

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 169.

NÅGRA ANMÄRKNINGAR

OM

DE ISDÄMDA SJÖARNE

I

JEMTLAND.

AF

A. G. HÖGBOM.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 19. H. 4. 1897.

Pris 0.25 kr.

NÅGRA ANMÄRKNINGAR

OM

DE ISDÄMDA SJÖARNE

I

JEMTLAND.

AF

A. G. HÖGBOM.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 19. H. 4. 1897.

STOCKHOLM 1897

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

I ett nyss utkommet arbete om »den centraljemtiska issjön» (Ymer; 1897, häft. 1) har D:r GUNNAR ANDERSSON lemnat intressanta bidrag till kännedomen om utbredningen af de stora isdämda vattensystem, som i slutet af istiden upptogo dalgångar och slättland mellan den nuvarande vattendelaren och den då öster om fjellen kvarliggande sista resten af landisen. Höjden af en del förut bekanta strandlinier och terrassbildningar har genom nivellering blifvit med större noggrannhet bestämd, och författaren har följt de forna sjöarnas strandbildningar längre österut, än de förut voro närmare studerade. Den genom äldre undersökningar från Kallsjön, Åredalen och Undersåker kända linienivån på c:a 465 m ö. h.¹ har sålunda af förf. identifierats med linier i Alsen och Offerdal, hvarjeme den blifvit afvägd på åtskilliga nya punkter i Undersåker och kring norra delen af Kallsjön. En lägre nivå på c:a 410—415 m ö. h. har äfvenledes bestämts på ett flertal punkter ända ifrån Anjan till Östersunds-trakten. Förutom dessa båda nivåer, som äro de tydligaste och säkrast konstaterade, har förf. ansett sig kunna urskilja tvenne lägre på respektive c:a 360—370 och 330—338 m ö. h., båda utbildade företrädesvis öster om de egentliga fjelltrakterna, och tvenne högre på respektive 530 och 560 m ungefärlig höjd. Dessa senare äro dock iakttagna blott på ett par ställen.

Förf. har med ledning af detta sitt iakttagelsematerial försökt att upprätta kartor öfver de af linienivåerna markerade sjösystemen.

¹ Då förf. på första sidan i sin afhandling säger, att denna linie »enligt hvad han trodde sig veta ej var till sin höjd närmare känd», och ej i förteckningen vid afhandlingens slut omnämner förut gjorda bestämningar å denna linie, har han förbisett, att dock höjden af Kallsjöns och Åredalens linie, som jag bestämt på ett stort antal punkter, finnes uppgifven i litteraturen, t. ex. i min Geol. Beskr. öfver Jemtlands län sid. 75—76, der också Kallsjöns—Åredalens och Undersåkers linienivå hänföres till samma isdämda sjö.

Trenne sådana kartor åtfölja afhandlingen. Den första refererar sig till det stadium, då Kallsjöns och Åredalens isdämda sjöar ännu voro afspärrade från hvarandra af landisen, som antages då hafva nått med sitt bräm något förbi Järpen. Dessa båda sjöar betecknas såsom *Kall-issjön*,¹ (460—470 m ö. h.) och *Ann-issjön* (c:a 560 m ö. h.). Den andra kartan åskådliggör ett senare stadium, den *Stora Kall-issjöns*, då genom iskantens tillbakagång *Ann-issjön* sänkt sig till nivå med och sammanflutit med *Kall-issjön*. Den tredje kartan anger utbredningen af den isdämda sjö, hvars nivå markeras af 410 m linien, och sjön benämnes *Näld-issjön*. Denna har enligt författarens mening haft en areal af c:a 4,500 km²; dess storlek skulle sålunda hafva varit vid pass $\frac{4}{5}$ af Wenerns.

Det ligger i sakens natur, att vanskligheter skola möta hvarje försök att med det dock ofullständiga observationsmaterial, förf. haft till sitt förfogande, och när topografin är så litet känd, som fallet är inom största delen af Jemtland, uppräta kartor, som på ett något så när tillfredsställande sätt angifva dessa sjöars storlek och konturer. Den största svårigheten ligger emellertid i bristande kännedom om iskantens eller den dämmande barriärens läge vid olika återgångsstadier. Författarens sätt att undkomma denna olägenhet genom att draga isgränsen alldeles på måfå, parallelt med isdelaren, eller som han kallar det, »rent teoretiskt», bidrager ingalunda till frågans utredning, då man just af teoretiska grunder, såsom topografi, kända reffelriktningar, aftappningsstadier och passhöjder, med skäl kan anse, att iskantens lägen måste hafva varit väsentligen andra än de författaren utlagt. Förf. har nog insett, att kartorna af här anförda grunder måste blifva mer eller mindre felaktiga, men han menar dock att »felen i ett så kuperadt land som Jemtland och i den lilla skala, hvori kartorna äro framställda (1 : 1 million), måste blifva ganska små, äfven om de absolut taget kunna vara stora nog». Derjemte framhålles, »att en konkret kartbild alltid har sitt värde, äfven om den i detaljerna ej är fullt tillförlitlig». Detta må nu vara sannt; men kartor hafva också, särdeles när de äro så typografiskt tilltalande som de här afhandlade, en viss förmåga att suggerera; och när felen blifva så stora, att arealerna äro oriktiga på åtskilliga tiotals procent och konturen på tiotals kilometer, kan det väl sättas i fråga om kartorna fullt försvara sin plats.

I främsta rummet af den grund, att kartorna i denna afhandling hafva ett ganska tvifvelaktigt värde och kunna bibringa den med dessa trakter mindre förtrogne läsaren en falsk föreställning om hvad man för närvarande verkligen vet, och därför äfven verka vilseledande för dem, som framdeles komma att egna hithörande problem ett mera ingående studium, har det synts mig befogadt att i vissa punkter underkasta författarens arbete en granskning. På samma gång får jag tillfälle framhålla en del för fortsatta arbeten icke ovigtiga synpunkter och åtskilliga äldre observationer, hvilkas säkrare tolkning

¹ Författarens skriftsätt *Kallissjön*, *Näldissjön* o. s. v. torde lämpligen böra af språkliga hänsyn ändras till det af mig använda.

just befordrats genom G. A:s i flera afseenden förtjenstfulla undersökning.

Topografiska fel. Fränsedt de rent teoretiska anmärkningar, som kunna göras mot de på kartorna utlagda sjöarnas utsträckning, sammanhang och begränsning, bör starkare än författaren gjort påpekas, att sjöarnas konturer på grund af bristfälligt topografiskt underlag lida af ganska afsevärda fel. Kall-issjöns och Stora Kall-issjöns begränsning är sålunda, särskildt hvad deras norra och östra delar angår, efter långa sträckor otillfredsställande angifven. Felen för dessa trakter gå till det mesta i den riktningen, att sjökonturen eller den höjdkurva, som skulle utmärka de forna is-sjöarnas stränder, lagts för högt och för långt inåt, hvarigenom sjöarna blifvit mycket för stora. Så ha t. ex. Sösjön, v. om Torrön, och Åkersjön, norr om Landösjön, ehuru de ligga ungef. 550 m ö. h. blifvit inneslutna inom Kall-issjöarna, hvilkas höjd varit 465—470 m ö. h. En stor del af »Ansättskollans» högplatå har förf. också oriktigt låtit täckas af samma is-sjö. Sammaledes går sjökonturen mellan Torrön och Landösjön i regeln för långt (stundom 5 km och mera) in. Genom korrektion af dessa och liknande fel torde Kall-issjöns yta reduceras med omkring 25, möjligen 30 %. Mindre afsevärda synas de topografiska felen i Ånn-issjöns kontur vara. Såsom observanda för fortsatta undersökningar inom Storsjötrakten må vidare i detta sammanhang påpekas några topografiska konturfel hos förf:s Näld-issjö, ehuruval de icke äro af natur att, såsom de nyss nämnda, afsevärdt förvanska sjöns utseende. V. om Hallen går sjöns kontur minst en half mil för långt åt öster. Åtminstone så långt som till byn Åhn vid Damån har sjön nått. Mattmarhöjden har sannolikt och Rödeberget i Alsen samt Hofverberget i Berg säkert nått upp öfver Näld-issjöns yta. Högre än denna nivå räcka vidare flera höjder norr om Indalselfven inom Häggenås socken, men såsom längre fram visas, har denna trakt sannolikt aldrig, och lika litet som förf:s hela 12 mil långa Hotagsfjord, tillhört Näld-issjöns stadium. Såsom en möjlighet må ock framhållas, att Landösjöns och Offerdals isfjorðar kommunicerat vester ut med Näld-issjön genom de nutida Kälpan- och Sul-sjöarnas dalstråk. Af längre fram anförda grunder synes detta mig särskildt antagligt beträffande den förre, om öfverhufvud förf:s strandmärken mellan Rönnöfors och Oldsjön hafva något med Näld-issjön att skaffa; ty denna har nog af isbrämet varit afspärrad från Landösjöns östra dalmynning.

Isbrämet lägen. Det är utan vidare tydligt, att fastställandet i största möjliga utsträckning af de isdämda sjöarnas aflopp och aftappningsstadier just blir ett godt medel att bestämma formen på isbrämet vid olika smältningstadier. Men å andra sidan måste man begagna sig af de redan förefintliga kvartärgeologiska data, som kunna ge en antydan om iskantens sannolika lägen, och från denna utgångs-

¹ Terrassbildningarna vid Finnsäter, som förf. förmodar tillhöra Stora Kall-issjön, hvars kontur därför dragits dit upp, ligga åtminstone något hundratal meter högre än denna sjös strandbildningar.

punkt planlägga undersökningarna af de isdämda sjöarna. Man bör — för att begagna förf:s uttryck, ehuru i en helt annan mening än förf. — lägga isgränsen *rent teoretiskt*, och derefter se till, hvarest de mest lofvande undersökningsfälten kunna vara att vänta.

Till en början är det då, såsom jag i föregående arbeten visat, berättigadt anse landisens afsmältning hafva försiggått på det sätt, att de högre fjellen och fjellkomplexerna blifvit förr isfria än närliggande lägre trakter. Det synes därför sannolikt, att landisens vestra begränsning vid ett visst skede bör hafva något så när följt eller nått intill fjelltraktens i topografien starkt framträdande afslutning mot öster. Isgränsen, sådan den blifvit lagd på förf:s första karta, är sålunda, då denna hänsyn tages till topografiens samband med afsmältningens förlopp, helt enkelt teoretiskt omöjlig. Vid den tid, då isen uti Undersåkersdalen nådde fram till trakten af Järpen, måste Sällsjö- och Oviksfjellen redan hafva varit isfria, så att iskanten, i st. för att hafva den syd-sydvestliga riktning, förf. gifvit densamma, gått i ostsydostlig riktning och derefter följt Oviksfjellens östra slutningar. Norra Dromsjön måste under sådana förhållanden hafva existerat redan vid det stadium, förf:s första karta afser att åskådliggöra. Ett faktiskt stöd därför ligger också deruti, att denna sjö, såsom jag i min uppsats om Dromsjöarna¹ visat, varit underkastad högst betydande nivå-vexlingar, som näppeligen kunna förklaras på annat sätt, än att den norr om ifrågavarande fjellkomplexer liggande istungan vid sitt successiva aftagande öppnat nya passhöjder och aflopp åt norr för denna Dromsjö. Deremot kan samma sjö — i alla händelser icke dess vestra del — hafva existerat under de förhållanden, förf. uttryckt på sin andra karta. Den måste då, såsom redan en blick på hans karta visar, hafva afrunnit till den minst 300 *m* lägre liggande Ottsjöns eller Hottösjöns dalgång.

Beträffande iskantens förlopp norrut från Lithen, så är äfven detta, såsom draget alldeles utan hänsyn till topografien, i hög grad oriktigt, och allra minst kan den någonsin hafva legat så, som förf. alternativt antydtt genom den punkterade linien. Närmare sannolika förhållandet hade då varit, om denna inbuktning åt öster blifvit vänd såsom en utbuktning mot vester, då väl isen ännu bör ha legat kvar på slättlandet, söder om det väldiga fjellmassivet öster om Torrön, ännu sedan detta blifvit blottadt. Afgörande bevis härför skulle tydligtvis Mjölkvattnets och andra mot söder från detta fjellområde utmynnande dalgångar gifva, om de vid undersökning befinnas ega strandbildningar efter isdämda sjöar.

Då förf. icke har meddelat någon enda observation till stöd för den stora Hotagsfjord, som han låter sammanhänga med såväl Stora Kall-issjön som Nöld-issjön, så har man svårt förstå den tankegång, som dervid ledt honom. Möjligen har förf. till en början i förhoppning att finna något aflopp för sina issjöar vid öfre änden af Hotogens dalgång föranledts att låta dem sträcka sig åt denna trakt, men sedermera, när deras gränser redan blifvit utlagda, funnit ett

¹ Om märken efter isdämda sjöar etc. G. P. F. 14 (1892): 561.

sannolikare utlopp vid Storsjöns sydända, och då glömt af, att Hotogsfjorden ej vidare hade någon *raison d'être*. På grund af några iakttagelser från trakten af Indalselvans utlopp ur Storsjön håller jag för sannolikt, att iskanten vid ett mycket senare stadium än Näl-d-issjöns nått fram till nordöstra änden af Storsjön, hvarför det är så mycket mindre anledning lägga iskanten för Näl-d-issjön så som förf. gjort, eller att göra öppen förbindels emellan nämnda sjö och Hotagens dalgång. Snarast får man tänka sig, att iskanten vid Näl-d-issjöns tid sträckt sig ungefär ifrån sydöstra änden af »Ansättskollan» i riktning åt Krokomben eller Östersund. Näl-d-issjöns areal blefve under sådana förhållanden reducerad med 40 % eller knappast hälften af Weners i st. f. $\frac{4}{5}$ som förf. beräknat. En motsvarande reduktion skulle då också vara att göra beträffande Stora Kall-issjön, då iskanten vid detta stadium måste ha nått ännu längre åt vester.

Att iskanten ännu efter Näl-d-issjöns aftappning nått fram ända intill Indalselvans utlopp ur Storsjön, synes mig framgå af följande omständigheter.

Vid Dvärsätt, mellan Tängs och Krokoms stationer, finnes en vacker af sand och flodgrus bestående, i Storsjön utskjutande plåt, som höjer sig omkring 8 m öfver Storsjöns nuvarande yta. Då inga vattendrag finnas, som kunna tänkas i postglacial tid hafva aflagrat dessa bildningar, hvilkas natur af delta är otvetydig, så måste detta hafva skett framför isens bräm.¹ Materialets beskaffenhet ger ock vid handen, att aflagringen måste hafva skett i grundt vatten, hvarför Storsjöns yta ej vid denna tid kan hafva legat mycket mera än så öfver sin nuvarande nivå. Frågan, hvar Storsjön då haft sitt utlopp, skall längre fram vidröras.

Lokala glaciärer. Det är en fråga af ganska stort teoretiskt intresse, huruvida efter landisens afsmältning från Jemtlandsfjellen lokala glaciärer der förefunnits samtidigt med den österut kvarvarande sista resten af landisen. Det synes ju vid första betraktande sannolikt, att så länge ännu något af landisen fanns kvar öster om fjellen, dessa borde hafva befunnit sig under sämre klimatologiska vilkor än nu, att snögränsen därför bör hafva legat afsevärdt lägre än nu, och sålunda vilkoren bort vara gynsamma för bibehållande eller utbildning af lokala glaciärer inom de högre belägna fjellregioner, der t. o. m. under nuvarande förhållanden snön vanligen blir kvarliggande öfver sommaren och på ett par särskildt gynsamma punkter glaciärer finnas. Det är emellertid anmärkningsvärdt, att med ett eller annat tvifvelaktigt undantag, spår af sådana lokala glaciärer vare sig i form af refflor eller moräner icke blifvit påvisade. Utan att vilja bestrida möjligheten, att dylika framdeles kunna anträffas på särskildt gynsamma lokaler, tror jag dock på grund af mina erfarenheter från fjelltrakter, der jag varit i tillfälle att egna denna fråga uppmärksamhet, att lokala glaciärer, om de förekommit, varit ytterst sällsynta och obetydliga. Nu kan å andra sidan icke något tvifvel råda derom, att vid landisens afsmältning från fjellen mångenstädes i dessas

¹ Jfr. Geol. Beskr. Jemt. Län. S. G. U. Ser. C. N:o 170, s. 80.

dalgångar och depressioner rester af landisen blifvit isolerade. Dessa måste då, i och med sitt afskiljande från landisen, hafva blifvit »döda» och sålunda ej öfvergått till rörliga lokala glaciärer; ty i sådant fall skulle spår och märken efter dem hafva blifvit vanliga och knapt kunnat undgå att uppmärksammas. Denna de isolerade landisresternas egenskap att bestå af död is synes i sin ordning vittna derom, att den inom deras region hopade snönederbörden under somrarna hunnit afsmälta, emedan de i annat fall skulle ha erhållit tillräcklig näring för att åtminstone till någon tid bibehållas såsom sjelfständiga glaciärer. Men för att snön skulle hinna under sommaren afsmälta under dylika förhållanden, synes man nästan vara tvungen förutsätta, att klimatet ej varit afsevärdt ogynnsammare än det nu är i samma fjelltrakter. Detta har, ända sedan jag först blef bekant med Jemtlands kvartära geologi, synts mig vara en nästan lika oundviklig som orimlig slutsats; och det har alltid förefallit mig gåtfullt, att inga märken efter lokala glaciärer kunnat påvisas med full säkerhet i dessa fjelltrakter.

Vid en några dagars vistelse i fjellen under Januari förra året riktades emellertid min uppmärksamhet på en del företeelser, som synas mig kunna till en viss grad förklara, hvarför under t. o. m. betydligt ogynnsammare klimat än det nuvarande lokala glaciärer icke kunnat uppkomma. Då dessa företeelser också äro af en viss betydelse för andra med de isdämda sjöarnas historia sammanhängande frågor, särskildt spörsmålet rörande omfattningen af det interglaciala skede, som representeras af de moräntäckta sedimenten i Östersunds-trakten, begagnar jag tillfället att här med någon större utförlighet omnämna dem.

Topografien inom vestra Jemtlands fjelltrakter är utan tvivel föga egnad för hopandet af snömassor tillräckligt betydande att alstra glaciärer. De merändels mjuka fjellformerna, flacka och vida dalarna och frånvaron af utpräglade snöreservoarer af större dimensioner göra, att snön icke kan hopa sig i större massor. Sedan nederbörd och snödrift fyllt de små och grunda fördjupningarna, drifver den snö, som ytterligare tillkommer, med fjellvindarna vidare, stundom antagligen många mil, innan den råkar på ett tillräckligt skyddadt ställe, der den hamnar. Om ej snön på sådant sätt blåste bort, skulle den säkert mångenstädes, t. o. m. under nuvarande klimat, kunna alstra glaciärer på ställen, der nu perenna och ganska betydande snöfält finnas. Man kan knapt utan att hafva varit med om en vinterstorm i fjellen göra sig en föreställning om den omfattning, hvari snödriften der förekommer. Ett par dagar förr än jag anlände till Storlien (d. 18 Jan.), hade ett temligen rikligt snöfall egt rum vid lugnt städer. Alla fjell voro helt hvita; knapt i någon skrefva syntes marken skymta fram. De stora sjöarna, såsom Änn och Storsjön, voro också snötäckta med dels nyfallen, dels äldre snö af 1 à 2 dm mäktighet. Följande dag inträffade vid omkr. 0° en sydvestlig snöstorm, som åstadkom en öfverraskande förändring i landskapets utseende. Den förut fallna snön blåste så fullständigt bort från fjellen,

att marken blef blottad i nästan samma utsträckning som på försommaren; och uppe på fjellvidderna kring Storlien fans icke så mycket snö, att man kunde färdas fram på skidor annat än i läsluttningar och i skyddade dalsänken, hvilka åter voro bräddfulla. Äfven från Ånn och, som jag sedermera såg, från Storsjön hade snön till det mesta blåst bort, så att isen i stor utsträckning låg blottad. Då nu vindar från vest äro våldsammast ooh mest snöförande i dessa trakter, är det otvifvelaktigt, att en mycket stor, jag vill säga den alldeles öfvervägande delen af snönederbörden drifver bort från fjellen. En klimatförsämring, som ledde till rikligare snönederbörd och mindre afsmältning, skulle derför med endast någon bråkdel af sitt belopp influera på snöanhopningen i fjelltrakterna, då vindarna utgöra ett hinder för snöns tillväxt öfver det mått, den fyller redan under nu rådande klimat.¹

För närvarande uppfångas driftsnön till stor del i de skogstrakter, som utbreda sig öster om fjellen; men på de isdämda sjöarnas tid, då näppeligen någon skog fans, och då dessa sjöars på vintern istäckta ytor i hög grad måste ha befördrat snödriften, synes det sannolikt, att fjellområdenas nederbörd i ännu mycket större skala drifvits österut, så att den kunnat väsentligen bidraga till närandet af den öster om sjöarna vidtagande landisen. Under sådana förhållanden är det väl äfven möjligt — något som jag, innan jag blifvit uppmärksam på denna faktor, höll för osannolikt — att denna landis kunnat till följd af någon temporär klimatförsämring rycka framåt, utan att derför samtidigt förnyad glaciation i fjellen förekommit. Ett af de argument, som jag förut ansett tala emot de interglaciala, eller rättare intraglaciala, sedimentens på Frösön tolkning på sådant sätt, som nu G. A. tydt dem, är derför, om de ofvan framhållna synpunkterna äro riktiga, icke vidare bärkraftigt.

Det skulle i flera afseenden vara af stort intresse att få frågan, huruvida lokala glaciärer saknats i vestra Jemtland efter landisens försvinnande från fjellen, genom undersökning af väl valda lokaler säkert afgjord. En bland de enligt min mening bäst bevisande, som på samma gång är lätt tillgänglig, vore dalsänkan sydost från Åreskutans högsta topp; denna sänka har i sin öfre ända ett stort, perennt snöfält, som på grund af sitt skyddade och i öfrigt lämpliga läge bättre än de flesta borde egna sig att alstra en lokal glaciär under klimatförhållanden, som vore afsevärdt sämre än de nutida. Om sökandet efter spår af en lokal glaciär där gäfv, såsom jag efter ett kort besök för många år sedan har anledning förmoda, negativt resultat, torde man vara berättigad sluta, att icke heller på andra ställen i Jemtlands fjelltrakter lokala glaciärer funnits, vare sig på de isdämda sjöarnas tid eller senare. En annan lokal må emellertid också påpekas såsom t. o. m. ändå gynsamare. Vid nordvestra foten af den sydvestligaste af Bunnerstötarne (»Tjallingklumpen»)

¹ Det kunde t. o. m. inträffa, att klimatförsämringen verkade i alldeles motsatt led under vissa förhållanden, i det att snön vid mildare vintertemperatur kunde på grund af sin större klubbighet vara mindre utsatt för att bortblåsas.

finnes, nedgående i en liten tjern, ett stort snöfält eller möjligen rudiment till en glaciär, som borde på sensommaren, då snön reducerats till ett minimum, studeras ur denna synpunkt.

Om de isdämda sjöarnas aflopp. Då topografien är så litet känd, och då derjemte isbarriärens lägen vid de olika stadierna ännu är så outredd, att såsom jag i det föregående visat, sjöarnes areal och gränser måste blifva i hög grad osäkra, är det tydligt, att läget af deras aflopp måste blifva mycket hypotetiskt. G. A., som nog öferskattat tillförlitligheten af sina kartor och ansett svårigheterna med sjöarnas begränsning vara mindre än de verkligen äro, har af dessa anledningar beträffande afloppen råkat in i vissa svårigheter, hvarur han icke funnit annan utväg än antagandet, att sjöarna i många fall afrunnit öfver landisen, af densamma kvarlemnade rester eller lokala glaciärer. Frånsedt den omständigheten, att några positiva bevis ej blifvit anförda för att dylika lokala glaciärer öfverhufvud taget existerat, utan tvärtom erfarenheten pekar i alldeles motsatt riktning, är det emellertid osannolikt, för att icke säga otänkbart, att dessa sjöar, som haft så konstanta nivåer och tillräcklig varaktighet att vid sina stränder efterlemnna väldiga deltabildningar, accumulations- och erosions-terasser, skulle hafva afrunnit öfver isbarriärer. Om därför icke på annat sätt ett sannolikt aflopp kan erhållas för förf:s sjöar, så ligger det väl närmast till hands antaga, att detta beror på en oriktig läggning af den dämmande landisens gränser.

Beträffande Änn-issjön finnes nog ingen annan möjlighet, än att dess aflopp gått genom passet vid Storlien. Passhöjden der stämmer åtminstone inom tio meter när med sjöns forna nivå vid Renfjellet och Undersåker, och de lösa aflagringarnas beskaffenhet vid Storlien pekar äfven i samma riktning. Deremot är icke topografien sådan, att någon sannolikhet finnes för ett aflopp åt Anjan eller Kallsjön.

Största intresset knyter sig till frågan om Kall-issjöns aflopp. Alla möjligheter äro uteslutna, att detta skulle hafva legat på något annat ställe än NV. om Anjan, såsom jag först förmodat¹ och G. A. genom mera detaljerade iakttagelser vid Sandsjönäset ytterligare styrkt. Svårigheten ligger blott deri, att passhöjden är omkring 20 m för låg. G. A. har omnämnt min tillfälligt framkastade hypotes om olikformig nivåförändring såsom förklaring till differensen mellan passhöjden och Kall-liniens höjd. Sedan jag nu emellertid studerat det af G. A. hopbragta observationsmaterialet, som synes gifva vid handen, att icke några så betydande olikformigheter i nivåväxlingarna förekommit inom Kallsjöområdet, förefaller mig hypotesen mindre sannolik, om också ingen bättre för närvarande torde kunna uppställas.

Det bör likväl anmärkas, att Kall-linien icke säkert når så mycket högre än passhöjden, som af G. A:s karta kunde slutas. För det första är, på grund af de förhållanden, hvarunder höjdsiffran 477 vid Anjan bestämts (G. A. s. 72), mycket möjligt, att den är felaktig med mycket mer än de 5 m, som förf. anger, hvarförutom det är möjligt att den, såsom en lokal bildning, ej tillhör Kall-linien. Med

¹ Geol. Fören. Förh. **17** (1892): 578.

en »andra klassens barometer» och flera timmars tidsförlopp för afvägningen kan nog felet blifva mycket större, som också G. A:s korrektion af min för linien i Offerdal under liknande förhållanden gjorda approximativa bestämning visar (jfr s. 69 hos G. A.). För det andra refererar sig den af mig erhållna, rätt goda höjdsiffran vid Torrön — $487 m^1$ — nog icke till Kall-issjön, utan till ett tidigare stadium, då Torröns bäcken var afspärrad i söder af landisen och dess vatten tog sitt aflopp åt nordvest genom Grönningen och Imsa med en passhöjd af omkr. $498 m^2$. Emellertid blir det i alla fall en differens mellan passpunkten vid Sandsjönäset och linierna i norra delen af Kallsjön på väl $20 m$, en skillnad som, om den berodde på olikformig nivåförändring, skulle representera en gradient af $1 : 2000$. Detta är visserligen ej ett större mått på olikformighet i nivåförändringar, än man mångenstädes eljest eger inom det Skandinaviska höjningsområdet, men likväl större än man här kunde hafva anledning vänta, då G. A:s bestämningar af strandmärkenas höjd inom andra delar af kartområdet icke synas vittna om dermed jemförliga, eller ens säkert märkbara olikformigheter i höjningen. Den närmaste möjligheten måste likväl tillsvidare, och om icke en förnyad granskning af trakten NV om Anjan kan gifva något nytt uppslag, anses ligga uti en härstädes jemförelsevis stor och med de geotektoniska förhållandena snarast i samband stående olikformighet i nivåförändringarna. Innan jag ingår på nivåförändringarna i öfrigt, må ännu sjöarnas aflopp på de senare stadierna vidröras.

Under det att de isdämda sjöarna inom kartområdet vid föregående stadier hade sitt aflopp mot vester, befann sig helt säkert, såsom ock G. A. med någon reservation anser, på nästa tydligt markerade stadium — Näld-issjöns stadium — afloppet vid Storsjöns södra ände. Denna förändring i afloppet från vestligt till sydvästligt inträffade, när isens afsmältning i söder blottat passhöjden mellan Storsjön och Ljungan. Den ger sig också tillkänna uti de isdämda sjöafslagringarnas beskaffenhet vid Storsjöns södra ände. Sedan nu G. A:s undersökningar så väsentligen ökat materialet till kännedomen särskildt af $410 m$ nivåns utbredning, skulle de mäktiga dels af morän, dels af strandgrus täckta issjösedimenten och strandbildningarna vid Storsjöns södra ände förtjena ett mera detaljeradt studium. Såsom lokaler värda undersökning må i främsta rummet framhållas 1) Hofverberget, vid hvars fot J. JÖNSSON redan 1885 och på hvars högre delar jag sedermera sett strandbildningar, hvilkas höjd dock icke blifvit tillfredsställande bestämd; 2) sträckan mellan Hofvermo³ och Galhammar, der mäktiga issjösediment af sand och lera nå till en höjd af mer än hundra m öfver Storsjön, och der vackert strand-

¹ Denna siffra torde kunna vara något för låg, då Torröns höjd ö. h. enligt mina barometerberäkningar sannolikt är några m högre än kartans siffra 400, hvarifrån jag utgätt.

² Enl. norska topogr. kartau, hvars höjdsiffror dock ofta i dessa trakter äro mindre exakta.

³ Norr om Hofvermo förekommer strandgrus på en ännu lägre nivå, möjligen omkr. $60 m$ öfver Storsjön.

grus (delvis dock moränliknande och af JÖNSSON uppfattadt såsom morän) betäcker dessa sediment enligt observationer af HEDSTRÖM; 3) sand- och grusaflagringar på omkr. 120 *m* h. ö. Storsjön vid byn Östberget SO om Berg, hvilka jag med någon tvekan 1892 ansåg såsom isdämda aflagringar; 4) de af mig från sträckan mellan Rörön och Hackås beskrifna af morän täckta aflagringarna, och 5) strandgrus och elfgrus m. m., som i stor utsträckning observerats af mig i dalgången mellan Berg och Åsarne, der sjöns aflopp tydligen måste ha gått fram. Dessa sistnämnda bildningars natur och betydelse för frågan om de centraljemska issjöarnas historia insåg jag icke då, utan försökte, ehuru utan framgång, ställa dem i samband med strandbildningar på de stora höjder, öfver hvilka landsvägen mellan Åsarne och Klöfsjö går fram. Dessa senare torde emellertid, lika litet som de i Vemdalen och sandsedimenten vid Rätan, hafva tillhört sjösystem, som sammanhängt med de centraljemska.

Afloppen under de två på ungefär 360 och 330—340 *m* h. ö. h. markerade stadierna, som G. A. anser hafva sannolikt gått öfver den sista, i öster kvarliggande landisen, torde numera, då en god topografisk karta öfver trakten kring Östersund är utkommen, jemförelsevis lätt kunna fastställas. För min del håller jag det alldeles oantagligt, att de gått öfver isen. Då denna längst har legat kvar framför och spärrat Storsjöns nuvarande utlopp, följer, om hänsyn tages till topografien, såsom själfklart, att isens tillbakaryckande från trakten kring norra Näckten och Locknesjön öppnat de passhöjder, hvarigenom sänkningen till nyssnämnda nivåer skett. På landsplanet mellan Brunflovisken och Locknesjön finnes också strandgrus eller annat ursköldjt grus, som just torde tillhöra 330—335 *m* stadiet.

En ännu lägre nivå, då vattnet redan afrann åt Indalselven, öster om Krokum, representera de i det föregående omnämnda sedimenten vid Dvärsätt. Ett ännu senare stadium uti isens afsmältning, då Storsjön redan fått sitt nuvarande utlopp, kan man spåra i sandsedimenten vid Hårkan, mellan Lith och Häggenås. Med isens ytterligare tillbakaryckande blef den sista återstoden af de isdämda vatten, som förekommit i Hotagens dalgång, aftappad. Om denna dalgångs issjöar någonsin sammanhängt med Storsjön i dennas senaste isdämda stadier, är oafgjordt, men då det på grund af iskantens lägen, enligt hvad förut visats, icke kan hafva förekommit under Näld-issjöns tid, synes topografien hafva lagt hinder i vägen för kommunikation på senare stadier.

Om strandmärkena och issjösedimenten. Vid hvarje undersökning och uppspårande af märken efter forntida vattenytter ligger vigt uppå ett skarpt särskiljande af olika slags strandbildningar. De forna isdämda sjöarnas strandlinier afvika emellertid från de marina och de vid vanliga sjöstränder bildade i flera hänseenden, som göra ett sådant särskiljande svårt och på samma gång försvåra deras tydning. Exempel härpå finner man flerstädes i G. A:s uppsats, liksom i äldre arbeten öfver isdämda sjöar. Då sålunda G. A. tolkar sandplattan vid Mörsil, vid hvars instängda läge någon afsevärd erosion af vågor

näppeligen kan ha egt rum, såsom »möjligen bildad af eroderande vågor», de på åtskilliga ställen under liknande förhållanden i terrassbranterna framstickande klipporna och på terrassytorna liggande blocken såsom frisköljda af vågorna, den c:a 80 m breda sandplatån norr om Ytteroldsjön (sid. 73) såsom en strandvall, grusaccumulationerna på Östbergets vestsida såsom erosionsterrass o. s. v., så synes det, som om förf. icke tillräckligt studerat strandmärkenas natur och bildningsbetingelser. Samma intryck får man äfven af den (sid. 59) föreslagna nomenklaturen, som alldeles negligerar de af DE GEER och andra för strandbildningar begagnade och redan i literaturen inkomna termerna. Både derigenom och sedd i och för sig åstadkommer förf:s terminologi konfusion. Ännu större blir förbistringen, derigenom att förf. dessutom i texten begagnar en del andra olämpliga termer t. ex., terrassens *rygg* (sid. 67), terrassplanets öfversta *kam* (sid 74), hvilkas verkliga betydelse icke klart framgår af beskrifningen. Om man enligt DE GEERS förslag¹ med *krönet* betecknar den högst belägna delen af terrassmaterialet, hvilket, då detta är af finare beskaffenhet, betecknar den forna vattennivån och företrädesvis i sådant fall bör afvägas; med *ytan* den vanligen utåt sakta sluttande öfre ytan, hvars höjd är oväsentlig; med *kanten* ytans yttre avslutning, hvars höjd äfvenledes vanligen är oväsentlig; med *branten* den nedanför accumulationsterrassernas och ofvanför erosionsterrassernas yta vidtagande brantare sluttningen (»hafbacken» i förra fallet och strandbrinken i det senare); samt med *foten* det af erosionsterrassernas brant och yta bildade »haket», som just markerar vattenytan, så undgår man, då derjemte terrassens natur angifves, lättast förväxlingar och misstag.

Det är emellertid en ofta i fjelltrakterna förekommande företeelse, att accumulationsterrassernas krön ligger åtskilliga, någon gång ända till 10 m öfver den vattenyta, vid hvilken de blifvit aflagrade, hvarför man lätt kan begå fel på flera meter vid fastställandet af sjöns nivå, när man utan vidare refererar densamma till dessa terrassers krön. De flesta kraftigt utbildade terrasserna, såsom exempelvis Tottens, Vikens, Björnänges och Husås grusaccumulationer vid Åreskutan, Dromskärans vid norra Dromsjön och antagligen en del andra, af G. A. omnämnda, äro af sådan beskaffenhet. De äro snarast att betrakta såsom dejektionskäglor aflagrade, der de vid vårflöden ansvällande fjellbäckarna aflastat sitt medtransporterade och föga sorterade material, på hvilka de mynnat ut i dalbottnarna, de isdämda sjöarna eller möjligen i vissa fall på då ännu i dalen kvarliggande glaciäris. Uppkomsten af sådana dejektionskäglor vid de isdämda sjöarna kan hafva befordrats dels derigenom, att dessa vid vårflödena kunnat vara ännu isbetäckta, i hvilket fall de kunnat förhålla sig som en fast dalbotten, dels derigenom att normala deltasediment förut afsatt sig, på hvilka då dejektionskäglor kunnat uppbyggas. Vid nutida fjellbäckars utmynnande på flackare dalbotten, t. ex. flerstädes vid Åresjön, finner man dylika dejektionskäglor under pågående bildning, och man är der i godt

¹ Geol. Fören. Förh. 10 (1888): 374, noten.

tillfälle se, huru deras krön kan ligga flera meter öfver den sjöyta, till hvilken de referera sig. De på flera — 7 eller 8 — nivåer uppträdande, genom sina starkt sluttande plan karakteriserade accumulationsterrasserna i Åredalen äro till det mesta af detta slag. De äro derför mindre lämpliga än andra strandbildningar för bestämmande af de isdämda sjöarnas nivåer, såsom jag förut visat beträffande Tottens terrass, som med sitt krön ligger omkr. 10 *m* öfver den normala linienivån¹ (= G. A:s Kall-issjö). Det är ofta icke lätt att afgöra, huruvida den forna vattenytan legat närmare i nivå med krönet, eller med kanten på dylika terrasser; dock tror jag, att kantens höjd i dessa fall vanligen ger ett riktigare mått på den forna vattennivån än krönets. Anledningen till uppkomsten af en tydligt framträdande *kant* i dessa dejektionskäglor, hvarigenom deras terrassartade utbildning markeras, kan antingen ligga i en vid lägre nivå uti kägplan försiggående erosion, eller också, något som uti här afhandlade bildningar torde ofta hafva förekommit, uti en sättning af kägplan genom smältning af den is, hvarpå den till någon del ursprungligen kan hafva lagrats.

Grusaccumulationer af ofvan beskrifna slag träffas mångenstädes i fjelldalar och sluttningar, der tydliga strandbildningar i öfrigt ej förekomma. Enstaka sådana förekomster bevisa, äfven om de uppträda på ungefär samma nivå, icke tillvaron af större isdämda sjöar, då de lätt kunna bildas alldeles lokalt, der en fjellbäck för material ned i en af glaciär upptagen hufvuddal eller afständig liten issjö. Af G. A:s observationer syras särskildt de vid Anjan (»Anjelinien» och 480 *m* linien) kunna tolkas såsom lokala bildningar af detta slag, då de icke på andra ställen vid Anjans stränder kunnat observeras och dertill, om G. A:s tydning af desamma vore riktig, förutsätta, att den hypotetiska Anje-issjön skulle ha egt aflopp öfver isen.

Utan att vidare ingå på de isdämda sjöarnas strandbildningar med hänsyn till de faktorer, som vid deras utdanande kunna hafva spelat in, må här tilläggas, att de hos nästan alla författare, som sysselsatt sig med terrassbildningarna i fjellen, såsom HANSEN, SVENONIUS, RAMSAY och äfven förf., förekommande uppgifterna om terrassernas moränartade material och deras tydning på grund deraf såsom erosionsterrasser i morän torde behöfva underkastas en närmare granskning. Det synes mig nämligen enligt senare vunnen erfarenhet, som om ifrågavarande bildningar i *många fall* skulle vara accumulationer af ungefär samma karakter som de ofvan afhandlade, ehuru materialets ofta föga sorterade beskaffenhet ger dem en viss likhet med moränbildningar. Någon gång torde det ock befinnas, att sido-

¹ Då G. A. (sid. 68) med ledning af en fotografi söker bestämma linienivåerna vid Totten, så kan han, dels emedan han utgår från ett oriktigt höjdvärde för Tott-terrassen, dels icke vet huru fotografina är horisonterad, icke påräkna särdeles tillförlitliga resultat. Den »vackra öfverensstämmelsen» är sålunda nog en ren tillfällighet. Hela proceduren var för öfrigt obehöflig, då jag förut angifvit såväl Tott-terrassen som den 40 *m* deröfver liggande, i verkligheten ganska ötydliga terrassens höjd. (Jfr. G. F. F. 17: 578).

moräner på grund af sitt något så när horisontela förlopp längs fjellsidorna missuppfattats såsom strandbildningar.

Rörande de finare issjösedimenten, skiktad och hvarfvig sand, sandig lera och lera, meddelar G. A. en del nya iakttagelser. Af särskildt intresse är, att de i dessa, liksom i den af morän täckta leran på Frösön och i åtskilliga nutida lerafflagringar, förekommande slingrande spåren visas härröra af mygglarver. Afbildningar af regelbundet skiktade prof meddelas äfven, men derigenom att figurerna blifvit upp- och nedvända, gifva de oriktig föreställning om årsskiktens byggnad.¹

De af mig beskrifna moräntäckta aflagringarna på Frösön anser förf. kunna paralleleras med de nämnda issjösedimenten och vara afsatta i Näld-issjön eller Stor-issjön. Moränbetäckningen skulle då bero på ett jemförelsevis litet framryckande af landisen, sedan den förut dragit sig tillbaka öster om Storsjöområdet. Ehuru jag numera och af grunder, som redan i det föregående delvis blifvit vidrörda, icke anser det osannolikt, att dessa moräntäckta sediment representera en mindre oscillation uti landisens utbredning och i klimatet, än jag i min första uppsats om detta ämne höll för troligt, så kan jag likväl icke obetingadt ansluta mig till förf:s tydning. De slingrande spåren kunna heller icke vara något bevis för deras parallellisering med de icke moräntäckta issjösedimenten, då sådana slingrande spår ju äro vanliga både i marina och i andra nutida leror, som bildas under vida bättre klimatförhållanden än de på de isdämda sjöarnas tid rådande. Vidare är det egendomligt, om G. A:s tydning är riktig, att just i de sediment, som afsatt sig närmast intill iskanten och blifvit moräntäckta, flera mossarter och andra organiska rester blifvit funna, under det att icke i de af morän obetäckta issjölerorna, ehuru de blifvit uppmärksammade af en för sådana företeelser så skarpsynt observator som G. A., några dylika organiska rester blifvit sedda. Huru emellertid det slutliga resultatet af en på hithörande frågor riktad undersökning må utfalla, skall det helt säkert blifva af ganska stort allmänt kvartärgeologiskt intresse; och det är önskligt, att dessa bildningar blifva ur den af G. A. framhållna synpunkten beaktade vid en kommande detaljutredning af de isdämda sjöarnas strandbildningar omkring nordöstra delen af Storsjön, för hvilken trakt man numera har godt kartografiskt underlag.

Nivåförändringarna. Det synes framgå af G. A:s höjdsiffror för strandbildningarna, att någon märkbar olikformighet i jordskorpan rörelser efter istiden icke inom denna centrala del af det skandinaviska höjningsområdet skulle hafva förefunnits. Detta är så mycket mera öfverraskande, som östligaste Jemtland dock höjt sig minst ett 60-tal *m* mera, sedan det blef isfritt, än trakten strax v. om riksgränsen (vid Meraker), sedan isen afsmält derifrån. Jag säger *minst* 60 *m*, ehuru höjdskilnaden mellan bådas M. G. möjligen

¹ Uppgiften sid 61 om 16—20 *cm* och sid. 66 om 0.3—0.4 *m* tjocka årsskikt torde bero på tryckfel, då skikten näppeligen i regeln blifva starkare än några få *cm*.

icke fullt når detta belopp. Alldenstund isen långt förut afsmält i vester och landsänkningen, då isen ännu nådde fram till de norska fjordarna, redan uppnått sitt maximum, måste man nemligen hålla för sannolikt, att högsta M. G. vid Meraker redan blifvit åtskilligt uppliftad öfver hafsytan, innan landet i östra Jemtland blef isfritt och högsta M. G. der kom till utbildning. Inom den del af det mellan Meraker och östligaste Jemtland liggande området, som innesluter G. A:s höjdbestämmingar och strandlinierna, skulle man under sådana förhållanden ha att vänta sig en höjddifferens mellan de östligaste och vestligaste, en och samma sjöyta representerande strandmärkena på åtminstone ett 30-tal *m*, om isobaserna mellan Meraker och östra Jemtland, alltså mellan 200 och 260 *m* isobaserna, hade något så när lika intervaller. Nu har emellertid G. A. icke funnit någon nivå-skilnad mellan de östligaste och vestligaste observationspunkterna för issjöarnas strandmärken; utan på en 7 mils sträcka, som synes gå ungefär i gradientens riktning, ligga Stora Kall-issjöns linier på samma höjd (vestra delen af Kallsjön 460 *m* och Offerdal—Alsen 462—463 *m*), under det att man, enligt hvad nyss sagts, skulle vänta omkr. 30 *m* högre värden för den senare trakten; sammalunda är förhållandet med Näld-issjöns strandbildningar efter en ännu längre sträcka, inom hvilken nivå-skilnaden kunde väntas belöpa sig till omkr. 40 *m*. De funderingar, G. A. å sid. 54—55 framlägger beträffande denna sak, äro icke i ringaste mån egnade att klargöra frågan, då det tydligtvis icke, såsom G. A. menar, gäller det inflytande höjningens olikformighet *under sjöarnas tillvaro* kan hafva utöfvat på strandliniernas utbildning, utan den lutning linierna skulle hafva erhållit *efter sjöarnas aftappning* genom den olikformiga höjning, det Skandinaviska området sedan dess bevisligen undergått.

Den slutsats, som kan dragas deraf, att de stora isdämda sjöarnas strandlinier äro horisontela, under det att M. G:s höjd närmast vester och öster om dessa sjöar differerar med cirka 60 *m*, synes endast kunna vara *en*, såvida båda premisserna äro riktiga, och den skulle blifva, att denna olikformighet i höjningen, belöpande sig till 60 *m*, icke är fördelad öfver hela området, utan att den är åtminstone med större delen af sitt belopp begränsad inom en smal zon utanför de isdämda sjöarnas region, så att denna höjt sig så likformigt inom sina olika delar, att någon hittills påvisbar lutning hos dess strandlinier ej uppkommit. På grund af flera omständigheter, som vid annat tillfälle torde komma att framläggas i ett annat sammanhang, håller jag det för sannolikt, att just en sådan zon framlöper ungefär längs östra silurgränsen uti Jemtland och vidare norrut fortsätter förbi de stora sjökedjornas nedre ändar. På östra sidan af denna zon kan höjningen hafva varit åtskilliga tiotal större än på den vestra. Om, såsom möjligt är särskildt vid Storsjöns södra ände, de isdämda sjöarna sträckt sig öfver denna zon in på det mera höjda området i öster, skulle ett detaljeradt följande af deras strandbildningar kunna lemna direkta bevis för denna af andra grunder sannolika olikformighet i höjningen. Detta vore af så mycket större betydelse att

uppmärksamma, som i andra delar af vårt land, der höjningens olikformighet konstaterats medelst marina gränsens höjdvärden, man i allmänhet icke kan erhålla observationspunkter inom de af yngre formationer upptagna områden, som, enligt hvad isobasernas lopp (t. ex. kring Venern ock Vettern) visa, höjt sig mindre än angränsande urberg. Kunde man detta, skulle det kanske visa sig, att de kvartära rörelserna i jordskorpan till sitt belopp differerade mest på ömse sidor om formationsgränser eller gamla dislokationslinier. Tydligtvis skulle de nutida långsträckta sjöar, som sträcka sig öfver sådana geotektoniska gränslinier, kunna väntas genom sina strandbildningar lemna bidrag till besvarandet af detta spörsmål, och ur den synpunkten måste eftersökandet af höjda eller sänkta postglaciala strandmärken vid de stora norrländska sjöarna, som genom sin utsträckning ungefär i gradientens riktning särdeles väl lämpa sig därför, vara önskvärdt och minst lika upplysande som de isdämda sjöarnas strandlinier.

Ehuru det icke synes mig tillräcklig anledning betvifla riktigheten af G. A:s resultat beträffande horisontaliteten i stort sedt af den forna Kall-issjöns och Näl-d-issjöns strandlinier, då jag funnit, att åtskilliga äldre observationer af mig naturligt låta inränga sig i hans liniesystem, och hans resultat dessutom stöder en uppfattning af nivåförändringarna i det iure af Norrland, som jag af helt andra grunder funnit antaglig, bör det likväl framhållas såsom egendomligt, att icke denna olikformighet i höjningen på omkr 60 m med åtminstone någon märkbar del af sitt belopp — om man nu bortser från den tvifvelaktiga frågan angående passhöjden vid Anjan — drabbat det af dessa isdämda sjöar upptagna området, allrahelst som detta har en mycket vexlande geologisk byggnad. Man är under sådana omständigheter frestad framkasta såsom en möjlighet, att G. A., som tydligtvis under fältarbetena icke reflekterat öfver det inflytande nivåförändringarnas olikformighet kunnat ha på strandliniernas nutida höjd, refererat observationer, som tillhöra samma lutande liniesystem till olika sjöytor, eller att han, utgående från liniernas horisontalitet såsom gifven, kommit att företrädesvis eftersöka linierna på vissa bestämda nivåer och, då här ifrågavarande strandbildningar äro mycket vanliga, råkat finna sådana på flera skilda punkter inom de nivåer, som blifvit mest uppmärksammade. Om man nu bortser från förf:s tre högsta och två lägsta nivåer (tab. sid. 75), som representeras af endast få observationer af för denna fråga tillräcklig noggrannhet och näppeligen, hurudana nivåförändringarna än hafva varit, kunna hänföras till andra säkrare fastställda stadier, så återstå till pröfning närmast Kall- och Näl-d-issjöns linier. Beträffande dessa torde observationerna från Oldtrakten böra i detta sammanhang lemnas ur räkningen, då de kunna vara behäftade med afsevärda fel och möjligen tillhört mera lokala sjöar. De återstående till Näl-d-issjön räknade observationerna äro visserligen få, men de tillhöra dock en ganska utpräglad nivå, som endast med några få meter eller blott inom observationsfelens gränser är densamma vid norra

delen af Kallsjön, i Offerdal och på Frösön. Mina egna iakttagelser från södra delen af Torrön, sundet vid Anjan och Östberget på Frösön stämma fullständigt med G. A:s resultat;¹ men jag vågade icke hänföra dem till en och samma sjöyta, emedan observationspunkterna lågo så vidt skilda (c:a 10 mil) och det synt mig osannolikt, att på en så lång sträcka icke en märkbar olikhet i nivåförändringen borde ha egt rum. Sedan nu emellertid G. A. genom noggrann bestämning af 410 *m* linien i Offerdal, på hvilken jag erhållit ett felaktigt höjdvärde, fått fram samma nivå der, synes mig G. A:s uppfattning af Näld-issjöns strandlinier såsom horisontela sannolik. Ännu mera måste detta gälla om Kall-issjöns linie på c:a 465 *m*, som är ännu tydligare markerad och blifvit med större noggrannhet bestämd på ett flertal punkter. Dessa resultat af förf:s arbete synas mig vara af ett ganska stort teoretiskt intresse, då de tyda på egendomliga anomalier i höjningens förlopp inom de centrala delarna af Skandinavien.

Jag har i föregående framställning möjligen blifvit väl vidlyftig, och någon torde i densamma finna väl mycket teoretiserande och många till utseendet småaktiga anmärkningar mot det arbete, som gifvit anledning till denna uppsats. Jag underskattar emellertid på intet sätt värdet af G. A:s undersökning, utan är den förste att erkänna vigten af de bidrag, han lemnat till tydningen af de isdämda sjöarnas historia. Mitt inlägg har afsett att framhålla en del af förf. mindre beaktade synpunkter, hvilkas förbiseende i vissa fall föranledt felaktiga resultat. De, som framdeles komma att arbeta på detta viktiga och lofvande undersökningsfält, torde hafva någon fördel af dessa rader såsom kommentar till G. A:s arbete och torde derigenom undgå en del missgrepp i planläggandet och utförandet af sin undersökning.

¹ Genom räknefel har G. A. uppgifvit strandbildningarna på Östbergets vestsida till 108 *m* öfver Storsjön i st. f. 118 (120 *m* enligt min bestämning), hvilket såsom möjligen vilseledande för dem, som komma att följa denna nivå i Storsjötrakten, bör påpekas.

