

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 253.

ÅRSBOK 6 (1912): N:o 7.

GLACIALGEOLOGISKA STUDIER
I NORDVÄSTRA JÄMTLAND

AV

GUSTAF FRÖDIN

—
MED TVÅ TAVLOR

—◆—
STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET, P. A. NORSTEDT & SÖNER

1914

[141046]

Pris 1,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 253.

ÅRSBOK 6 (1912): N:o 7.

GLACIALGEOLOGISKA STUDIER
I NORDVÄSTRA JÄMTLAND

AV

GUSTAF FRÖDIN

MED TVÅ TAVLOR

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1914

[141046]

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Förord.	
Isrecessionen inom Hotagens dalgång	7.
Översikt av områdets glaciala bildningar	7.
Räfflor	7.
Moränbildningar och glaciofluviala avlagringar	12.
Detaljbeskrivning av isrecessionen. Hotag-issjöarna	16.
Inledning	16.
Grubbdal-issjön, Ansätt-issjön, Fisk-issjön. Israndslägena Ia och Ib	19.
Grubbdal-issjön och israndsläget Ia	19.
Ansätt-issjön	20.
Fisk-issjön	23.
Om konstruktionen av israndsläget Ib	25.
Sörli-issjön. Isrecessionen mellan randlägena Ib och II b	28.
Sörli-issjön	28.
Allmän översikt	28.
Avlopp och strandmärken	32.
Isrecessionen mellan randlägena Ib och II b	34.
Veksjö-stadiet	34.
Bakvatten-issjön	35.
Skärvång-issjön	39.
Om konstruktionen av israndsläget II b	41.
Isrecessionen mellan randlägena II b och III	44.
Rengen-stadiet	44.
Rörvatten-stadiet	46.
Lillskärvång-stadiet	48.
Isrecessionen mellan randlägena III och IV	50.
Valsjö-stadiet	50.
Gunnarvatten-stadiet	51.
Om konstruktionen av israndslägena IV a och IV b	53.
Isrecessionen mellan randlägena IV och V	57.
Häggsjö-stadiet	58.
Isrecessionen mellan randlägena V och VI	59.
Gruvel-stadiet	60.
Lockring-stadiet	61.

	Sid.
Isrecessionen mellan randlägena VI och VII	63.
Återblick över isrecessionen inom Hotagens dalgång	65.
Tabell över Hotag-issjöarna	72.
Isrecessionen mellan det centrala Jämtland och Hotagsområdet	74.
Förteckning över tavlor och textfigurer	79.
Litteraturförteckning	80.
Anmärkningar till kartorna	80.

Förord.

Med benämningen Hotagsområdet avses i föreliggande uppsats ej endast de sydost om riksgränsen belägna delarna av Hotagens dalgång, utan även de fysiskt-geografiskt därmed sammanhörande trakterna i nordväst upp till vattendelaren inne i Norge.

Genom framläggandet av detta arbete slutföres i stort sett den ursprungliga arbetsplan, varmed jag gick att börja mina undersökningar i västra Jämtland (4). Det har härvid allt tydligare framgått, att det hittills glacialgeologiskt så gott som okända Hotagsområdet, fränsett dess betydelse för konnekteringen av de centraljämtska och nordjämtska issjösystemen, kan betraktas som utslagsgivande för isrecessionens allmänna förlopp inom nordvästra Jämtland och kanske i någon mån även för uppfattningen av isavsmältningens huvuddrag inom denna del av landskapet (5).

De fältarbeten, som ligga till grund för denna uppsats, utfördes sommaren 1913 med ekonomiskt understöd av Geografiska Föreningen i Uppsala och Svenska Turistföreningen. På samma gång jag alltså uttrycker min erkänsla för de erhållna bidragen, vill jag till Sveriges Geologiska Undersökning framföra min tacksamhet för arbetets publicering.

Uppsala i mars 1914.

GUSTAF FRÖDIN.

Isrecessionen inom Hotagens dalgång.

(Härtill översiktskartorna, tabl. 1 o. 2.)

Översikt av områdets glaciala bildningar.

Kännedomen om Hotagsområdets glaciala bildningar liksom om dess geologi i allmänhet har hittills varit synnerligen fragmentarisk. Den grundar sig helt och hållet på de översiktsresor, som företogs i och för utarbetandet av länsbeskrivningen år 1894 (8), alltså vid en tidpunkt då åtskilliga nu aktuella spörsmål knappt börjat dragas under diskussion. Det då insamlade observationsmaterialet måste därför efter vår tids fordringar helt naturligt ofta förefalla knapphändigt och bristfälligt. Från de i Sveriges Geologiska Undersöknings arkiv förvarade dagböckerna har jag av denna orsak utöver förut publicerade data blott kunnat tillgodogöra mig några få iakttagelser, vilka samtliga här nedan finnas omnämnda.

Räfflor.

Vid undersökningar av föreliggande art ligger det givetvis nära till hands att företrädesvis koncentrera fältarbetena till dalbottnarna, där de värdefullaste observationerna äro att vänta, medan högre liggande terrängar på grund av knappt tillmätt tid måste förbigås. Redan en flyktig blick på kartan och räffloras fördelning på denna låter förmoda, att så även här varit fallet. Att likväl även andra faktorer och säkerligen främst den underliggande berggrundens egenskaper härvid kraftigt spela in, torde dock vara tydligt (4, sid. 2 o. f.). Här må blott framhållas, att såväl Köliområdet SV om Hotagen

som silurplattan SO om denna sjö i själva verket äro noggrannare undersökta, än vad räffelobservationernas antal möjligen antyder. Att överhuvud några som helst räfflor finnas bevarade inom sistnämnda trakt, är att tillskriva där anstående, väl konserverade kvartsiter med den för dem utmärkande, tunna moränbetäckningen, ett för övrigt inom silurområdet sällsynt förhållande. — I viss mån anmärkningsvärda äro även hithörande kalkstenar såtillvida, att de ofta visa ett slags falsk räffling, påfallande lik en verklig, men synbarligen uppkommen ur de ofta regelbundet förloppande förklyftningssprickorna på grund av dessas vidgning genom kalkens utlösning.

Den genomgående bristen på räfflor inom västra Jämtlands urbergsterränger och med avseende på hårdhet och vittringsbetingelser därmed jämförliga bergarter behöver ej alltid verka överraskande, alldenstund det av isen medsläpade moränmaterialet ofta till väsentlig del torde utgjorts av lösare bergartsdetritus, därvid blott kunnat åstadkommas en likformig glättning och avslipning eller i bästa fall obetydliga repor, alltså märken föga ägnade att bibehållas. Inom undersökningsområden likartade med det nu förhandenvarande blir man därför företrädesvis hänvisad till sådana hållar, som genom jord- eller vattenbetäckning hittills undandragits den starkare vittringen, ett förhållande som i sin mån förklarar kartans starka räffelrekvens kring sjöytor och vägar.

Det insamlade räffelmaterialet har i överensstämmelse med ett föregående arbete (4, sid. 4 o. f.) hänförts till två skilda åldersgrupper, nämligen *äldre* och *yingsta* eller *submarginala* räfflor.¹ Beträffande dessa båda räffeltypers allmänna karakteristik kan alltså i huvudsak hänvisas till vad

¹ Ofta kan tydligtvis tvekan råda, huruvida de på en viss lokal befintliga yngsta räfflorna också verkligen äro submarginala, en fråga som för nu behandlade ämne är av praktisk betydelse blott i det fall, att de senares huvudriktning skulle kunna misstänkas avvika från den observerade. Hur långt bakom isbrämet de submarginala räfflorna inristas, blir en smakfråga, varför benämningen yngsta möjligen vore mer berättigad i detta sammanhang.

som därvid förut framhållits. Dock bör uttryckligen betonas, att inom Hotagsområdet de hittills använda indelningsprinciperna synnerligen ofta och säkrare än inom det centrala Jämtland direkt låta sig kontrolleras, därigenom att de olika räffelgruppernas inbördes kontakter och därmed deras inbördes ålder på varje särskild lokal äro tydligt avläsbara och deras divergenser ansevärdare. Jämtne en kraftig östlig stötsida med ofta väl bevarade äldre räfflor visar vanligen en och samma håll dessutom en mindre utpräglad, ehuru fullt distinkt, nordlig sådan, översållad med massor av täta och synnerligen fina, yngsta räfflor. Även här iakttagas stundom, men blott i svackor och på andra skyddade ställen, tydliga spår och rester av det äldre, grövre systemets räfflor, vilkas mot norr därvid exponerade delar då i miniatyr kunna uppvisa en av den yngsta isrörelsen orsakad finslipning och striering. Varje som helst tvekan beträffande åldersförhållandena mellan de skilda isrörelserna och deras räfflor blir därför för flertalet lokaler inom Hotagsområdet alldeles utesluten.

Åt begreppet »äldre räfflor» har emellertid inom detta område givits en vidsträcktare betydelse, än vad jag förut föreslagit (jämför 4, sid. 5), så att det omfattar samtliga riktningar äldre än de submarginala (yngsta). Egenskapen att i huvudsak framgå oberoende av terrängens detaljutbildning tillkommer dem alltjämt; däremot bortfaller deras karaktär av obetydlig divergens, vilket å andra sidan fortfarande utmärker gruppens otvivelaktigt äldsta räfflor. I själva verket kommer den äldre räffeltypen härigenom att representeras av en mångfald riktningar, stundom med alla tänkbara övergångar, men successivt allt yngre, ju större divergensen är från de äldsta. Två »system» äro dock särskilt iögonfallande, dels och framför allt den nyssnämnda, äldsta rörelseriktningen mot ungefär VNV, dels en mindre distinkt, mer svävande sådan mot c:a VSV eller SV. Betingelserna för deras uppkomst komma att annorstädes något beröras (5). Här skall blott framhållas befintligheten av enbart den sydvästliga huvudriktningen nere på det siluriska flacklandet i

sydost, medan däremot båda äro för handen inom det starkt kuperade området i nordväst. Det förut av mig beträffande det centrala Jämtland påpekade förhållandet, att de äldre räfflorna nästan uteslutande uppträda på högre liggande lokaler (4, sid. 5), kan synas mindre väl överensstämma med Hotagsområdets förekomster. Förklaringen härtill torde dock ej vara svår att finna (5); delvis är den även att söka i den otillfredsställande rekognosceringen på högre nivåer.

På mot vittringen väl bibehållna hållar iakttagas allmänt övergångsformer till såväl utbildning som riktning mellan de äldre och de submarginala (yngsta) räfflorna, ett förhållande som naturligen även är att vänta. Vad som i varje särskilt fall därvid bör hänföras till den ena eller andra gruppen, kan föranleda någon tvekan. Den bild, kartan, tavl. 1, är avsedd att lämna av de yngsta isrörelserna, torde dock näppeligen i avsevärd mån påverkas härav, dess mindre som tvivelaktigare lokaler uteslutits. Bland de egenskaper, som förut (4, sid. 6) anförts såsom karakteristiska för de yngsta räfflorna må för Hotagsområdet särskilt betonas en ovanlig finhet, tydligen sammanhängande med bergarternas stora hårdhet samt, beträffande trakterna Ö om riksgränsen, en jämförelsevis litet framträdande divergens. Därjämte synes en tydlig huvudriktning finnas utbildad på flertalet lokaler.

Medan på svenska sidan riksgränsen särskiljandet av äldre och yngsta räfflor vanligen ställer sig relativt lätt, synas förhållandena längre uppåt den djupa och markerade dalgången inåt vattendelaren mer komplicerade. Flera än en enda huvud- eller medelriktning för varje lokal låter sig här näppeligen urskiljas, varför räffloras kontaktförhållanden bli till föga hjälp. Man kan därför möjligen känna sig benägen tillskriva samtliga dessa med dalgångens längdriktning ganska väl överensstämmande räfflor en och samma genesis, en uppfattning som likväl knappt bestyrkes av deras förhandvarande utbildning. Dels möta nämligen blankslipade och av vittringen med all säkerhet nästan oberörda hållar med enbart fina och täta räfflor av den yngsta typens karaktär,

men även geologiskt och topografiskt likartade hållar med eller utan långtgående vittringsfenomen och med räfflor av så kraftig utbildning och obetydlig divergens, att deras parallellisering med de förutnämnda måste förefalla osäker.¹ I senare fallet torde lokalen därför tills vidare kunna anses tillhöra de äldre, i det förra däremot de yngsta. Normalt borde dessa senare räfflat dalbotten mot sydväst, men å andra sidan talar åtskilligt för att den sista isrörelsen härstädes skulle kunna tillskrivas en avlänkning av ismassans understa delar utefter dalgångens längdriktning. I någon mån kunna möjligen även smärre istungor under recessions-tiden inpressats från öster mellan de höga och branta dalsidorna (se sid. 31). Otvivelaktigt skulle en mer ingående undersökning av räfflorna ej blott i dalgångens botten utan framför allt på den kringliggande högplatån lämna fullt säkra hållpunkter för lösningen av denna fråga.

Av de under fältarbetena utförda räffelobservationerna har flertalet inlagts på den bifogade kartan, varvid en korrektion av 10° vidtagits. Därjämte har från HÖGBOMS förut publicerade arbeten en del räffellokaler kommit till användning;² av vilka ingen dock till åldern torde kunna betraktas som osäker.

Relationerna mellan de skilda räffelriktningarna samt dessas betydelse för uppfattningen av den seneglaciala avsmältningen inom nordvästra Jämtland komma att i en annan uppsats närmare diskuteras (5).

¹ Det torde knappt behöva framhållas, att på en mot senare glacial-erosion och vittring väl bevarad håll med enbart äldre räfflor jämte typiska sådana normalt även böra förekomma svagare utbildade av en viss likhet med den yngsta typen, emedan räfflors dimensioner naturligen ej endast torde bestämmas av isbelastningen, hållarnas hårdhet och exposition utan bl. a. även av det repande moränmaterialets dimensioner och konfiguration.

² Dessa lokaler äro följande: V om Åkersjöns sydspets, Åkerån V om Lillholmsjö, mellan Löfsjön och Gysen, Edefors vid Hammerdal, Hökvattnet N om Laxsjö, Öjan ONO om Laxsjö, Lerknölarna NO om Hotagens kapell samt Ansätten. Deras lägen hava dock blott approximativt kunnat anges på kartan.

Moränbildningar och glaciofluviala avlagringar.

Inom silurtrakterna i sydost förorsakar identifierandet av hithörande bildningar rätt ofta betydande svårigheter. I dagböcker från äldre geologiska översiktsresor torde med hänsyn härtill det insamlade materialet näppeligen alltid underkastats nödig sovring för att utan vidare kunna användas. Framför allt gäller detta särskiljandet av normala fluviala avlagringar från glaciofluviala samt dessa i sin tur från moränryggar. Befintliga uppgifter angående dessa bildningars längdriktningar bliva därigenom ofta vilseledande.

Beträffande moränavlagringarnas utbredning inom olika bergartsområden samt deras morfologi i allmänhet må hänvisas till vad jag härom i annat sammanhang framhållit (4, sid. 12 o. f.). För uppfattningen av föreliggande ämne, d. v. s. isens recession, kunna ändmoräner o. d. bildningar ofta vara särdeles värdefulla. Utdanade som enstaka eller ett mindretal närliggande förekomster nå de dock sällan sådana dimensioner, att ett utläggande på kartan vore motiverat. Däremot hava några vidsträcktare ändmorängebit schematiskt markerats och komma liksom ock några smärre moränvallar att vid behandlingen av israndslägena något närmare beröras. Härvid är att märka, att ändmoränkomplex av anmärkningsvärd utsträckning med all sannolikhet äro vida allmännare inom de sydöstra silurtrakterna, än kartan utvisar. Moränavlagringar, utbildade som mäktiga och branta kullar samt oregelbundet förlöpande ryggar utan bestämd orientering till väderstreck, äro ej heller sällsynta inom detta område, där de möjligen, om ock grovt, markera vissa israndsstråk.

De för frågan om isens sista rörelseriktningar liksom ock för fastställandet av issjönivåerna inom det centrala Jämtland så viktiga glaciofluviala avlagringarna (4, sid. 26 o. f.) bliva genom sin sparsamma förekomst m. m. av mycket underordnad betydelse för Hotagsområdet. Den inom förstnämnda

trakter för huvuddalarna så karakteristiska, österifrån kommande rullstensåsen synes här fullständigt saknas, medan de mer eller mindre i N—S löpande, smärre bidalarna ensamma disponerat för uppkomsten av sådana. Här inom fjällområdet uppträder det glaciofluviala gruset alltid blott sporadiskt men vanligen i form av en typisk åsrygg, som dock på grund av sin obetydliga höjd och uthållighet liksom ock genom materialets otillfredsställande bearbetning och sortering blott obetydligt skiljer sig från omgivande, vanligen starkt kuperade moränterräng. — Nere på det siluriska flacklandet i sydost blir vattenarbetat och rullat grus en rätt allmän företeelse. Då dessa förekomster genom sin karaktär av flacka rullstensfält vanligen ej framträda topografiskt, och dessutom den sista isrörelsen här följt de åt SSO löpande dalstråken, blir det praktiskt utförbart att utan kostsamma detaljundersökningar här avgränsa glacialt rullstensgrus från fluviatilt. Där typiska, otvivelaktigt glaciofluviala åsryggar verkligen förefinnas inom dessa trakter, äro de däremot vanligen föga uthålliga. Säkerligen står bristen på tydlig åsform mer eller mindre i samband med den sista isrörelsens överensstämmelse med landytans allmänna lutning och den därav beroende frånvaron av en allmän isuppdämning. Å andra sidan torde stundom grusryggar, som morfologiskt likna glaciofluviala rullstensåsar, vid närmare undersökning visa sig vara erosionsrester, uppbyggda av normalt fluviatilt grus och utskurna av den postglaciala dräneringen (se sid. 77). — Om således antalet säkra glaciofluviala avlagringar inom Hotagsområdet måste anses relativt ringa, synes även materialkvantiteten inom varje särskild sådan åssträckning oftast mycket obetydlig, vilket i sin mån försvårar följandet av dessa bildningar längre sträckor. På ett obetydligt undantag när har ej heller, såvitt nu är känt, materialtillförseln varit tillräcklig för åstadkommandet av randdeltan, markerande issjöytorna (se sid. 22).

Undersökningsområdets sannolikt bäst utbildade glaciofluviala rullstensås torde vara den som vid Finnvattnet från

NV—SO:lig riktning böjer av mot söder ned mot Öjarns dalgång.¹ Själv har jag ej varit i tillfälle att besöka denna trakt, varför åsens vidare förlopp mot söder ej kunnat markeras på kartan. Möjligen torde dess fortsättning dock vara att söka i den långa rullstensås, som HÖGBOM med stöd av äldre dagboksanteckningar omtalar längs vägen mellan Yxskaftkälen och Gisselås i Hammerdal (8, sid. 79, anm.).²

Längs västra stranden av Gysen, vilken, som nedan framgår, ej varit isdämd, anträffas flerstädes i regeln föga mäktiga, topografiskt vanligen omärkliga avlagringar av fluviatilt grus med otvivelaktigt glacialt ursprung (se sid. 38) och med all sannolikhet avsatta av en och samma isälv. I den en gång isdämda dalgången N om vattendelaren mellan Gysen och Skärvångsjön antar den åsform men har ej anträffats N om denna sjö. Dess samhörighet med rullstensåsen vid Älviken, 2 mil längre åt NNO, synes mindre antaglig med hänsyn till isavsmältningens allmänna förlopp i dessa trakter.

Övriga inom området iakttagna åsförekomster äro blott två och helt obetydliga. Den ena framgår i dalgången SV om Ansätten och den andra längst i NV, strax S om vattendelaren mellan Hotagens dalsystem och Laksjön. Denna är såtillvida särskilt anmärkningsvärd, att den av alla tecken att döma synes vara avsatt av en från *norr* nedskjutande istunga (se sid. 29). Båda åsbildningarna komma att nedan närmare beröras.

Jämföras habitationernas lägen inom Hotagsområdet med ovanstående förteckning över det glaciofluviala rullstensgruset, vilken förteckning åtminstone beträffande huvuddalgången

¹ Denna rullstensås är helt summariskt omnämnd i K. ARNELLS dagbok av 1887, och HÖGBOM har även markerat den på sin glacialgeologiska karta över Norrland (11). Några närmare uppgifter om densamma har jag dessutom benäget erhållit av fil. lic. M. Andree, vilken torde vara särdeles förtrogen med denna trakt.

² Såvitt jag kunnat finna av de i S. G. U:s arkiv förvarade dagböckerna, måste HÖGBOMS uppgift Yxskaftkälen—Sikås bero på ett tryckfel och utbytas mot Yxskaftkälen—Gisselås, vilket även överensstämmer med den av samme förf. anförda riktningen NV—SO.

kan anses fullt uttömmande, finner man genast, att den av GUNNAR ANDERSSON förfäktade åsikten om dessa avlagringars dominerande betydelse för bebyggelse och odling inom dessa trakter (2) ej kan upprätthållas. Granskar man, lokal efter lokal, underlaget för bebyggelsen med bortseende dels från de på silurmoränen nästan undantagslöst belägna byarna inom flacklandet i sydost, dels det fåtal habitationer, om vilka jag ej äger personlig kännedom,¹ märker man, huru moränmarken i alldeles övervägande grad varit den utslagsgivande. Å andra sidan hava issjöbildningarna, terrasser och sediment, på grund av sin knappa förekomst blott undantagsvis, nämligen beträffande tre byar,² varit den orienterande faktorn, medan, så långt min erfarenhet sträcker sig, detta ej i ett enda fall kan tilläggas de glaciofluviala avlagringarna. Att dessa däremot inom det centrala Jämtland, i så hög grad som verkligen är händelsen, tagits i anspråk av kulturen torde väsentligen böra tillskrivas de mantelformigt täckande issjösedimenten i förening med rullstensgrusets dränerande inflytande på dessa. (Jämför 4, sid. 22 o. f.)

¹ Hit höra bl. a. de av nyssnämnde förf. anförda byarna Älviken (Äläsen?), Tjuvvattnet (Tjyvattnet) och Hökvattnet, alla belägna N om Laxviken. Inom de egentliga fjälltrakterna i väster och O om gränsen äro följande habitationer, samtliga obetydliga, ej av mig besökta: Bakvattnet, Skogberg, Rösjön och Bågavattnet.

² Dessa äro Häggsjö och Gunnarvattnets byar i Sverige samt Aune i Norge (se sid. 51, 52). Ett ur odlingssynpunkt delvis likartat läge äger dock Älviken (Orrnäset) på Hotagens nordöstra sida, vilken dock ej, som GUNNAR ANDERSSON uppger, är belägen på rullstensåsen, som här framgår inne i skogen åtskilliga hundra m. Ö om gården, utan på ett av ån avsatt postglacialt delta. — De av denne förf. till samma grupp antydningssvis hänfödda Flinten och Laxviken äga däremot intet som helst rullstensgrus i sin närhet. — Det bör dessutom märkas, att det längs Gysens västra sida och upp till Skärvången här och där iakttagna åsgruset har så obetydlig horisontell utsträckning, att det ingalunda lämnar nödigt utrymme för kulturen, vilken däremot här liksom annorstädes inom silurterrängen är betingad av moränens gynnsamma sammansättning. Ej heller torde nyssnämnde förf:s antagande kunna bestyrkas, att denna ås fortsätter förbi Häggsjö by upp till Hotagens kapellby, dess mer som sådana bildningar trots en noggrann undersökning ej iakttagits inom dessa trakter. De exempelvis kring Häggsjön befintliga, rätt sporadiska förekomsterna av väl rullat grus äro, så långt min erfarenhet sträcker sig, typiskt strandgrus, tillhörande där fördom befintliga, isdämda sjöar.

Detaljbeskrivning av isrecessionen. Hotag-issjöarna.

Inledning.

Den hittills publicerade facklitteraturen har litet eller intet att meddela rörande detta ämne. I en år 1897 publicerad uppsats utlade visserligen GUNNAR ANDERSSON helt hypotetiskt inom Hotagens dalgång ett vidsträckt issjösystem, vilket han dessutom ansåg sannolikt hava stått i öppen förbindelse med Kall- och Näld-issjöarna i det centrala Jämtland (1, 3), en uppfattning som likväl av HÖGBOM omedelbart därefter bestriddes (9). Nyligen har sistnämnde författare på de smärre kartor, som medfölja redogörelsen för de centraljämtska issjöarna, av teoretiska grunder även markerat Hotagens och Åkersjöns dalgångar såsom isdämda (10).

Då det på grund av isavsmältningens säregna förlopp i förening med topografiens merendels komplicerade karaktär och svårtillgänglighet snart visade sig otänkbart att inom någorlunda begränsad tid avsluta en i detalj likformigt utförd fältundersökning, blev det nödvändigt att framför allt inrikta uppmärksamheten på isrecessionen öster om riksgränsen. Från den norska sidan komma därför blott huvuddalens issjöar att behandlas, fastän otvivelaktigt, särskilt inom de sydvästra bidalarna, ett avsevärt antal rätt invecklade och intressanta issjösystem där förefunnits, till åldern säkerligen tidigare än nedan anförda israndsläge I. Även på svensk sida återstå dock åtskilliga luckor att fylla, väsentligen beroende på de komplicerade avtappningsprocesserna och dräneringsförhållandena i förening med den i allmänhet bristande utbildningen eller t. o. m. frånvaron av strandmärken framför allt i de smärre dalgångarna. Den starkt småkuperade och brutna terräng, som utmärker vissa östliga trakter av fjällområdet, måste dessutom hava föranlett uppkomsten av ett stort antal helt lokala uppdamningssjöar, om vilka man dock för närvarande föga eller intet vet. I regeln torde likväl deras spår numera vara helt eller delvis utplånade.

I själva verket utgöra märkena efter de isdämda sjöarna intet väsentligt drag i Hotagsområdets fysionomi. Issjösediment förekomma blott lokalt och sparsamt, och själva strandlinjerna låta sig sällan eller aldrig iakttagas på avstånd. T. o. m. på synbarligen gynnsamma moränslutningar saknas stundom såväl ackumulations- som erosionsterrasser fullständigt. Det skulle härav kunna ligga nära till hands att antaga, att issjöarnas existens-tid inom dessa trakter vanligen varit helt ringa, ett antagande som även i viss mån synes berättigat (se sid. 69). Såvitt nu är känt, markeras på ett enda undantag när ej heller linjenivåerna av de inom det centrala Jämtland så iögonenfallande glaciofluviala ackumulations- och abrasionsterrasserna och plattåerna, i första hand tydligen beroende på dessa avlagringars sparsamma utbredning. — Rörande issjöstrandmärkenas utbildningsformer och nomenklatur må för övrigt endast hänvisas till vad jag härom förut anfört (4, sid. 23 o. f.).

Recessionens hela förlopp inom Hotagsområdet har nödvändiggjort en jämförelsevis detaljerad utläggning av och redogörelse för de successiva israndslägena, varför några strödda anmärkningar rörande de allmänna grunderna för kartornas upprättande härutinnan först torde böra diskuteras.

Vad som härvid vållar de största svårigheterna, är tydligen israndens (iskantens) lutning,¹ eller såsom den lämpligare kan benämnas *marginalgradienten*, en faktor som inom våra fjälltrakter hittills blott undantagsvis låtit sig uppskattas, men vars fastställande vid undersökningar av förhandenvarande art är särdeles nödvändig på största möjliga antalet lokaler, då naturligen lutningsförhållandena inom istäckets perifera delar oupphörligen varierat genom inverkan av mångahanda faktorer. Denna marginalgradient bör normalt hava nått sitt största belopp längs bergssidor, ställda parallellt med ismassans rörelseriktning, medan allt större avvikning därifrån

¹ Betydelsen av detta uttryck har av mig i ett föregående arbete definierats (4, sid. 127) och kan sammanfattas såsom begränsningslinjen för en ismassas övre fria yta mot den tillstötande fria markytan.

vanligen måste medföra successivt minskade värden ned till noll, vilket teoretiskt sett inträffar, då isrörelse och dalsida bilda rät vinkel. På ju flera lokaler i ordinärt läge man lyckas att genom direkta observationer fastställa beloppet av denna gradient, med dess större tillförlitlighet låter sig även ett medelvärde, exempelvis för dess maximala storlek, uppställas och läggas till grund för israndslägenas konstruktion inom angränsande, likartade terränger. Vad man för närvarande har att tillgå i den vägen är likväl ej mycket men torde tills vidare approximativt kunna användas. Det inskränker sig till några i det följande erhållna värden (se sid. 26, 56, 59, 65) samt ett av mig funnet äldre sådant (4, sid. 127), vilka samtliga indicera en *maximal marginalgradient av 60 à 100 : 10 000*.¹ Med tillhjälp av dessa i det följande använda siffror kan man alltså med kännedom om topografi och isens rörelseriktning något så när sluta sig till isbrämens lägen, vilket därjämte avsevärt underlättas genom kunskapen om issjöarnas dräneringsvägar och strandmärkenas proximala utbredning. För en fullständig behandling av problemet skulle därjämte erfordras nödig hänsyn till den efter isens avsmältning försiggångna olikformigheten i nivåförändringarna, en faktor som likväl med hänsyn till sakernas preliminära läge för närvarande näppeligen torde behöva beaktas.

Ett exakt bedömande av marginalgradienten och uppkonstruerandet av israndslägena försvåras för att ej säga omöjliggöres dock av en massa faktorer, vilkas inflytande kvantitativt ännu ej kan beräknas (se t. ex. sid. 27). Motlutning samt bruten topografi hos underlaget, vidare istungornas uttuning och trånga dalgångar böra exempelvis disponerat för stegrandet av marginalgradienten. På grund av isens plasticitet torde de längs dalförena framskridande ismassorna i sidodalarna hava inskjutit snärrer lobber, vilkas marginalgradients under i övrigt likartade förhållanden alltmer böra tilltagit, i samma mån dessa bidalars längdriktningar avveko från huvuddalens.

¹ Min äldre uppgift, egentligen 50 : 10 000, bör tydligen för erhållande av den maximala gradienten något ökas, sannolikt till 60 à 70 : 10 000, alldestund isrörelsen SO om Gråsjön ej alls framgått parallellt med bergsslutningen.

Eller med andra ord, istungornas utsträckning i de förra torde hava blivit alltmer begränsad. — I intet av dessa fall har dock hänsyn tagits till framför isbrämet eventuellt befintliga sjöar, däribland issjöarna. Med hänvisning till vad jag härom yttrat i en föregående publikation (4, sid. 214), må i detta sammanhang blott tilläggas, att med tilltagande djup och därav förorsakad ökad kalvningsbenägenhet istungorna böra alltmer hava begränsats till sin längdutsträckning och därigenom avsevärt avvikit från de på land avsmältande.

För vinnande av större reda och överskådlighet av is-recessionen har på detaljkartan, så långt det varit möjligt, konnekterats de till skilda issjöars maximiutbredning hörande israndslägena, dock under förutsättning att ovanstående synpunkter upprätthållits. Vid behandlingen av varje särskilt randläge komma dessutom de till grund liggande iakttagelserna att närmare beröras.

Grubbdal-issjön, Ansätt-issjön, Fisk-issjön. Israndslägena I a och I b.

Grubbdal-issjön och israndsläget I a.

Tidigare än övriga här nedan behandlade issjöområden måste de högt liggande, vilda och otillgängliga fjälltrakterna inom granit-porfyrmassivet i väster hava blivit isfria, varvid ett avsevärt antal särdeles komplicerade system av isdämda vatten böra uppkommit, om vilkas historia man likväl på grund av topografiens brutenhet och bristen på observationer för närvarande föga mer torde kunna säga, än att de dränerats ned till Jävsjöns, Mjölkvattnets och Korsvattnets dalgångar, vilka vid denna tidpunkt åtminstone delvis ännu voro isdämda (jämför 4, sid. 62 o. f.).

Huvudstadiet av isuppdämningen inom Grubbdalsåns vattenområde tillhör dock ett betydligt senare skede, sannolikt i viss mån sammanfallande med den nedan beskrivna Sörli-issjöns förra del. Märken efter denna ej oansenliga Grubbdal-issjö äro tyvärr hittills blott helt sparsamt iakt-

tagna, och den synnerligen moränfattiga terrängen är ej heller ägnad för uppkomsten därav. Vid tiden fram emot issjöns förmodade maximiutbredning, såsom denna markerats på kartan, bör avloppet varit beläget NV om Langvandet i Norge, där lägsta passpunkten enligt den norska topografiska kartan torde nå en höjd av c:a 710 m. ö. h., och fört ned till de isdämda dalgångarna längre i norr och därifrån ned till Atlanten.¹ De issjösediment, som iakttagits i dalgångens östra del mellan dalbotten och nu anförda nivå, och som med hänsyn till sitt höjdläge ej kunna sammanställas med någon av nedan omtalade isdämda sjöar, äro emellertid ingenstädes av nämnvärd mäktighet och sakna betydelse för kulturen.

När det i dalgångens djupa östra del helt säkert starkt kalvande isbrämet under recessionen nått vid pass israndsläget I a, måste issjön börjat sänkas. Att döma av det allmänna förloppet vid senare i dessa trakter inträffade issjöavtappningar, t. ex. strax efter randläget II b, bör vattnet härvid sökt sig fram längs Stenfjällets östra sida nedåt den i depressionen SV om Ansätten redan vid denna tidpunkt existerande Ansätt-issjön (se nedan). Alldenstund denna process till en början försiggått längs en synnerligen brant bergsida, nämligen Lilljuthattens nordöstra utsprång, torde härvid näppeligen några långvarigare och distinktare sänkingsstadier existerat. Sådana, ehuru ännu okända, kunna däremot möjligen senare uppkommit under iskantens recession åt öster över den flacka vattendelaren mellan Lilljuthattens fot och Nöjden (se nedan samt sid. 34 o. f.).

Ansätt-issjön.

Denna issjös första uppkomst är helt visst att förlägga till en blott obetydligt tidigare tidpunkt än Grubbdal-issjöns begynnande avtappning och israndsläget I a, eller från det att den mot norr tillbakaryckande iskanten passerade vatten-

¹ Angående Grubbdal-issjöns nivå på kartan må hänvisas till »Anmärkningar till kartorna» sid. 80.

delaren mellan Ansättån (Skansån) och Storån—Örnstolsån. Vid sin maximiutbredning torde den norrut hava nått ungefär till det på kartan markerade israndsläget I b. Då detta på Bodruns nordostsluttning därvid nådde 640 m. ö. h., d. v. s. precis issjöns nivå,¹ och den sista isrörelsen i denna trakt synes hava varit mot SSV eller möjligen ännu sydligare, torde dess samtidiga läge på Lilljuthattens sida sannolikt sträckt sig ett eller annat tiotal m. högre upp. Detta skulle medföra, att Grubbdal-issjöns avtappning ned till Ansätt-issjön aldrig hann fullföljas till full kommunikering med denna under det nu avhandlade huvudstadiet. Även om en del andra, mer oberäkneliga faktorer spelat in, synes i varje fall Ansätt-issjön knappt under någon nämnvärd tidrymd hava kunnat tränga in i Grubbdalen utan mot norr ägt ungefär den av mig förmodade begränsningen.

Att under recessionen från detta issjöområde isrörelsen åtminstone till en början följt dalgångens N—S:liga riktning, framgår av de vanligen typiskt ryggformade, upp till ett tiotal m. höga glaciofluviala avlagringarna längs Ansättån, där några dåligt blottade skärningar visade delvis väl bearbetad men underhålligt sorterad sand, grus och rullsten. Härtill kommer en för Hotagsområdet sällsynt rikedom på issjösediment (se sid. 69) samt förekomsten av ett antal större och mindre tydliga isgropar. Då dessutom åsryggen på grund av dalsidornas och dalbottnens ytterst minimala lutningsförhållanden rimligtvis ej kan tolkas som erosionsrest av en genom ån och bäckarna avsatt och sedermera deformerad fluvial ackumulation, torde karaktären av glaciofluvial avlagring här vara otvivelaktig. Stundom synes den vara uppdelad i parallellryggar och kullar, utan skarp topografisk gräns övergående i kringliggande starkt kuperade moränterräng, i vilken strax Ö om ån iakttagits typiska ändmoräner visande ungefär SV—NO:lig riktning. Detta kan antyda, att istungan här ägt konvex

¹ Liksom annorstädes i denna uppsats hänföra sig dessa värden till landytans nutida höjdläge. För att erhålla de under recessionstiden rådande höjdförhållandena måste därför reducering göras med hänsyn till de sedermera försiggångna postglaciala nivåförändringarna.

form, vilket även förklaras av dalgångens ringa djup och den därmed sammanhängande obetydliga kalvningen.

De i dalgångens övre del mäktigt anhopade sedimenten av mjåla och mo förläna landskapet det för sådana trakter i liknande höjdläge så karakteristiska utseendet med mjukt välvda kullar, be vuxna med låg och knotig björk, men med örtrik undervegetation. Frånsett slätterängarna hava dessa issjöavlagringar hittills ej tagits i anspråk av kulturen, i det själva gårdarna och den brutna jorden äro belägna flera tiotal m. högre upp på typisk moränmark.

Flackheten och den därav beroende starka myrbundenheten inom de södra och västra delarna av denna dalgång försvårar såväl att i fältet följa issjöns sediment och strandlinjer som att på kartan teoretiskt fastställa dess areal och gränser. Mot norr och nordost, där rullstensåsen saknas, avtaga även sedimenten, varjämte tillräckligt branta moränsluttningar för strandlinjernas utbildande merendels saknas.

Enligt spegelsyftningar i samband med barometeravvägningar nå de breda pasströsklarna mot Storån och Örnstolsån praktisk taget samma höjd eller 640 m. ö. h.,¹ vilket värde synes angiva rätt god överensstämmelse med den topografiska kartans höjdsiffror mellan Storåns och Ansättåns källor. Ett närmare fixerande av dessa passpunkter torde försvåras av terrängens myrbundenhet, liksom ock mer iögonenfallande erosionsfenomen sannolikt saknas strax söder om dem. Att likväl issjöns avlopp här varit beläget, visas redan med full tydlighet av de ovan anförda, mäktiga issjösedimenten, vilkas övre gräns här och var kunnat bestämmas till 638—639 m. ö. h. Verkliga strandmärken äro även iakttagna dels såsom i nivå med passpunkten liggande, tydliga och kraftiga blockursköljningar på moränkullarnas mer exponerade sidor kring rullstensåsens södra del, dels även som en några tiotal m. bred och lång, plan åskulle nående 637 m. ö. h. — Strax N om stigens skärningspunkt med ån möter därjämte en

¹ Samtliga höjdvärden tillhörande Ansätt-issjön äro erhållna med den top. kartans höjdsiffror 619 som utgångspunkt.

särdeles vacker, 10—20 m. bred, delvis skarpt markerad strandterrass, inskuren runt en ås- eller moränkulle och med fotpunkten liggande 639 m. ö. h.

Ansätt-issjöns forna existens torde sålunda vara ställd utom varje tvivel. Vid iskantens tillbakaryckande mot NNO från israndsläget I b började dess sänkning, från vilken process några lägre etapper uppmärksammas, som i det följande komma att något beröras (se sid. 34).

Fisk-issjön.

Skalbodarnas fäb., SV om Skärvångsjön, är belägen intill den västra branta sidan av den mot öster öppna depression, som i söder och sydost bildar en fortsättning av Fisksjöns dalgång. Ända upp emot fixpunkten 609,7 anträffas för dessa trakter ovanligt rikliga issjösediment, mo och mjåla, vilka jämte de något längre norrut vid samma dalsida observerade antydningarna till moränstrandlinjer på ungefär 600 m. höjd torde uppkommit, medan isbrämet ännu låg frampressat mot dalsidan V och SV om Fisksjön och därvid gav upphov till smärre isdämda vatten.

Då ismassan uttunnats tillräckligt, så att vattendelaren S om Fisksjön blottlagts, bildades en uppdämningssjö, Fisk-issjön, som med iskantens gradvisa återgång mot norr alltmer förstörades. Samtidigt därmed försiggick en recession mot sydost och öster från vattendelaren, varigenom i sin tur ett antal successivt allt lägre randsjöar och älvar uppdämdes mellan isbrämet och slutningen ned mot silurslätten i öster. Dessa isdämda vatten matades väsentligen från Fisk-issjön i nordväst.

Strax S om Fisksjön övertväras dalbotten av en bortåt några hundra m. bred och flera tiotal m. mäktig morängördel, sammansatt dels av kullar och längs dalen löpande smärre ryggar, dels av ansevärdare i ost-västlig riktning ställda och mot söder konvexa moränvallar, tydligen avsatta av en från norr i Fisksjöns bäcken inskjutande istunga (fig. 1). Denna betydande marginala avlagring bildar i själva verket den nuvarande vattendelaren, vars lägsta passpunkt ligger nära

östra dalsidan i den mestadels myriga botten av en 30—40 m. bred, tydlig erosionsränna, delvis rikligt beströdd med frisköljda block och nedskuren några m. i moränen. Enligt två barometeravvägningar från Fisksjön når passpunkten i detta issjöavlopp 579 m. ö. h., varjämte något längre i öster en c:a 3 m. högre sådan anträffas, tillhörande ett par liknande, ehuru smalare och obetydligare älvfårar. Allt tyder på, att issjön genom erosion i avloppet i någon mån sänkt sin nivå. Svaga antydningar till moränstrandlinjer, nående



Förf. foto. 1913.

Fig. 1. Morängördeln söder om Fisksjön.

ungefär 1—2 m. över lägsta pasströskeln, hava lokalt iakttagits i närheten av avloppens norra mynningar. — Mot sydost nedåt vägen till Skärvången börja dessa flodfårar skära sig allt djupare ned i det mäktiga moräntäcket, varvid längs sidorna kvarlämnats blockrika erosionsrester av äldre och högre strömrännor, längre ned övergående i trappstegsformigt över varandra anordnade plan. Ehuru dessa, särskilt de högre, till väsentlig del uppbyggas av obetydligt vattenarbetat material, markera de dock säkerligen forntida

vattenytor, dämnda av den mot öster tillbakaryckande iskanten (se ovan). Enligt barometeravvägning från fixpunkten 609,7 falla de till höjden mellan 565 och 520 m. ö. h., vilka värden därför skulle angiva det under Fisk-issjöns tillvaro uppkomna sänkningsbeloppet hos de östliga isdämnda vattnen (se nedan, sid. 26).

Då isbrämet intagit det N om Fisksjön markerade israndsläget I b, torde issjöns vatten hava börjat avrinna åt öster, följande isranden längs Skaltjärnbergets nordsida och vidare åt söder nedåt Skärvången (se sid. 39). Det exakta förloppet av dessa avtappningsprocesser är dock ej följt genom undersökningar i fältet. Tydligtvis kunde dräneringen likväl intaga sitt postglaciala lopp, först sedan iskanten ryckt tillbaka ytterligare $\frac{1}{2}$ mil längre norr ut eller på andra sidan Djupvattnets avlopp till Skärvångsjön.

Om konstruktionen av israndsläget I b (Lilljuthatten—Skärvången—Lillholmsjö—Gåxsjö—Hallviken).

Ute på högplatån mellan granit-porfyrfjällen i väster och det siluriska flacklandet i sydost har den sista isrörelsen, såsom av räfflor m. m. framgår, i det stora hela dirigerats mot SSV med större eller mindre dragning åt söder. Höjdskillnaden mellan Ansätt-issjöns randläge på Bodruns nordostslutning och Fisk-issjöns på Skaltjärnberget uppgår till 60 m. eller ungefär den nivå-differens, som en mot dessa två berg samtidigt anstående isrand kan förmodas hava ägt. Åsätter man nämligen den maximala marginalgradienten ovanstående riktning och det på sid. 18 anförda värdet, har man efter nödig reducering att på sträckan Bodrun-Skaltjärnberget vänta en genomsnittslutning av ungefär 30 : 10 000. Härav skulle följa, ej blott att, såsom förut, sid. 21, påvisats, Grubbdal-issjön aldrig nått full kommunikering med Ansätt-issjöns huvudnivå, utan även att den senares israndsläge och maximiutbredning äro samtidiga med det på kartan för Fisk-issjön markerade. I Ansättåns dalgång torde vid denna tidpunkt näppeligen någon längre istunga hava skjutit in, då issjöns nordöstra del varit

rätt djup. Däremot bör detta varit fallet inom Bakvattnets flacka dalföre, där ungefär den maximala marginalgradienten kommit till användning, och där den nuvarande synnerligen grunda sjön eventuellt aldrig kunnat isdämmas till högre nivå än vattendelaren mot söder eller c:a 530 m. ö. h. Vid här behandlade tidpunkt skulle således Bakvatten-issjön ännu ej fullt hava börjat existera.

På silurplattan i öster synes däremot den sista isrörelsen i stort sett hava följt landytans allmänna lutning mot SSO, vilket, då räfflor inom denna trakt blott sällan äro påvisbara, därjämte bevisas såväl av de längre fram omtalade ändmoränkomplexen (sid. 37) som av rullstensåsen vid Öjarn och den med all sannolikhet därmed likartade bildningen mellan Giselås och Yxskaftkålen i Hammerdals s:n (sid. 14). Här måste således hava saknats såväl allmän motlutning som de i samband därmed stående issjöarna, varför isrecessionen i det stora hela försiggått på torra landet, allt faktorer som synas ägnade att framkalla jämförelsevis långsträckta istungor i dessa dalgångar. Förut har påvisats (sid. 23 o. f.), hur samtidigt med israndens recession norrut genom Fisksjöns dalgång ett tillbakaryckande även skedde ned mot silurslätten i öster, och att därvid Fisk-issjöns avloppsälv utbildade de grusdeltan m. m., som ännu markera de synkrona randsjöarna längs denna östra iskant. Av särskilt intresse blir den lägsta och på samma gång vackrast utvecklade ackumulationsterrassen, nående 520 m. ö. h., vilken tydligen måste tillskrivas samma genesis, men svårigen kan vara den nuvarande obetydliga bäckens delta i randsjön. Men härigenom erhåller man ett ganska gott mått på marginalgradienten mellan Fisk-issjöns nordostspets invid Skaltjärnberget (580 m.) och avloppet för sistnämnda randsjö (520 m.), vilket måste hava framgått längs bergsidan SV intill kartans 486 m.-punkt. Detta värde, $60 : 10\,000$, torde approximativt kunna motsvara en maximal gradient av 80 à $100 : 10\,000$, ungefär direkt användbar längs hela sträckan Stångviken—Lillholmsjö. Här vid Gysens sydände bör i så fall isranden hava nått markytans nivå eller c:a 400

m. ö. h., varför den därstädes hastigt måste hava böjt av i en mot isrörelsen vinkelrät riktning. Detta förhållande, samt att sjöns blott några få m. djupa, av isbrämet aldrig uppdamda bäcken ej förmått att på ett eller annat sätt nämnvärt påverka iskantens form, synes redan av teoretiska skäl sannolikt och stödes även till fullo av ändmoränernas riktning i trakten av Lillholmsjö (se sid. 38). Ute på silurlandet tillkomma emellertid ej sällan en del faktorer, som sannolikt försvåra uppkonstruerandet av isranden, bl. a. det medsläpade moränmaterialets ofta ansenliga mängd, motsvarande den nuvarande, stundom flera tiotal m. mäktiga moränbädden. De i Hårkans, Storån—Öjans och Ströms dalgångar nedskjutande istungorna, som flerstädes t. ex. strax SO om Gravarvågen avlagrat ansenliga, i ONO:lig riktning ställda ändmoräner, hava på kartan utlagts med marginalgradienter deriverande från ett maximalt värde av c:a 60 à 70 : 10 000. Att jag valt just denna siffra beror huvudsakligen därpå, att israndsläget I b i så fall kommer att mot söder ungefär begränsa det område, inom vars sydöstra del en påtaglig blocktransport av fjällbergarter från NNV ägt rum (se sid. 38). Av moränens sammansättning såväl utefter Hårkan som längre österut mellan Hammerdal och Laxviken är jag böjd att preliminärt, och tills noggrannare undersökningar företagits, uppdraga denna sydgräns såsom här föreslagits, dock med uttryckligt betonande av, att varje sådan demarkationslinje, ej minst i detta fall, i fältet alltid måste te sig synnerligen vag och därför starkt påverkad av observatörens personliga uppfattning, varför den mer får betraktas som ett ungefärligt genomsnittsläge för en viss kritisk zon av större eller mindre bredd (jfr. 5, sid. 148 o. f.). Genom denna konstruktion kommer isranden att även längst i nordost mot Ströms vattudal framgå söder om några i den äldre litteraturen hit hänförliga blocklokaler (7, sid. 25).¹ Anmärkas bör dock, att

¹ I sin i S. G. U:s arkiv förvarade dagbok av år 1892 anför sålunda HÖGBOM: »Halvvägs mellan Hallen och Tullingsås ymniga block av rött konglomerat med tillhörande rödviolett grov, hård sandsten.»

den ända upp emot Öjarn nående fliken av isfritt land längs höjdryggen mellan Ströms vattudal och depressionen kring Storån möjligen i stället varit uppdelad i ett antal helt eller delvis från varandra isolerade nunataker.

De skilda israndslägen, som med stöd av en del av varandra oberoende fakta måste utläggas såväl framför ovan behandlade issjöar som med hänsyn till de hittills kända blocktransporterna, synas således, så långt kännedomen om istäckets lutningsförhållanden för närvarande sträcker sig, utan svårighet kunna konnekteras till det gemensamma israndsläget I b.

Sörli-issjön. Isrecessionen mellan randlägena I b och II b.

Sörli-issjön.

Allmän översikt. Denna den största av Hotags-issjöarna faller helt och hållet inom norskt territorium och existerade, från det att vattendelaren mellan Holden och Laksjön blottades, och till dess iskanten intagit det på kartan över Rengen utmärkta israndsläget II b. Denna recession synes dock ej vara att tillskriva en och samma istunga utan tvenne, varav den ena låg framskjuten från nordost över nämnda vattendelare, medan den andra hade sitt ursprung från öster och till riktningen delvis torde dirigerats av den djupt nedskurna dalgången. Denna uppfattning stödes av följande fakta.

Längs vägen söderut från Nordli kapell anstå allt ifrån Laksjön och ända upp på vattendelarens krön ett flertal räfflade och mot vittringen väl bibehållna hållar med vanligen två till ålder och riktning skarpt skilda räffelsystem. Det äldre, bestående av grova och långa mot väster löpande räfflor, är som smärre rester ännu tydligt i behåll i hållarnas svackor och fördjupningar, medan det andra, sydligare, tillhör den yngsta räffeltypen. Riktningen uppe på själva vattendelaren vittnar emellertid tydligt om, att isen här pressats över mot sydväst ned i den på andra sidan liggande dalgången. Dennas lägre, nu starkt jordtäckta partier måste

tydligt genom sitt läge dock varit rätt väl skyddade mot iserosion från detta håll, och några som helst räfflor hava ej heller observerats förrän vid pass 1 mil längre söder ut och då tillhörande den nedan anförda isströmmen från öster. Längre väster ut, NV om Holden, hava däremot anträffats exponerat belägna hållar, enbart räfflade av isrörelsen från NO, vilket visar, att denna sträckt sig ett gott stycke in över Sörli-issjöns nordspets och sannolikt även varit den sista inom trakten. Sistnämnda förhållande indiceras dessutom av några andra observationer. Något söder om vattendelaren framgår med nord-sydlig riktning och under en c:a 1 km. lång sträcka den enda hittills kända glaciofluviala åsen inom Hotagens dalgång V om riksgränsen. Uppbyggd av dåligt vattenarbetat grus och med en höjd av blott några få m. äger den ett rätt slingrande lopp men kan efter mitt förmenande ej alls vara en produkt av den obetydliga myrbäcken från Ökstjärnarna med dess minimala lutning. Nu uppträda kring åsens sidor men framför allt i dess omedelbara grannskap i söder rikligt med issjömo och mjåla, utgörande den nära nog enda och i varje fall ojämförligt största förekomsten av hittills kända issjösediment inom hela detta issjöområde. Detta synes mig kunna antyda, att åsen ej tillhör det åt SO och Ö tillbakaryckande isbrämet utan är avsatt av isströmmen från NO i samband med det vackra moränlandskap, som bildar dess fortsättning mot V och NV. — Det bör i sammanhang härmed även framhållas, att varje spår av de intensiva glaciofluviala renspolningar, man är van att möta efter så gott som hela den skandinaviska vattendelaren, i dessa trakter däremot fullständigt saknas, liksom ock varje antydning till de så karakteristiska glaciofluviala dalfyllnaderna intill pasströsklarna. Med andra ord, vattendelarområdet presenterar sig som en normal moränterräng, vilket allt man möjligen kan känna sig benägen att tillskriva de egendomliga avsmältningsförhållandena.

För närvarande synas dock inga observationer eller teoretiska skäl tala för, att denna isrörelse från NO betecknar

ett nytt framryckande över trakter, som förr blottlagts genom den sydligare isströmmens recession. Förloppet torde väl snarast varit, att de under avsmältningstidens sista skeden (jfr. 5) mot sydväst utströmande ismassorna uppdelats av de som nunataker upp till 1 400 m. nående gränsfjällen i en nordlig och en sydligare isström, som längre västerut åter förenats. De yngsta på kartan utlagda räfflor, såväl de förut omtalade kring issjöns nordspets som de sydligare kring huvuddalgången, kunna betraktas som märken efter dessa båda, ursprungligen konvergerande isströmmar. Nu är det naturligen tänkbart och till och med i viss mån sannolikt, att vid deras recession ur dalgångens norra del denna en kortare tid kunnat uppdämmas från två skilda håll, dels mot sydost och dels kring eller N om vattendelaren mot Laksjön. Några säkra spår av en sådan tvåsidig isuppdämning, exempelvis i form av strandbildningar belägna över Sörli-issjöns nivå, hava visserligen ännu ej uppmärksammats men å andra sidan till följd av bristande tid ej heller av mig allvarligt eftersökts (se nedan).

Med en sista isrörelse sådan som den nu skisserade från nordost och öster är det emellertid tydligt, att tendens skall finnas för avsnörning av döda ispartier i vissa däremot tvärställda delar av dalgången, så snart höjderna på dennas proximala sida tillräckligt uppsmält ur istäcket. Hit hör bl. a. trakten kring issjöns nordspets N och NV om ovan anförda rullstensås, och det är möjligen ej uteslutet, att frånvaron av de förut omtalade för andra vattendelarområden så karakteristiska glaciofluviala fenomenen åtminstone delvis kunna bero härpå. Att en sådan död ismassa kvarlegat, antydes måhända även av den lokala förekomsten av rätt avsevärda issjösediment i samband med en c:a 75 m. bred, obetydligt lutande ackumulationsterrass i öppet och isolerat läge uppe på dalsidan N om Ökstjärnarna och ett eller annat tiotal m. över passpunkten i väster. Då dessa bildningar ej kunna sammanföras med Sörli-issjöns huvudstadium, måste de antingen betraktas som laterala avlagringar till en sådan

dödis eller ock som spår av den förut berörda eventuella uppdamningen, orsakad av den från nordost kommande isströmmens kvardröjande i exempelvis Tisvandets avloppsdal nedåt Laksjön.

Alltefter det den S om gränspfjällen frampressade ismassan ryckte tillbaka mot öster, avtappades successivt ned till Sörli-issjön de högre issjöar, som med all sannolikhet existerat, särskilt i de västra sidodalarna (sid. 16, 69). I den intill ett par hundra m. djupa issjön i huvuddalen torde isbrämet säkerligen hava påverkats av en kraftig sönderbrytning genom kalvning, vilket i sin mån kunnat motverka uppkomsten av mot nordväst avlänkade, lokala istungor, varvid kanske även bör hava bidragit den allmänna isrörelsen på högre nivåer bakom isbrämet. Däremot synes under ett tidigare skede ismassans understa partier möjligen dirigerats av dalgångens ansenliga djup och bredd, ett förhållande som mot sydost alltmer bör hava tilltagit i samma mån istäcket förtunnades. Denna påverkan av topografien ådagalägges sannolikt av de såsom yngsta antecknade räfflorna i dalbotten (sid. 10 o. f.), vilka stundom dock ej torde representera själva isbrämet, alldenstund detta av den nordöstra dalsidan delvis kunnat uppdelats i ovanberörda dödisar.

Med en längd av $3\frac{1}{2}$ mil och en maximibredd av 10 km. nådde Sörli-issjön dock aldrig samma areal som de större centraljämtska issjöarna. Dess betydelse för odling och kultur har också blivit synnerligen ringa, beroende framför allt på issjösedimentens så gott som fullständiga frånvaro även på därför till synes gynnsamma lokaler. De avlagringar, som möjligen bildades under isuppdamningen, nedspolades sannolikt allt längre i samband med issjöytans gradvisa sänkning för att slutligen huvudsakligen hamna under de nutida sjönivåerna.

Då isbrämet nått det på kartan markerade randläget II b, började vattnet avrinna mot söder längs iskanten, varvid Sörli-issjön småningom sänktes i ett flertal längre fram anförda etapper ned till Hotagens postglaciala nivå. Till

utbredningsområde kom emellertid varje sådant avtappningsstadium blott i mindre mån att avvika från närmast högre eller lägre nivå.

Avlopp och strandmärken. I allmänhet synes terrängen inom detta issjöområde rätt väl lämpad för utbildning av strandlinjer. De ur denna synpunkt vanligen tillräckligt sluttande och djupt moräntäckta dalsidorna bliva dock oftast alldeles vanlottade inom granit- och porfyrområden med de för dem utmärkande branta formerna och frånvaron av nästan allt löst material.

Sörli-issjöns avlopp har framgått över den väl moräntäckta vattendelaren $\frac{1}{2}$ mil N om Holden. Ur den bortåt 1 km. breda och flacka, mestadels myrtaäckta dalbotten uppsticka här och var små moränryggar, ofta orienterade i passets riktning och med sidorna delvis belamrade av blockursköljningar. Särskilt påfallande är detta kring passpunkten, belägen strax intill Tisvastjärn och på en höjd av 511 m. ö. h.¹ Väster härom vidtager en några m. djup och 20—30 m. bred flodränna, helt täckt av frispolade moränblock, medan dalbottnens obetydliga lutning synbarligen förhindrat uppkomsten av mer djupgående erosionsfenomen. Att emellertid förlägga avloppet annorstädes än till denna passövergång synes dock alldeles uteslutet, dels på grund av dess med strandlinjen i sydost noga överensstämmande höjd, dels även med hänsyn till kartans uppgifter om traktens topografi. Den enda passpunkt, som härvid möjligen skulle kunna misstänkas, vore den mellan Aaneselven, NV om Holden, och Tisvandet, men denna når enligt mina observationer minst 30—40 m. högre.

Runt det mestadels branta bergutsprånget Ö om Holden och mitt emot Aunegårdarna följdes under c:a 300 m. en särdeles vacker erosionsstrandlinje, dels utbildad som en

¹ Samtliga i denna uppsats anförda höjdsiffror från lokaler V om sjön Rengen grunda sig på två avvägningsserier med barometer med utgångspunkt från denna sjös nivellerade nivå (344,9). Härvid hava erhållits rätt avsevärda avvikelser från den norska top. kartans höjdvärden.

15—30 m. bred, ganska skarpt markerad, blockbeströdd moränterrass med fotpunkten bestämd till 513 m. ö. h., dels som en typisk, 5—10 m. bred, obetydligt sluttande, blockrik nedspolningsterrass, nående en eller annan m. lägre.

På den snett emot liggande, mindre väl moräntäckta dalsidan N om Aune-gårdarna har iakttagits en oftast rätt otydlig, 10—15 m. bred, vanligen som en föga sluttande nedspolningsterrass utbildad strandlinje av samma höjd som den föregående.

Ovan Ullands by vid Lenglingens nordände framgår en 15—30 m. bred, vacker erosionsterrass i morän, stundom med skarpt markerad, rikligt blockbeströdd fotpunkt, nående 516 m. ö. h. Den följdes c:a 300 m. men visade sig tydligt utbildad blott på tillräckligt branta ställen, här och var även övergående till nedspolningsterrass.

Längs den ganska långsluttande dalsidan ovan Sörli kapell observerades en 20—40 m. bred, i morän eroderad, vanligen rätt grovt utbildad, blockbelamrad terrass med fotpunkten liggande 520 m. ö. h.

Tydliggen samma nivå är även representerad längre åt sydost ovan Mebygden i form av en i de framskjutande, brantare moränkullarna inskuren, 15—30 m. bred, synnerligen typisk issjöterrass vanligen dock med rund, blockbeströdd fotpunkt nedom den tvärt uppstigande erosionsbranten. Åt sidorna förlorar den sig småningom i den flacka skogsmarken. Fotpunkten når 524 m. ö. h.

Ogynnsamma väderleksförhållanden i förening med olämplig terräng hindrade mig tyvärr att härifrån följa strandlinjen längre mot sydost. På Högåsens norra, branta sluttning mot dalen, alltså strax invid det förmodade israndsläget, anträffades dock på en från sjön barometeravvägd höjd av 527 m. ö. h. en här och där synlig, ehuru synnerligen grovt och oregelbundet utbildad erosionsstrandlinje, tydliggen vittnande om ett helt kortvarigt uppehåll av en vattenyta. Delvis synes den dock deformerats genom utglidning längs den branta bergsidan. — Längre åt sydost, där denna och det

på kartan markerade israndsläget böja av mot söder, har från den motsatta dalsidan iakttagits en rätt vidsträckt frispolningszon, börjande ungefär i nivå med nyssnämnda strandlinje och sträckande sig ett gott stycke nedåt. Med all sannolikhet markera dessa erosionsfenomen Sörli-issjöns första avtappningsväg, vars förekomst härstädes med hänsyn till topografi och isens sista rörelseriktningar även är att vänta. Häri ligger tydligen förklaringen till att varje spår efter denna issjönivå fullständigt saknas uti den lämpliga moränslutningen på triangelberget 549,1 mitt emot Valsjö by.

Beträffande Sörli-issjöns många avtappningsnivåer hänvisas till sid. 44, 50, 51, 57 och 60, där de hittills iakttagna äro behandlade.

Isrecessionen mellan randlägena I b och II b.

(Omfattar bl. a.: Veksjö-stadiet, Bakvatten-issjön och dess första sänkingsstadier samt Skärvång-issjön.)

Om den nordvästra till fjällområdet hörande, smalare delen av denna zon är för närvarande ej mycket att säga. Det inskränker sig till några data från de under detta tidskede här befintliga issjöarna.

*Veksjö-stadiet.*¹ Denna den äldsta hittills kända etapp från Grubbdal-issjöns och Ansätt-issjöns sänkning är markerad vid Rörvattsbod. fäb. såsom tvenne parallella, 5—8 m. breda, rikligt blockbeströdda erosionsterrasser i morän, varav särskilt den övre är väl utbildad. Enligt två barometeravvägningar från den i närheten liggande triangelpunkten 512,2 når den lägre 473 m. ö. h. och den övre enligt nivellering 8,5 m. högre eller 482 m. ö. h. — På Grubbdalens föga moräntäckta östra sida strax SO om Höberg framgår en av så gott som fullständigt kala hållar och block kraftigt markerad, vanligen svagt sluttande frispolningszon, som på mindre exponerade delar av bergsidan nedåt avslutas med en smal men tydlig nedspol-

¹ I föreliggande uppsats hava huvudnivåerna benämnts »issjöar» och de vanligen kortvarigare avtappningsnivåerna »stadier», vilket ur åtskilliga synpunkter torde medföra vissa fördelar. Detta Veksjö-stadium är exempelvis en avtappningsnivå tillhörande Ansätt-issjön (se även 5, sid. 139, anm.).

ningsterrass, enligt barometeravvägning från Lill-Kingen belägen 471 m. ö. h. Då den c:a 10 m. högre nående frispolningszonens översta del med all sannolikhet representerar en annan issjönivå än terrassen och de topografiska förhållandena ej omöjliggjort en öppen kommunikering mellan de mot nu omtalade strandlinjelokaler svarande issjöytorna, kan tills vidare Veksjö-stadiet antagas hava sträckt sig in i Grubbdalen. — Var avloppen härvid varit belägna, är för närvarande ej med full säkerhet känt, emedan den förhandenvarande vattendelaren NO om Ansätten ej hunnit underkastas en systematisk undersökning. Så långt man kan döma av den topografiska kartan, synes vattnet dock böra hava avrunnit V om Skrovelrun nedåt Veksjön och därifrån till något av Bakvatten-issjöns avtappningsstadier (se nedan). Längre åt nordost torde antagligen blott högre passövergångar möta, intill dess man når Öretjärn nedom Blackberget. Tänkbart är likväl, att den lägre linjenivån kan motsvara en avtappningsväg, öppnad vid iskantens recession nedåt nämnda tjärn. (Ang. issjöns vidare utveckling, se sid. 46.)

Då det redan SO intill Rörvattsbod. fäb. dessutom förefinnes ett mot L. Veksjön löpande pass, nående enligt en hastig barometerbestämning högst 500 m. ö. h., synes det av topografiska skäl mycket troligt, att Grubbdal-issjön under sin avtappning mot söder över flackmarken V och SV om Nöjden på grund av de större passhöjderna härstädes aldrig kunde nå ned i nivå med issjöytorna i Ansättåns dalgång, vilket däremot ägde rum senare, eller strax innan isbrämet intagit det mot nu beskrivna issjöstadium svarande randläget II b.

Bakvatten-issjön. Issjöns första uppkomst bör, såsom på sid. 26 berörts, hava inträffat något, om ock helt obetydligt, senare än Ansätt-issjöns och Fisk-issjöns maximiutbredning, eller från det att den till israndsläget I b hörande istungan i dalgången ryckt tillbaka N om vattendelaren mot Åkersjön. Dess största utbredning bör däremot bestämts av det på kartan markerade randläget II a, varefter issjöns avtappning börjat längs Björnruns nordsluttning och fört bortåt den

nedan omtalade och nu under utveckling stadda Skärvång-issjön. De härvid eventuellt uppkomna sänkningsetapperna hava emellertid ej underkastats någon undersökning och äro därför helt flyktigt berörda i samband med beskrivningen av några yngre israndslägen (sid. 42, 47, 56).

Då jag därjämte helt flyktigt passerat över sydspetsen av detta issjöområde, äro mina iakttagelser därifrån blott sporadiska. Därigenom att den forna issjön endast nått några få m. över den nuvarande vattenytan i förening med dess ringa djup och strändernas utpräglade flackhet, hava tillräckligt tydliga strandmärken ej hunnit utbildas under dess relativt korta tillvaro. Fullt säkra issjösediment, om ock av mindre mäktighet, hava emellertid observerats mellan den forna issjönivån och den nuvarande sjöytan. Enligt två lika givande barometeravvägningar dels från fixpunkten 483,2 strax i söder, dels även från Bakvattnets yta, når passpunkten 530 m. ö. h. och är belägen strax intill sjön i den flera hundra m. breda och här nästan horisontella, av stora frisköljda moränblock belamrade dalbotten, som sedan med ungefär likformig och i det stora hela rätt obetydlig lutning fortsätter ned till Åkersjön. På denna sträcka är den dock sönderskuren av ett antal slingrande och blockbeströdda, nu torra strömrännor och flodfåror, utarbetade i det mäktiga moräntäcket, undantagsvis även i fasta berget, samt stundom visande smärre döda forsar och fall. Dessa fluviatila erosionsfenomen kunna på intet vis förväxlas med den i väster framrinnande Storåns, med vilka de förena sig först ett eller annat tiotal m. över Åkersjön. Att döma av de här och där kvarblivna erosionsresterna i dalbotten liksom ock av den höga och tvära erosionsbrant, som åtföljer östra dalsidan och där bildar en påfallande kontrast mot den mer långsluttande moränterrängen strax ovanför, torde Bakvatten-issjöns avloppsälv hava djupt eroderat de en gång synnerligen mäktiga moränavlagringarna nedom passpunkten.

Medan isavsmältningen inom undersökningsområdets nordvästra del, d. v. s. fjällområdet, under hela recessionstiden karakteriseras genom uppdämning av issjöar, blev detta på grund av dräneringens allmänna orientering i förhållande till isrörelsen ej fallet längre i sydost ute på det siluriska flacklandet, där isbrämen således kommo att i regeln avsmälta på torra landet såsom ock i det föregående i korthet framhållits. Dess bättre föreligga inom detta område en del andra data, med vilkas tillhjälp isens rörelseriktningar och isbrämets form mellan randlägena I b och II b rätt väl kunna bestämmas. Till en början böra då nämnas de synnerligen instruktiva och talrika räffellokaler, som anträffas strax V om Föllinge och S om Laxviken, i båda fallen på väl bevarade siluriska kvartsithällar. Ett antal av dessa observationer äro utlagda på kartan, tydligt angivande den sista isrörelsens riktning mot SSO, eller samma vittnesbörd som längre i nordost lämnas av de förut (sid. 14) anförda rullstensåsarna Gisselås—Yxskaftekälen och Öjarn—Finnvattnet. Härtill må läggas de inom dessa trakter befintliga ändmoränlandskapen med deras för västra Jämtland sällsynta omfattning och tydlighet. Redan mellan Gravarvägen och Sandviksjöns västra sida, S om Föllinge, uppträda svärmvis här och där moränvallar, ställda ungefär vinkelrätt mot nyssnämnda räffelriktning. En detaljundersökning av de på kartan markerade större ändmoränstråken skulle helt säkert lämna åtskilliga värdefulla upplysningar, ehuru någon sådan tyvärr ännu ej medhunnits. Redan den topografiska kartan låter emellertid förmoda närvaron av denna terrängtyp dels genom en allmän randning av landskapet, exempelvis på Löfsjöns västsida, men även genom orienteringen av sjöarnas öar, uddar och vikar. Hit hör framför allt Öjarn, redan förut anförd av HÖGBOM (II, sid. 255) som typisk moränsjö, men även Gysens delvis karakteristiska strandkonturer bestämmas härav. Sjöns södra delar avsnöras nästan fullständigt från varandra genom de från östra stranden utskjutande ändmoränerna. I själva verket antaga dessa ofta storslagna dimensioner i denna

trakt. Kring vägen Ö intill Lillholmsjö har exempelvis antecknats en bredd av 100—200 m. samt en höjd av 15—30 m. Längre i väster vid byn minskas vertikalmåttet till 10 à 12 m., medan brantheten tillskärpes. Fyra särskilda stråk hava här urskilts, mellan vilka uppmätts avstånden 400, 100 och 225 m., alltså angivande ett medelvärde av 240 m. Anmärkningsvärt är även, att den i övrigt otydliga rullstensåsen samtidigt ter sig påfallande väl utbildad bl. a. i form av kullar, vilka stundom till läget alternera med moränvallarna, varför man här med rätt stor sannolikhet har att göra med årsavlagringar. Strax V om sjön böja dessa ändmoräner tydligt av mot VNV, vilket i sin mån berättigar till den starka omböjningen härstädes av israndsläget I b (se sid. 27). Omnämns böra även de mycket vackra strömrännor, som utstråla från den sydligaste åskullen och genomkorsa den särdeles plana, typiska moränmarken strax i söder. Möjligen äro även de kringliggande moränvallarnas branta sidor i vissa fall, exempelvis mot öster, att uppfatta som glaciofluviala erosionsföreteelser.

Oavsett nu omtalade, mer vidsträckta ändmorängebit äro dessutom smärre sådana eller enstaka moränvallar långt ifrån sällsynta ute på silurområdet. Påfallande är därjämte den rikliga förekomsten av fjällbergarter såsom ytliga, ehuru in situ befintliga block i moränen, vilket alltså ej kan förklaras genom transport längs vattendragen. Särdeles vanliga äro bl. a. sparagmiter, ofta i ett och samma block med övergångar till medelgrova konglomerat av analog sammansättning som det vid Offerdal anstående men tydligt avvikande från detta genom frånvaron av förskiffring, vidare en del seveskiffrar samt ytmetamorfa fjällgraniter och porfyrrer.

De vanligen sporadiskt iakttagna, helt korta förekomsterna av glaciofluvialt grus antyda genom sina flacka ytformer liksom genom sin inre byggnad, att isbrämet avsmält på en från isdämning skyddad landyta, och de ovan anförda erosionsfenomenen vid Lillholmsjö kunna även tala härför. Därtill bör läggas, att issjösediment, även i närheten av rull-

stensåsarna, vanligen blott anträffas som mer lokala avsättningar nära de nutida sjöytorna (jfr 5, sid. 154). Här och var hava dock lokala isdämda vatten naturligen kunnat bildas intill iskanterna. Så torde på ett visst stadium från norr nedskjutit en istunga i Löfsjöns bäcken, vilken mellan sin sida och passpunkten i öster mot Ottsjön uppdämde en liten issjö, vars nivå registreras genom den plana, av tunn mjåla täckta rullstensyta, som anträffas vid landsvägens norra sida och i jämnhöjd med nämnda passövergång eller 312 m. ö. h. Medan norra delen av denna istunga ännu låg över Hotagens östända, avsattes sannolikt upp emot passpunkten till Laxsjön i öster (346 m. ö. h.) den av mig redan förut i förbigående omtalade lerhaltiga mjålan av okänd mäktighet, som med skarp kontakt överlagras av några m. mäktig, typisk morän (4, sid. 212, anm.).

Även längs gränsen till fjälltrakterna i väster hava lokala uppdämningar ägt rum, yngre än dem tillhörande israndsläget I b. Hit äro framför allt att räkna Fisk-issjöns avtappnings- och avloppsvägar, vilka med all säkerhet äro att söka längs den mot öster vända överskjutningsbranten. En sådan lateral älv är tydligen ävenledes den från landsvägen väl synliga, av grovt och blockigt moränmaterial uppbyggda terrassen på Skärvångberget ovan byn. Med en bredd av 5—8 m. i norr lutar terrassen något mot söder för att härstädes svälla ut till ett 50—75 m. brett plan uti en inbuktning av bergsidan. Enligt barometeravvägning från fixpunkten 372,5 kan dess medelhöjd sättas till c:a 452 m. ö. h., varvid dock bör anmärkas, att berget alltifrån denna nivå och upp till toppen ställvis är tydligt kalspolat, sannolikt beroende på successivt nedåt förskjutna israndsälvar.

Skärvång-issjön. Här på gränsen mot fjällområdet med dess mot norr vända dalfören möter ånyo ett rätt betydande issjösystem. — Att isrörelsen vid denna tid ej obetydligt påverkades av den i närheten av överskjutningsbranten rådande topografien, framgår av såväl rullstensåsen som de med denna överensstämmande yngsta räffelriktningarna. Dessutom före-

ligga från denna trakt ett antal däremot vinkelrätt ställda, typiska ändmoräner, vid dalsidorna stundom böjande av till sidomoräner. Denna mot söder vända, ej ovanliga konvexitet hos moränvallar på låga nivåer angiver således, att kalvningen i härvarande issjö, Skärvång-issjön, näppeligen antagit några avsevärdare dimensioner.

Uppkomsten av denna issjö daterar sig från tiden för israndens tillbakaryckande N om vattendelaren mellan Gysen och Skärvångsjön, varvid avloppet förlades över denna passövergång, nående en från fixpunkten 372,5 barometeravvägd höjd av 400 m. ö. h. eller blott några få m. över den 1 km. i sydväst belägna Gysen. Några mer storartade erosionsfenomen härstädes kunna därför knappt vara att vänta. Nedom själva passpunkten, belägen i den flacka och breda sänkan kring landsvägen, uppmärksammas dock trots myrtäcket massor av frisköljda, väldiga moränblock samt här och var, trots den otillräckliga lutningen, antydningar till strömrännor i moränmarken. — Skärvång-issjöns stränder voro åtminstone i söder och öster, där jag passerat desamma, ej lämpliga för utbildning av strandmärken, och sådana tillhörande nu skildrade huvudnivå hava ej heller anträffats. Där emot äro issjösediment, mo och mjåla, rätt vanliga kring rullstensåsen och bortåt passpunkten, där de iakttagits åtminstone upp till 385 m. ö. h.

Enligt spegelsyftning från Røjningens gård förefinnes den sydligaste under 400 m.-nivån liggande och från Skärvångsjöns dalgång mot Hotagen ledande passövergången rakt Ö om denna gård, på en höjd ej överstigande 375 m. ö. h. Längre i norr och nordväst bildar landytan en mot detta håll långsamt sluttande, odeciderad plåtå. Med stöd av dessa observationer har det mot issjöns maximiutbredning svarande randläget II b uppkonstruerats, varjämte en del sannolika slutsatser kunnat dragas beträffande senare avtappningsstadier (se sid. 48 o. f.).

Om konstruktionen av israndsläget II b.

Uppdragandet av det till nu behandlade recessionsskedes slutstadium hörande israndsläget II b är beträffande den NO om Rengen belägna delen helt summariskt. Den för strandlinjer särdeles lämpliga moränsluttningen i norr ovan Gunnarvattnets by har, såvitt jag kunnat finna, ej påverkats av någon issjö förrän långt senare eller närmare bestämt mellan randlägena IV a och IV b. Med hänsyn till det längre söderut lättare fastställbara inbördes förloppet mellan dem och det nu behandlade torde med all sannolikhet isbrämet på detta tidiga stadium ännu varit framskjutet i Stuguvandets bäcken.

Från den på sid. 34 förut nämnda avtappningspunkten på Högåsens sluttning, där tydligen isbrämet nu i runt tal nådde upp till 530 m. ö. h., måste detta värde mot söder alltmer hava avtagit. Med ledning av israndens vinkel mot den sista isrörelsen, såsom denna inregistrerats av räffelriktningarna något längre i öster, samt med hänvisning till storleken av den hittills funna maximala marginalgradienten (sid. 18), skulle detta israndsläge, praktiskt taget, kunna sammanbindas med Veksjö-stadiets, alltså på bergsluttningen ovan Öretjärn nående upp till c:a 475 m. ö. h. Dess närmare förlopp mellan nu nämnda två punkter blir emellertid i detalj svävande. Kingensjöarnas djupa, markerade depression synes nämligen böra hava disponerat för en särdeles kraftig isström nedåt Tallsjön och Rörvattnet, vilket kan förklara några rätt påfallande moränvallar dels i närheten av Nöjden och där med nord-sydlig riktning, dels vid Hanahögen med ungefär ost-västlig, och vilket möjligen även bekräftas av räffel-lokalen mellan dessa två sjöar. Men å andra sidan bör i härvarande issjö en rätt avsevärd kalvning hava ägt rum. Isbrämets antagna förlopp här i sydväst synes mig därför snarast kunna motsvara ett maximiläge, varigenom i så fall den förmodade, öppna förbindelsen mellan issjöytorna i Grubbdalen och S om Rörvattnet vore säkerställd. Bemärkas bör även, att redan vid denna tidpunkt bergshöjderna mellan Hotagen och

Kingensjöarna måste hava stuckit upp ur istäcket som ansenliga nunataker och därigenom verkat hindrande på dettas utbredning åt söder. Konturerna av detta isfria land hava emellertid ej kunnat inläggas på kartan.

På ovanstående grunder kan även en sammanbindning mellan isbrämet vid Öretjärn och östra delen av Skärvång-issjöns randläge (400 m. ö. h.) företagas, vilket på denna sträcka motsvarar en marginalgradient av i genomsnitt 35 å 40 : 10 000, alltså ett ganska stort värde, som dock med hänsyn till isrörelsens mot sydost alltmer stegrade tendens att följa huvuddalens och isbrämet riktning ej bör innesluta något avsevärdare fel. Härigenom skulle således, praktiskt taget, synkronitet erhållas mellan Sörli-issjöns, Veksjö-stadiets och Skärvång-issjöns maximiutbredningar. Därjämte måste samtidigt ett *Bakvatten-issjön* tillhörigt avtappningsstadium hava existerat i nämnda dalföre med ett anseeligt tillflöde kommande närmast från Veksjö-stadiet och med avloppet sannolikt beläget i omedelbar närhet av iskanten. Nivån på denna hittills blott hypotetiska issjöyta torde vid denna tidpunkt hava nått vid pass 450 m. ö. h.

Isbrämet vidare förlopp åt sydost nedåt Mörtsjön är uppdraget efter ungefär samma principer, som förut (sid. 27) kommit till användning ute på silurlandet. Tydligtvis måste i varje fall en anseelig istunga hava nedträngt mot sydost, utan att denna avsevärt kunnat påverkas av det relativt smala sjöbäckenet. Den sista isrörelsen ger sig emellertid här till känna genom räfflor samt ändmoränlandskapet V om Lövsjön. Det likartade morängebitet norr ut i Hökvattenstrakten har lagts till grund för isbrämet förlopp därstädes. Om vid denna tid det strax norr härom belägna Tjänafjället med dess utlöpare i öster och väster verkligen utgjort en nunatak, är för närvarande ej avgjort men synes rätt tvivelaktigt (se sid. 68).

Vid betraktandet av kartan faller genast i ögonen den stora skillnaden i recessionsbelopp på flacklandet i sydost och fjällområdet i nordväst, tydligtvis beroende på dessa traktens olikartade topografiska karaktär. Om den maximala

marginalgradienten approximativt även får gälla som uttryck, kanske närmast då ett minimivärde (se sid. 68), på lutningen av själva istäcket i dess perifera delar och i isrörelsens huvudriktning, finner man, att isens mäktighet under det nu avhandlade recessionsskedet skulle avtagit med ungefär 200 m.¹ Varje sådant avtagande i vertikal led kan anses resultera i en successiv parallellförflyttning av isytan ned mot markytan, vilket i sin tur måste medföra ett allt större recessionsbelopp, i samma mån motlutningen minskas, eller med andra ord, av ett flackt liggande land kommer betydligt mer att blottläggas än av ett med avsevärd motlutning (fig. 2), en slutsats som i huvudsak ej torde kunna rubbas av de fak-

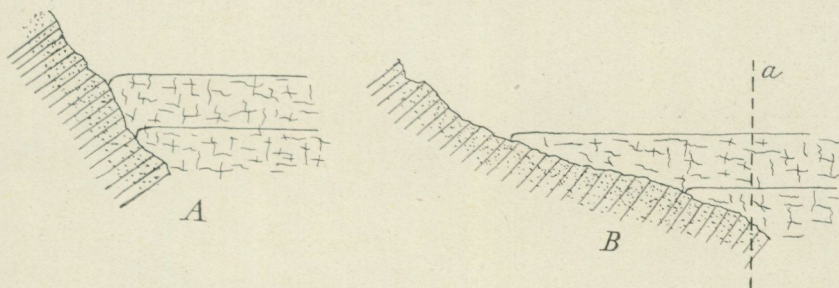


Fig. 2. Schematisk vertikalprofil vinkelrätt mot isranden, visande recessionsbeloppets variationer vid stark motlutning hos underlaget (A) och vid svag motlutning (B).

torer, som möjligen härvid arbeta i motsatt led. Detta betyder med andra ord, att recessionsbelopp per tidsenhet för att vara direkt komparabla måste så nära som möjligt reduceras till ett och samma plan, exempelvis horisontalplanet.²

¹ Detta värde erhålles lätt, exempelvis på sträckan Bodrun—Rörvattnet.

² Antar man, att årsrecessionen på hela den 24 km. långa sträckan Lillholmsjö—Stångviken—Röjningen varit konstant och uppgått till 240 m. per år (sid. 38), vilket dock torde få anses rätt osäkert (se 5, sid. 151), skulle detta angiva en årlig minskning av istäckets mäktighet härstädes med i genomsnitt 2 m. Analoga beräkningar kunna naturligen göras för de funna recessionsvärdena längre i sydväst (4, sid. 211), då motsvarande siffra för Hålland blir 1,1 å 1,2 m. o. s. v. Utan att tillmäta dessa resultat alltför stor betydelse, torde de dock rätt väl angiva den ungefärliga storleksordning, man härvid har att räkna med. Tydligtvis bestämes omvänt istäckets minskning i mäktighet genom projektionen av det årliga recessionsbeloppet på en linje (a), dragen vinkelrätt mot isytans profilinje, såsom denna erhålles vid en vertikalprofil vinkelrätt mot isranden (fig. 2).

Isrecessionen mellan randlägena II b och III.

(Omfattar bl. a.: Rengen-stadiet, Rörvatten-stadiets början, avtappningsstadier tillhörande Bakvatten-issjön samt Lillskärvång-stadiets början.)

Rengen-stadiet. Vid iskantens successiva förskjutning österut från Högåsen sänktes Sörli-issjöns nivå alltmer, tills den djupaste sänkan mellan Rengen och St. Kingen blottats, då två mer permanenta avlopp här trädde i verksamhet. Deras exakta läge är för närvarande ej närmare känt, men av allt att döma böra de vara att söka någonstades intill riksgränsen på en nivå av c:a 478 och 483 m. ö. h., vilket är höjdvärdena för hithörande där belägna strandlinjer. Då närmast lägre sänkingsstadium bevisligen avrann blott 4 km. längre österut vid Skogberg (sid. 50), förefaller varje annan möjlighet beträffande avloppens läge utesluten. Av topografiska skäl synes mig ej sannolikt, att den lägre konstantare nivån dränerats längs iskanten och bergssluttningarna norr ut från Skogberg. Vattnet måste i varje fall gått vidare ned till det i Kingensjöarnas och Rörvattnets bäcken existerande Rörvatten-stadiet (c:a 385 m. ö. h., se nedan).

Den till Rengen-stadiet hörande dubbelstrandlinjen visar på samtliga hittills iakttagna lokaler 5 m. höjdskillnad, varför det ensamt av denna grund torde få anses uteslutet att indraga Veksjö-stadiet med dess motsvarande differens av 9 m. inom samma issjöområde. Tydligtvis bör dock Rengen-stadiet knappt kunnat äga bestånd vidare länge, och strandlinjernas merendels svaga utbildning torde i viss mån bero härav. Den destruktion, som under issjöytans sänkningar dessutom ägt rum, har av naturliga skäl mest drabbat den högre linjenivån.

I moränslutningen ovan Aune-gårdarna Ö om Holden framgår en 6—8 m. bred, några hundra m. lång erosionsterrass med fotpunkten nående 463 m. ö. h.¹ Trots markens odling framträder den ännu fullt tydligt men blir i tillstötande skogsmark dessutom rikligt blockbestrodd. Den högre parallell-

¹ Angående denna höjdsiffras tillkomst, se noten, sid. 32.

strandlinjen äger här en likartad, ehuru svagare, utbildning och är enligt nivellering belägen 5 m. högre upp. — Längre i sydost ovan Ullands by och på en nivå av 464 m. ö. h. möter fotpunkten av en c:a 5 m. bred, delvis rätt vacker terrass, ingrävd i det djupa moräntäcket. På en till 5 m. högre nivellerad nivå framgår en ofta svag men fullt tydlig erosionsstrandlinje, stundom utbildad som blockgördel. Mot norr övergår den i ett typiskt, c:a 10 m. brett terrassplan. — I moränslutningen vid Sörli kapell iaktogs en c:a 20 m. bred, men rätt starkt sluttande och i fotpunkten särdeles odeciderad erosionsterrass nående 469 m. ö. h. Någon närliggande högre eller lägre strandlinje förefanns ej. Till sin karaktär synes den i viss mån överensstämma med en del till Duved-issjön hörande, under analoga bildningsbetingelser uppkomna erosionsterrasser i Åredalen (4, sid. 103). — På den som slätteräng använda, ganska flacka dalsidan ovan Mebygden framgår en 8—9 m. bred, stundom rätt skarpt markerad, blockbeströdd erosionsterrass, följbär flera hundra m. Även här synes den högre nivån vara fullständigt bort-eroderad. Från fotpunkten, belägen 475 m. ö. h., och 3—4 m. upp över denna visade sig i stället den stundom långsluttande erosionsbranten rikligt beströdd med frisköljda block. Härifrån insyftades med spegel en längs Lenglingens motsatta dalsida på samma nivå belägen zon av frispolade hållar. — På Högåsens branta nordsida anträffas en från sjön vitt synlig, lång strandlinje, vanligen utbildad som en vacker, 5—15 m. bred, rikligt blockbeströdd erosionsterrass i det mäktiga moräntäcket. Den ofta odeciderade fotpunkten når 477 m. ö. h. Här och var iaktogs tydliga rester av en 4—6 m. högre nivå, ej sällan i form av ett 20—30 m. brett terrassplan.

Med hänsyn till läget av det mot närmast lägre avtappningsstadium svarande avloppet vid Skogberg (sid. 50), och alldenstund nu avhandlade issjönivå synbarligen aldrig påverkat den för strandlinjers utbildning lämpliga moränslutningen på östra och sydöstra sidan av triangelberget 549,1

intill Valsjön, måste det mot issjöns maximiutbredning svarande israndsläget framdragas längs denna bergsida. Vid en ytterligare förskjutning mot öster kom issjöytan att undergå en förnyad sänkning på några tiotal m. ned till det på sid. 50 avhandlade avtappningsstadiet.

Rörvatten-stadiet. Samtidigt med att issjöytan inom den nordvästra huvuddalen sänktes c:a 50 m. ned till Rengenstadiet, undergick Veksjö-stadiet en motsvarande förskjutning till ett belopp av nära 100 m., beroende på att den särdeles låga dalgången SO om Öretjärn då blottades från is. Passpunkten är här belägen några hundra m. SO om tjärnen i den ett hundratal m. breda, svagt sluttande dalbotten och når enligt två samstämmande barometeravvägningar från Häggsjön en höjd av 386 m. ö. h., vilket värde dock med hänsyn till myrбетäckningen torde böra minskas med ett par m. På dess östra sida hava iakttagits tydliga frispolningar och erosionsfenomen upp till c:a 4 m. högre nivå, vilket möjligen kan betraktas som ett minimivärde för issjöns maximivattenstånd. Något längre nedåt Häggsjön tilltager avsevärt såväl dalgångens bredd som lutning, och samtidigt uppträda successivt några intill c:a 10 m. djupa, numera nästan fullständigt torra klippraviner och döda forsar i förening med intensiva frispolningar av kringliggande berggrund. Att ett mäktigt issjöavlopp här gått fram, därom råder intet tvivel, ehuru likväl erosionsfenomenen delvis torde böra dateras till ett något senare tidsskede än det nu behandlade (se sid. 58).

Strandlinjer svarande mot denna passpunkt och belägna utanför israndsläget III hava på ett par lokaler uppmärksamats. På en från triangelpunkten 512,2 barometerbestämd medelhöjd av 385 m. ö. h. har vid Ansättån iakttagits en av djupa strömrännor genomskuren ackumulationsterrass, delvis rätt svåravgränsad från kringliggande flacka moränmark, och ovan Rörvattnets västända barometeravvägdes till en medelhöjd av 385 m. ö. h., med utgångspunkt från sjön, en frispolningszon längs den mot Grubbdalsån vända, branta, av ett tunt, blockigt moränmaterial klädda dalsidan. Nedan-

för denna strandlinje vidtager här och var issjösediment. — Tydligtvis erhöles likväl dessa strandlinjer sin slutliga utbildning först under det mellan randlägena III och V ligande tidsskedet (se sid. 56).

Israndens vidare förlopp norrut vid tiden för Rengen-stadiets maximiutbredning kan för närvarande endast bestämmas efter de grunder, som tillämpats vid uppdragandet av det närmast äldre randläget II b (sid. 41). Söderut måste den däremot hava följt östra sidan av det N om Rörvattnet belägna, rätt höga bergskomplexet, varvid samtidigt en del nunataker förefunnits mellan St. Rösjön och Hotagen. Då isranden på denna sträcka ned till Rörvattnet i söder till sin riktning blott i norr nämnvärt synes hava divergerat från isrörelsen, torde den näppeligen kunnat nå högre än till c:a 420 à 430 m. ö. h. på Hanahögen och ungefär samma höjd på Blackbergets nordsida, varför sannolikt Rörvatten-stadiet ännu en god tid framåt hållits uppdämt. Det längre i söder kring Bakvatten-åns nedersta lopp förut befintliga avtappningsstadiet av den lika benämnda issjön (se sid. 42) måste nu ytterligare hava förskjutits mot nordost och samtidigt sjunkit under nivån för Rörvatten-stadiet (c:a 385 m. ö. h.), vars avlopp, förande allt dräneringsvattnet från issjöarna i nordväst, utgjorde det huvudsakliga tillflödet. Själv avrann detta hittills ej närmare kända sänkningsstadium likaledes mot sydost ned till där belägna lägre israndssjöar.

Det torde ej vara uteslutet, att bland dem är att räkna även det lilla uppdämningsvattnet kring landsvägen N om 380 m.-punkten och det därmed bevisligen samtida issjöstadiet i Lillskärvångens bäcken. Det här dämmande isbrämet kan i varje fall svårligen hava varit av så avvikande ålder, att den åsyftade kartbilden av israndsläget III därav nämnvärt störes.

Märken efter det förstnämnda isdämda vattnet möter redan c:a 1 km. S om Häggsjön och strax i väster ovan landsvägen såsom en mot nordost starkt exponerad och fri-

spolad bergsslutning, vilka fenomen med all säkerhet äro att tillskriva successivt med isbrämets förskjutning fallande israndsälvar. Deras nedre gräns markeras av en särdeles typisk, 5—12 m. bred, delvis i sparagmitskiffern eroderad, blockig nedspolningsterrass, stundom något sluttande och oregelbunden samt nående enligt några barometeravvägningar från Häggsjön 373 m. ö. h. Då denna kraftiga terrass för sin utbildning otvivelaktigt skulle fordrat en betydligt större issjöyta än vad omständigheterna här tillåta, är även dess karaktär av lateral isälvsbildning tydlig. Några hundra m. längre i söder kommer landsvägen upp i den intensivt kalpolade dalgång, vars nu i myr liggande passpunkt, nående 375 m. ö. h., kan betraktas som basnivå för den mot ovanstående terrass svarande isälven. I den rätt starka lutningen härifrån mot söder har denna därjämte utskurit smärre nu torrlagda ravinbildningar, vid vilka erosionsfenomenen sluta på en från Häggsjön barometeravvägd höjd av 353 m. ö. h. Strax intill på västra bergsidan anträffas en av typiskt strandgrus bestående, ett par m. högre, plan yta, ovan vilken varje spår av vattenbearbetning i moränen saknas. Då denna avlagring ej synes vara lokaliserad till någon sänka eller dylikt, torde den böra betraktas som ett av älven i fritt läge avsatt, delta i en här samtidigt befintlig, ungefär 355 m. ö. h. nående issjö, Lillskärvång-stadiet.

Det NO om och nedanför ovannämnda passpunkt belägna, ned mot Häggsjön svagt sluttande frispolade landskapet torde utmärka israndsälvens senare vägar, efter det att dalgången genom isbrämets förskjutning åt nordost trätt ur funktion.

Lillskärvång-stadiet. Till detta Skärvång-issjöns andra hittills kända sänkingsstadium är att räkna ovan anförda deltaplan. Dess avlopp är ännu ej uppspåret men torde av allt att döma hava framgått någonstädes över den flacka höjdyggen mellan Lillskärvången och Hotagen. Det på kartan markerade läget avser alltså med hänsyn till den odeciderade topografien (se sid. 40) ingalunda att vara definitivt.

Det första sänkningsstadiet åter är markerat V om landsvägen ungefär 1 km. N om Røjningen av en 5—10 m. bred, tydlig men stundom ganska grov och blockig erosionsterrass i det djupa moräntäcket, nående enligt barometeravvägning från Lillskärvången 372 m. ö. h. Något nedanför anträffas av vatten opåverkad morän, pålagrad av ett par dm. issjömjala, vilken i sin tur täckes av svallat moränmaterial, tydligen nedspolat från terrassplanets yttre delar. — Var avloppet till detta avtappningsstadium var beläget, är ej heller känt men torde möjligen vara att söka i den förut berörda dalgången rakt Ö om Røjningen (sid. 40).

Angående issjöns vidare utveckling må hänvisas till sid. 56.

Överensstämelsen i höjd mellan sist beskrivna strandlinje och den ovan omtalade $\frac{1}{2}$ mil längre i nordväst intill frispolningszonen måste enligt min uppfattning vara helt tillfällig. Hänföras de till en gemensam issjöyta, kräver nämligen den nordliga terrassen för sin utbildning, att det dämmande isbrämet förflyttas ett gott stycke N om densamma. Då emellertid renspolningarna i den strax söderut belägna dalgången obestriddligen förutsätta iskantens omedelbara närhet, skulle detta i så fall kunna antyda en något tidigare ålder för dessa erosionsfenomen än för terrassen, vilket åter motsäges av den i dalgångens södra mynning inregistrerade issjönivån på 355 m. ö. h. Ett motsatt antagande, att frispolningarna äro yngre, skulle förutsätta en förnyad framryckning av iskanten, en för närvarande alldeles obestyrkt förmodan; en sådan framryckning borde oundvikligen hava medfört terrassens fullständiga förstöring.

Från norra sidan höjdryggen mellan Lillskärvången och Hotagen torde isbrämet med all säkerhet hava nedskjutit som en tunglik utbuktning nedåt denna dalgång. Överhuvud torde detta israndsläges östra del knappt tåla några nämnvärda förskjutningar, alldenstund det måste falla mellan randlägena II b och IV, för vilkas närmare preciserande vissa fakta ligga till grund.

Under det nu behandlade recessionsskedet mellan randlägena II b och III måste minskningen av istäckets mäktighet inom de perifera delarna varit betydligt mindre än under föregående period (sid. 43). Med stöd av de i texten flerstädes anförda höjdlägena för dessa två isränder torde det sammanlagda värdet härför näppeligen kunna uppskattas till mer än 60 à 70 m. Iskantens samtidiga tillbakaryckande på den starkt motlutande landytan V om Häggsjön och uppåt Rörvattnet måste härigenom hava blivit synnerligen obetydligt. Det längre i norr avsevärda recessionsbeloppet är å andra sidan att betrakta endast som skenbart, alldenstund nära nog huvudparten av denna landyta redan vid föregående tidsperiods slut låg blottad som en vidsträckt nunatak. Däremot synes den längst i sydost kring Hotagen barlagda arealen angiva ett tillförlitligare mått härpå.

Isrecessionen mellan randlägena III och IV.

(Omfattar bl. a.: Valsjö-stadiet och Gunnarvatten-stadiet, Rörvatten-stadiets fortsättning, sänkingsstadier tillhörande Bakvatten-issjön samt Lillskärvång-stadiets slutskede.)

Valsjö-stadiet. Så snart isrecessionen blottat den dalgång, vari 434 m.-tjärnen vid Skogberg är belägen, sänktes issjöytan i nivå med denna passövergång, som därefter fungerade som avlopp, tills iskanten intagit det ungefär 1¹/₂ km. längre i öster markerade randläget IV a.

Blott ett par tiotal m. S om denna tjärn och ¹/₂—1 m. över dess nivå anträffas passpunkten till detta Valsjö-stadium, enligt två samstämmande barometeravvägningar från Valsjön nående 446 m. ö. h.,¹ och belägen i en liten erosionsränna, utskuren uti den av frispolade hällar, delvis även av ursköljd, flackt liggande morän bestående, 100—200 m. breda pasströskeln. Under sin tillvaro synes issjön alltså hava sänkt sin nivå en eller annan m. I och med den starkare lutningen några hundra m. längre i söder uppträder ett vilt, numera torrlagt forslandskap kring en i graniten nedskuren, 20—30 m.

¹ Kartans höjsiffra för tjärnen bör således ändras till 445 m. ö. h.

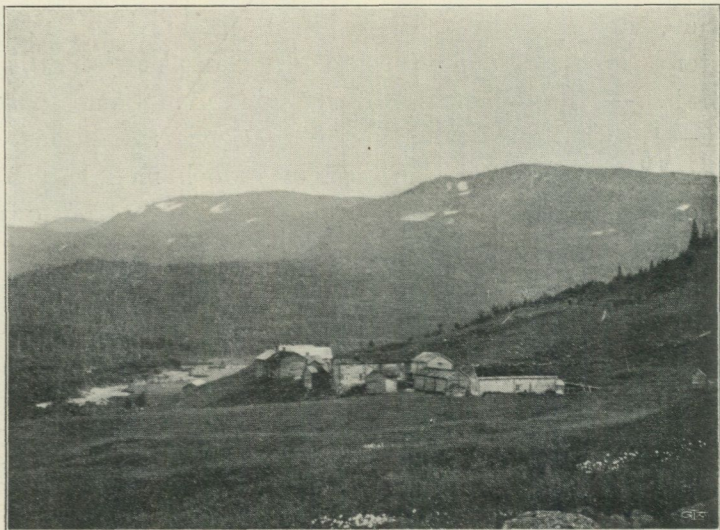
djup och några tiotal m. bred ravin. De massor lössprängda och frisköljda block, som högt ovan dess botten täcka den flackare dalgångens sidor, visa emellertid, att avloppsälven här högst avsevärt fördjupat sin bädd.

Den mot nu beskrivna passövergång svarande strandlinjen, ehuru i allmänhet föga kraftigt markerad, har även iakttagits och uppmätts på ett antal lokaler. — Ett par km. N om avloppets mynning framgår i den svaga moränslutningen en rätt odeciderad och blockig erosionsterrass, som dock något längre åt nordväst med en bredd av 8—10 m. visar sig särdeles skarpt markerad nedom den tvärt uppstigande, delvis i kvartsit inskurna erosionsbranten. Fotpunktens höjd barometerbestämde från Valsjön till 448 m. ö. h. — På Ulens nordöstra sida invid Skaale framgår en 10—15 m. bred, delvis i morän, delvis även i fast berg eroderad, rätt tydlig strandlinje, ofta dock med karaktär av nedspolningsterrass, översållad med rasblock från ovanliggande erosionsbrant. Den vanligen odeciderade fotpunkten barometeravvägdes till 443 m. ö. h.¹ Övre gränsen för den odlade jorden i byn synes styckevis följa denna nivå. — Ovan Ulland vid Lenglingens nordspets barometerbestämde till 438 m. ö. h.¹ en av frispolade block uppbyggd, delvis otydlig erosionsterrass, ställvis övergående till blockgördel. — Aune-gårdarna äro belägna på en i issjöns nordspets kring härvarande bäck avlagrad ackumulationsterrass, vars västra del undgått förstöring (se fig. 3). Som medelhöjd för det här befintliga, 100—200 m. breda, särdeles väl bibehållna och föga sluttande planet kan angivas värdet 436 m. ö. h.¹ — Vid Aanesälven, utfallande i Holdens västra ända, anträffas en likartad, ehuru mindre ackumulationsterrass, nående i genomsnitt 434 m. ö. h.¹

Gunnarvatten-stadiet. Härmed avses den inom huvuddalens nordvästra del förekommande, i förhållande till Valsjöstadiet närmast yngre issjönivån, utmärkt genom en ganska konstant förekommande c:a 40 m. lägre strandlinje.

¹ Angående denna höjdsiffras tillkomst, se noten sid. 32.

Denna är sålunda iakttagen på nordöstra sluttningen av det föga moräntäckta 514 m.-berget S om Valsjön såsom en från sjön tydligt synlig, i norr 5—10 m. bred nedspolningsterrass, ofta övergående i strängar av väl rullade block. Mot söder blir den särdeles praktfull och synes här delvis vara eroderad i graniten. Fotpunkten når enligt barometeravvägning från Valsjön 404 m. ö. h. — Ovan Valsjö by framgår i öppet läge mot sjön en i morän eroderad, intill 20 m. bred terrass, trots markens odling ännu delvis med rätt skarpt markerad fotpunkt, enligt spegelsyftning nående



Förf. foto 1913.

Fig. 3. Valsjö-stadiets ackumulationsterrass vid Aune-gårdarna, Norge.

alldeles i nivå med nyssnämnda strandlinje och barometerbestämd från sjön till 405 m. ö. h. Något längre österut övergår den till nedspolningsterrass vid foten av den där befintliga bergbranten. — Gunnarvattnets by är huvudsakligen anlagd på vidsträckt, av strömrännor och flodplan sönderskurna ackumulationsterrasser och därmed förbundna rikliga issjösediment, väsentligen betingade av moräntäckets mäktighet och överflöd på finjord. Avgränsandet av morän från deltaavlagringar försvåras likväl genom de flacka lutningarna, och

detta topografiska drag synes även vara orsaken till terrassplanens obetydliga lutningsvinkel liksom även till den ovanliga höjdskillnaden, c:a 15 m., mellan inner- och ytterkanterna. Dessa senare, här belägna vid pass 400 m. ö. h., torde liksom i regeln med fjälltrakternas hithörande bildningar närmast motsvara erosionsterrassernas nivå (4, sid. 29). Medan således branta dalsidor under vissa omständigheter orsakat »ofullgångna» deltan med starkt sluttande men föga högt över vattennivån nående plan (4, sid. 195), bör å andra sidan i en utpräglad flack topografi utbyggandet av den sublakustrina delen åtföljas av en relativt stor avlastning av material ovan issjöytan. Vid Gunnarvattnet torde alltså den stora differensen mellan inner- och ytterkanten näppeligen vara att tillskriva en långsamt fallande issjöyta, vilket även i sin mån synes motsägas genom senare delen av sänkningsprocessen mellan Valsjö- och Gunnarvatten-stadierna (se nedan). — Kring Skaale vid Ulens nordöstra sida har här och där iakttagits en svag erosionsterrass i morän nående 400 m. ö. h.¹

Angående issjöns vidare utveckling må hänvisas till Rörvatten-stadiet, sid. 57.

Om konstruktionen av israndslägena IV a och IV b.

För kännedomen om isbrämetets läge och form i nordväst under detta tidsskede och indirekt därigenom även för konstruktionen av närmast yngre och äldre israndslägen bli strandmärkenas och därmed jämförliga bildningars utbredning åt det i förhållande till isrörelsen proximala hållet av stor betydelse. Kring Gunnarvattnet tillhöra de högsta anträffade issjöbildningarna Gunnarvatten-stadiet, medan något tecken till att Valsjö-stadiet inträngt i denna depression ej kunnat iakttagas, varför trakten ännu vid denna tidpunkt synes hava upptagits av is. Söderut härifrån måste detta israndsläge tydligen läggas Ö om strandlinjen mitt emot Valsjö by samt parallellt med några i ungefär NV löpande morän-

¹ Angående denna höjdsiffras tillkomst, se noten sid. 32.

vallar på sjöns västra sida; vidare tätt intill 514 m.-bergets östra sida, där issjöns avtappning mot söder bevisligen försiggått, vilket med hänsyn till de äldre dräneringsvägarna och traktens topografi även är att vänta. Just där bergsidan bildar en skarp omböjning från sydostlig till sydlig riktning, anträffas en kraftig, väl begränsad frispolningszon av det inom issjöområden vanliga utseendet, och som, börjande på c:a 430 m. höjd oavbrutet sträcker sig ända ned till den förut nämnda 404 m.-terrassen härstädes. Att dessa erosionsfenomen ej nå fullt upp till det avtappade issjöstadiets nivå 448 m., kan möjligen vid ett första påseende förefalla egendomligt, men torde förklaras av att sänkingsprocessens första skede ägt rum annorstädes på bergsluttningen, subglacialt eller över en upp-dämmande iströskel invid isbrämet.

Enär den mot Valsjö-stadiets maximiutbredning svarande isranden på denna lokal nådde c:a 448 m. ö. h., torde samtidigt Rösjöarnas bäcken hava upptagits av en betydande istunga, vilken likväl även med den rätt obetydliga marginalgradienten av 80 : 10 000 och t. o. m. frånsatt kalvningen näppeligen kunnat nå över vattendelaren mot Lockringen. Den i därvarande djupa bäcken kvarliggande ismassan avsnördes således från förbindelsen mot norr, medan däremot åt detta håll ett lokalt uppdämningsvatten av rätt komplicerad natur synes hava uppkommit kring Sausjön och fram emot isbrämet i öster och söder. Vissa förhållanden kring nedre delen av issjöavloppet vid Skogberg tala för att under Valsjö-stadiets slutskede härstädes existerade ett isdämt vatten på c:a 400 m. höjd. Då nu höjdförhållandena omöjliggjort dess avrinning mot väster ned till St. Kingen, måste man antaga, att den i stället försiggått åt söder nedåt Lockringen samt i omedelbar närhet av nordvästra kanten av där kvarliggande islob.¹

Är således det till Valsjö-stadiets maximiutbredning hörande israndsläget IV a rätt väl bestämt genom dessa fakta,

¹ Vid dennas avsnörning från förbindelsen mot norr kan på grund av det ogynnsamma läget i förhållande till istillförseln från öster en mer eller mindre död ismassa bildats, särskilt längst i nordväst uppåt vattendelaren och här befintliga djupa dalgång.

återstår motsvarande demarkationslinje IV b för Gunnarvatten-stadiet. Med hänsyn till strandmärkena måste denna tydligen läggas Ö om Gunnarvattnet, Valsjö by samt det S därom belägna 514 m.-berget. Någon bredare marginal torde ej här kunna ifrågasättas, alldenstund norra delen av det yngre israndsläget VII rätt säkert låter sig fixeras.

Avloppet för Gunnarvatten-stadiet är ej känt. Vissa sannolikhetsskäl tala emellertid för, att det i stort sett varit identiskt med det nyss förmodade NV om Lockringen, och att således Valsjö-stadiet avtappats ned till den av denna dräneringsväg bestämda uppdämningssjön kring och S om Sausjön. Här bör då erinras om den förut (sid. 54) nämnda avtappningsvägen på 514 m.-bergets östside, otvivelaktigt vittnande om att därvid strax intill i söder existerat en is-sjöyta av något mer än 400 m. höjd och vars avlopp således måste hava framgått S om Rösjöarna.¹ Å andra sidan visar den runt bergets östra sida befintliga, särdeles tydliga strandlinjen, att isbrämet före issjöns avtappning hunnit draga sig ett gott stycke österut härifrån.

Det kan möjligen förefalla egendomligt, att isloben i Lockringens dal förmått uppdämma vattenmassorna tillräckligt länge, för att därvid en självständig linjenivå kunde hinna utbildas. Tydliga strandlinjer torde emellertid under gynnsamma betingelser utdanas på relativt kort tid, varförutom av åtskilliga skäl måste anses sannolikt, att avloppet framgått ej längs själva iskanten utan längs en närbelägen dalsänka, en förmodan som jag dock ej haft tillfälle att genom fältundersökningar kontrollera. Anmärkas bör likväl, att även annorstädes inom de isdämda sjöarnas region döda ispartier måste antagas hava förefunnits och stundom även givit upphov till isdämda vatten (4, sid. 9, 88).

¹ Det skulle å andra sidan kunna vara möjligt, att i St. Rösjöns depression avsnörts en död ismassa, som mot slutet orsakat isuppdämningen, och längs vilkens sydvästra sida dräneringen försiggått. På grund av åtskilliga omständigheter, bl. a. den rätt flacka topografien i norr och nordväst, synes dock en sådan avsnörning åtminstone av avsevärdare dimensioner mindre sannolik.

Då kartskalan näppeligen överallt skulle tillåta särskiljandet och inläggandet av båda israndslägena IV, har från Valsjöns sydspets och vidare mot sydost en enda linje uppdragits, representerande ett ungefärligt medelläge för dem båda. Det till Rörvattnets dalgång lokaliserade *Rörvatten-stadiet* existerade även nu med samma nivå och avlopp som vid tiden för israndsläget III (se sid. 46) men sträckte sig längre åt öster utan att likväl ännu nå sin maximiutbredning (se sid. 57). De spår av en ackumulationsterrass jämte därmed förbundna strömrännor i angränsande moräntäcke, som på en från Häggsjön barometeravvägd höjd av c:a 365 m. ö. h. anträffas kring avloppets södra mynning, torde med all sannolikhet antyda höjden på en söder ut befintlig smal uppdämningssjö, antagligen ett mot öster ytterligare förskjutet sänkningsstadium av *Bakvatten-issjön*, lägre än det på sid. 47 förmodade. Nu torde utan nämnvärt fel kunna antagas, att isranden på det nordligaste bergutsprånget V om Gruveln vid denna tidpunkt nått samma höjd som på 514 m.-bergets sida d. v. s. 448 m. ö. h. Med en marginalgradient av 80 : 10 000 erhålles som motsvarande värde vid Blackbergets nordkant 390—400 m. ö. h. Att den S härom befintliga issjön på 365 m. ö. h. haft avloppet längs iskanten och dalsidan, är av topografiska skäl tydligt, och med all sannolikhet torde det framgått längs den branta bergsidan 2—3 km. OSO om Häggsjö by, där frispolningar o. d. erosionsfenomen uppträda. Isranden skulle alltså här hava nått upp till c:a 365 m. ö. h. angivande en gradient däremellan och Blackberget av ungefär 30 : 7 000, vilket torde motsvara en maximalgradient av vid pass 80 : 10 000.

Längre åt sydost medförde den mellan randlägena III och IV befintliga tidsintervallen större förändringar i dräneringen. Det lilla isdämda vattnet vid landsvägen och kartans 380 m.-punkt uppgick i *Lillskärvång-stadiet*, som sträckte sig allt längre mot norr och nordväst. Med den kännedom, jag hittills kunnat förskaffa mig om topografien N om Lillskärvångsjön (se sid. 40), synes sannolikt, att ingen under Lillskär-

vång-stadiets nivå (355 m.) liggande passpunkt blottats, förrän iskanten började draga sig åt norr utför sluttningen till Hotagen och Tallön. Den härvid påbörjade sänkningen av issjöytan och därmed även Lillskärvång-stadiets maximiutbredning bör, så vitt man nu kan bedöma istäckets lutningsförhållanden, hava inträffat ungefär samtidigt med nu avhandlade israndsläge IV. Isdämningen inträdde därefter i närmast lägre etapp, Häggsjö-stadiet (sid. 58).

Isrecessionen mellan randlägena IV och V.

(Omfattar bl. a.: Rörvatten-stadiets slutskede samt Häggsjö-stadiets början.)

Vid en helt obetydlig förskjutning bakåt från ovanbehandlade israndsläge IV inträffade betydande förändringar i hydrografien. I väster kunde sålunda isloben i Lockringens dal ej längre hålla tillbaka vattenmassorna i norr, varför Gunnarvatten-stadiet avtappades åt söder ned till *Rörvatten-stadiet*, som därefter längs huvuddalen kom att sträcka sig långt in i Norge. — Strandmärken, utbildade under detta skede, äro uppmärksammade strax N om Lockringen såsom delvis av typiskt strandgrus uppbyggda erosionsterrasser i de brantare moränkullarna och barometerbestämda från denna sjö till 387 m. ö. h.; vidare på 514 m.-berget V om Valsjön, där en c:a 5 m. bred, stundom som nedspolningsterrass utbildad strandlinje framgår, delvis även ingrävd i graniten. Dess rätt varierande fotpunkt barometeravvägdes från sjön till 386 m. ö. h. Vid Östborg på Rengens norra sida är här och var iakttagen en vanligen rätt obetydlig erosionsterrass i morän, nående enligt barometerbestämning från sjön 381 m. ö. h. — Avloppet var härunder alltjämt förlagt till dalgången SV intill Blackberget. När isbrämet intagit det på kartan markerade läget V invid bergets nordöstra sida, nådde issjön sin maximiutbredning, varefter avtappningen började åt sydost utmed nyssnämnda bergsida, därvid givande upphov till två skilda issjötor (se sid. 59 o. f.). — Israndslägets vidare förlopp norrut mellan Rötvikens och Valsjön kommer på grund av den branta topografien att på

kartan ungefär sammanfalla med såväl det närmast yngre som det närmast äldre. — Till detta utvecklingsskede kunna sannolikt även räknas de lokala avlagringar av rätt mäktiga issjösediment, som på c:a 390 m. höjd anträffas i sänkorna på den branta bergsidan ovan Hotagens kapellby. Uppåt begränsas de av kalspolade hållar, medan nedåt en delvis moränliknande, rätt horisontellt löpande rygg vidtager.

Häggsjö-stadiet. Samtidigt med att i norr issjöytorna sammanflöto till en enda, gick utvecklingen söderut i samma riktning. Här öppnades strax S om Fjösviken och c:a 335 m. ö. h. en flack, nedåt Hotagen förande passövergång, visande intensiva frispolningar ända ned till den nutida sjöytan. Lillskärvång-stadiet sänktes därför och försköts samtidigt mot norr men framför allt mot nordväst, där den så uppkomna issjönivån Häggsjö-stadiet, efter Bakvatten-issjöarnas fullständiga avtappning mot sydost, med en bred arm sträckte sig ända upp till Blackbergets södra fot. Att detta issjöstadium måste hava existerat samtidigt med Rörvatten-stadiets slutskede, visar den rätt vidsträckt, blockbeströdda ackumulationsterrass, som med skarp distalbrant reser sig i medeltal 15 m. över Häggsjön (eller 335 m. ö. h.) kring sistnämnda issjös avlopp SV och S om Blackberget. Varje försök att tolka denna terrass såsom bildad av den nuvarande obetydliga bäcken måste däremot anses uteslutet. Till detta Häggsjö-stadium är även att räkna de på bergsluttningarna några km. SO om Häggsjö by befintliga, merendels rätt oregelbundna nedspolningsterrasserna, delvis uppbyggda av väl rullad klapper och stundom ersatta av grova svallzoner och blockursköljningar i morän med där nedan ackumulerat, typiskt strandgrus. Som medelhöjd för dessa har från sjön erhållits barometervärdet 336 m. ö. h.

Då emellertid, som nedan skall visas, Häggsjö-stadiets sänkning (se sid. 62, 63) försiggått ej obetydligt senare än Rörvatten-stadiets, och processen av topografiska skäl uppenbarligen ägt rum längs nordsidan av bergkullen S intill Fjösviken, fixeras därmed även läget av isranden vid förhandenvarande tid-

punkt, varvid torde anmärkas, att den ännu så länge här i SO bör hava nått något över den dämnda issjöytan. Marginalgradienten på sträckan Blackberget—Tullaberg måste alltså varit mindre än 50 : 13 000 eller i runt tal mindre än 40 : 10 000 och torde approximativt kunna skattas till ungefär 25 : 10 000, alltså ett värde som med hänsyn till isrörelsens riktning, och de övriga i denna uppsats funna, kan synas rätt plausibelt.

Frånsett räfflorna indiceras israndens riktning under detta skede lokalt av en ungefär i NNV gående, några m. hög moränvall vid Rötvikén samt av en likartad bildning vid Älviken, där löpande i Ö—V och alltså vinkelrätt mot rullstensåsen. Dock bör anmärkas, att israndens förlopp särskilt över Häggsjön måste betraktas som mycket schematiskt, enär bergshöjderna på Botelnäset redan vid denna tid i stor utsträckning måste hava stuckit upp över istäcket, vilket tydligtvis i vida mindre grad är att räkna med vid de äldre stadierna. Israndsläget V torde därför i denna trakt hava varit betydligt mer komplicerat än vad kartan anger, beroende på att istungor här och var alltjämt måste hava frampressats över de lägre delarna av Botelnäset.

Isrecessionen mellan randlägena V och VI.

(Omfattar bl. a.: Gruvel-stadiets början, Lockring-stadiets början samt Häggsjö-stadiets slutskede.)

Rörvatten-stadiets sänkning vidtog omedelbart efter israndsläget V, och avtappningsvägen ger sig till känna på Blackbergets östra utsprång genom en intensiv frispolningszon, ofta väl avgränsad från den omgivande moränslutningen och från ca 380—390 m. höjd sträckande sig ända ned till den flacka dalbotten mellan Hotagen och Häggsjöns nordspets. Issjöytan i nordväst sänktes således till nivå med hithörande passpunkt, enligt ett antal barometerbestämningar från sjöarna nående 336 m. ö. h. Då emellertid isen alltjämt dämde upp huvuddalens avlopp mot Gruveln, och närmast lägre passövergång är belägen på

vattendelaren mellan Rösjön¹ och Lockringen på en höjd av 362 m. ö. h. (bar.-best. från Lockringen), kom detta att medföra en uppdelning i två skilda issjöytor.

Gravel-stadiet reglerades genom sistnämnda avloppspass, vars nyss angivna höjd på grund av anstående myr dock torde böra reduceras med en eller annan m. Där den 100—150 m. breda dalbotten äger starkare lutning, uppträda som vanligt de av frispolade hållar utmärkta, numera övergivna forslandskapen. På östra dalsidan strax intill passpunkten upphöra dessa erosionsfenomen 5—6 m. över denna, vilken siffra därför möjligen anger den ungefärliga maximinivån och vattenståndsvariationerna i issjön.² Av de fluviala fenomen i form av strömrännor o. d., som med full tydlighet uppträda i moränterrängen ovan den djupaste dalfåran och plötsligt upphöra vid överkanten av dess västra sida, här utbildad som en några tiotal m. hög, skarp erosionsbrant, torde det vara tydligt, att avloppsälven här djupt eroderat det mäktiga moräntäcke, som ursprungligen mer eller mindre utfyllt dalsänkan i berggrunden.³

¹ Angående Rösjöarna må anmärkas deras dränering mot norr, trots det att kartan samtidigt anger en 3 m. större höjd för den nordliga sjön.

² Det torde kunna vara av ett visst intresse att sammanställa de inom västra Jämtland hittills funna värdena för de maximala vattendjupen över issjöarnas pasströsklar, där störande inflytelser bl. a. genom dessas erosion förefalla uteslutna. — Skal-issjön synes aldrig hava nått 6 m. över den första, ej sänkta pasströskeln (flack och vid). Duved-issjön har efter reduktion för nivådeformationen säkert stigit 5 men ej 10 m. över sin pasströskel (flack och vid), medan Rörvatten-stadiets (flack och vid) anger ca 6 m., och för det rätt trånga Gravel-stadiets avlopp erhållits siffran 6—8 m. (se sid. 46 och 4, sid. 79, 105 o. f.). En exakt jämförelse med höjden på närbelägna strandlinjer skulle säkerligen antyda, att de erhållna siffrorna nära nog äro att betrakta som uttryck på vattenståndsvariationerna i issjöarna. — De typiska nedspolningsterrassernas låga höjdvärden i förhållande till de normala moränterrasserna (4, sid. 25) torde däremot ofta vara uttryck för lågvattenstånden.

³ Tyvärr hade jag ej tillfälle att vid mitt första besök på denna lokal undersöka denna moränterräng med hänsyn till möjligheten av att Gunnarvatten-stadiet här haft sitt avlopp, innan nederodringen ännu börjat. Ett förnyat besök kom sedan aldrig till stånd, varför denna möjlighet tills vidare får lämnas öppen, ehuru den synes mindre sannolik. Även om denna issjö för sin existens alltså skulle visa sig oberoende av isuppdämning i Lockringens dalgång, kan det av mig förmodade israndsläget blott i obetydlig mån och helt lokalt påverkas därav.

Den hithörande här och var uppmärksammade strandlinjen förefaller emellertid mindre kraftigt utbildad än flertalet förut behandlade. På den branta moränsluttningen ovan tullstationen i Valsjö by är den utbildad som en c:a 5 m. bred, blockbeströdd och stundom rätt vacker erosionsterrass, nivellerad från den likabenämnda sjön till 360 m. ö. h. Vid Östborg på Rengens norra sida är den lokalt för handen som en svag och odeciderad moränterrass, stundom övergående till blockursköljning, och nivellerad från sjön till 357 m. ö. h. Slutligen är den iakttagen ungefär $\frac{1}{2}$ mil längre åt nordväst vid Sunds S:r, även där som en otvivelaktig, ehuru svagt markerad erosionsterrass i den obetydligt sluttande, odlade moränbacken. Genom nivellering från sjön befanns fotpunkten nå 355 m. ö. h., ett värde som dock på grund av växande gröda kan innesluta ett fel på c:a $\frac{1}{2}$ m. Angående issjöns vidare utveckling må hänvisas till sid. 63.

Lockring-stadiet. Härmed avses det issjöstadium, som vid Rörvatten-stadiets sänkning uppkom i söder samtidigt med Gruvel-stadiet i norr. Dess nivå liksom ock denna samtidighet ådagalägges genom den vidsträckta ackumulationsterrass, som vid västligaste gården i Rötvikens by markerar den från norr kommande avloppsälvens inflöde i härvarande issjö. Den recenta bäckens obetydliga storlek och fall, jämfört med det delvis av grov rullsten uppbyggda, endast obetydligt sluttande deltaplanet, måste utesluta varje möjlighet att tolka detta som ett verk av den nuvarande dräneringen. Några som helst spår av högre eller lägre terrasser härstädes hava ej kunnat iakttagas, medan däremot de sannolikt senglaciala strömrännorna skurit sig djupt ned i deltats distala delar, vilket allt för tolkningen av de skilda issjöytornas ömsesidiga åldersförhållanden kan vara av en viss vikt (se sid. 65). Enligt bar.-bestämning från Lockringen når ytterkanten 335 m. ö. h. och planets inre del c:a 5 m. högre.

Issjöns avloppsväg markeras av intensiva frispolningsfenomen i den breda dalbotten mellan Hotagen och Hägg-sjön, särskilt S om den i myr belägna passpunkten (fig. 4, jäm-

för sid. 59). Till väsentlig del måste de emellertid vara utarbetade under ett något senare skede (se sid. 63), alldenstund vattnet ännu så länge ej rann ned till den postglaciala Häggsjön utan till det alltjämt existerande, relativt högt liggande *Häggsjö-stadiet*, vilket bevisas av den mellan landsvägen och avloppet kvarstående, av tydliga strömrännor sönderskurna erosionsresten av en fordom vidsträcktare deltatya, vari materialet tydligen på grund av den korta transportvägen dock ej hunnit nämnvärt tillrundas och sorterats. Enligt några barometerbestämningar från Häggsjön kan dess medelhöjd sättas till 332 m. ö. h., ett i förhållande till övriga strandlinjer något lågt värde, som likväl tillräckligt kan förklaras



Förf. foto. 1913.

Fig. 4. Frispolningar uti Lockring-stadiets forna avloppsdal.

av att den kvarstående erosionsresten tillhör den nedersta, distala delen av det forna deltaplanet.

På grund av den rådande topografien och isens rörelseriktningar är det emellertid uppenbart, att Häggsjö-stadiet ej kunnat existera särdeles länge, efter det isbrämet släppt

Blackbergets östra sida och den därmed sammanhängande avtappningen av Rörvatten-stadiet. Israndsläget VI avser att ge en ungefärlig kartbild från tidpunkten omedelbart före Häggsjö-stadiets begynnande avtappning, vilken måste hava ägt rum på norra sluttningen av den lilla bergshöjden mellan avloppet och Fjösviken (se sid. 58). Beträffande isbrämets form över Botelnäset torde de på sid. 59 berörda förhållandena i ännu högre grad gjort sig gällande, sannolikt ända därhän, att Häggsjön nu var fullständigt isfri. Nordväst och väster om Hotagens kapellby synes isrörelsen hava gått ungefär parallellt med där befintliga bergbranter för att längre mot norr i Valsjöns bäcken falla mellan randlägena V och VII, varav det senare till sin norra del torde vara rätt väl bestämt.

Isrecessionen mellan randlägena VI och VII.

(Omfattar bl. a.: Gruvel-stadiets och Lockring-stadiets slutskeden.)

Medan Gruvel-stadiet alltjämt avbördade sitt vatten S om St. Rösjön, dränerades Lockring-stadiet från och med detta tidsskedes inbrott d. v. s. från Häggsjö-stadiets sänkning i stället ned till den postglaciala Häggsjön, vars nivå härefter reglerades genom det nuvarande avloppet genom Fjösviken. Därvid sönderskars den under Häggsjö-stadiets slutskede ackumulerade deltaterrassen vid sjöns nordspets, och bildades de erosionsrännor och övergivna flodlopp, som omgiva det kvarstående förut omtalade deltaplanet härstädes. Längs dess mot öster vända höga erosionsbrant, nedom vilken vattnet grävt sig ända ned till den kalspolade dalbotten, framgår några m. över denna en uppåt ganska distinkt zon av kalspolade block, säkerligen markerande den forna avloppsälvens strand (fig. 5).

Några till *Gruvel-stadiet* och *Lockring-stadiet* hörande strandmärken, belägna på den under förhandenvarande skede blottlagda landytan, äro ej iakttagna med sådana dimensioner, att de påkalla ett omnämnande. Den ur denna synpunkt i regeln särdeles otjänliga terrängen har ej heller underkastats

någon allvarlig undersökning. Dock synes mig intet tvivel råda om att dessa issjöstadier nått den ungefärliga utsträckning mot sydost och öster, som kartan antyder. Deras avtappningsvägar måste nämligen vara att söka dels på Botelnäsets nordligaste utsprång, dels beträffande Gruvel-stadiet någonstades i den kala och blockrika terrängen N intill Hotagens kapell. Utläggandet av hithörande israndsläge VII kan med ledning härav verkställas med tillräcklig noggrannhet,¹ medan däremot dithörande marginalgradient ej



Förf. foto. 1913.

Fig. 5. Strandlinje (blockursköljning) markerande Lockring-stadiets avloppsälv.

låter sig exakt bestämmas, av den grund att samtidigheten hos de båda avtappningsprocesserna ännu ej kan anses fullt bevisad. Härför talar emellertid det förhållandet, att strömrännorna i det av Gruvel-stadiets avlopp avsatta deltat vid Rötvikens sakna lägre ackumulationsplan, medan de å andra sidan skurit sig

¹ Härvid bör även anföras den väl 1 km. långa ändmorän, som från Flintbergets fot med nordvästlig riktning sträcker sig nära nog tvärs över Hotagen, och som utåt sjön når ända till 10 m. över sjöytan (se för övrigt den topografiska kartan).

djupt ned i deltats distala delar (se sid. 61). Att denna nederodering ej uppkommit på annat sätt än att vid Lockring-stadiets pågående sänkning Gruvel-stadiets avlopp fortfarande fungerade, kan emellertid ställa sig rätt svårt att nöjaktigt bevisa. Tills vidare kan därför blott sägas, att de båda avtappningsprocesserna antagligen varit samtidiga, men att i annat fall Gruvel-stadiets måste hava inträffat först. På grund av isrörelsens riktning och därmed sammanhängande förhållanden kan i varje fall ej någon avsevärdare tidrymd hava förflutit mellan dem, varför de mot issjöarnas maximiutbredning svarande randlägena i stort sett kunna anses samtidiga. Som ett approximativt uttryck för marginalgradienten på ifrågavarande sträcka erhålles i så fall värdet 28 m. Vill man direkt jämföra detta med det hittills i denna uppsats använda maximala värdet 60 à 100 : 10 000 (se sid. 18), kan man tydligen på en längs isrörelsen dragen linje nedprojiciera punkterna för de förmodade avtappningsvägarna, varvid en bortåt 4 km. lång sträcka erhålles, motsvarande en maximalgradient av åtminstone 70 : 10 000, alltså en rätt god överensstämmelse.

Återblick över isrecessionen inom Hotagens dalgång.

För ett detaljerat utforskande av de isdämda sjöarnas historia måste isrörelsen under tidigare skeden, innan ännu isfritt land i större utsträckning börjat framsmälta öster om vattendelaren, bli av underordnad vikt eller t. o. m. vara direkt missledande, om densamma utan vidare lägges till grund för bedömandet av läget och rörelseriktningen hos de isbräm, som mot öster begränsade issjöarna. Huru vansklig en sådan åldersindelning av räfflor i åtskilliga avseenden än är att genomföra i praktiken, måste den för undersökningar av föreliggande art anses fullt berättigad och stundom oavvisligen nödvändig. Detta av mig gjorda principuttalande om studiet av de isdämda sjöarna i allmänhet (4, sid. 4 o. f.) kunde möjligen förefalla föga motiverat och tillämpligt inom de nordliga central-

jämtska issjöarnas område, där differensen mellan räffelriktningarna liksom ock dessas inbördes ålder vanligen är mindre påtaglig. Ju längre man emellertid förflyttar sig norrut uppåt Hotagen med föresats att utreda recessionsförloppet, dess nödvändigare har tillämpandet av ovanstående princip visat sig.

Ett ingående studium av Hotagsområdets räffellokaler ger till otvetydigt resultat, att den sista isrörelsen härstädes varit mellan SSO i öster och SSV i väster, och denna uppfattning bestyrkes till fullo av hittills iakttagna marginala och glaciolakustrina fenomen. Man finner sålunda bl. a., att de mot norr rinnande vattendragen exempelvis Ansättån, Bakvattnet och Skärvångsjön varit uppdämda till issjöar, medan sådana företeelser ej kunnat påvisas i de mot söder eller sydost lutande dalförena ute på silurlandet i öster. Härtill kan läggas ett antal mot sydost ledande oomtvistliga issjöavlopp belägna på huvuddalens sydvästra sida, och vilka för sin tillvaro fordra en mot SSV nedskjutande ismassa. Denna i stort sett vinkelrätt mot dalgången dirigerade isrörelse medförde, att isrecessionen härstädes till förlopp och verkningar blev väsentligen annorlunda än inom andra hittills undersökta nordsvenska fjälldalar. De enhetliga, vidsträckta issjöytorna bli sålunda av mindre betydelse, medan å andra sidan israndssjöar och älvar dominera. Redan på ett tidigt stadium eller från tiden för israndsläget II b måste de södra sidodalarnas brist på låga passövergångar hava gjort sig gällande i så måtto, att hela komplexet av issjöar tvingades att avrinna utefter den 5—6 mil långa sydvästra isfronten ned till Hotagens ej uppdämda sydöstra ända. Från och med inbrottet av denna avtappningsperiod böra alltså ansefliga vattenmassor hava cirkulerat längs isbrämen och matat de till arealen rätt oansenliga marginalsjöarna, vilka likväl småningom böra hava minskat den katastrofartade karaktären hos de i nordväst försiggångna, ansefligare issjötappningarna, i den mån dessa kunna återspeglas i sedimentationen nedom marina gränsen i öster (jämför 3 a, sid. 353).

Även om framtida mer detaljerade undersökningar skulle resultera i ett ökat antal avtappningsstadier och ett närmare fixerande av dessas åldersförhållanden, kommer detta enligt min uppfattning näppeligen att i huvudsak kunna inverka på de av mig funna israndslägena, åtminstone vad beträffar deras sydvästra delar, för så vitt isrecessionen försiggått i det stora hela kontinuerligt. Försöker man att med tillhjälp av ovan lämnade observationsmaterial uppkonstruera ett visst isolerat israndsläge, kommer detta i regeln knappt att lyckas, såvida ej samtidigt tillbörlig hänsyn toges till kringliggande äldre och yngre randlägen, i den mån dessa genom säkra data låta sig bestämmas. Något avsevärdare svängrum dem emellan kan nämligen på grund av kartskalans litenhet näppeligen ifrågakomma.

Där avstånden mellan israndslägena bliva stora, influerar den förut sid. 17 framhållna svårigheten att erhålla ett användbart genomsnittsmått på marginalgradienten, vilket framför allt då skulle gälla det ute på silurområdet i sydost framdragna randläget I b. Att de från fjällhöjderna N om Hotagen utskridande ismassorna ägt en betydande rörelse och alltså en avsevärd ytlutning, visar såväl berggrundens räffling som de rätt allmänt förekommande, vackert utbildade ändmoränstråken (se sid. 37, 38, 42). I annat fall skulle tydligen punkter med samma höjdläge ungefär samtidigt blottats, och landytan i sin helhet långt hastigare än nu varit händelsen blivit isfri. I närheten av huvuddalens nordöstra sida synas exceptionella förhållanden sannolikt uppkommit, så till vida att isrörelsen bör hava stegrats i den relativt branta utförsbacken, varvid alltså isytans lutning och marginalgradienten torde hava antagit större belopp. Detta skulle då särskilt gälla såväl de yttersta skänklarna av nära nog samtliga israndslägen som ock de centrala delarna av de allra yngsta. Under dessas tillvaro torde emellertid ansevnliga nunataker förefunnits i nordost, om vilka man för närvarande föga eller intet vet. Tydligtvis bör deras uppkomst och utbredning dock i viss mån förhindrats genom en sådan förmodad,

skarpare lutning hos istäcket, och vissa tecken tyda även på att rätt ansenliga bergshöjder ej spelat den för isbrämet retarderande roll, som man möjligen kunde vänta. Exempel härpå är dels den ändmoränzon, som framstryker över Hökvattnet och Tjuvvattnet blott $\frac{1}{2}$ mil från den proximalt belägna och i samma riktning löpande, långsträckta höjdryggen kring Tjänaffället, dels även den från Flintberget utskjutande förut sid. 64, anm. omtalade moränvallen, som måste hava avsatts av en från NNO nedskjutande isström.

Den starkare ytlutningen hos istäcket under dess nedglidande från fjällplatån i norr indiceras möjligen även av följande omständigheter. Utgår man från israndsläget I b och betraktar det funna maximala värdet för marginalgradienten 80 à 100 : 10 000 såsom ett uttryck på isytans lutning i rörelseriktningen, skulle detta medföra, att redan vid denna tidpunkt ansenliga isfria områden förefunnits på fjällhöjderna i norr, vilka näppeligen helt bortfalla, även om man antager, att ytlutningen ej är direkt jämförlig med den funna maximala marginalgradienten utan vanligen normalt bör hava antagit ett något högre värde.

På grund av den sista isrörelsens dirigerande mer eller mindre vinkelrätt över den djupa och mot nordost ofta branta huvuddalen är ej uteslutet, att isrörelsen i dennas botten, t. o. m. medan istäcket ännu ägde en ansenlig mäktighet, på vissa lokaler var inskränkt till ett minimum, och den otvivelaktiga frånvaron av hithörande räfflor just nedom sådana proximalt löpande bergbranter, exempelvis mellan Gruveln och Valsjön, på de väl slipade hållarna mellan Hotagens kapell och Rötvikens, vid Höberg samt på sträckan Foskberget—Flintberget vid Hotagen, tyder även härpå. Det må även ifrågasättas, om ej den påfallande frånvaron av glaciofluviala rullstensåsar och därmed sammanhängande bildningar i huvuddalens botten (se sid. 13, 29) äger en liknande förklaringsgrund, enär den nordöstra dalsidan i vissa fall genom sitt gradvis skeende framsmältande bör hava framkallat ett slutligt avsnörande av det i dalgången nedskjutande isbrämet,

varvid de subglaciala flodbanorna kunnat avskäras. Det glaciofluviala rullstensgrusets anmärkningsvärda sällsynthet inom hela undersökningsområdet liksom ock issjösedimentens knappa utbredning och mäktighet kontrasterar skarpt mot dessa avlagringars frekvens inom det centrala Jämtland. Inom Hotagsområdet anträffas i själva verket nämnvärda issjösediment blott i nära samband med de hittills funna åsförekomsterna, stundom dock även kring större åar och bäckar, som genomrinna moränterrängar rika på finjord. Samma förhållande framträder dock även tydligt inom vissa trakter av den forna Kall-issjöns östra delar, exempelvis på Nältsjöns nordöstra sida, medan sedimenten därifrån och väster ut i stort sett alltmer tilltaga i riklighet. Deras frånvaro inom ett visst område behöver alltså ej, lika litet som bristen på strandmärken, i och för sig utesluta möjligheten av forna isdämda vatten, en omständighet som naturligen i hög grad måste försvåra fastställandet av issjöområdenas utbredning.

Tydligtvis har isrecessionens hastighet av åtskilliga orsaker gradvis varit allt större mot sydost och öster, varför även issjöarnas existens-tid åt detta håll proportionsvis bör hava varit obetydligare. Den c:a 1 mil långa Skärvång-issjön skulle bl. a. med en årsrecession av c:a 250 m. (se sid. 38) ej ägt bestånd mer än 40 år, alltså en relativt kort tillvaro, jämförd med de centraljämtska issjöarnas (4). Att märkena efter Hotag-issjöarna därför ofta te sig mindre pregnanta, må ej förefalla överraskande. Ehuru de för närvarande sannolika, allmänna åldersrelationerna mellan dessa issjöar och de centraljämtska till sina stora huvuddrag något beröras i avhandlingens sista kapitel, bör här dock nämnas, att en detaljerad undersökning av de SV om Hotagens huvuddal inne i Norge uppdämda issjöarna och deras avlopps-förhållanden ned till de tillstötande, eventuellt ännu isdämda dalförena inom Torröns vattensystem möjligen kan lämna några hållpunkter för denna relativa kronologi.

I nedan bifogade, schematiska översiktstabell äro de hit-

tills kända, viktigare Hotag-issjöarna angivna liksom ock deras ömsesidiga ålder i jämförelse med de i denna uppsats behandlade israndslägena. Vad åter beträffar de funna höjdvärdena, äro dessa med få undantag erhållna genom barometeravvägning från nivellerade utgångspunkter, en metod som i förhandenvarande fall, där det framför allt gäller strandmärkenas inrangerande i vissa nivåer, torde kunna anses tillräckligt noggrann. Dessutom bleve det ett synnerligen vanskligt företag, att Ö om riksgränsen genom nivellering söka fastställa beloppet av strandlinjedformationen på grund av därvarande issjöytors relativt ringa utsträckning och strandmärkenas ofta mindre distinkta utbildning, varjämte fixpunkter blott sällsynt förefinnas V och SV om Häggsjön. På andra sidan riksgränsen utgör naturligen Sörli-issjöns strandlinje ett rätt givande undersökningsmaterial, vars värde dock förringas av den här praktiskt taget fullständiga bristen på fixpunkter och nivellerade sjötytor. Svårigheterna i nu berörda hänseende äro således av den art, att man näppeligen på begränsad tid kunnat övervinna desamma.

De erhållna höjdvärdena berättiga alltså ej till några exakta slutsatser om nivå deformationens kvantitativa belopp. Frågan blir därför, om man på rent teoretisk väg kan bilda sig en uppfattning om densamma. Tydligtvis kan detta ske endast i det fallet, att de senkvartära epeirogenetiska rörelserna samtidigt och likartat påverkat landytan inom nordvästra Jämtland (se 4, sid. 220), enär gradienten inom Hotagsområdet till storleken då bör falla mellan Kall-issjöns i söder (4) och den av GAVELIN funna för Frostviks-issjön i norr (6), varvid dock förutsattes, att avtappningen av sistnämnda issjö inträffade senare än Hotags-issjöarnas, vilket i enlighet med isrecessionens allmänna förlopp i dessa trakter (se nedan) för närvarande synes sannolikast. Inom den mot Sörli-issjön svarande isobaszonen äger Kall-issjöns strandlinje en genomsnittsgradient av 6 : 10 000, medan motsvarande värde för Frostviks-issjön snarare är högre än lägre än detta. Mina approximativa höjdbestämmingar angiva däremot för Sörli-

issjön c:a 5 : 10 000. Redan en jämförelse mellan Kallissjöns och Frostviks-issjöns gradienter utfaller sålunda mindre tillfredsställande för teorien om en samtidig, likartad deformation av denna rätt vidsträckta landyta. GAVELIN var emellertid nödsakad att uppdraga sina isobaser på grundval av ett rätt sparsamt material, som därjämte, att döma av den bifogade beskrivningen, möjligen synes innesluta någon eller några strandlinjetyper, vilka ej direkt äro komparabla med de normala erosionsterrasserna i morän (4, sid. 23 o. f.).¹ Det kan därför ej anses alldeles uteslutet, att en förnyad granskning och precisionsnivellering av ett större antal strandlinjer inom Frostviksbäckenet i någon mån skulle minska gradientens storlek. En sådan förnyad undersökning vore givetvis särdeles önskvärd för kunskapen om nivå-deformationens mekanik, eftersom Frostviks-issjöns sänkning rimligtvis ej kunnat äga rum före eller samtidigt med Kallissjöns.

Att likväl Hotags-issjöarnas strandlinjer undergått en kraftig upplyftning i sydost och öster, torde vara oomtvistligt, liksom ock att beloppet av denna deformation redan nu kan förutsägas till sin ungefärliga storleksordning. Med hänsyn härtill hava även issjöarnas konturer inlagts på kartan. En antydning till en sådan olikformig nivåförändring hos den postglaciala Häggsjön äger man däri, att den säkerligen ansenliga ackumulationsterrass, som av Lockring-stadiets avloppsälv avsattes i sjöns norra ända vid borteroderandet av 332 m.-deltat, nu är fullständigt nedsänkt under sjöytan t. o. m. vid lågvatten. Avståndet häremellan och avloppströskeln mot Fjösviken uppgår i den sannolika gradientens riktning till 7 km., vilket med en storlek av 4 : 10 000 hos denna kan tyda på en sänkning av ända till c:a 3 m. under den nutida vattenytan.

Då isbrämet börjat förskjutas bakåt från det på kartan

¹ Hit kunna exempelvis vara att räkna lokalerna Skogen, Frostvikens by samt Viken, och 20-m.-isobasens oregelbundna förlopp (6) kan åtminstone delvis kanske orsakas härav.

Tabell över Hotags-issjöarna.

		Sörli-issjön (c:a 512—527 m. ö. h.)	Grubbalds-issjön (c:a 710—720 m. ö. h.)			
Israndsläge	I a	Fortsättning	Slutskede	Ansätt-issjön (c:a 640 m. ö. h.)		
	I b	Fortsättning	Avtappningsstadium	Slutskede		
	II a	Fortsättning	Avtappningsstadium	Avtappningsstadium	Bakvatten-issjön (c:a 530 m. ö. h.)	
	II b	Slutskede.	Veksjö-stadiet (c:a 470—485 m. ö. h.)		Avtappningsstadium	Skärvång-issjön (c:a 400 m. ö. h.)
	III	Rengen-stadiet (c:a 462—484 m. ö. h.)	Rörvatten-stadiet (c:a 385—388 m. ö. h.)		Avtappningsstadium	Lällskärvång-stadiet (c:a 355 m. ö. h.)
	IV a	Valsjö-stadiet (c:a 434—448 m. ö. h.)	Fortsättning		Avtappningsstadium	Fortsättning
	IV b	Gunnarvattens- stadiet (c:a 393—404 m. ö. h.)	Fortsättning		Avtappningsstadium (c:a 365 m. ö. h.)	Slutskede
	V	Rörvatten-stadiets slutskede			Häggsjö-stadiet (c:a 335—337 m. ö. h.)	
	VI	Gruvel-stadiet (c:a 354—361 m. ö. h.)	Lockring-stadiet (c:a 335—337 m. ö. h.)		Slutskede	
	VII	Slutskede	Slutskede			

markerade randläget VII, avtappades återstående, större isdämda vatten, varefter den nuvarande postglaciala dräneringen trädde i full verksamhet. I vad mån denna därefter förändrats faller utom ramen för denna uppsats. Att döma av här och där gjorda lokala fynd av typiskt »issjösediment», nående några få m. över Hotagens nuvarande nivå, torde denna dock genom avloppets nederodering i postglacial tid sannolikt sänkts ett ungefär motsvarande belopp (5).

Isrecessionen mellan det centrala Jämtland och Hotagsområdet.

(Se tavla 1 a.)

I en föregående publikation har jag behandlat isrecessionen från vattendelaren N om Storlien och in över Storsjöslätten eller, närmare bestämt, till dess isbrämet intagit det mot Kall-issjöns maximiutbredning svarande läget, vilket synes motsvara gränsen mellan senglacial och postglacial tid (4, sid. 216). De häremellan och Hotagsområdet belägna trakterna av Jämtland äro tyvärr mer än vanligt vanlottade på nödigt observationsmaterial, men torde likväl isrecessionen till sina allmänna huvuddrag låta sig interpoleras åtminstone inom zonens nordvästra, särdeles smala parti.

Inom ett brett bälte SV om Kall-issjöns israndsläge föreligga ett betydande antal iakttagelser över glaciofluviala åsar och till recessionstiden även hörande räfflor, vittnande om att isrörelsen härvid gått i stort sett mot sydväst. Med stöd härav gav jag israndsläget i denna trakt full nordvästlig riktning, vilket i sin mån bidrog till dess starkt konkava totalbild över Storsjöslätten. Denna min uppfattning har sedermera bekräftats dels genom ett antal nya observationer just i den omedelbara närheten av detta israndsläge men även genom det sannolika allmänna förloppet av isrecessionen inom nordvästra Jämtland (5). Redan en flyktig blick på där bifogade räffelkarta visar nämligen, att isrörelsen under recessionstiden successivt blir alltmer nord-sydlig, ju mer man från det centrala Jämtland närmar sig Hotagsområdet.

På sträckan Tulleråsen—Krokom förekomma mångenstädes t. ex. mellan Näldsjön och Indalsälven hela serier

typiska moränvallar, ofta av anmärkningsvärda dimensioner och nedåt Krokombak stundom inneslutande smärre förekomster av isälvs-material, sannolikt införlivat under en oscillation av isbrämet. Deras vanligen rakt nordvästliga riktning övergår emellanåt till en mer VNV:lig, varför någon möjlighet att på denna sträcka giva isbrämet ett sydligare förlopp för närvarande ej förefinnes. Beträffande åter dess fortsättning N om Landösjön har det tydligen böjt av runt därvarande höjdrygg för att längs dennas nordslutning fortsätta åt nordväst, S om Åkersjön. Till åldern bör det tydligen varit avsevärt äldre än det mot Grubbdals-issjön svarande israndsläget I a.

Att genom direkta iakttagelser bestämma den sista isrörelsen inom området Ö och SO om Landösjön ställer sig däremot svårare. Räfflor äro överhuvud mycket sällsynta inom dessa väl moräntäckta områden, och några sannolikt submarginala sådana hava troligen ännu ej observerats. Bristen på glaciofluvialt rullstensgrus torde däremot väsentligen blott vara skenbar på grund av materialets topografiska överensstämmelse med moräntäcket och strukturella likhet med de mäktiga, rent fluviala avlagringarna kring vattendragen. Ehuru alltså för närvarande utan direkt betydelse för fixerandet av isrörelsen, synas dock isälvs-materialets nu nämnda, vanligen flacka ytformer och stundom även struktur i allmänhet bestyrka min teoretiskt erhållna uppfattning, att detta område i det stora hela ej varit isdämt. Ej heller hava under översiktsresorna några mer omfattande ändmoränstråk iakttagits i det vanligen av kullar och oregelbundet förlöpande ryggar kuperade landskapet.¹ Vid tiden för isbrämet mot norr successivt allt ost-västligare riktning synes isrörelsen sannolikt lokalt rätt avsevärt dirigerats utav de djupa och flacka dalgångarna, varom sannolikt smärre, vinkelrätt mot dem ställda moränvallar bära vittne.

¹ Möjligen skulle en omfattande systematisk undersökning av reporna på bottenmoränens block kunna fastställa isrörelsen, åtminstone beträffande dess grövsta huvuddrag.

Isrecessionen, såsom den nu skisserats, kastar ljus över de centraljämtska issjöarnas utbredning åt nordost och deras förhållande till de nordjämtska. Längs Hårkans hela dalgång ända upp till Sandviksjöns klipptröskel vid Ässforsen äro anhopade enorma massor rullstensmaterial, bildande jämna och breda ytor, genomdragna av strömrännor och flankerade av erosionsrester från äldre, högre plan. Redan HÖGBOM (8, sid. 79) anför dessa och andra möjligen därmed analoga bildningar. För bedömandet av deras bildningsbetingelser är det tydligen av vikt, att dalfyllnadens yta, i söder näende ca 10 m. över älven, stiger i ungefärlig proportion med älvens fallkurva, dock med en svag konvergens mot norr för att i närheten av Ässforsen och Sandviksjön plötsligt upphöra. Att älven på denna sträcka skurit sig djupt ned i de mäktiga moränavlagringarna, därom vittna de höga moränbrinkarna, som exempelvis kring Gravarvågen med sina 40—50 m. höga branter utgöra begränsningen mot älven för det anmärkningsvärt plana och jämna moräntäcket. Även i dalgångens mitt, bl. a. $\frac{1}{2}$ mil N om Huså, kvarstå isolerade i N—S utdragna moränryggar, flankerade av dallister och rester av flodplan samt ytligt täckta av rullstensgrus. Litet varstädes i den djupaste dalbotten har erosionen dessutom genomskurit den fluviatila grusmanteln och blottat den typiska moränen.

Att med de förhandenvarande fakta för ögonen söka tolka dessa rullstensfält såsom glaciofluviala randdeltan, markerande en i Hårkans dalföre befintlig issjö stöter på betydande svårigheter. Samtidigt med iskantens tillbakaryckande norrut skulle en sådan i sydost uppdämd sjö småningom sänkts, vilket tydligtvis borde hava medfört några mot norr sjunkande plan d. v. s. motsatsen till de här befintliga. Några *sublakustrina* randdeltan torde alltså ej föreligga härstädes, och ej heller hava några issjöstrandlinjer iakttagits på dal-sidorna. Att rullstensmassorna likväl börjat anhopas redan under isens recession upp genom dalgången antydes av här och där befintliga, ansenliga isgropar. De här uppträdande

rullstensryggarna, som ofta på ett förledande sätt likna glaciala åsar, äro däremot vanligen att uppfatta som erosinsrester av flodplanen, ett förut av HÖGBOM antytt förhållande (8, sid. 79), vilket även framgår av deras i stort horisontella lagring (fig. 6). Alltsedan senglacial tid har Härkan trots sitt obetydliga nutida fall av i medeltal 0,75 : 1 000 skurit sig allt djupare ned i moräntäcket och dessutom omarbetat detta till fluviatilt grus. Dalfyllnader av analog karaktär anträffas även i stor utsträckning kring de närmast i norr och nordost fram-



Förf. foto. 1913.

Fig. 6. Skärning vinkelrätt genom rullstensås-liknande erosionsrest av flodplan vid Härkan (Hammarskaftets längd 30 cm.).

rinnande, av svag lutning utmärkta vattendragen inom silur-området (tavl. 1 c). Svårigheterna att i dessa trakter identifiera verkligt isälvsgrus har föranlett mig att, intill dess en mer kritisk granskning genomförts, ej utan vidare godtaga de från äldre dagböcker förut publicerade observationerna.¹

¹ Hit hör även den av mig på en föregående översiktskarta (4) citerade rullstensåsen vid Långan.

En oavvislig följd av nu hävdade betraktelsesätt blir tydligen, att under iskantens recession upp efter Hårkan, och senast då den låg över Häggenås, isdelaren redan var genombruten och att isuppdämningen i Indalsälvens dalgång åtminstone ovan 270 m.-nivån hade upphört. Sannolikt hade älven dock helt och hållet intagit sitt postglaciala lopp. Kall-issjöns många avtappningsstadier, hittills sammanförda under beteckningen »Näld-issjön», hava under sådana förhållanden kunnat existera blott under isrecessionen från Kall-issjöns randläge och till Häggenås, alltså en sannolikt rätt kort tidrymd. Även om man till detta skede förlägger isbrämets framryckande över issjösedimenten i Frösötrakten, torde periodens förra del näppeligen därigenom i så avsevärd grad förlängts, att huvudparten av den efter Kall-issjöns slut försiggångna nivådeformationen därunder hunnit äga rum. Näld-issjöns högsta nivå bör alltså ej ligga horisontellt, eller med andra ord 410 m.-nivån vid Offerdal kan för närvarande ingalunda anses identisk med 410—412 m.-strandlinjen på Frösön, belägen som denna är mer än 3 mil därifrån i den senkvartära gradientens riktning (10, 4, sid. 217). Dessutom framgår med all önskvärd tydlighet, att det av GUNNAR ANDERSSON framförda antagandet om en från Kall-issjön och Näld-issjön mot norr och nordväst ända in i Hotagens dalföre inskjutande, lång fjord (1, 3) ej rimligtvis kan upprätthållas.

I full överensstämmelse med det ovan sagda påvisades även vid redogörelsen för Hotags-issjöarna, att någon isuppdämning av de mot söder och sydost rinnande vattendragen ute på silurslätten ej ägt rum. Detta gäller även Åkeråns dalgång, vilken hittills antagits såsom fordom isdämd (10, översiktskartorna), en uppfattning som på grund av hittills gällande åsikt om en sista isrörelse från isdelaren i öster och nordost var helt naturlig. Redan Bakvatten-issjön med avloppet tydligt förande ned till den nuvarande Åkersjön (se sid. 35) vittnar emot en sådan uppdämning.

Förteckning över tavlor och textfigurer.

Tavlor.

- Tavla 1. Karta visande isrecessionen inom Hotagsområdet. Skala 1:200 000.
- » 1 a. Översiktsbild av isrecessionen mellan Kall-issjöns randläge och Hotagsområdet. Skala 1:1 000 000.
 - » 1 b. Detaljkarta över ändmoränlandskapet vid Gysens sydända. Skala 1:100 000.
 - » 1 c. Detaljkarta visande den postglaciala regleringen av Storåns lopp Ö om Laxsjön. Skala 1:100 000.
 - » 1 d. Detaljkarta över moränsjön Öjarn. Skala 1:100 000.
 - » 2. Karta visande recessionen mellan israndslägena III—VII. Skala 1:200 000.

Textfigurer.

	Sid.
Fig. 1. Morängördeln söder om Fisksjön	24
» 2. Schematisk vertikalprofil vinkelrätt mot isranden, visande recessionsbeloppets variationer vid olika motlutningar hos underlaget	43
» 3. Valsjö-stadiets ackumulationsterrass vid Aune-gårdarna, Norge .	52
» 4. Frispolningar uti Lockring-stadiets forna avloppsdal	62
» 5. Strandlinje (blockursköljning) markerande Lockring-stadiets avloppsälv	64
» 6. Skärning vinkelrätt genom rullstensås-liknande erosionsrest av flodplan vid Härkan	77

Litteraturförteckning.

1. ANDERSSON, GUNNAR. Den Centraljämtska issjön. — Ymer 1897, s. 41—76.
2. ——— Om de fysiskt-geografiska förutsättningarna för bebyggelsen inom några af Jämtlands fjälldalar. — Ymer 1904, s. 314—331.
3. ——— Några anmärkningar om den Centraljämtska issjön. — Geol. Fören. Förh. Bd 19 (1897), s. 488—491.
- 3a. CARLZON, C. Inlandsisens recession mellan Bispgården och Stugun i Indalsälvens dalgång i Jämtland. — Geol. Fören. Förh. Bd 35 (1913), s. 311—360.
4. FRÖDIN, G. Bidrag till västra Jämtlands senglaciala geologi. — Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 246 (1913).
5. ——— Hufvuddragen af isafsmältningen inom nordvästra Jämtland. — Geol. Fören. Förh. Bd 36 (1914), s. 131—156.
6. GAVELIN, A. De isdämda sjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 7: 1 (1910).
7. HÖGBOM, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jämtlands län. — Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 70 (1885).
8. ——— Geologisk beskrifning öfver Jämtlands län. — Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 140 (1894).
9. ——— Några anmärkningar om de isdämda sjöarna i Jämtland. — Geol. Fören. Förh. Bd 19 (1897), s. 311—326.
10. ——— De centraljämtska issjöarna. — Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 7: 2 (1910).
11. ——— Norrland. Naturbeskrifning. — Norrländskt handbibliotek. I. Upsala 1906.

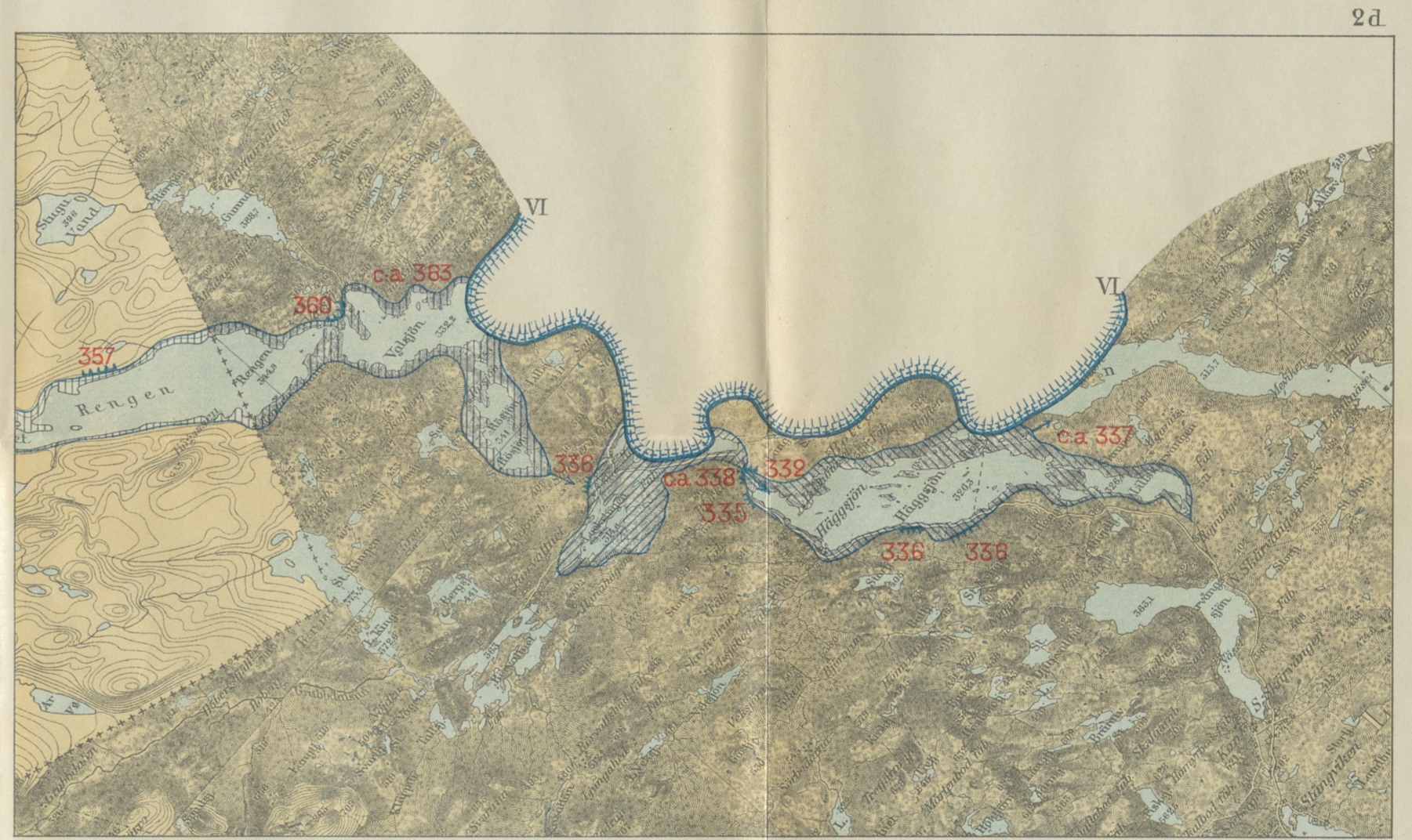
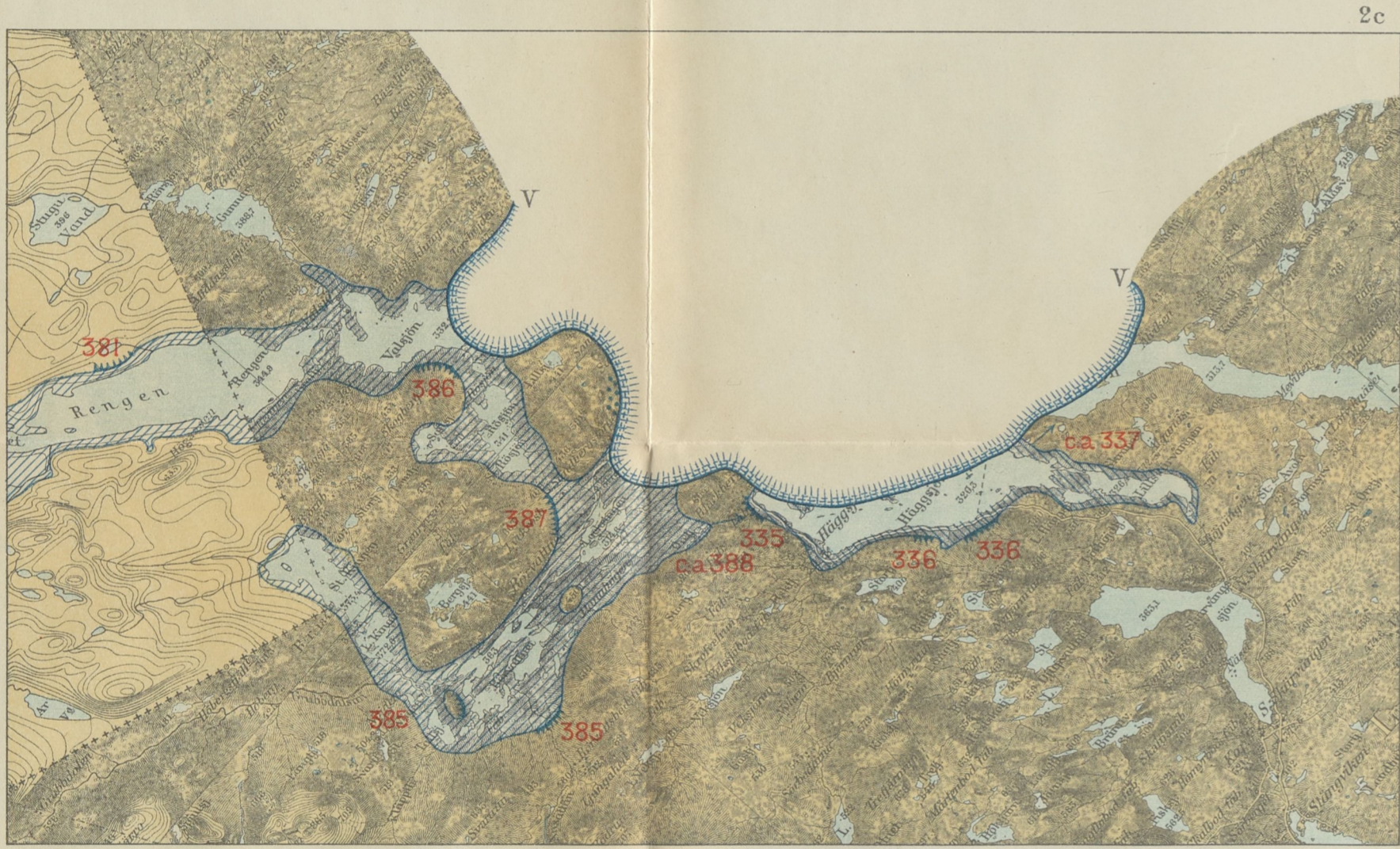
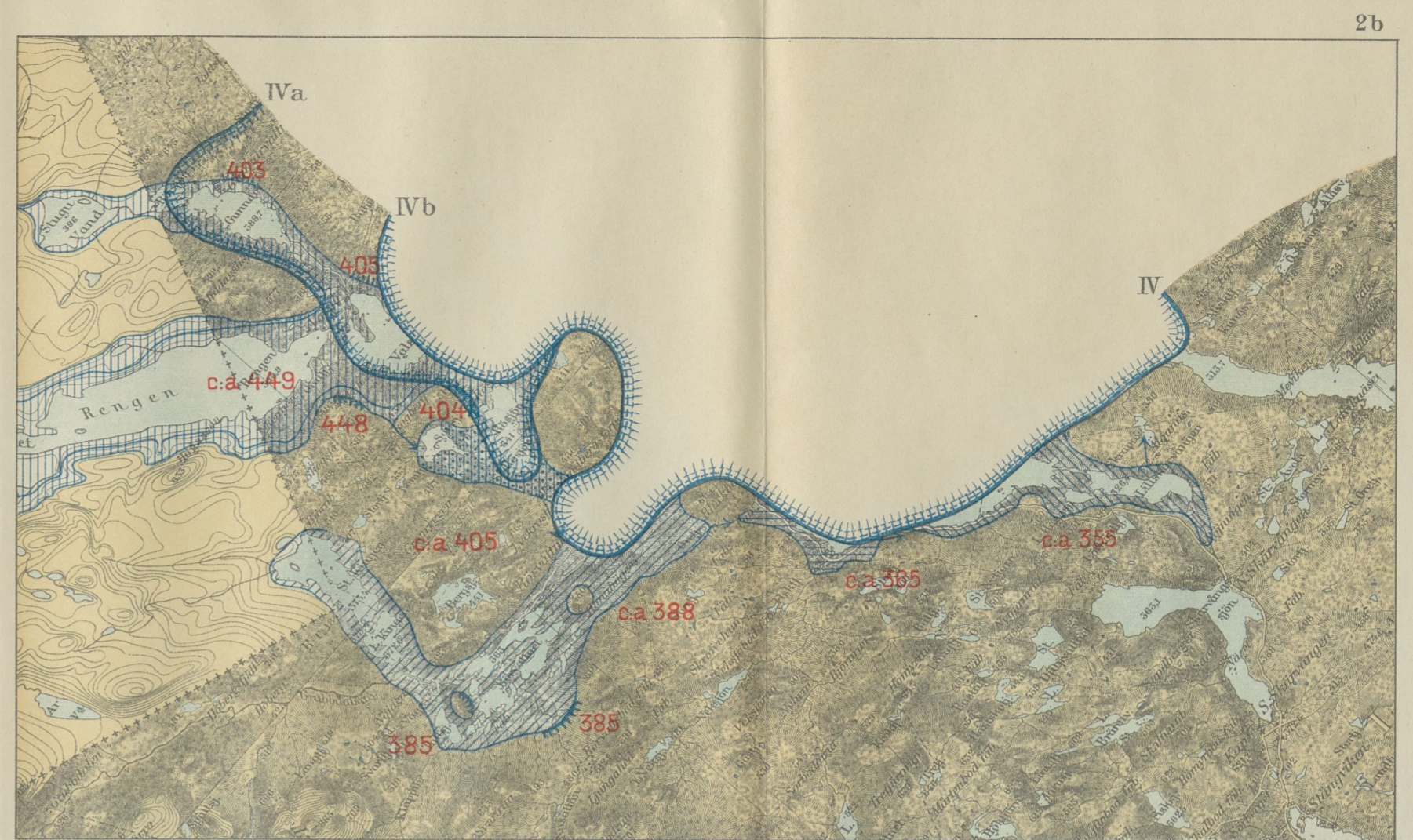
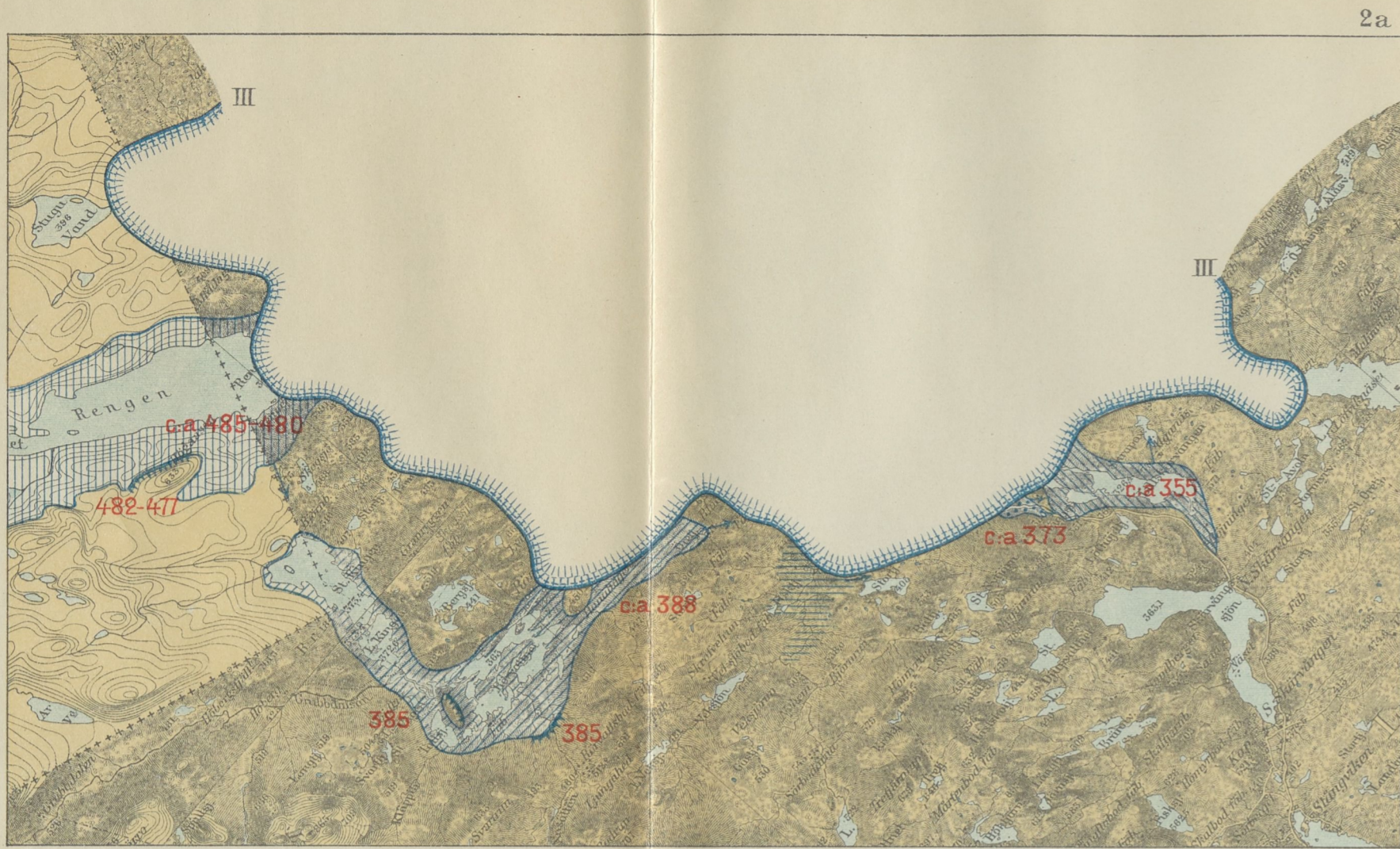
Anmärkningar till kartorna.

Issjöarnas gränser hava som vanligt utlagts med tillhjälp av det topografiska kartunderlaget, varvid dock den reservation bör fogas, att döda ispartier sannolikt kvarlegat under längre eller kortare tid i vissa dalgångar och depressioner. — Lokala issjöar och randsjöar, vilkas översta, fixa nivå ej fastställts, hava ej erhållit konturlinje.

Strandmärken, egentligen belägna på smärre öar eller i form av glacio-fluviala ackumulationsplatåer i dalbottnarna, äro vanligen att söka mitt emot på närmaste dalsida.

Beteckningen c:a framför en höjdsiffra avser egentligen issjöytans nivå strax invid avtappningsvägen och omedelbart före issjöns begynnande sänkning. Dessa värden, som framför allt äro nödvändiga för bestämmandet av marginalgradienten, äro merendels erhållna genom interpolation.

De nunataker, som tydligtvis böra hava förefunnits vid tiden för de olika israndslägena, och som i vissa fall torde nått en avsevärd utsträckning, hava ej markerats på kartorna.



Karta visande
RECESSIONEN MELLAN ISRANDSLÄGENA III-VII
av
G. Frödin

Skala 1 : 200,000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilometer
1 Mil

2 a Dräneringen vid tiden för israndsläget III
2 b » » » » IV
2 c » » » » V
2 d » » » » VI
2 e » » » » VII

(Se för övrigt teckenförklaringen till Tav. 1)

