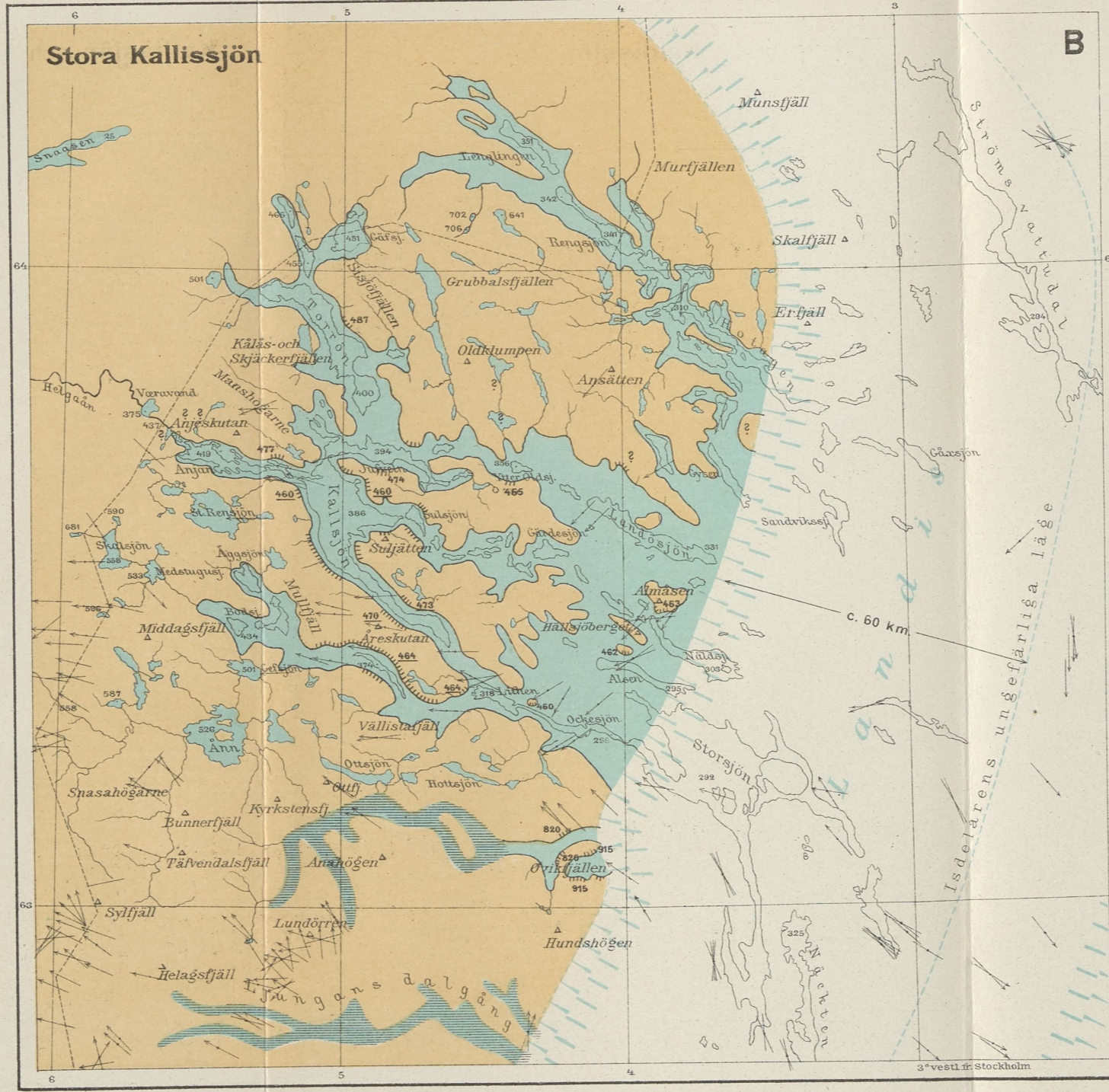
(75)

Observationspunkter.	Handöls- linien.	Ån- linien.	Lith- linien.	Anje- linien.	Kallsjö- linien.	Näld- linien.	Storsjö- linien.	Järp- linien.
Fillsta	—	—	—	—	—	—	—	332
Östberget	—	—	—	—	—	410	370	—
Östersund	—	—	—	—	—	—	357—360	—
Gärde.....	—	—	—	—	—	—	360—363	—
Storberget.....	—	—	530	—	460	—	—	—
Mörsil	—	—	—	—	—	—	(380)	—
Handöl	885	—	—	—	—	—	—	—
Björnänge	—	—	—	—	464,0	—	—	—
Hålland med Nyland	—	561,7	526,5	—	464,1	—	360—375	338
Hällsjöberget	—	—	—	—	462	411	368	—
Almäsen	—	—	—	—	461—465	410,3	—	—
Järpens cellulosafabrik	—	—	—	—	—	—	—	330
Huså	—	—	—	—	470,4 (466)	+ ?	—	—
Backen	—	—	—	—	473,3 (475,6)	—	—	—
Böle	—	—	—	—	460 (+ ?)	—	—	—
Hamburg	—	—	—	—	460 (+)	—	—	—
Sundet	—	—	—	—	—	410—413	—	—
Anjan	—	—	—	500—505	475—480	—	—	—
Torrön	—	—	—	—	(487)	—	—	—
Juveln	—	—	—	—	474	416	—	—
Ytteroldsjön	—	—	—	—	465—470	417	370—375	—
Bäckvalls gård.....	—	—	—	—	—	417	—	—
Rännön	—	—	—	—	—	415,4	—	—

anstår en åtminstone ett par meter mäktig issjölera. Den har starkt framträdande hvarfvighet, beroende på inlagrade tunna skikt af rätt grof sand. Lerans öfverkant vid bruket ligger 6,4 m. ö. Landösjön eller 337,4 m. ö. h.

Alla de af mig gjorda bestämningarna af Centraljämtska issjöns olika gränslinier äro för öfversiktighetens skull sammanställda i omstående tabell. Af denna torde klart framgå att de olika talserierna äro väl skilda. Med fetare typer äro de siffror tryckta, som ange nivellerade punkter. Betydelsen af parenteser etc. framgår vid jämförelse med beskrifningarna af respektive lokaler.

Till sist kan jag ej underlåta att med några ord redogöra för det enligt min erfarenhet lämpligaste sättet att fortsätta de af HÖGBOM och mig påbörjade undersökningarna, ej blott inom Centraljämtska issjöns område, utan inom alla de trakter från Dalarne till Sveriges nordspets, inom hvilka issjöar en gång funnits. Kunskapen om dessa är äfven i praktiskt afseende af den största vikt, då inom stora områden just issjösedimenten utgöra den egentligen odlingsbara jorden. Det öfvergår tvifvelsutan en ensam forskares krafter att företaga ett uttömmande studium af dessa frågor inom en något så när begränsad tid. Kunde däremot en expedition bestående af två erfarna kvartärgeologer och två vid fältarbeten vana kartografer komma till stånd, skulle sannolikt en säker orienterande bild af nämnda sjöars forna utbredning under två eller tre sommars arbeten kunna vinnas. Om en väl förberedd och utrustad sådan expedition först gemensamt undersökte ett område, t. ex. det mellan Oviksfjällen och Ånnsjön belägna, hvarest man känner att issjömärkena äro väl utbildade, kunde den sedan dela sig i tvenne afdelningar, af hvilka en företog arbetena i fjälldalarna under det att den andra uppsökte och undersökte höjderna längre österut närmare isdelaren. De bägge afdelningarna borde naturligtvis då och då jämföra de vunna resultaten. På detta sätt kunde lätt nog en från såväl teoretisk som praktisk synpunkt högeligen önskvärd kunskap vinnas om de forna isdämda sjöarne i det centrala Skandinavien.



— vaktagna strandmärken; 470 med barometer uppmätta strandmärken; 473 nivellerade strandmärken.

Skala 1:1mill.

