

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 219.

ÅRSBOK 3 (1909): N:o 2.

GEOGRAFISKA OCH GLACIALGEOLOGISKA
STUDIER VID TORNETRÄSK

AF

OTTO SJÖGREN

—
MED 5 KARTOR, 10 TAFLOR OCH 72 TEXTFIGURER

—
Pris 3 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 219.

ÅRSBOK 3 (1909): N:o 2.

GEOGRAFISKA OCH GLACIALGEOLOGISKA
STUDIER VID TORNETRÄSK

AF

OTTO SJÖGREN

—
MED 5 KARTOR, 10 TAFLOR OCH 72 TEXTFIGURER

—
STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1909

Innehållsöfversikt.

	Sid.
<i>Förord</i>	6.
I. Grunddragen af Torneträskområdets geomorfologi	8.
<i>Topografisk öfversikt</i>	8.
<i>Berggrunden</i>	10.
<i>Berggrundens inflytande på topografien</i>	14.
<i>De landskulpterande krafternas nutida verksamhet</i>	21.
Frostvittringen	22.
Isens område: Glaciärernas och de permanenta snödrifvornas utbredning och topografiska former	23.
Det rinnande vattnets erosionsarbete	32.
Kanjonerna, deras läge och ålder	34.
Jordflytningen	42.
<i>Utskulpteringen af de geomorfologiska hufvuddragen</i>	47.
Tektoniska faktorer	47.
Förhållandet mellan vatten- och iserosionen	50.
Vattenerosionen	57.
Glacialerosionen	62.
Dalträgen	63.
De hängande dalarna	72.
Sjöbäckenen	73.
Den glaciala detaljtopografien	74.
Karnischerna	74.
Resumé af skulpturförloppet inom Torneträskområdet	77.
<i>De vertikala landskapstyperna</i>	77.
<i>De horisontella landskapstyperna</i>	80.
II. Torneträsks bäcken och dess uppkomst	81.
<i>Undersökningsmetod och primärmaterial</i>	81.
<i>Bottenkonfigurationen: bäcken och trösklar</i>	83.
<i>Torneträskbäckens uppkomst</i>	88.
Tektoniska förlopp	
Dislokationer	88.
Nivådeformationer	89.

	Sid.
Uppdämning, undersökning af passen	91.
Analogier från andra sjöar inom området	103.
Iserosion	106.
Isens rörelseriktningar	111.
Torneträsks delbäcken	113.
Motlutningarna	113.
Erosionsrester	115.
Moränaflagring på trösklarna	116.
Sammanfattning	116.
Den preglaciala dalbotten	117.
III. Strandbildningarna vid Torneträsks stränder	122.
Olika kusttyper	122.
Erosionsterrasserna	124.
Strandvallarna	127.
Lagunvallarna	129.
Surteksattos lagunområde	
Deltan	135.
Sjöisens verkningar	137.
IV. Äldre strandlinjer och isdämning	139.
Strandlinjernas läge och nivåer	140.
Olika strandlinjetyper	158.
Erosionsterrasser i moränmaterial	159.
Deltaplan och erosionsterrasser i deltamaterial	160.
Strandvallarna	161.
Nivådeformationen	162.
De olika issjönivåerna och deras frekvens	165.
Passen	169.
Issjösystemen	176.
Vassijaure-issjön	176.
Torne-issjön	177.
Issjösedimenten och deras betydelse för topografien	184.
V. De lokala moränerna och isens sista afsmältningsskede	186.
Moränstråkens förekomst	
i hufvuddalgången	186.
i sidodalarna	189.
Cirkusdalar och nischer	197.
Lokalmoränernas förhållande till topografien	199.
De lokala jöklarnas förhållande till issjön	201.
De lokala jöklarnas förhållande till Torneträskglaciären	203.
Resumé af isens sista afsmältningsskede vid Torneträsk	206.
<i>Förteckning öfver lapska och finska namn</i>	<i>208.</i>

Förteckning öfver kartor och taflor.

- Tafl. 1. Berggrundskarta öfver Torneträskområdet (1 : 500.000).
» 2. Siellajokks dalgång.
» 3. Kårsavagges daltråg.
» 4. Vassijokks dalgång.
» 5. Vassijaureterrassen.
» 6. Terrasser vid Pässisjokk.
» 7. Riksgränspasset.
» 8. Bardokanjon.
» 9. Åsformad fluvioglacial aflagring i det inre af Kärkevage.
» 10. Sildviksvattnet, mot söder.
» 11. Klipptröskeln nedanför Sildviksvattnet.
» 12. Djupkarta öfver Rautasjaure (1 : 100.000).
» 13. Djupkarta öfver Torneträsk (1 : 100.000).
» 14. Karta öfver Torne- och Vassijaure-issjöarna (1 : 200.000).
» 15. Karta öfver de lokala moränernas och jöklarnas utbredning,
därjämte namnkarta (1 : 300.000).
-

Förord.

Föreliggande afhandling grundar sig öfvervägande på geografiska och geologiska undersökningar, som jag utfört under somrarna 1903—1908 och hvilka komma att fortsättas äfven den nu instundande. De påbörjades på uppmaning af framlidne Prof. K. AHLENIUS och afsågo då närmast att med de nordligaste sjöområdena komplettera hans undersökningar af de lapska sjöarnas djupförhållanden. Under arbetenas gång utvidgades de med studier öfver topografien och den geografiska utvecklingen af de fjällområden, som afvattnas till Torneträsk samt ett par angränsande dalgångar. På grund af det undersökta områdets stora omfattning (innet mot 40 kv.-mil) och delvis rätt dåliga kommunikationer har undersökningen ej öfverallt kunnat med likformig noggrannhet genomföras. Emellertid har så godt som hela området blifvit rekognosceradt och en mera detaljerad undersökning företagits i de centrala delarna äfvensom inom vissa andra trakter, som erbjödo ett särskildt intresse.

Här skall först gifvas en allmän öfversikt af områdets geomorfologi. Därpå följer en detaljbeskrifning, som koncentrerar sig kring Torneträskbäckenet. Sedan redogörelse lämnats för dess gestaltning och uppkomst, skildras strandbildningarna vid sjön. Därefter behandlas Torneträsks postglaciala utveckling i anslutning till strandbildningarna öfver sjöns nuvarande nivå, och dessa strandbildningars roll för områdets yttopografi. Slutligen meddelas en öfversikt af lokalglaciationen härstädes vid och efter istidens slut samt de lokala jöklarnas andel i yttopografien och dalskulpturen.

För de frikostiga anslag, som möjliggjort undersökningarnas bedrivande, får jag uttrycka min tacksamhet till Disp. Dr. HJ. LUNDBOHM, Sveriges Geologiska Undersökning, Svenska Turistföreningen m. fl. institutioner och enskilde. Likaså vill jag framföra mitt tack till Professorerna A. G. HÖGBOM, G. DE GEER, J. G. ANDERSSON och A. HAMBERG för understöd, råd och kritik vid arbetenas planläggande och bearbetning samt till Prof. K. B. WIKLUND, som utredt och granskat de lapska ortnamnen inom området.

Uppsala i april 1909.

O. SJÖGREN.

Grunddragen af Torneträskområdets geomorfologi.

Topografisk öfversikt.

Torneträskområdet omfattar den nordligaste mot öster afvattnade delen af den skandinaviska fjällkedjans hufvudzon. Norr ut begränsas det af Altevands dalgång, hvars vatten går till Malangenfjorden, mot söder af Rautasälfvens, som vid Kurravaara förenar sig med Torneälf. Området består af en stor och bred dalgång, på båda sidor begränsad af flacka fjällvidder, genomskurna af sidodalar, öfver hvilka i det centrala partiet en högfjällskomplex höjer sig.

Hufvuddalen skiljer sig rätt afsevärdt från de öfriga lapska dalgångarna, som genomskära fjällkedjans hufvudzon, dels genom sin låga nivå, dels genom sin stora bredd. Torneträsks vattenyta når blott 342 m. ö. h., dess botten (på det djupaste stället) 178 m. ö. h., under det att de angränsande dalgångarnas sjöar ligga: Altevand på omkr. 500 m. och Rautasjaure på 563 m. Vattendelaren mot Atlanten befinner sig blott c:a 505 m. ö. h., den lägsta i nordliga Lappland. Samtidigt är dalbottnens bredd inom högfjällen större än någon annan lappländsk dalgångs.

Den västligaste delen af hufvuddalgången intages af ett småkuperadt slättland, hvars medelhöjd torde vara omkr. 500 m. Såväl i norr som söder begränsas detta af branta fjällväggar. Särskildt i söder är branten skarpt utpräglad och endast på få ställen afbruten af sidodalar. Den norra fjällmuren är mera sönderskuren, men äfven här är dalbotten väl afgränsad mot fjällkomplexen. I dalslätten äro tvenne smärre dalgångar nedskurna: Njuorajokks med Pajep och Vuolep Njuorajaure, samt Paktajokks med Låktajaure

och Paktajaure. Mellan dessa ligger ett högre parti, kulminerande i Kätta (740 m.) och Kuokkel. Det centrala partiet af denna höjdas är genombrutet af afloppet för Vassijaure, hvilken sjö är belägen i det västligaste partiet af den södra dalsänkan.

Den centrala delen af hufvuddalen är mera enkelt utformad. Här fylles dalbotten till större delen af en sjö, Torneträsk (342 m. ö. h., areal c:a 326 kvkm.). Denna är delad i trenne djupbassänger, skilda af grundare trösklar. I den västligaste af dessa, Abiskobassängen, kan man i väster ännu spåra den ansvällning, som i Vassijaureområdet intog midten af dalgången; öster ut sammansmälta de båda djuprännorna till en, som fyller hela dalen. Äfven här begränsas dalbotten af branta fjällväggar, på nordsidan så godt som sammanhängande, på sydsidan afbrutna af den vida Abiskoslätten vid och öster om Abiskojoek, samt östligare af Pässisjokks breda dalgång.

Öster om Kaisepakte delar sig Torneträskdalen i tvenne, skilda af en kedja bergkullar, som i allmänhet hålla sig omkr. 600—670 m. ö. h. I den nordliga af dessa fylles dalbotten af Torneträsk fram till Ripasasjokks inflöde. Öster därom vidtager en bred slätt, i hvars djupaste partier en serie retroverserade sjöar, Kattujärvi, Koojärvi och Taallujärvi, ligga. Därefter drager sig dalgången mot söder för att, sedan den ånyo S om Taallujärvi grenat sig, öfver Vuolusjärvi och Vakkojärvi förena sig med Torneträsks hufvuddal. Här i öster begränsas dalarna endast af låga höjdsträckningar i det centrallapska platålandet. Den södra af dalgrenarna fylles från Kaisenjarka af Torneträsks sydöstligaste, från den öfriga sjön väl afgränsade bassäng. Vid Tarrakoski, där sjön slutar, böjer äfven denna dalgren af mot söder och begränsas på båda sidor af lågfjäll, nående upp mellan 600 och inemot 800 m. I det östra området är alltså dalgången uppdelad i flera paralleldalar, begränsade af lågfjäll.

Hufvuddalgången begränsas, såsom förut nämnts, å båda sidor af fjällplatåer. I dessa äro bidalarna inskurna mer

eller mindre djupt. Dessa bidalar äro i allmänhet små och inmyrna hängande i hufvuddalen. I väster äro de djupt nedskurna i den flacka fjällplatån och begränsas af branta trågväggar. Vackra exempel härpå äro Vassivagge, Kärkevagge och Låktavagge, öster om Vassijaure, och Vadvevagge, norr om Vuolep Njuorajaure. Dessa trågdalar afslutas uppåt i allmänhet af jökelnischer eller nu isfria karnischer. I det centrala partiet af Torneträskområdet äro sidodalarna större och vidga sig till verkliga dalslätter vid Abiskojokk, Pässisjokk och Vakkejokk. På södra stranden af sjön är bergmassivet genomskuret af ett tätt nät af dalar; vattendelarna mellan floderna ligga i flacka fjällpass, begränsade af branta trågväggar. Tjuonjavagge, Nissonvagge och Siellavagge te sig därför såsom genombrottsdalar.

Öfver dalarna höja sig fjällslätterna och topparna ofta oförmedladt, begränsade af tvära stup såsom vid trågdalarna i väster eller vid öfverskjutningsbranterna i öster, stundom, ehuru mera sällan, med jämnare sluttningar, t. ex. väster om Vakkejokk och öster om Pässisjokk. Fjällplatåerna äro i synnerhet i väster ganska jämna, och topphöjderna sänka sig i likartade bergarter sakta mot öster. I högfjällen söder om Abisko och nordöst om Vakkejokk aflösa dessa jämnare fjällslätter af isolerade toppar, som hålla sig på ungefär samma höjd: 1,600—1,800 m. De äro skilda från hvarandra af djupt nedskurna dalar och rikt sönderstyckade af glaciärnischer.

Berggrunden.

Kartskissen (tafl. 1) är en generaliserande sammanställning af de olika berggrundstyper, som förekomma inom Torneträskområdet. Vi hafva där att urskilja två hufvudtyper: urberget och fjällbildningarna. Då siluren ingår som ett led i fjällen, har den endast i östra delarna af området, där den bildar en mera sammanhängande rand under öfverskjutningsbranten, utmärkts genom en särskild beteck-

ning. Dessutom hafva inom fjällskiffrarnas område två typer fått särskild beteckning på grund af den betydelse, dessa bergarters förekomst har för topografien, nämligen amfibolitformationen, som uppbygger de högsta fjällkomplexerna, samt de västliga granatglimmerskiffrarna, som af TÖRNEBOHM uppfattas såsom silurens fjällfacies. Dessa gränser hafva norr om Vassijaure och Torneträsk dragits i öfverensstämmelse med TÖRNEBOHMS öfversiktskarta 1 : 1,500,000 (S. G. U. Ser. Ba, N:o 6. 1901.) öfver Sveriges berggrund.¹

Urberget

bildar tvenne områden, skilda från hvarandra af de mellanliggande fjällbildningarna. *Det östra af dessa* är störst och sträcker sig från de östliga delarna af mitt arbetsfält mot väster fram till Stordalen och Vakkejokk. Hufvudmassan af detta urbergsområde vid Torneträsk intages af *granit* och *syenit*. Särskildt syeniterna utmärka sig för partier af mera basisk natur, hvilka vid Njallåive och södra stranden af Nakervarebassängen mellan Nakerätno och östra ändan af sjön uppträda som större massor med en karakteristisk topografi. Midt genom urbergsområdet stryker från nordost mot sydväst ett *gneis*stråk, som omfattar östra delen af berget Ripasas, de båda yttersta delarna af halfön mellan Laimolahti

¹ Till grund för framställningen af berggrunden ligga utom egna iakttagelser följande geologiska arbeten:

K. PETERSEN: De geolog. bygningsforholde langs den nordlige side af Torne Träsk. G. F. F. bd 9 (1887), sid. 420—433.

F. SVENONIUS: Om berggrunden i Norrbottens län. S. G. U. Ser. C, N:o 126 (1892).

A. E. TÖRNEBOHM: Nordligaste Skandinaviens fjällgeologi. G. F. F. bd 15 (1893), sid. 81—94.

TÖRNEBOHM: Om formationsgrupperna inom det nordl. Skand. G. F. F. bd 23 (1901), sid. 206—218.

P. J. HOLMQUIST: En geol. profil vid Torneträsk. G. F. F. bd 25 (1903), sid. 27—78.

TÖRNEBOHM: Om Torneträskprofilens tydning. G. F. F. bd 25, sid. 83—92.

HOLMQUIST: Bihang till Torneträskprofilen. G. F. F. bd 25, sid. 373—390.

TÖRNEBOHM: Några erinringar etc. G. F. F. bd 25, sid. 427—431.

och Nakervarebassängen: Råvvåive och Pj. Påkkevare—Pj. Njunjevare, samt en $1\frac{1}{2}$ —2 km. bred zon i dalbranten söder om Stenbackens station fram mot Niusakjokk. Längst i öster vid Korttolahti når Kurravaaraserien, tillhörande det yngre urberget, fram till sjön.

Det västra urbergsområdet, som fyller slättlandet mellan Torneträsk och Rombaksfjorden, har en annan sammansättning. Här utgöres urberget af en grofkornig, hornblendrik, lätt vittrande granit med brottstycken af skiffrar och smärre partier af grönstenar. I denna granit äro inneslutna mäktiga urbergsskiffrar, som intaga västra delen af Kuokkelhöjden, samt området kring östra delen af sjön Vassijaure. Här och hvar inom området ligga små silurrester, som genom mindre öfverskjutningar bevarats från förstöring.

Siluren (kambro-silur)¹

förekommer såsom ett smalt band längs östgränsen af fjällbildningarna. Den består öfvervägande af mjuka skiffrar samt kvartsiter. Det är möjligt, att de med fylliter och kalkstenar späckade glimmerskiffrarna i den västra fjällkomplexen tillhöra köliggruppen, alltså kambro-silurens fjällfacies; enligt HOLMQUISTS uppfattning äro de inlagrade skiffrarna silur, glimmerskiffrarna däremot urberg.

Fjällskiffrarna.

Hufvudmassan af området mellan de båda urbergsmassiven intages af fjällskiffrarna. Om dessas ålder och ursprung äro meningarna ännu mycket delade. Enligt HOLMQUIST är deras hufvudmassa intet annat än förskiffradt urberg, som till följd af fjällkedjebildningen metamorfoserats. TÖRNEBOHM åter uppfattar dem som sevegrupp (algonk).

¹ De enda till åldern säkert kända sedimentärbergarterna vid Torneträsk äro de lager af lerskiffer m. m., i hvilka MOBERG på Luopakte funnit underkambriska fossil (S. G. U. Ser. C, N:o 212). I öfverensstämmelse med bruket inom litteraturen rörande fjällgeologien benämnes emellertid hela serien här silur.

Dessa »kataklastiska skiffrar» bestå hufvudsakligen af två till sin struktur olika typer: kakiriten och hårdskiffrarna. *Kakiriten* är enligt HOLMQUIST krossadt urberg. I de högre delarna af de östra fjällen blir skiffrarnas struktur en annan: bergarten är mer kristallinisk, parallellstrukturen bättre utvecklad. *Abiskoskiffern* (typisk hårdskiffer) är utprägladt planskiffrig med inlagringar af dolomit, den bekanta Abiskomarmorn.

De kataklastiska skiffrarna intaga, i öster uppblandade med inveckade och under ett flertal öfverskjutningsplan belägna silurband, nästan hela fjällområdet mellan Luopakte och trakten väster om Abiskojokk, dock med undantag af de centrala högfjällen, till hvilka vi snart återkomma. Äfven i dalen breda de ut sig vid Abisko samt följa randen af det bergmassiv, som från Abiskojokk sträcker sig fram mot riksgränsen. Deras utbredning på norra sidan af dalgången är ej så väl känd. TÖRNEBOHM antager, att de förekomma som ett band i öster, parallellt med silurbandet och af föga större utsträckning än detta. Hufvudmassan af bergen på nordsidan utgöres, efter hans omvärdering af PETERSENS undersökningar, af reuriskiffrar d. v. s. kambriska glimmerskiffrar.

De centrala högfjällen från Keron t. o. m. Vaimåive intagas af *amfiboliter*. Dessa visa, i motsats mot sydligare amfibolitmassiv, inga spår af att vara intrusivbergarter. På norra stranden af sjön utgöras möjligen äfven de högsta delarna af Altastjärro (Tuoptertjäkko) och Riukoåive af amfibolit.

Väster om hårdskiffrarnas område följer fram mot riksgränsen en fjällkomplex, uppbyggd af fjällskiffrar af annan art. Deras hufvudmassa utgöres af *granatglimmerskiffrar* med inlagring af fyllit och kalkiga skiffrar. Af TÖRNEBOHM uppfattas de som reuriskiffrar. Enligt HOLMQUIST härstamma glimmerskiffrarna från urberget, medan inlagringarna af kalksten, svarta, rostande skiffrar och kvartsit tillhöra siluren. Lagerföljden i detta västra område skulle alltså enligt honom vara abnorm, åstadkommen genom talrika smärre öfverskjutningar.

För ett geografiskt betraktelsesätt spelar bergarternas ålder här föga roll; mera väsentligt är, dels att de här i så hög grad metamorfoserats, dels att de innehålla med hvarandra växellagrande bergarter af mycket olika hårdhet. Vi skola i det följande se, hvilket inflytande detta förhållande har på topografien.

Berggrundens inflytande på topografien.

Om det också väsentligen är andra faktorer än berggrundens sammansättning, som bestämma ett områdes topografi, är det dock obestriddigt, att de olika bergartstypernas fördelning sätter tydliga spår i landskapets utseende, såväl i smått som i stort.

Den kvantitativa betydelsen af detta inflytande är ännu ej närmare känd, däremot har dess kvalitativa roll hos oss varit föremål för flera studier.¹ Det material, som finnes för att bedöma frågan, behöfver dock afsevärdt ökas från skilda områden, innan några allmänna lagar kunna uppställas. Vi skola nu tillse, hvilka bidrag Torneträskområdet kan gifva till belysande af dessa spörsmål.

Med hänsyn till de topografisk-geologiska förhållandena sönderfaller området i trenne hufvuddelar: urbergsterrängerna, fjällskiffrarnas område och amfibolitmassiven. Siluren kan här ej få någon särskild plats, då dess ringa utbredning och mäktighet ej låta densamma uppträda landskapsbildande. Den utgör blott ett smalt bälte, som deltagar i angränsande bergarters skulptur, dock med den modifikation, att formerna inom siluren i allmänhet äro flackare och mildare än inom fjällskiffrarna, med hvilka den för öfrigt visar den största öfverensstämmelsen.

Urberget.

Liksom urberget har rätt växlande sammansättning inom trakten, är äfven dess topografi orolig och inhomogen.

¹ Jfr bl. a. HÖGBOM: Norrland, sid. 83 o. följ.

Ehuru det i allmänhet är inskränkt till dalbotten och de lägsta partierna af trakten, är dess yta i hög grad ojämn, såväl i stort som i smått. Öfver dalslätten höja sig massor af

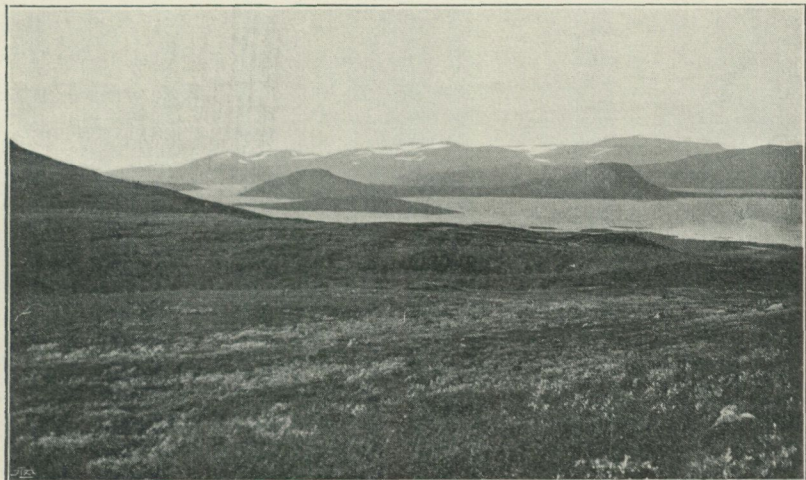


Fig. 1. Urbergstopografi vid öständan af Torneträsk. I bakgrunden fjällskiffrar.

isolerade kullar, utskulpterade af en långvarig fluvial erosion. Jämnare plataer äro sällsynta och finnas blott där i ung tid silurtäcket förstörts och urbergets presiluriska denudationsyta kommit fram (t. ex. väster och söder om Nakerjaure eller å det nordligaste partiet af Vuoitaspakte). Utsatta för en långvarig erosionsperiod, skulle äfven dessa urbergsytor småningom omdanas till den småkuperade terräng, som utmärker det öfriga urbergsområdet såväl inom som utanför fjällen.

Äfven i detalj är urberget kännetecknadt af en bruten terräng. Den glaciala erosionen har särskildt inom det västra urbergsområdet frampreparerat en mängd ojämnheter i berggrunden.

Inom *det östra urbergsområdet* är det öfvervägande i fråga om detaljformerna som kontrasten mellan de olika bergarterna gör sig gällande. Mellan den granit, som uppbygger västra delen af Ripasas, och den gneis, som finnes

i den östra, kan ingen utpräglad kontrast upptäckas. Där gneisen och syeniten gränsa till hvarandra söder om Stenbackens station, visar sig emellertid i detaljerna en viss formkontrast. Så hafva de lägre kullarna, som äro uppbyggda af gneis, lugnare linjer än de obetydligt högre belägna syenitkullarna, dessas former äro mera knöliga och branta, antagligen på grund af det större motstånd, som det mer differentierade, dels mycket basiska, dels pegmatitartade materialet i desamma sätte mot erosionen.¹

Den ryggform, som plägar utmärka gneisområden, kommer vid östra delen af Torneträsk endast obetydligt till synes. Tvärtom antaga de branta gneiskullarna Pieske Njunjevare, Pi. Päkkevere och Råvvåive former, som nästan fullkomligt likna grönstensbergen, hvilka vidtaga närmast öster om dem. Detta beror tvifvelsutan till en del därpå, att gneisstrukturen här är föga utbildad.

Öster ut, där berggrunden har en mera basisk sammansättning, få bergen ett knöligt och klumpigt utseende. Särdeles tydligt är detta på Tjabrak (mellan Nakerättno och Torneälf), där bergryggen utgör en hop sammangyttrade klumpar.

Inom *det västra urbergsområdet* äro terrängformerna i smått mera oroliga; berggrunden är här synnerligen inhomogen, och den intensiva iserosion, för hvilken dalbotten här varit utsatt, har haft tillfälle att utpreparera en rik växling af dalar och kullar. De höga partierna af Vassijauregraniten antaga gärna i stort sedt kupolform, i smått äro de däremot starkt förklyftade och uppdelade i en mängd bankar med branta afsatser (se fig. 2). Här framträder äfven en topografisk kontrast mellan urbergsskiffrarna och graniten. De förra äro mera sönderskurva i stort, och kullarna hafva ofta skarpa branter, som saknas å graniten (se särskildt trakten vid Kätta, kartans Njutum).

¹ Det är en allmän erfarenhet, att basiskt och mycket surt material är vida motståndskraftigare än intermediärt och medelsurt.



Fig. 2. Prof på detaljtopografien inom Vassijaure-granitens område.

Fjällskifferna.

Gentemot urbergsbergarterna, som sedda i stort utmärka sig för inhomogenitet och utbildning af isolerade kullar, stå fjällskiffernas former relativt enhetliga. De bestå af stora homogena massor, som gifva jämna och monotona landskap. Sedan de mer eller mindre brant rest sig öfver dalbottnen, bilda de flacka fjällplatåer, som mot dalen ofta begränsas af en tvärbrant, öfverskjutningsbranten (fig. 3 och 4), beroende därpå, att materialet i de öfverskjutna partierna är hårdare än de underliggande silurlagren. Dessa branter, som öfver stora sträckor dominera landskapet, äro emellertid ej alltid bundna till öfverskjutningsplanens utgående. Vid Tuoptejökk (N om Kaisepakte på nordstranden af sjön) förekommer den största branten i en mäktig silurisk kvartsitbank ofvanpå lerskiffer.

Inom hårdskifferna förefinnes ofta växling mellan mer kvartsitiskt och mer lerglimmerskifferartadt material. Denna



Fig. 3. Öferskjutningsbrant vid Luopakte.



Fig. 4. Profil genom siluren under öferskjutningsbranten vid Luopakte.

tager sig uttryck i topografien. Särskildt tydligt ter sig detta i det inre af Abiskodalen t. ex. vid Pallemjokks nedre lopp. Där uppträder på 440 m. höjd en utpräglad landskapskontrast mellan den jämna, långsluttande glimmerskiffern i de lägre partierna och den brant utskulpterade kvartsiten, som är söndersplittrad till en mängd branta, vresiga kullar, hvilka höja sig tvärt öfver glimmerskiffern.

De *granatglimmerskiffrar*, som uppbygga det västra fjällområdet, lämna lugna och stora former. Fjällslätten blir



Fig. 5. Njulja-fjället (granatglimmerskiffer).

där, om möjligt, ännu jämnare och mer enförmig än på de östra kataklastiska skiffrarnas område. Häremot strider skenbart, att utpräglade branter förekomma, där dalarna skära sig in i området. Så begränsas Kårsadalen, såväl som Kärkevagge, Låktavagge och Vassivagge, åtminstone i de inre partierna, af skarpa, branta afsatser. Dessa dalväggars branthet är emellertid en erosionsföreteelse, som skulle vara skarpt utpräglad, äfven om materialet vore mycket lösare.

I detaljerna föreligga ej sällan en del afsatser; dessa bero på den förut betonade förekomsten af mjukare bankar inom glimmerskiffrarna. Dessa lösare skiffrar och kalkstenar hafva varit mera utsatta för erosionen än de hårdare glimmerskiffrarna, däraf branter, där granatglimmerskiffern öfverlagrar fylliten och kalkstenen.

Amfibolitområdet.

De högsta fjällområdena vid Torneträsk intagas af amfiboliter. Detta är i och för sig ett tecken på den betydelse,



Fig. 6. Abiskokedjan (amfibolitfjäll.) S. EKMAN foto.

hårdheten af denna bergart har för de topografiska hufvudragen. Ännu tydligare blir detta, om man följer en af Abiskojojks sydöstra biälfvar upp mot dess källa. Från de kataklastiska skiffrarnas jämnluttande och flacka terräng, där de branta formerna äro bundna till förekomsten af kvartsitlager, kommer man vid ingången till de pass, som genomskära Abiskofjällen, in på en annan terrängform. Brant höja sig amfibolitfjällen öfver de lägre skiffrarna, bildande väldiga



Fig. 7. Amphibolitfjäll vid Abisko.

snötäckta kupoler. Det är nästan endast inom amfibolitområdet, som vi finna högfjällsformer.

Ett annat drag, karakteristiskt för amfibolitområdena, äro de djupa dalklyftor, som genomskära dem och splittra dem i en mängd mindre fjällpartier. De preglaciala älfvarna hafva i det hårda materialet eroderat på djupet, under det att den horisontella utvidgningen af dalarna hållits inom snäfvå gränser.

De landskulpterande krafternas nutida verksamhet.

I det ganska olikartade material, som uppbygger berggrunden vid Torneträsk, verka ett antal skilda erosionsagenter. De hafva, såsom vi sett, åstadkommit olika resultat inom trakter med olika berggrund; men deras verksamhet yttrar sig äfven på skilda sätt inom skilda höjdregioner. De eroderande krafter, som vi i detta sammanhang skola behandla, äro hufvudsakligen frostvittringen, det rinnande vattnet och glaciärisen. Ehuru de inom vårt område gripa in i hvarandras verksamhetsfält, hafva de dock hvar sitt område, där de utveckla sin största kraft. Mest likformigt är *frostvittringen* fördelad, ehuru dess verkningar på de lägre nivåerna är minst iögonenfallande.

Frosten.

I de högre belägna trakterna kommer den mekaniska frostvittringen mest till sin rätt. I högfjällen växlar temperaturen ofta och hastigt. Sommardagarnas intensiva solvärme aflöses af nätternas köld. Vattnet, som samlats i sprickorna, stelnar till is och lössprångrer större och mindre



Fig. 8. Frostvittrad brant: östsluttningen af Siellatjåkko (»Somaslaki»). S. EKMAN foto.

stycken af berget. I sådana fjäll som våra kan man därför gå timmar i sträck öfver blockhafvet, som täcker sluttningarna, utan att träffa på fast berg annat än i de branta stup, där ett block ej kan ligga kvar. Under det processen fortskrider långsamt på de jämna sluttningarna, där det lös-

sprängda materialet skyddar den underliggande berggrunden för hastigare förstöring, försiggår i dessa branter en mycket hastig förstöring af de blottade bergytorna. Det lösgjorda materialet omhändertages här ofta af jöklarna och nedtransporteras af dem inom räckhåll för vattenerosionen. Denna kommer till sist äfven i besittning af det material, som frosten lösgjort på de mera långsluttande bergssidorna, i det att detta genom skred och flytning föres ned mot dalbottnarna.

De ställen, där frostvittringen når de högsta beloppen, äro karnischerna (se sid. 74), såväl de, som nu äga jöklar, som de, hvilka i postglacial och senglacial tid varit isfyllda. Ofta ligga i och nedanför dessa enorma blockkvantiteter, såsom vid Maaherrajökeln, Tjåmohasreppejaure och i det inre af Kärkevagge. De lössprängda blocken nå ofta förvånande stora dimensioner, så äro i det innersta Kärkevagge block om 50 kb.-m. och däröfver ej sällsynta.

Äfven i de lägre delarna af området gör sig frosten märkbar, men i vida mindre grad och i större beroende af berggrundens sammansättning och ytformer. Under det att t. ex. de polerade granitytorna ännu visa friska räfflor, har frosten kraftigt påverkat skiffrarna i kanjonerna samt i strandklipporna vid sjön. I de af täta sprickor genomdragna kanjonväggarna vid Abisko och Björkliden har frostvittringen bortsprängt betydande kvantiteter och hunnit förstöra så godt som alla spår af vattnets verksamhet i de partier, som ligga öfver flodens högvattensnivå (se fig. 18 och 19). Äfven i vattenfallen spelar frostvittringen en roll, som flerstädes torde kunna mäta sig med vattenerosionens.

Isens område.

Glaciärerna äro numera inskränkta till de högsta delarna af fjällen och äro inom vårt område hvarken många eller vidare betydande. En förteckning öfver dem lämnas å sid. 24—25.

Norr om Njuorajokk:

Vuoitastjatjajökeln, längst inne i Vadvejokks dalgång.

Vadvereppejökeln, på östslutningen af Päivetjåkko, bräm på omkr. 780 m. (A).¹

Jäggejökeln, på samma fjäll något sydligare, c:a 850 m. (?)

Tjunojökeln och *Njunjesjökeln*, i det inre af Tjonujokks dalgång.

Af de ofvannämnda jöklarna är endast *Vadvereppejökeln* markerad på den topografiska kartan.

Bergskomplexen mellan Vassijaure och Abisko.

Vassijökeln, innerst i Vassivagge, dock betydligt västligare än kartan angifver. Bräm på c:a 900 m.

Vuoitasritajökeln, en liten hängjökell på östslutningen af *Vuoitaspakte* nordväst om *Vassijökeln*.

Vuoitasjöklen i en stor nisch på den södra slutningen af *Vuoitaspaktes* högsta del, cirka 1,200 m. (?)

Kärkereppejökeln, en vacker nischjökell på östslutningen af *Vassiåive* (fig. 11), bräm på 1,035 m. (A).

Kårsajökeln, traktens största glaciär, mellan *Vassiåive* och *Vuoitaspaktes* södra topp. Dess längd är på den topografiska kartan felaktigt angifven, enär brämet där når c:a 800 m. för långt ned; dess öfversta parti på kartan, bortåt 1 km., består af en stor snödrifva, som sluttar mot väster, under det att jökeln, hvars firnområde ligger på slutningarna af *Vassiåive* och *Vuoitaspakte*, rör sig mot öster. Jökeln bräm ligger enligt mina mätningar på 825 m. (A).

Padje Kåppas(?), i det innersta af *Kåppasjokks* dalgång, skulle äfven enligt uppgift af en pålitlig lapp vara en jökell. Jag har endast på afstånd sett ett stort snöfält, men ej haft tillfälle att närmare undersöka det.

¹ A = höjden bestämd med aneroid.

Abiskofjällen.

I amfibolitfjällen söder om Abisko ligga flera jöklar.

Maaherrajökeln på nordsluttningen af Siellatjåkko (»Somaslaki»), mellan dess båda toppar, c:a 1,300 m. (?).

Pallemreppejökeln, i det öfversta af Pallemjokks dal, c:a 1,150 m. (?).

Unnareppejökeln, vid Nissonjokks källa, c:a 1,200 m. (?).

Kobtareppejökeln(?), i Kålkasjokks öfversta dal.

Kallolakojökeln, på nordsluttningen af Pallemtjåkko, c:a 1,300 m. (?).

Ärjojökeln, på sydsluttningen af Kiellastjåkko (»Adnjettjåkko»).

Tuopmatjåkko (»Själlatjåkko») har två eller tre små hängjöklar på sin nordsida.

Nissontjåkko har två små nischjöklar på sin östbrant.

Norr om Torneträsk.

Här saknas jöklar på svenskt område, utom på sydsluttningen af Riukoåive, där *Päivereppejökeln* matar den älf, som går ned till Ripasasjaure. Denna jökkel ligger något mer än 1,400 m. (?) ö. h.

Den topografiska kartan angifver af dessa jöklar endast några få. Däremot existera icke tre af de jöklar, som på densamma äro inlagda:

Rissajaure, längst inne i Kärkevage, är en sjö (c:a 800 m. ö. h.).

Tjåmohasreppejaure, mellan Keron och »Somaslaki» (1,085 m. A), är likaså en sjö; under det att den jökkel, som skulle fylla

Siellavagge, rätt söder om »Somaslaki», saknar hvarje topografisk betingelse. Under t. o. m. snörika somrar blir denna dal fullkomligt afsmält och täckt af vegetation.

Snögränsen. För bestämmande af *snögränsens* läge räcka dessa uppgifter om jöklarna ej till. SVENONIUS¹ beräknade 1886 dess höjd till 1,000 m. vid väständan af Torne-träsk och till 1,250 m. vid öständan. Dessa siffror, som tydligen äro grofva approximationer, tyckas mig vara för låga. Så nå jökelbrämen på kartbladet Narvik följande höjder:

Isvandet 814 m.

Kjedeldalsfjeldet c:a 950 m.

Bläisen c:a 800—930 m.

I Abiskofjällen, alltså vid Torne-träsks västra del, når ingen jökel ned under 1,100 m., ehuru de äro belägna i djupa nischer.

Lika litet som jöklarna kunna gifva anvisning på snögränsens läge, lika litet kan man draga några säkra slutsatser af de permanenta snöfältens höjdläge och talrikhet. Såsom HAMBERG² framhållit, är det i våra fjäll vindens inflytande, som i förening med topografien bestämmer de mera permanenta snöfältens läge. Där vinden har fritt spelrum, blåser snön bort, under det att den i lä samlar sig, i fördjupningarna till en sådan mäktighet, att den ofta ligger kvar hela sommaren.

HAMBERGS iakttagelser stämma fullkomligt med hvad jag sett vid Torne-träsk. De höga topparna äro regelbundet åtminstone till stor del snöfria vid slutet af sommaren, under det att på slutningarna de permanenta, orografiskt betingade snödrifvorna kvarligga, ehuru betydligt reducerade. Den snögräns, man kan direkt observera, blir därför blott den orografiska, hvars höjd inom de olika delarna af området i hög grad betingas af berggrundens och ytbetäckningens karaktär. Den växlar också betydligt år från år.

Man torde emellertid äfven kunna urskilja en gräns mellan de områden, där snöfläckarna äro i *afgjord minoritet*, och där deras areal plägar vara betydligt större, på vissa

¹ Ymer 1887, sid. 122.

² Naturwissensch. Untersuchungen des Sarekgebirges. Bd I, Abt. III: 1.

ställen t. o. m. dominerande.¹ Denna gräns skulle möjligen motsvara snögränsen. Den influeras i hög grad af expositionen. Granska vi områdets snöbetäckning, skola vi se, att gränsen i stort sedt höjer sig betydligt från väster mot öster, såsom äfven jöklarnas utbredning gaf vid handen.



Fig. 9. Kårsajökeln.

Väster om riksgränsen är *Sildviktinden* nästan snöfri, utom i de djupa nischerna på nord- och östsidorna, där jöklar finnas, nående ned till vid pass 900 m. ö. h.; under det nordslutningen af *Aksla* (V om *Sildvikvand*) blir rikare snötäckt från omkr. 950 m.

Vassidåve. På nordvästslutningen kvarligger knappast någon snö under 900 m. Man torde på västsidan af höjd-

¹ Det är klart att denna gräns, så länge noggrannare mätningar saknas öfver relationen mellan de snötäckta och de snöfria arealerna, måste blifva föremål för en mycket subjektiv uppskattning. Här återgifvas de intryck jag fått af denna gräns under de sista fem åren.



Fig. 10. Unnareppejökeln och Kallolakojäkeln, sedda från Nissontjåkko.

åsen få gå upp till bortemot 1,200 m., innan man finner öfvervägande snötäckt mark; på östsidan nå de permanenta snödrifvorna ett par hundra meter lägre, gynnade af de topografiska förhållandena och expositionen.

Kärketjärro. Här börja på nordöstslutningen de i viss grad orografiskt gynnade snödrifvorna dominera på omkr. 900 m. höjd. Sydslutningen af Kuoblatjåkko är öfvervägande snöfri ännu på 1,300 m.

Häikamtjärro har permanenta snödrifvor, som knappast äro till större grad orografiskt betingade, på 1,200 m.

På *Tjatjenjäskittjåkko* börjar snöterrängen ökas från något öfver 1,100 m., under det att *Njulja* («Nuolja»), med 1,200 m. höjd, är ganska snöfritt vid slutet af sommaren.

På nordsidan af Njuorajokks dal är *Päivetjåkko*s höjdas afsevärdt snötäckt från 1,000 m. höjd.

I Abiskofjällen nå på *Siellatjåkko*s nordsida de stora permanenta snöfälten, delvis orografiskt gynnade, ned till c:a 1,100 m., under det att sydslutningen är så godt som snöfri ända upp till c:a 1,700 m. höjd. Amfibolitfjällen hafva för öfrigt en synnerligen ringa snöbetäckning trots deras betydande höjd. Detta torde till stor del bero på deras branta former (se tafl. 2).

På *Vaivantjåkko-Altastjärro* blifva snöfälten talrika först på 1,300—1,400 m. höjd.

Öster om de centrala högfjällen är snöbetäckningen under sensommaren betydligt reducerad. Öster om Pässisjokk torde endast starkt orografiskt gynnade snödrifvor blifva permanenta. På *All. Välivare* är toppen snöfri (1,514 m.), på omkr. 1,325 m. möter man å nordsidan de första stora snöfälten, under det att sydsidan är så godt som snöfri.

Ville man med ledning af jöklarnas och den nu angifna snöbetäckningens höjdlägen uppkonstruera en snögräns för området, borde dess höjd blifva:

- i Vassijauretrakten c:a 1,000 m.,
- vid Abisko c:a 1,200 m.,
- vid Kaisepakte öfver 1,300 m.

Såsom förut framhållits, äro emellertid dessa värden rätt osäkra.

Olika glaciärtyper. Några dalglaciärer af den alpina typen finnas knappast i våra fjäll. Daljöklarna ligga i allmänhet nedsänkta i djupa nischer, och deras längd är ringa jämförd med bredden. Den längsta af dem, Kårsajökeln (fig. 9), är knappt 2,5 km. lång men bortåt 1 km. bred. De mera typiska nischjöklarna äro ofta ungefär lika breda som långa.



Fig. 11. Kärkereppejökeln.

Af hängglaciärer finnas flera, en af de vackraste är Kallolakojojökeln (fig. 10). En annan ligger på sluttningen af Vuoitaspakte; äfven Vadvereppejökeln saknar nischinramning. De flesta af områdets jöklar ligga emellertid omramade af branta karväggar. Bäst utbildade äro dessa i Vassijaureområdet (Kärkereppejökeln fig. 11) och å amfibolitfjällen vid Abisko.

Till dessa nischjökлар ansluta sig en del nischer, antingen nu isfria eller försedda med obetydliga snölägen. Till dessa återkomma vi sid. 74.

Glaciärernas fördelning står i sammanhang såväl med höjdläget som med afståndet från norska kusten, hvarifrån den väsentliga delen af nederbörden kommer. Ju längre man aflägsnar sig från det milsbreda fjällpass, som öfver



Fig. 12. Kårsajökels rullstensfält.

riksgränsen för ned mot hafvet, dess mindre nederbörd faller, och dess högre upp måste man gå för att finna jökлар. I östra delen af området räcka hvarken bergens höjd eller snönederbörden till, för att jökлар skola uppkomma. Dessa äro därför begränsade till det västra, nederbördsrika fjällområdet. De östligaste jökларna inom området ligga i djupa nischer på sluttningen af Nissontjäkko, det östligaste af de höga amfibolitfjällen, samt i en nisch på Riukoåive.

Det rinnande vattnets erosionsarbete.

Medan isens område under de nuvarande klimatiska förhållandena är lokalt begränsadt på det sätt, som nyss är angifvet, behärskar det rinnande vattnet den nu pågående landskulpteringen. Det material, som vittring, glaciärer och jordflytning¹ transporterar utför sluttningarna, omhändertages



Fig. 13. Fall och påbörjad kanjon (Vakkejokk).

af det rinnande vattnet, bearbetas af detta och föres vidare. Vid högvatten kunna rätt stora block transporteras. Den väg de tillryggalägga är dock för hvarje gång relativt kort, och ofta uppbyggas, där de aflagras, betydande rullstensbildningar. Dessa blifva vackrast nedanför jökelsäckarna. Fig. 12 visar en sådan aflagring, uppbyggd af Kårsajökeln på land, samt längre ned ett delta, som arbetar på att fylla ut sjön (se äfven fig. 9).

¹ Se sid. 42.

Det finare materialet transporteras vidare; där älfven genomflyter sjöar, aflagras det i form af normala deltan; där sjöar saknas, föres det så småningom till Torneträsk. Då det material, i hvilket floderna arbeta, är inhomogent,

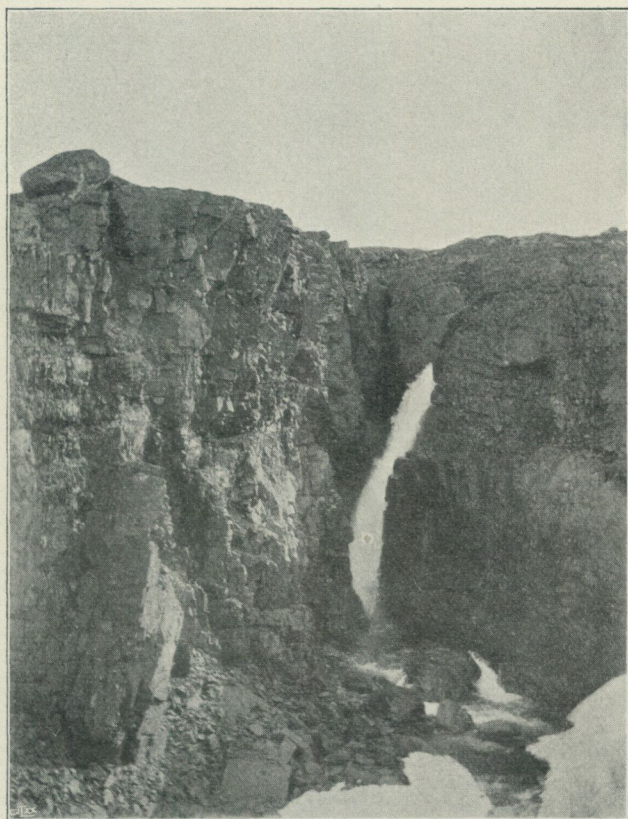


Fig. 14. Pallemjokks fall och kanjon. S. EKMAN foto.

utbildas snart nog brytningar i deras fallkurva. I andra fall har istidens glaciation åstadkommit sådana växlingar i lutningen. Resultatet blir, att det jämna flodloppet afbrytes af forsar och fall (fig. 13), hvilka i det skiffermaterial, som intager största delen af området, hastigt rycka tillbaka och utskulpera en kanjonränna. Dessa

Kanjoner

höra till de mest intressanta bildningarna inom området. Ehuru deras uppträdande ej alltid är bundet vid vattenfall, äro de emellertid vackrast under de fall, som afbryta områdets älflopp. Det är ej blott de större älfvarna, som äga kanjonrännor, utan äfven de smärre biälfvarna. Bland de

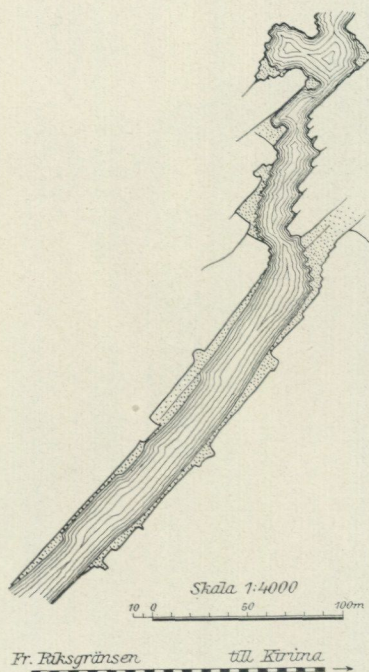


Fig. 15. Abiskojokks kanjon (södra partiet).

vackraste äro Nissonjokks och Pallemjokks (fig. 14), som båda ligga på de branta afsatserna mellan tvenne flackare dalpartier.

Att här nämna de älfvar, som bilda kanjoner vid Torneträsk, skulle bli att uppräknä nästan alla. Vi skola inskränka oss till att närmare illustrera kanjonbildningarna från Abiskojokk, Rakkasjokk och Vakkejokk, de lättast tillgängliga.

Abiskojokk

störtade, innan järnvägsbyggnaden dämde upp och sprängde sönder dess bädd, öfver ett ståtligt fall invid den nuvarande järnvägsbron ned i en djup klippränna (fig. 16) som går nästan rätlinig 200 m. mot sjön, mellan 15—20 m. höga klippväggar. Därifrån viker den af, såsom framgår af skissen (fig. 15), i nästan rät vinkel och fortlöper sedan, i sin yttre begränsning starkt påverkad af förklyftningsriktningarna hos



Fig. 16. Abiskojokks kanjon.

den planskiffriga bergart, som älven skurit sig igenom, till dess den efter några mindre fall mynnar ut i träsket; under sitt nedersta lopp begränsas Abiskojokk af issjöterrasser, i hvilka den skurit ut branta väggar.

I analogi med det förhållande, att de flesta älvar äga en erosions- och en ackumulationssida, har denna kanjon liksom de öfriga, som gå i korsande riktningar, en *inskränningssida*, där bergväggen är brant, nästan lodrät, och en annan, där den är mera flack, begränsad af *trappstegsformiga afsatser*. Detta

beror därpå, att strömfåran flyttas öfver till brantstranden, under det att erosionen är svagare på flackstranden, där alltså nivån sänkes kontinuerligt, utan att någon större brant hinner utbildas.

Vid Abiskojokk hafva vi tillfälle att se, hur kanjons förlopp sammanfaller med bergartens förklyftningsriktningar. Liksom skiffern är genomdragen af förklyftningssprickor i tvenne riktningar, som bilda nästan rät vinkel, så går kanjon pa-



Fig. 17. Abiskojokks kanjon. Till vänster erosionsbrant, till höger trappstegsvägg.

rallellt med dessa båda riktningar i mer eller mindre nära räta vinklar. Samma förhållande gör sig också tydligt märkbart vid

Rakkasjokk. («Låktajokk» vid Björkliden.)

Äfven denna älf går i sicksack, med vinklar, som närma sig räta, i noggrann öfverensstämmelse med de förklyftningssprickor, som genomdraga skiffarna. Den nedersta kanjon börjar här med ett brant fall, »Silverfallet», där man

har tillfälle att studera det inflytande, som frostsprängningen i fallhufvudena utöfvar för kanjonernas utbildande. Ofvan fallet ändrar floden riktning och har ej skurit ned någon kanjon. Högre upp ligger emellertid en ny sådan, där Rakkasjokk går i samma riktning som i den nedersta kanjon, parallellt med den mest tydliga förklyftningsriktningen i skiffern.

Ännu tydligare torde sambandet mellan berggrund och kanjonbildning framträda vid

Vakkejokk (Ortojokk).

Här finnes en hel serie kanjoner och fall, som växla med sträckor, där flodens nedskärning varit relativt obetydlig. Af dessa kanjoner fäster man sig särskildt vid den mycket korta men c:a 18 m. djupa döda kanjon, som börjar på 397 m. höjd ö. h. Denna är utskulpterad i lerskiffer under ett nu dött fall, hvars jättegrytor äro synnerligen vackert bibehållna. Uppåt öfverlagras lerskiffern af kvartsit, i hvilken ingen kanjonränna hunnit utskulteras; nedåt underlagras den af ett siluriskt konglomerat, där ej heller någon kanjon föreligger. Älfven har här i sen tid sparat ut; dess nuvarande ränna går några tiotal m. västligare och har ännu ej hunnit göra någon kanjon ens i lerskiffern. Ofvan denna döda kanjon följa flera andra, uppåt begränsade af vattenfall. De ligga där den fjällsida, utför hvilken Vakkejokk rinner ned mot sjön, har brantare afsatser. Äfven ofvanför den punkt, där Vakkejokk blir hängande, finna vi inverkan af det branta fallet längre ned i form af en kanjonränna, hvars dimensioner äro jämförliga med Abiskojojks. Älfvens dalgång är här synnerligen flack och bred, men i dess botten är en c:a 10 m. djup kanjon nedskuren i fast berg, öfverlagradt af issjösediment.

Vi hafva af de anförda exemplen sett, att kanjonernas förlopp i hög grad bestämmes af det material, i hvilket de äro nedskurna. Detta är äfven fallet med detaljerna (se fig. 18

och 19). Det mest gynnsamma materialet äro hårdskifferna och silurskifferna, i hvilka skarpa branter begränsa kanjons väggar. Men äfven i annat material uppträda kanjoner inom området. Så ligga några af de vackrare, såsom vid Alep Tuoptejokk och Pässisjokk, i granit. Det bör emellertid beaktas, att denna granit utmärker sig för liknande struktur som de typiska kanjonskifferna: lodrät förklyftning och planbankning. I dessa bergarter, som äro genomdragna af



Fig. 18. Vägg i Abiskojojks kanjon: Nederst jättegrytor och rundslipning, öfverst endast frostsprängning.

talrika sprickor, fryser det inträngande vattnet och lös-spränger kubiska block (fig. 19), som sedan föras bort af vattnet eller blifva liggande i älfloppet. Äfven frostvittringen spelar alltså en betydande roll i kanjonernas bildning.

I jämförelse med kanjonerna äro de rännor, som floderna utgrävt i löst material, relativt obetydliga; dock hafva de i sitt nedersta lopp ofta skurit sig djupt ned genom sina gamla aflagringar i den isdämda sjön.

Kanjonernas läge.

Såsom torde hafva framgått af det föregående, uppträda kanjonerna inom området vid de ställen, där floderna under sitt lopp haft att öfvervinna en ung nivå-differens. De ligga alltså dels å trösklarna mellan glacialt bildade bäcken eller afsatser, dels där sidodalarna hänga ned mot de öfverfördjupade dalgångarna.

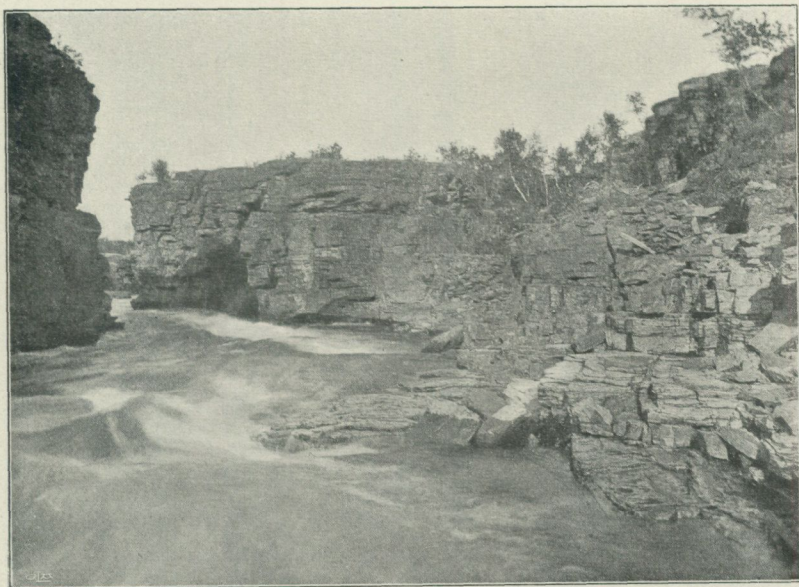


Fig. 19. Abiskojokks kanjon. Skiffern söndersprängd i tegelstensform.

Vid Abiskojokk och Rakkasjokk ligga alltså kanjonerna på gränsen mellan den öfverfördjupade sjön och ett flackt, af isen eroderadt dalparti i sidoälvarnas dalgångar. Vid Nissonjokk och Pallemjokk uppträda de äfven i brytningsterrassen mellan tvenne dalpartier, hvilka på grund af sin bredd omöjligen kunna vara uppkomna genom normal vatten-erosion, utan måste härröra från den glaciala erosionen, som utpreparerat en nivå-differens mellan bergarter af olika hårdhet.

Tuoptejokks och Vakkejokks kanjoner förekomma i och strax nedanför de branter, där de hängande dalarna sänka sig ned mot sjön. På sådana ställen blir en kanjon, åtminstone i motståndskraftigt material, bättre utbildad, där fallet ej är alltför brant. Där den afsats, som älven har att öfvervinna, är lodrät eller nästan lodrät, har ofta endast en obetydlig kanjon hunnit utbildas, beroende därpå att frostvittringen i fallhufvudet här varit det hufvudsakliga erosionsagens. Där fallet är mindre brant och uppdeladt på flera afsatser, har frostvittringen kunnat verka på större yta; den normala floderosionen har äfven fått större spelrum, och en större kanjon har blifvit resultatet.

Kanjonernas ålder.

Efter hvad som förut sägts om kanjonernas läge och utseende, kunde det vara öfverflödigt att diskutera deras bildningstid. Då emellertid W. WRÅK¹ velat tolka åtminstone Abiskojokks och Rakkasjokks kanjoner som interglaciala, måste vi ägna någon uppmärksamhet åt frågan om deras ålder.

Det är klart att smala och djupa kanjoner i ett klimat som vårt måste vara mycket unga bildningar. Där materialet ej är särdeles motståndskraftigt, utvidgas kanjonen genom frostvittring, ras och afspolning ganska snabbt. Finna vi då i så lättroderadt material som det vid Abiskojokk och Rakkasjokk öfver långa sträckor en af lodräta väggar begränsad kanjon, där floden äfven under medelhögt och lågt vattenstånd intager hela dalbotten, kan denna ej äga synnerligen hög ålder.

Vore kanjonerna äldre än den sista nedisningen, måste de hafva undergått betydande förändringar eller fullständigt förstörts. Vid Abiskojokk har en 1,400—1,500 m. mäktig isström påverkat sin undergrund. Det är då alldeles otänkbart, att denna landis, hur ringa man än må vara böjd att uppskatta den glaciala erosionen, skulle kunnat undgå att

¹ Bidrag till Skandinaviens reliefkronologi (Ymer 1908), sid. 181.

förstöra en kanjon, som dels gick i isens rörelseriktning, dels sitt nedre lopp under flera krökar korsade denna.

Äfven en annan omständighet visar, att Abiskojojokks kanjon måste vara postglacial. När issjön lämnade det område, där nu Abiskojojokks kanjon finnes, täcktes berget där af en sammanhängande issjöterrass, hvars sidor vi kunna se på båda sidorna af floden. Det flera hundra m. breda centrala partiet af denna terrass har bortförts af älfven, innan kanjon kunnat utbildas. Hade denna, som är ingräfd i det *centrala partiet af denna nu renspolade bergyta*, funnits, då älfven skar bort dessa issjöterrasser, kunde floden, sedan den nått fram till en preexisterande kanjon, omöjligen fortsatt att förflytta sin bädd på andra sidan om denna. Den har emellertid äfven här skurit bort afsevärda gruskvantiteter till en bredd af ett 100-tal m. Af det anförda torde det vara klart, att kanjonen är yngre än issjön.

WRÅK har kommit till sin åsikt genom underskattande af iserosionen samt genom antagandet, att den under normala betingelser pågående postglaciala floderosionen måste vara synnerligen ringa. Så snart en kanjon når stora dimensioner i normal terräng, måste den därför för honom blifva preglacial eller interglacial.

Att många postglaciala kanjoner kunna få betydande dimensioner, är emellertid ganska lätt förklarligt. De hafva utbildats på de ställen af ett flodlopp, där en nivåfferns förefunnits. Floderosionen blir där betydligt större än i de flacka dalpartier, där flodens kraft knappt räcker till att forsla fram det material, som upptagits på de brantare sträckorna. En annan omständighet, som gynnar kanjonbildningen, är, såsom vi sett, materialets beskaffenhet. Som tredje och ingalunda minst viktiga moment tillkommer den större vattenmängd, som under lokalglaciationens tid levererats af talrika och stora jöklar.

Jordflytningen.

Det material, som af frosten lösspränges från bergsluttningarna och som ej genast i form af bergsskred föres ned i dalbotten eller på glaciärerna, transporteras dock så småningom ned mot dalen genom långsam glidning under medverkan af vattenimpregnering och frostverkningar. Äfven på stora ytor af fjällslätten, dit flodsystemets utlöpare ej nå eller där blott efter häftigare nederbörd kortvariga bäcklopp verka i denudationens tjänst, behärskar denna jordflytning ytskulpturen.

De kraftigaste verkningarna åstadkommas dels å de brantare fjällsluttningarna, dels där permanenta eller under lång tid kvarliggande, orografiskt betingade snölägen ständigt mata in afsevärda vattenkvantiteter i det nedanför liggande morän- eller vittringsmaterialet. Men äfven långt ned mot skogsgränsen och därunder försiggår under försommaren en ingalunda obetydlig förflyttning af det lösa materialet.

Under långa tider har visserligen denna transportföreteelse iakttagits på flera ställen, men dess betydelse har först på de senaste åren börjat uppfattas. Sedan SERNANDER 1905 från Härjedalsfjällen beskrifvit fenomenet¹, hafva enellertid observationerna från de svenska fjälltrakterna blifvit talrikare och mer systematiska. En mängd äldre iakttagelser från såväl Sverige som Norge hafva åter blifvit uppmärksammade, och man börjar få en klarare bild af hur allmänt utbredd jordflytningen är.² J. G. ANDERSSON³ har sammanfört en mängd egna och förut publicerade iakttagelser från olika arktiska, subarktiska och alpina trakter samt sökt placera in jordflytningen i denudationsschemat. — I detta samman-

¹ Flytjord i svenska fjälltrakter. G. F. F. bd 27 (1905). Se hans litteraturförteckning.

² Jfr HÖGBOM i G. F. F. bd 27 (1905). En god bild återges af TANNER i Fennia, bd 26: 1 sid. 11.

³ Solifluction, a component of subaërial denudation. Journ. of Geology, Chicago 1906, sid. 91.

hang kan blott en kortfattad preliminär redogörelse för mina iakttagelser lämnas. Sedan undersökningen utsträckts öfver ett större område, hoppas jag få återkomma till detta ämne.

Jordflytningens utbildning sammanhänger i hög grad med vegetationens. Inom skogsregionen anträffar man endast få spår af pågående jordflytning¹. Inom de skoglösa trakterna af vår fjällbygd äro dess former också olika i olika höjdlägen, beroende på det olika motstånd, som vegetationen kan sätta mot materialtransporten.



Fig. 20. Flytjordsterrass.

Inom de lägre fjällområdena, invid och något hundratals m. ofvan skogsgränsen, utbildas i därför lämpadt material allmänt de af SERNANDER skildrade flytjordsterrasserna.² Jorden, som vid snösmältningen och äfven efter starkare nederbörd genomdränkes af vatten, upptager häraf betydande kvantiteter samt får förmågan att sakta välla fram mot det

¹ Jfr dock HÖGBOM anf. arb.

² Enligt min mening är der mesta »fossila» jordflytningen i vissa fjälltrakter recent.

håll, hvarest det minsta motståndet möter¹. I sänkorna mellan de oftast ganska vegetationsfattiga terrassytorna gå strängar af ris, särskildt ofta dvärgbjörk, som förr eller senare begrafvas af terrassernas framvällande bräm. Så kunna flera terrasser sammansmälta till en enda, hvilken, sedan den begrafda vegetationen dödats, fortsätter sitt framryckande². Särskildt i Abiskoslättens skoglösa partier är terrängen öfver stora ytor uppdelad i en oändlig mängd flytjordsterrasser,



Fig. 21. Flytjordsvalkar med inpressad vegetation (gräs och dvärgbjörk).

som, om än mycket långsamt, föra ned moränmaterialet mot skogsgränsen.

¹ Frysning torde äfven spela en betydande roll för jordflytningen. Det märkes redan af flytjordens begränsning till polarområdena och alpina trakter.

² Inom vissa områden kan man märka en del faktorer, som gynna flytningen. Vegetationen skadas ej sällan af vinderosionen eller af tillfälliga ändringar i de små vattenbäckarnas lopp. Efter regn stå ofta flytterrassernas mer eller mindre kala ytor under vatten flera dagar. Till sist har de senaste årens massinvasion af renar i hög grad söndertrampat och förstört vegetationen inom trakterna närmast öfver skogsgränsen och därigenom gifvit anledning till ökad jordflytning.

Jordflytningsterrasser af den nyss skildrade typen uppträda mest inom de lägre regionerna, i relativt flack terräng, där tillgången på smältvatten under sommaren är begränsad. Högre upp ersättes denna flytning, som bildar valkar, af en annan form. Emellertid har jag på vissa gynnsamma lokaler sett dessa terrasser högt öfver skogsgränsen. Så är den plana toppen af All. Välivare (1,544 m. ö. h.) uppdelad i



Fig. 22. Flytjordsterrass å Siellatjäkkos nordsluttning.

en rutmark af ett slags flytjordsterrasser, där de vanliga vegetationssträngarna ersättas af grofva rensköljda block.

Nedanför de permanenta snöfälten på hög nivå får flytjordsterrassereringen ett annat förlopp. Här är vegetationen så fattig och vattentillgången under nästan hela sommaren så rik, att några valkar ej utbildas utan en bred och lång terrass, som från snödrifvans bräm sänker sig nedåt fjällsluttningen. När man går öfver sådan terräng, glider den vattendränkta marken undan fötterna. Större block af de planskiffrika bergarter, som vid Torneträsk i allmänhet

finnas på denna nivå, glida nedåt med sitt underlag och ordna sig vackert, i de jämnare delarna af terrassen med den plana ytan upp, i de brantare partien däremot ofta resta på kant. Det på terrassens yta framsilande vattnet bidrager också till transporten. Denna art af flytning åstadkommer i landskapet rätt vackert framträdande terrassering i stort af fjällsluttningarna inom de områden, där de permanenta snöfälten ligga tätare samlade. Ett par exempel



Fig. 23. Högre flytjordstyp å Siellatjåkko.

på denna terrassering lämnas i förestående bilder (fig. 22 och 23) från Siellatjåkkos nordsluttning.

Äfven på de högsta fjällsidorna har jag iakttagit, att den rikt vattenmättade vittringsjorden är stadd i långsam rörelse nedåt. På de branta amfibolitfjällens sluttningar är det därför ofta rätt riskabelt att taga sig fram öfver denna terräng, som lätt ger vika och glider nedåt.

Jordflytningen äger rum dels i moränmaterial, dels och kanske i högre grad i af frosten lösgjordt vittringsmaterial.

I moränterrängen är den i hög grad beroende af moränens beskaffenhet; i grusigt ändmoränmaterial torde den vara ytterligt sällsynt, i det normala bottenmoränmaterialet förekommer den så godt som öfverallt i och öfver skogsgränsen, där förhållandena för öfrigt äro gynnsamma, mest under utformande af små terrasser. Något direkt samband med underliggande berggrund är svårt att uppvisa, om också jordflytningen förefaller sparsammare inom urbergets granitterräng än inom fjällskiffrarnas moränområden.

I vittringsmaterial visar flytningen något mera beroende af berggrunden. Bäst utvecklad är den inom granatglimmerskifferterrängen i väster; men äfven å amfiboliten i centrum af området är den mycket tydlig. Å urbergsgraniterna i väster är den mindre utbildad, men förekommer äfven där.

I och för sig själf spelar jordflytningen på grund af sitt långsamma förlopp ingen stor roll för landskulpturen. Men såsom J. G. ANDERSSON framhållit, bör dess betydelse dock därför ingalunda underskattas. Den utgör den förmedlande länken mellan frostvittringen och vattenerosionen och för, äfven inom lägre nivåer, rätt mycket material inom räckhåll för det rinnande vattnet.

Utskulpteringen af de geomorfologiska hufvuddragen.

Sedan vi nu granskat de landskulpterande krafternas nuvarande roll, skola vi tillse, hvilken andel de olika agentierna kunna tillmätas vid utskulpteringen af de topografiska hufvuddragen.

Tektoniska faktorer.

Äfven de högst belägna af de bergarter (amfibolit och granatglimmerskiffer), som uppbygga vårt område, äro bildade eller hafva fått sin nuvarande karaktär på ett visst djup. De måste därför hafva varit täckta af skiktcomplex, som

bortroderats. Detta betyder, att en storartad erosion under långa tidrymder varit verksam och i väsentlig grad omformat den ursprungliga topografien.

Några betydande förkastningar, som verka på terränggestaltningen, äro ej kända.¹ Större inflytande (på detaljformerna) hafva bergarternas bankning och förklyftning, hvilka vi redan skildrat.

Det väsentligaste inflytande, som tektoniken haft på terränggestaltningen, består däri, att längs öfverskjutnings-



Fig. 24. Nisch i öfverskjutningsbranten (Luopakte).

skällornas utgående, till följd af kontrasten i bergarternas beskaffenhet, utbildats en brant, som är en mycket karakteristisk faktor i Torneträskområdets morfologi (jfr fig. 3 och 4 sid. 18).

Sedan denna kontrast mellan en öfverlagrande mäktig serie af hårdare bergarter ofvanpå en likaledes betydande skiktföljd af lösare material till följd af ett tektoniskt förlopp utbildats, har erosionen utpreparerat den afsats, som nu framträder, och lokaliserat en del processer till denna.

¹ Jfr sid. 88.

Så se vi t. ex. i öfverskjutningsbranterna i Luopakte och Kaisepakte en del nischer (fig. 24), hvilka ej så mycket bero på lokalglaciation, som på tillbakaskridande erosion af de bäckar, hvilka från fjällslätten störta ned öfver terrassafsatsen. De hafva gräft sig djupt tillbaka i den lösa siluren, hvar-efter de ofvanliggande hårda kataklastiska skiffrarna bräckts af.¹ Öfverskjutningsskällorna betecknas alltså nu af höga klintar, till hvilka yngre erosionsprocesser lokaliserats.

När man på en karta, som medtager det norska kustområdet, betraktar det vattenområde, som tillhör Torneälven ofvan Torneträsk, blir man onekligen öfverraskad af att finna vattendelaren ligga så nära Torneträsk, där vi hafva en bred och flack dalbotten. Milsbreda dalar, nästan utan någon lutning, bruka ej förekomma invid vattendelarna. Man förvånas öfver att floderosionen i så centralt läge kunnat utforma en dal af denna karaktär.

I viss mån kan detta förhållande ju förklaras med hänvisning till förekomsten af de lösare kölibergarterna i väster. Det är ju så äfven i Jämtland och på andra ställen, att floderna i de mera lätteroderade köliskiffrarna utpreparerat breda och flacka dalbottnar nära vattendelaren, för att sedan i ett smalare *genombrott* skära sig igenom sevebergarterna. Men det förefaller mig, som om detta betraktelsesätt knappast kunde med säkerhet tillämpas vid Torneträsk. Det tyckes som om vi här hafva att göra med ett gammalt tektoniskt drag, af hvilket nu blott få spår äro bevarade. Denna flacka och breda urbergsyta mellan Torneträsk och riksgränsen fortsattes långt in på norskt område på andra sidan vattendelaren med samma former och på ungefär samma eller något högre nivå, ehuru den genomskurits af dalar, som afvattnas mot väster. Detta drag i landskapet, som måste återföras till en långvarig vattenerosion, tyckes tyda

¹ Jfr E. RICHTER: Geomorph. Stud. in den Hochalp. (Petermanns Mitteil. Erg. heft 132, 1900), sid. 11—15 och särskildt sid. 18.

på ett afsevärdt västligare läge af fjällkedjans höjdaxel under äldre tider.¹

Som förut nämnts, hafva vi ej kunnat finna, att områdets dalgångar stå i relation till några förkastningssystem. Emellertid torde vissa bergartsgränser dock afsevärdt influerat på dalbildningen. Detta är tydligen fallet med de två största tvärdalarna inom området: öfre Alesätno—nedre Abiskojokk samt Pässisvagge.

Öfre Alesvagge mellan »Kaska Repitjåkko» och Apparjaure² samt Abiskodalen mellan Kartimvare och Abisko bilda gränsen mellan amfibolitmassivet i öster och granatglimmerskifferområdet i väster, alltså mellan två områden af väsentligt olika berggrund och landskapstyp.

Liknande förhållanden möta vi vid amfibolitområdets östgräns. Här utgör Kålkasjokks och Pässisjokks dal öfver en lång sträcka gränsen mellan amfiboliten och de kataklastiska skiffrarna öster ut.

Hurudan än den ursprungliga anläggningen af områdets topografi har varit, bär dock den nuvarande landytan genomgående spår af långvarig vattenerosion samt af den erosion, som istidens jöklar utfört.

Förhållandet mellan vatten- och iserosionen.

Innan vi skildra dessa krafters inverkan på områdets ytgestaltning, måste vi först klargöra vår ståndpunkt i den gamla stridsfrågan om förhållandet mellan vatten- och iserosionen.

¹ Jfr V. TANNER: Kilpisjärvi (Bull. comm. géol. Finl. N:o 20. 1907), sid. 6. Det säkraste resultatet af WRÅKS afh. i Ymer 1908 torde vara uppvisandet af hur detta västliga erosionssystem skurit in i ett äldre östligt.

² Dalgången fortsättes mot söder af Tjäktjvagge, som äfven den utgör gräns för amfibolitområdet mot V.

Åsikterna härom hafva flera gånger växlat. Under det att man på 1860-talet under ledning af RAMSAY,¹ TYNDALL² och HELLAND³ tillskref glacialerosionen en betydlig andel i utbildandet af jordytans nuvarande relief, hafva 1870- och 80-talen dominerats af RÜTIMEYERS⁴ och HEIMS⁵ åsikter, hvilka reducera isens erosionsförmåga till ett minimum. Under de senaste decennierna hafva förnyade undersökningar inom de gamla erosionsområdena, särskildt i Alperna och Mellaneuropa, samt jämförelserna mellan fordom nedisade och ständigt isfria områden ledt därhän att iserosionens betydelse åter börjat uppmärksammas. Det är särskildt RICHTER,⁶ DAVIS,⁷ PENCK⁸ och BRÜCKNER,⁸ hvilka i hög grad ökat det observationsmaterial, som är nödvändigt för ett bedömande af frågan.⁹

Låt oss först tillse, hvilka drag, som äro utmärkande för en dalgång, där *endast vattenerosion* varit verksam. En flod eroderar på djupet. Inom ett område, där afspolningen ej är verksam eller där unga floder arbeta i hårdt material, bildas en smal kanjon eller U-formad ränna. Detta är emellertid i fuktigt klimat blott en begynnelseform, som snart utvidgas till V-form; först mycket mogna dalgångar med ringa fall erhålla en bred _/-formad tvärprofil. De bidalar, som mynna in i hufvuddalen, undergå samma utveckling som denna; redan tidigt inmytna de utan större fall i hufvuddalen, och i mogna dalar så godt som undantagslöst i hufvuddalens nivå. Floddalarna visa sällan ett fullt rakt lopp. Alla floder tendera att utbilda serpentiner,

¹ On the glacial origin of certain lakes etc. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1862.

² On the conformation of the Alps. Phil. Mag. London 1862 och 1864.

³ Die glaciële Bildung der Fjorde etc. Pogg. Annal. Leipzig 1872.

⁴ Über Thal- und Seebildung. Basel 1869.

⁵ Mechanismus der Gebirgsbildung. Basel 1878. — Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart 1885.

⁶ Anf. arb.

⁷ Glacial erosion etc. Proceed. Boston Soc. of Nat. Hist. 29: 14. 1900.

⁸ PENCK-BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1908.

⁹ FRÜH har gjort en god sammanställning i Verh. der Schweizer. Naturforsch. Gesellsch. 1906.

och deras dalgångar blifva därför mer eller mindre buktande, S-formade. Dalarnas längdprofiler tendera till en jämn lutning. I unga dalar uppträdande fall och brytningar utjämnas i de mogna. Endast där växling mellan hårda och lösa bergarter finnes, kan man understundom spåra dess inverkan på dalprofilen. Sjöar äro sällsynta och bero vanligen på tektoniska störningar af flodloppet eller på uppdamning genom bergskred.

Granska vi de dalar, där mäktiga jöklar i sen tid existerat, finna vi former, som betydligt avvika från de nyss skildrade. Den för floddalar normala V-profilen har i de *iseroderade dalarna* förvandlats till en bred U-form. Ofvan den flacka dalbotten höja sig branta dalväggar, som innesluta ett daltråg. Dalen är rak, utan serpentiner; isen har ofta bortskurit eller åtminstone sönderskurit och reducerat de sporrar, som i vattenerosionsdalarna skjuta fram. Under det de floderoderade dalarna i allmänhet hafva jämna sluttningar, begränsas dalträgen uppåt af ett ofta skarpt brott i terrängen. Nedanför detta är dalslutningens lutning ofta ett tiotal grader brantare än högre upp. De flesta sidodalar, som mynna in i hufvuddalen, äro hängande. Deras längdprofil är vid mynningen tvärt afskuren, och de mynna in i hufvuddalen med en mer eller mindre utpräglad brant, genomskuren af postglaciala klyftor och kanjoner. Isdalarnas längdprofiler äro sällan jämnsluttande; de bestå af en serie dels sjöfyllda, dels igenslammade bäcken, skilda från hvarandra af afsatser och trösklar, genom hvilka älvarna nedskurit klipprännor. Äfven moränuppdamning har i dessa dalar åstadkommit talrika bäcken, ofta sedimentfyllda af den postglaciala älven, som serpentiniserar öfver en flack dalbotten. I andra fall har älven med en djupare ränna genomskurit moräntröskeln.

Tydligast märker man denna *skillnad mellan glacial och fluvial skulptur* inom de dalgångar, där den öfre delen af dalen varit fylld af en glaciär, under det ätt den nedre ständigt varit isfri. Inom Fennoskandia har man ej tillfälle att iakt-

taga något sådant fall.¹ Från Alperna och Auvergne föreligga däremot skildringar af bl. a. RICHTER och DAVIS.² En dalgång, där dessa kontraster äro utpräglade i stor skala, är Murs.³ Nedisningen har här räckt till Judenburg, under det att nedanför liggande partier af dalgången varit isfria, ehuru de begränsas af höga berg, som närt små lokalglaciärer. Fastän Mur mellan Bruck och strax norr om Graz skär igenom bergskedjan i en djup tvärdal, begränsad af utpräglade branter, mynna där alla bifloder, små som stora, på samma nivå som hufvudälven utan något profiltrott. Dalens längdprofil är jämn och normal. Redan strax ofvan glaciationsgränsen ändras förhållandena. Nästan alla bifloder mynna hängande; dalens tvärprofil blir trågformad, dess längdprofil ojämn och upplöst i serier af bäcken med mellanliggande klipp- och moräntrösklar.

Man har sökt förklara vissa af de drag, som karakterisera nedisade dalar, på andra grunder än glacialerosion. Särskildt är detta fallet i fråga om *bäckenen*. HEIM m. fl. hafva sökt deras ursprung i tektoniska omformningar af dalarna. Att processer af detta slag skulle kunnat gifva upphof till så typiska bäckendalar som Haslidalen,⁴ där man på en två mil lång sträcka kan räkna ej mindre än 11 bäcken, skilda af trösklar, eller de norska fjordarna⁵, förefaller oss skäligen orimligt. En annan förklaringsgrund till bäckenens uppkomst har man sökt i moränuppdämning, alltså i glacial aflagring, och i flera fall torde denna vara tillräcklig; dock finnas redan nu tillräckligt många säkert kända exempel på klippbäcken och serier af klippbäcken för att motivera anförandet af bäckenbildningen som en karakteristisk glacial erosionsform (se f. ö. sid. 73 och 106 ff.).

¹ Jfr dock W. RAMSAYS skildring från Kolahalvön (Fennia 11: 2, sid. 38 ff.). Här har den post- eller senglaciala iserosionen utbildat en afsevärd kontrast mellan de lokalt nedisade dalarna och de under samma tid isfria.

² RICHTER, anf. arb., sid. 52 och DAVIS, anf. arb.

³ Jag följde sommaren 1908 denna dalgång från Graz till Mauterndorf.

⁴ JÄGER i Geogr. Zeitschr. 1908, sid. 636 och PENCK-BRÜCKNER, sid. 620.

⁵ NORDENSKJÖLD: Top.-geol. Studien. (Bull. Geol. Institut. Upsala, bd 4, sid 157—226.)

Äfven de *hängande dalarna* har man velat tolka som en normal floderosionsföreteelse.¹ WRÅKS utgångspunkt är emellertid tydligen oriktig. Han tolkar nämligen fluvioglaciala och postglaciala kanjoner som pre- och interglaciala.² Hans kronologi blir därför osäker: de hängande dalar, i hvilka enligt hans mening flera preglaciala dalgenerationer skurit ut kanjoner (i verkligheten postglaciala), måste betraktas som hängande, ej i förhållande till preglaciala dalgenerationer utan till den glaciala dalbotten. Därför synas mig också de skäl, hvilka han anför som bevis mot den gängse åsikten om de hängande dalarnas uppkomst, otillräckliga. De breda och flacka dalbottnar, som han antagit, äro betecknande för mogna flodsystem, under hvilka bidalarna gifvetvis måste hunnit nedskäras till hufvuddalens nivå. Man torde därför, till dess bättre skäl för WRÅKS uppfattning framläggas, böra hålla fast vid att hängande dalar, såsom erfarenheten från alla förut undersökta områden antyder, ej kunna uppkomma genom floderosion i mogna dalsystem, utan måste betraktas som bevis på en glacial öfverfördjupning.³

I en mängd fall tyda de hängande dalarnas stora höjd öfver hufvuddalens botten på en afsevärd glacial öfverfördjupning. När denna når upp till ett par hundra meter och däröfver, kan man med skäl sätta i fråga, huruvida glaciärer kunna utöfva en så stor afnötning af sitt underlag, allra hälst som ännu inga säkra direkta observationer föreligga öfver de nuvarande glaciärernas kvantitativa erosionsförmåga. Det blir därför äfven i detta afseende nödvändigt

¹ W. WRÅK i Ymer 1908, sid. 287 ff.

² För Abiskojokk hafva vi (sid. 40) haft tillfälle visa, att hans antagande är oriktigt. För en mängd öfriga såväl i Reisen som i Romsdalen och Gudbrandsdalen gifva hans beskrifning och fotografier rik anledning misstänka, att förhållandet kan vara detsamma.

³ En helt annan sak äro sådana fenomen som förekomsten af hängande dalar vid vissa hafsstränder, där abrasionen arbetar raskare än de små flodernas nedskärningsförmåga, eller i synnerligen unga och omogna dalsystem, där man kan konstatera pågående bergskedjebildning.

att från de gamla glaciationsområdena söka spåren, *hur glaciärerna erodera.*

Det, som till för några få år sedan gällde som det hufvudsakliga direkta beviset för glacialerosion, voro de talrika repor och rundslipade hållar, som anträffas endast inom fordom nedisade trakter. Den glaciala afnötning, hvarom denna polering af berggrunden vittnar, behöfver dock ej bevisa någon synnerligen stor erosionsförmåga hos isen. Under den diskussion, som i slutet af 1870-talet och början af 1880-talet¹ fördes om de svenska klippbäckens uppkomst, tolkades också ojämnheterna och den sönderbrutna terräng, där glacialrepor saknas, som ett bevis på ringa glacial erosion.² Vidgade iakttagelser hafva emellertid fört flera forskare³ till antagandet, att isens eroderande verksamhet inom hårda bergarter mindre yttrat sig i form af afnötning och utbildande af rundhållar, än genom lösbrytande och borttransporterande af därför lämpade partier af berggrunden.

Denna uppfattning styrkes i hög grad genom beskaffenheten af det moräntäcke, som intager stora områden inom vårt land. Det lokala materialet är ofta alldeles förhärskande och består ej sällan af en mängd grofva block, som endast obetydligt hunnit reduceras och afrundas. Dessa block, med sin friska, ovittrade karaktär, torde på de flesta ställen, där denna moränutbildning är utpräglad, ej kunna vara rester af något preglacialt eller interglacialt vittringstäcke, utan äro tydligen under istidens sista skede lösbrutna ur den upprensade och afpolerade berggrunden. Äfven de moräntäckta bergytorna hafva flerstädes på sina stötsidor ett utseende, som man är van att anse karakteristiskt för läsidorna.⁴ Om den afsmältande isen kunnat utföra detta ero-

¹ G. F. F. bd 4, 5, 8 och 9. Ark. f. Mat. og. Naturvid. bd 10.

² Se t. ex. G. F. F. bd 8, sid. 331.

³ Jfr t. ex. HÖGBOM, G. F. F. bd 21, sid. 189 och Geol. Bull. 1905; SALOMON i Neues Jahrbuch. 1900, II, sid. 117. Liknande åskådning ligger också till grund för TÖRNEBOHMS framställning G. F. F. bd 8 (1886).

⁴ Särdeles vackert märker man dessa förhållanden vid Kiruna, där omfattande jordschaktningar tillåta ingående studier. — Jfr i fråga om lokalmoränerna äfven FRÜH, anf. arb., sid. 264 ff.

sionsarbete på den flacka terrängen utanför fjällområdet, där dess mäktighet och tryck voro mindre, måste dess erosionskraft i de centrala områdena varit ganska betydande.

Förutsättningarna för en sådan lösbrytande och bortplockande iserosion torde finnas väl utbildade i vår hårda, af sprickor och förklyftningar rikt genomdragna berggrund, som erbjuder många angreppspunkter. Härtill kommer den subglaciala frostvittringen, som antagligen torde spela en viss roll.¹

Då olika bergarter (och ofta samma bergart inom angränsande trakter) äro olika sönderklyftade och mer eller mindre lämpade för en sådan glacialerosion, finna vi häri en af orsakerna till att isen arbetat så ojämnt. På detta sätt torde en del mindre klippbäcken kunna förklaras.

Man skulle dock göra sig skyldig till ensidighet, om man ansåge, att den glaciala erosionen blott bestode i den lössprängning, afslipning och transport af frostvittradt material, som isen utförde. Äfven de subglaciala älfvarna måste, åtminstone i utpräglad dalterräng, haft en betydande andel i det glaciala skulpturarbetet.² Om också denna andel icke uppgår till det stora belopp, som BRUNHES³ vill tilldela de subglaciala älfvarna, förefaller det dock, som om åt dem borde tillmätas en rätt betydande roll.

För en afsevärd glacial erosion i våra hårda bergarter, åtminstone vid lokala glaciärer, talar vidare HAMBERGS⁴ iakttagelse, att jökälälfvarna inom hans undersökningsområde föra mera slam än de älfvar, som ej härröra från jöklar. Det bästa beviset för att äfven en inlandsis eroderar, finner man i de betydande moränkvantiteter, som Grönlands inlandsis för och som ej kunna härröra från nunataker eller isfria vittringsområden.⁵

¹ Jfr HESS: Die Gletscher, sid. 185. Braunschweig 1904. — SALOMON i Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1900, II, sid. 131.

² Jfr HÖGBOM: Norrland, sid. 106.

³ Se sid. 67.

⁴ Sarjekfjällen i Ymer 1901, sid. 204.

⁵ CHAMBERLIN: Glacial studies in Greenland. (Journal of Geology, Chicago 1894—1896.)

Hur djupgripande iserosionen kan blifva, har man ännu svårt att afgöra. Att den kan nå betydande dimensioner, tyckes emellertid framgå af de omgestaltningar af floddalarna och den vatteneroderade topografien, som visa sig i klippbäcken och trågdalar.

Vattenerosionen.

Såsom förut nämnts, är det hufvudsakligen vattenerosionen, som gestaltat områdets morfologiska hufvuddrag. Under den långa preglaciala floderosionsperioden hafva tvifvelsutan nivåförändringar inträffat¹ och perioder af starkare nedskärning af dalarna växlat med tider, då lateral floderosion varit förhärskande. Spåren af sådana äldre dalgenerationer äro dock få och svåra att tolka. En mängd afsatser och relativt plana ytor, som här och hvar anträffas, visa sig vid närmare granskning vara så tydligt bundna till berggrundens beskaffenhet, att de ej bevisa något om de äldre dalgenerationernas höjdlägen, och öfver hufvud taget är det mera berggrundens karaktär, som bestämmer terrasseringen af fjällslutningarna, än ändringen af den fluviala erosionens basnivåer.

De högsta bergstopparna inom hvar och en af områdets olika delar ligga på ungefär samma nivå och visa i flera fall flacka, relativt plana ytor. Så ligga Abiskofjällens toppar i allmänhet på 1,700—1,800 m. höjd; och fjällen mellan Vassijaure och Abisko sänka sig ganska jämnt från väster mot öster från omkr. 1,500 m. i Vassiäive och västra Vuoitaspakte till 1,200 i Njulja och Tjatjenjäskittjåkko. Äfven mellan Päivetjåkko och amfibolitområdets västgräns på norra sidan af hufvuddalgången kunna vi iakttaga en sådan lutning från öfver 1,300 m. i Päivetjåkko till under 1,000 m. i Pässistjärok (Ortovare).

Man torde dock ej hafva rätt att utan vidare tolka detta som en gammal denudationsyta, representerande ett visst nivå-

¹ HAMBERG: anf. arb., sid. 167; WRÅK i Ymer 1908.

läge af erosionsbasen. Under den långvariga preglaciala denudationen af fjällkedjan, hvars höjdaxel ursprungligen låg vid eller väster om Vassijaure, måste toppnivåerna i likartade bergarter fått ett fall, som motsvarade dalarnas. Fjällhöjderna i väster, som bestodo af lättvittrade bergarter, sänktes då mera än de motståndskraftiga amfibolitområdena i centrum af området, hvilka därför kommo att framträda som en högre (»äldre») denudationsyta. Att toppytorna blifvit relativt plana beror sannolikt i väsentlig mån på den flacka lagerställningen. Där denna undantagvis är brant, såsom i Vuoitaspakte söder om Kårsajökeln, utbildas understundom verkliga »Matterhornformer».¹

I dessa flacka fjällplatåer äro dalgångarna i allmänhet djupt nedskurna. Det är fullt visst att, äfven om glacialerosionen utfört en öfverförddjupning, äro själfva dalgångarna dock verk af floderosion. Inom området föreligga inga säkra bevis, att de preglaciala floddalarna varit djupare nedskurna i äldre dalbottnar, än som låter sig förenas med en jämn stigning upp mot fjällslätten. I Abiskoläglandet höjer sig terrängen jämnt utan några större nivåafsatser upp mot amfibolitfjällens branta fot och fortsätter in i de jökelfyllda dalsluten.² Rekonstruerar man de dalgångar, som referera sig till fjällslätterna, kommer deras botten ej att ligga så mycket högre än de nuvarande, att icke öfverförddjupningen kan tänkas helt och hållet vara af glacialt ursprung.

Icke heller de planare afsatser, som finnas på fjällslutningarna, lämna något säkert stöd för rekonstruktion af flera i hvarandra insänkta preglaciala dalsystem. De referera sig, såsom förut framhållits, i öfvervägande grad till bergartsväxlingar. Vid »Tuopti» förekommer en 2—3 km. bred, mot S svagt sluttande slätt på omkr. 745 m. nivå. Dennas uppkomst står i tydligt samband med berggrunden. Denna utgöres nämligen af konglomerat och mjuka skiffrar, som i

¹ Enligt benäget meddelande af lektor P. J. HOLMQUIST.

² Där sådana afsatser förekomma (och de äro ingalunda stora), bero de, såsom förut sid. 19 påpekats, på växlingar i berggrunden.

hängbranten ned mot sjön underlagras af en c:a 50 m. mäktig kvartsitbank, hvilken betingar den här uppträdande branten.

»Ripasvares» i stort sedt flacka bergplatå, liksom de flacka fjällplatåerna, som sticka fram under siluren och fjällskiff-rarna väster om Nakerjaure och nordost om Luopakte, äro slätter, som i sen tid måste hafva betäckts af silurbildningar. Den jämna denudationsyta, som här kommit i dagen, torde ej kunna hänföras till en postsilurisk denudationsperiod,

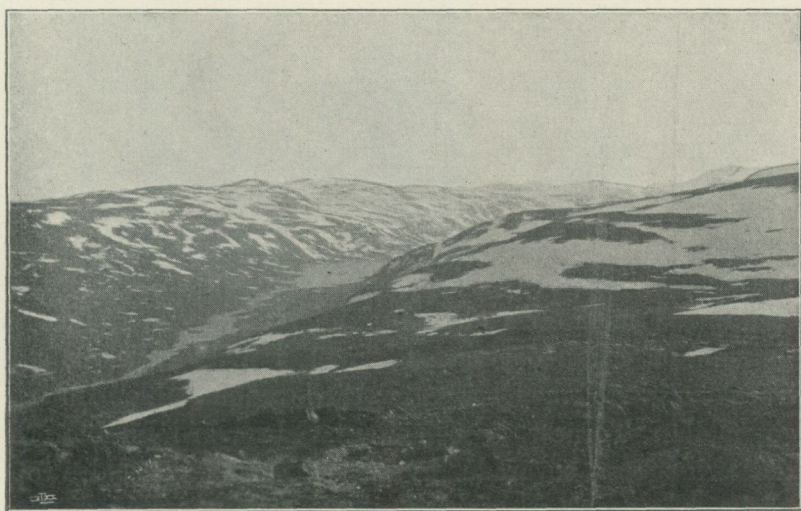


Fig. 25. Daltråg i Kårsavagge.

utan vara rester af den prekambriskas denudationsslätt, som vi känna från så många andra delar af vårt land. Det kan äfven tänkas vara denna yta, som, ehuru betydligt sönderskuren af senare floderosion, framträder i de flackare höjdpartierna af »Njutum» (740 m.) och Kuokkel (6—700 m.), liksom den tydligen gör sig gällande i norra delen af Vuoitaspakte (900—800 m.). Exempel på sambandet mellan »dalrester» och berggrund kunde mångfaldigas.

Lika svårt som det är att af de spridda och svårtolkade terrassresterna draga några slutsatser om floderosionsystemets

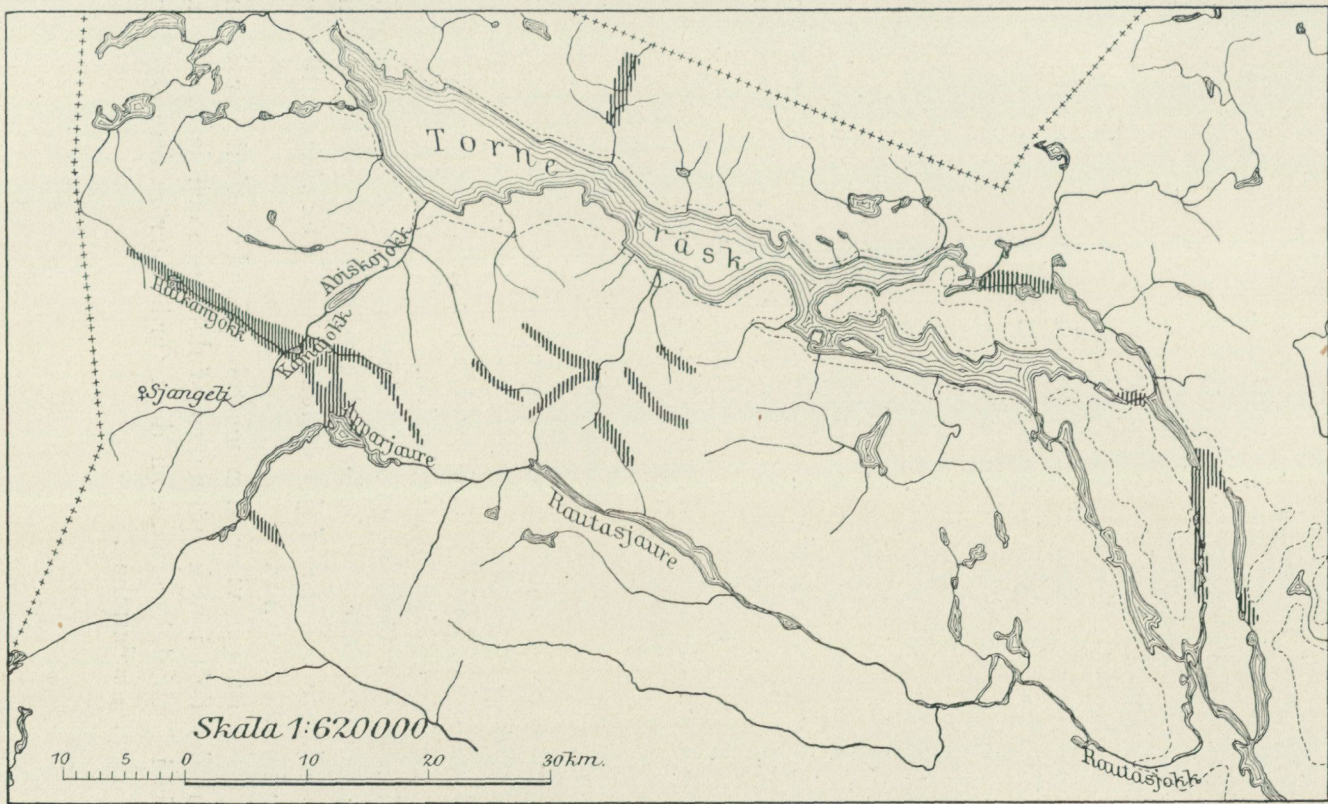
preglaciala utveckling, lika lätt är det att se, hurusom yngre dalar af väsentligt olika karaktär äro nedskurna i det äldre dalsystemet. Till dessa trågdalar med sina hängande sidodalar återkomma vi på tal om den glaciala erosionen.

Vi hafva förut påpekat, att Torneälfvens hufvuddalgång nu ter sig som en genombrottsdal, i det att den, kommande från en lägre terräng, skär sig igenom högfjällsområdet vid det centrala Torneträsk. Torneälfvens vattenområde har också sträckt sig längre mot väster än nu. Man kan väster om riksgränsen följa dess område åtminstone fram till de inre delarna af Rombaksfjorden. I detta parti väster om riksgränsen har det atlantiska flodsystemet skurit sig in till följd af en nivåförändring (sid. 49) och eröfrat det öfversta af Torneälfvens lopp.

Äfven i dennas nuvarande dräneringsområde har under erosionens förlopp relationen mellan de ursprungligen anlagda floderna ändrats. Somliga, t. ex. Torneälven och Rautasälven, skuro sig djupare ned än de mellanliggande. Det uppstod mellan de olika hufvudälvarna och dessas förgreningar en kamp om vattendelaren, i hvilken de nu stora älfvarna afdungo med segern. Af de gamla älfloppen, som lågo mellan Torneträsk och Rautasjaure, äro nu blott enstaka »windgaps» bevarade, hvilka vittna om den äldre topografiska anordningen af afrinningen. På motstående kartskiss hafva några sådana dalgångar antydts.¹

Men äfven hufvudälvarnas erosionsförmåga har under tidens lopp ändrats. Så har Rautasälven blifvit efter och Torneälven kunnat bemäktiga sig en del af dess källflöden. Så vittnar otvetydigt dalgången norr och nordväst om Apparjaure (se topogr. kartan bl. 3, Sjangeli, samt fig. 26) om ändrade dräneringsförhållanden. Kamajokk och Håikamjokk hafva troligen vid en äldre tidpunkt afvattnats till Rautasälven, men Abiskojokk har, tack vare hufvudälfvens lägre nivå,

¹ För dalgångarna öster om Torneträsk redogöres i sammanhang med bäckenformen och uppdämningen (sid. 92—100).



Gen. Stab. Lit. Arist.

Fig. 26. Floddalar och äldre dallopp inom Torneträskområdet.
 (Med prickade linjer utmärkes 50 m.-kurvan öfver Torneträsk; svarar mot hufvuddalens verkliga bredd.)

raskare kunnat gripa tillbaka och afskära dessa floders förbindelse med Rautasdalen.

Några aflänkningar af flodloppen äro emellertid af sent datum. Så hafva vi sett ett litet prof därpå vid Vakkejokk (sid. 37). Andra fall möta vi östligare, där morän- och rullstens- aflagringar fyllt dalgångarna. Så torde Nakerjaures nuvarande dalbotten före istiden hafva afvattnats till Torneträsk genom dalen mellan Vuorevarto och Nakervare, som nu är fylld af morän- och issjöaflagringar. Äfven afvattningen i närheten af Rensjön torde hafva influerats af moränaflagringar. Det är också troligt, att själfva hufvudälfvens lopp påverkats af kvartära aflänkningar. Så torde Torneälven i preglacial tid ej haft sitt lopp genom den dalgång, som nu fylles af Nakervare-bassängen, utan östligare i Laimolahtivikens förlängning öfver Taallujärvi. Nakervare-bassängens dalgång utgjorde då en bidal till denna och har troligen först genom den glaciala erosionen förbundits med Torneträsks hufvudal genom Stenbackssundet (se sid. 112).

Glacialerosionen.

Om också området dalgångar i sin anläggning och sina stora drag bära vittne om en långvarig och omgestaltande vattenerosion, hafva dock deras detaljer afsevärdt omgestaltats af glacial erosion under istiden. Hela området var under långa epoker täckt af en mäktig ismassa, som i centrum af dalgångarna, där den hade en betydligt större mäktighet än å de högre delarna af fjällslätten, utöfvade en vida kraftigare erosion än å denna.

Iserosionen visar sina mest betydande verkningar inom området dels i utskulpteringen af daltrågen och dalbäckenen, dels i karbildningarna, som dock torde härröra från ett sista skede af glaciationen.

Dalträgen.

I dalgångarnas flacka sluttningar äro ofta nedskurna djupare partier, som uppåt begränsas af en brant afsats. Dessa daltråg hafva en typisk U-profil. Deras botten är flack med branta sidor. Bidalarna inmyrna i allmänhet hängande. I längdsektionen visa trågdalarna sällan en jämnsuttande yta, utan bestå af en trappstegsformigt anordnad serie af bäcken skilda af trösklar.

Trågformen är inom området dalgångar mer eller mindre vackert utbildad. De flacka och breda dalarna i öster tillhöra en annan typ. Så kunna hvarken Pässisjokks eller Vakkejokks dalar anses som egentliga tråg. Nedre Abiskodalen företer ej heller någon trågform. Den mynnar in i hufvuddalen med en vid, trattformig mynning (jfr Inndalen m. fl. i PENCK-BRÜCKNER, Alpen im Eiszeitalter). Vackrast utbildad är trågformen i Torneträsks hufvuddal samt i de högsta dalarna inom västra och centrala området. Af dessa skola här några skildras utförligare.

Kårsadalen.

Öfver den plana, i allmänhet 7—800 m. breda dalbotten höja sig å båda sidor tvärbranta dalsidor omkr. 300 m. öfver dalbotten (Nedre Kårsajaure). Inåt dalen blifva branterna inemot ett 100-tal m. högre. Ofvanför den kant, som uppåt begränsar tråget, vidtaga flackare fjällsluttningar, som höja sig upp mot topparna. Ändringen i lutning är dock ej så stor, som tyckes framgå af tafl. 3; den är dock i allmänhet omkr. 15°. Ofvan den öfversta af de sjöar, som ligga i dalen (af hvilka åtminstone den öfversta kan vara ett klippbäcken), blir branten nära lodrät, får ett friskare utseende och fortsätter fram på båda sidorna om jökeln. Häruppe försiggår fortfarande en storartad frostvittring i branten, som till följd häraf rycker tillbaka. Dalbottens bredd är också här något större. Vid Kårsajökeln (fig. 9)

föreligger intet cirkusformadt trågslut såsom i Kärkevagge. De små bäckar, som föra ned smältvatten och nederbörd från fjällslätten, äro samtliga hängande. Den största af dessa är den, som kommer från sjön Latnjajaure, Ö om »Kårsavaggepakte». Denna bäck är själf insänkt i ett slags tråg och har i hängbranten börjat nedskära en kanjon.

Vassivagge.

Äfven Vassivagge ligger i ett vid pass 1 km. bredt tråg, som begränsas af branta väggar (tafl. 4). Dalbotten



Fig. 27. Innersta delen af Vassivagge.

är såväl i tvär- som i längdprofil synnerligen flack. Trågväggarna äro i centrum af dalen på den västra sidan c:a 250 m. höga; på den östra, där någon skarp gräns mellan tråget och den däröfver vidtagande branta fjällsidan knappast kan dragas, möjligen något lägre. I det innersta af dalen blifva branterna afsevärdt högre.

Enligt den topografiska kartan sluta sig trågväggarna tillsammans till en cirkus, i hvars botten Vassijökeln skulle

ligga. Kartan är emellertid här synnerligen missvisande. Såsom synes af fig. 27, fortsätter dalen här mot sydväst, där jökeln ligger på sluttningen af Vuoitaspakte. Cirkusbranten blir här endast den innersta delen af den högra trågväggen och får sin halvcirkelform därigenom att dalen ändrar riktning. På bilden se vi en af två sidofördjupningar genomskuren tröskel, som påminner om de af BRUNHES¹ skildrade »Platten», hvilka han tolkar som subglaciala flodverknningar.

*Kärkevagge.*²

Äfven här är U-formen vacker. Dalbotten är i de centrala och inre delarna vid pass 800 m. bred. Trågväggarna höja sig tvärbrant öfver dalen. C:a 2 km. inåt dalen är deras höjd omkr. 325 m., längre in blifva de högre. Kärkeppejökeln är en liten nischjökkel (fig. 11), som hänger ofvan dalen på en höjd af inemot 400 m. öfver dalbotten. I det innersta partiet af dalen, där ännu sent en lokal jökkel hade sitt sista utbredningsområde, sluta sig trågväggarna tillsammans till ett cirkusformadt dalslut af samma art som de, hvilka RICHTER skildrat från Zillerthaleralperna.³ Dalens botten ligger här inne i nischen betydligt under snögränsen; dess höjd torde knappast nå upp till 800 m.

Innan vi öfvergå till redogörelsen för dessa trågdalars bildningshistoria, må först erinras därom, att dalträgen äro en företeelse, som iakttagits på många ställen såväl inom som utom vårt land. Så föreligga från Alperna talrika skildringar af bl. a. nedan citerade förf. Trågformen synes vara utmärkande för sådana dalar, som genomskridits af en mäktig glaciär. I dalar, där glaciären varit obetydlig, är tråg-

¹ Revue de géographie 1907, sid. 292.

² Se fig. 28 och taf. 9.

³ Geom. Stud., sid. 51.

formen oftast klen utbildad; i dalar, som ej varit nedisade, finnes den ej alls. Det existerar alltså ett bestämt samband mellan trågdalar och nedisningen. Man brukar därför i allmänhet med RICHTER antaga, att det är nedisningen, som åstadkommit dalträgen.

Sättet för denna glaciala dalbildning är dock ännu i hög grad omtvistadt. Under det vissa geologer (PENCK, BRÜCKNER, RICHTER, HESS, DAVIS, FRÜH m. fl.) tillskrifva glaciär-



Fig. 28. Det inre af Kärkevagge.

isen hufvudrollen af erosionen, anse andra (KILIAN, BRUNHES, FRECH m. fl.), att det är floder, spisade af glaciärer eller subglaciala älfvar, som utfört hufvudarbetet. Från båda sidor hafva talrika belysande exempel på detaljer af nämnda erosionsprocesser framlagts; det är i generaliseringen af dessa fakta, som man enligt min mening gör sig skyldig till öfverdrifter.

Enligt KILIAN¹ är det den interglaciala vattenerosionen

¹ La géographie 1906; Bull. Soc. Géol. de France 1900 och Revue de géographie 1907 (BRUNHES).

samt smältvattnet från de anryckande och afsmältande glaciärerna, som åstadkommit öfverfördjupningen i trågdalarna.¹

BRUNHES² har fäst uppmärksamheten på förekomsten af genomskurna barriärer i de fordom jökelfyllda dalarna, hvilka han tolkar såsom bildade genom subglacial floderosion. Han anser trågfördjupningarna vara uppkomna genom de subglaciala älfvarnas verksamhet (enligt svensk terminologi fluvioglacial erosion). Dessa älfvar följde glaciärens sidor, hvarvid de kraftigt skuro under dalväggarna och så underlättade glaciärens eget verk. Han anser emellertid, att älfvarna spelade hufvudrollen.

RICHTER³ håller trågdalarna för verk af glacialerosion. Han fäster uppmärksamheten vid bäckenformen i dalarnas botten samt vid det samband, som trågranden har med de nuvarande glaciärerna. Han påpekar emellertid, att trågdalarna ej kunna (åtminstone i sin nuvarande form) hänföra sig till nedisningens maximum, då denna öfverallt nått vida högre än trågränderna. Vidare betonar han, att trågränderna på flera ställen sluta sig tillsammans till ett trågslut med cirkusformad karnisch, som ligger för lågt för att hafva kunnat vara ursprunget till den glaciär, som fyllde tråget. Han tolkar därför trågnischerna såsom ett preglacialt drag.⁴ För öfrigt äro de nu bevarade trågen, eller rättare trågbranten, för honom ett verk af de mindre jöklar, som mot istidens slut fyllde trågen.

HESS⁵ tror sig från flera alpdalar, särskildt Ötzthal samt Ogljos och Rhônes dalar, kunna påvisa flera i hvarandra insänkta tråg, som för honom representera erosionen under hvar sin nedisning. Mellan glacialtiderna har den interglaciala floderosionen skapat utgångspunkter för den nya

¹ Jfr dock PENCKS kritik i PENCK-BRÜCKNERS anf. arb., sid. 729 ff., där han visar, att KILIANS förutsättningar ej förefinnas inom de områden, som gifvit anledningen till hans teori.

² Revue de géographie 1907, sid. 281 ff.

³ Anf. arb., sid. 49 ff.

⁴ Borde väl snarare vara interglacialt eller interstadialt.

⁵ Peterm. Mitt. 1903; Die Gletscher 1904; Zeitschr. f. Gletscherkunde, bd 1, sid. 241 f.; bd 2, sid. 321 f. Jfr CRAMMERS kritik i Zeitschr. f. Gletscherkunde, bd 2, sid. 148 samt bd 3, sid. 148—155.

trågbildningen.¹ Hans åsikter om isytans läge under de olika nedisningarna torde emellertid stå i bestämd motsats mot de säkrare resultat om glaciationernas utbredning, som vunnits på den bayerska högplatån och i nordvästra Schweiz.

PENCK och BRÜCKNER² hafva genom sina öfver hela alpområdet genomförda undersökningar kommit till den åsikten, att trågen måste vara bildade genom glacial erosion. Emellertid finnas ännu åtskilliga svaga punkter i deras bevisföring. För den af RICHTER påpekade förekomsten af trågsluten samt isgränsens och tråggränsens olika förlopp hafva de sökt lämna förklaringar, som dock ej torde vara fullt tillfredsställande. PENCK jämför trågen med erosionskolkarna hos floder, som i smala rännor intaga hela flodbädden, men i breda blott en del. Dock tillmäter han äfven de senare stadiernas jöklar en viss andel i utbildandet och konserverandet af de branta trågväggarna. Hvad trågsluten angår, håller han dem likaledes för ett fenomen i glaciärernas bottenrelief, ej i deras omramning. De ligga på samma afstand från bergets hufvudkam som från sidokammarna,³ där de från dalens kamomramning kommande firnmassorna förenade sig till en större jökel. Här bör därför en trappformig afsats uppkomma, som sedan omformats genom yngre jökelstadier och vittring.⁴

Äfven DAVIS⁵ antager glacialerosionen vara orsak till trågdalarnas uppkomst. Till denna åsikt har han kommit genom en jämförelse mellan de nedisade och de ständigt isfria dalsystemen. Särskildt betonar han de hängande dalarnas betydelse i diskussionen.

Af föregående öfversikt torde framgå, att man vid försök till förklaring af trågdalarnas bildning bör beakta flera

¹ Jfr JÆGER i Geogr. Zeitschr. 1908, sid. 637.

² Anf. arb., särsk. sid. 288 f., 305 f., 376 ff.

³ Anf. arb., sid. 303.

⁴ Anf. arb., sid. 377.

⁵ Glacial erosion in France etc. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 29 (1900).

moment, än som vanligen skett. Endast en kombination af här refererade teorier tyckes mig räcka till för att åskådliggöra uppkomsten af de djupt nedskurna dalträgen. Äfven torde bergarternas beskaffenhet spela en dominerande roll. I lösa bergarter blir brytningen i terrängen vid trägranden mindre markerad; därför uppträda trägen vackrast i de hårda, starkt förklyftade kristalliniska bergarterna. Det kan också inträffa, att under det en brant trägvägg uppträder på ena sidan af dalen, saknas den eller är dåligt utbildad på den motsatta, där den motståndskraftiga bergarten saknas.

Trågdalarnas begränsning till de nedisade områdena torde visa, att det är glaciationen, som är hufvudorsaken till deras uppkomst. I förening med de subglaciala vattenmassor, hvilkas starka erosionsförmåga vi känna från flera ställen i Skandinavien, har isen angripit och utvidgat dalens lägsta partier. Men erosionen har ej inskränkt sig till bottnen och dalsidornas lägsta delar; högt uppe mot trägränderna finner man ännu räfflor bevarade¹, hvilka vittna om afslipning äfven å sidorna. Så anträffas vid fjordarna i Lofoten² högt uppe inunder trägranden utomordentligt väl bevarade räfflor och ismodellering. Vid en böjd dalgång ser man ofta, hur trägväggarna brantare uteroderats i den konkava dalsidan, under det att den konvexa är mera sluttande, ett förhållande som bör vittna om kraftig sidoerosion äfven i de högre partierna af jökelströmmen.³

Om den rent glaciala erosionen står i en bestämd relation till jöklarnas mäktighet⁴, måste den varit kraftigast i centrum af dalgångarna, där isens massa var störst. Här af borde emellertid en jämnt stegrad lutning uppkomma.

¹ Jfr FRÜH, anf. arb., sid. 277.

² Särskildt hänvisas till Trollfjorden nära Raftsund, dit turistångare regelbundet gå under sommaren, samt till Sildviksvattnet, strax ofvan stationen Sildvik på Ofotenbanan.

³ Vackrast utbildadt har jag sett detta i dalen söder om Radstätter Tauern i Ostalperna. Inom Torneträskområdet framträder fenomenet i Kårsavagge, Vassivagge och Kärkevagge. Dalarna här äro dock i allmänhet för korta, för att man skall få en fullt öfvertygande bild.

⁴ PENCK-BRÜCKNER, anf. arb., sid. 590 ff.; HAMBERG, anf. arb., sid. 170.

Trågränderna i deras nuvarande skärpa kunna ej, där de ej äro betingade af en differens i berggrunden,¹ härröra från istidens maximum. De måste då vara utbildade genom senare lokalglaciation,² som ej nådde öfver trågranden. Denna visar också inom vårt undersökningsområde, liksom i Alperna, stigning mot de nuvarande jöklarna. Särskildt vackert utprägladt är detta, såsom synes af tafl. 3, förhållandet vid Kårsajökeln, där trågväggen blir högre och friskare, ju längre in mot den nuvarande jökeln man kommer. Trågränderna synas därför böra tolkas som ett verk af senare lokalglaciation. Talrika spår af en sådan omtalas i denna afhandlings slutkapitel. Så fylldes under nedisningens senare skede såväl hufvuddalgången som de skildrade sidotrågen af mindre jökeltungor, som ej nådde öfver trågränderna. I trågväggarna försiggick då en storartad vittring och frostsprängning,³ som skärpte kontrasten mellan terrängen ofvan trågranden och nedanför densamma. Denna process gynnades i våra dalar i hög grad af berggrundens starka förklyftning och benägenhet för afspaltning. Det öfvervägande beloppet af trågets nedgräfning kan dock ej hänföras till dessa lokala perioder, som voro mycket korta i förhållande till nedisningens totala längd.

Men äfven normal floderosion bör hafva en ej obetydlig andel i trågdalarnas genesis. Det är denna, som skapat de V-formade dalar, som af glaciärerna fördjupats och utvidgats till U-form. Det material, som af glaciärerna och den subglaciala erosionen bortförts, är ej så stort, som dalens nuvarande form skulle tyckas gifva vid handen. Rekonstruerar man de preglaciala dalbottnarna från de jämnare sluttningarna ofvan trågranden, faller dalbottnen ej mer än några få hundratal m. öfver den nuvarande. Så låg den preglaciala dalbottnen i Kårsadalen knappast 200—250 m. öfver

¹ Jfr t. ex. »Tuopti» (sid. 17 och 58).

² Att lokala jöklar kunnat åstadkomma betydande erosionsverkningar, synes vid Sildviksvattnet (sid. 105).

³ Särskildt vackra bevis härpå föreligga i de jättestora block, som utgöra den inre morängördeln i Kärkeväge.

den nuvarande, och vid Torneträsk är det blott i de djupaste bäckenen som öfverfördjupningen når 250—300 m. Vågade man antaga, att älfvarna vid istidens annalkande erhöilo ökad erosionsförmåga och började skära sig djupare ned i de äldre dalbottnarna, blefve dessa belopp ännu mindre.

En sådan starkare nedskärning af älfloppen måste dock i sidodalarna hafva ägt rum under interglacialtiderna, när trösklarna mellan de af föregående nedisningar bildade bäckenen genomskuros af älfvarna. Då jöklarna åter utbredde sig, angrepos och utvidgades först dessa kanjonrännor; här började den nya trågbildningen, i det att ett tråg, smalare än den jökeln, som åstadkom det, utdanades. Trågbildningen skulle då fortskridit uppåt och den sista nedisningens korta varaktighet vara orsaken, att tråget ej intager jökeln hela bredd.¹

Sammanfatta vi de skilda dragen af *erosionens förlopp i en trågdal*, t. ex. Kårsavagge, få vi följande schema:

1. Preglacial floddal: V-formadt nedskuren med regelbunden längd- och tvärprofil och bidalar mynnande på hufvudälfvens nivå.

2. Anryckande istid: ökad vattenmängd och därför ökad floderosion. Därefter lokal glaciation med utrymning af det vittrade materialet och påbörjad fördjupning af dalen genom iserosion och subglacial vattenerosion.

3. Maximal nedisning: det glaciala erosionsförloppet fortsattes, dalens bottenbredd vidgas, sidorna angripas af isen, tråget skäres ned.

4. Afsmältning med lokalglaciär. Ökad vattenerosion i de isfria delarna af dalen och utdaning af en trågrand.

5. Interglacialtid med vattenerosion, som arbetar på att utjämna den glaciala bäckenbildningen. Vittring och ras å dalsidorna.

6. Ny nedisning, då först de interglaciala kanjonerna omformas och utvidgas. Erosionsprocesserna fortgå, såsom

¹ JÆGER i Geogr. Zeitschr. 1908, sid. 367. Drifves denna åskådning till sina yttersta konsekvenser, skulle möjligheten af HESS' fyra daltråg ej vara utesluten.

förut skildrats, under växlande istider och interglacialtider ända till inträdandet af

7. den sista istidens afsmältningsskede. Under ett skede af lokalglaciationen, som inskränker sig till dalträget, färdigbildas detta genom sideoerosion och vittring längs trågväggarna. Trågranden får sin nuvarande form; i den öfversta delen af dalen, dit Kårsajökeln nu är begränsad, fortfar processen.

I Kärkevagge är detta sista skede känneteckadt af en kolossal söndersprängning af trågväggarna. Den innersta trågnischen utbildas genom vittring i den brant, som begränsar den sista isresten vid Rissajaure (ännu delvis intagen af ett snöläge). I Vassivagge och Kårsavagge täckes det innersta dalpartiet fortfarande af is.

De hängande dalarna.

Det har i det föregående antydts, att glaciärerna måste erodera olika starkt, mest där de voro mäktigast, minst där de voro tunna. Det är därför som vi uppe på fjällslätten träffa dalgångar, hvilka äro föga påverkade af iserosionen och hafva flacka sluttningar. Där dessa dalar komma ned till trågranderna, ändra de emellertid utseende. Deras fall bryter tvärt af med ett stup. Vi få hängande dalar.

Äfven de större sidodalarna inom området äro ej sällan hängande, dock allt mindre, ju mäktigare den istunga varit, som genom dem spiset hufvuddalgången. De dalar, hvilka i förhållande till sin storlek äro mest hängande och där iserosionen varit minst, äro de, som komma ned från norra stranden af Torneträsk: Snurijokk, Jebrenjokk, Vakkejokk, Alep och Lulep Tuoptejokk. Här har isen rört sig mot terrängens lutning, och iserosionen har därför varit minimal. Det är också dessa dalgångar, som bäst ägna sig för bestämmandet af den preglaciala dalbottens läge. Det visar sig härvid, att Torneträsks dalgång blifvit öfverfördjupad med 200—300 m., ett ganska måttligt belopp, om man jämför det med de siffror, som man fått i Alperna. Det bör

observeras, hur olika topografien och nedisningens förlopp hafva varit vid de båda bergskedjorna.¹

Sjöbäckenen.

De inom nedisade trakter så talrikt uppträdande sjöbäckenen anses i allmänhet vara af glacialt ursprung.² De kunna vara uppkomna genom glacial erosion eller glacial aflagring eller, hvilket torde vara det vanliga, genom samverkan af dessa båda faktorer. Det gäller att undersöka, huruvida sjöarna äro klippbäcken eller uppdämda af moräner och fluvioglaciala aflagringar. Då detta i de flesta fall ej låter sig göras och det säkra bevismaterialet blir ytterligt knappt, är det klart, att olika meningar om ofvannämnda faktorerers betydelse för sjöbäckenenens uppkomst skola göra sig gällande. Inom vårt land är moränaflagring vid sjöarnas utlopp synnerligen vanlig, och endast sällan har man haft tillfälle att förvissa sig om, att en sjö är ett klippbäcken. Däraf drager man, rätt naturligt, den slutsatsen, att våra sjöar i allmänhet äro uppdämningssjöar. Någon ingående undersökning vid de till synes morändämda sjöarna, huruvida ej en klipptröskel föreligger, ehuru täckt af glaciala aflagringar, har ej utförts, väl hufvudsakligen på grund af de betydande kostnader, en sådan skulle medföra. Man torde därför ej hafva rätt att af moränaflagring vid en sjös mynning a priori anse denna moränuppdämd. Vid »uppdämningssjöar» liksom vid de ännu djupare fjordbäckenen bör man därför först uppvisa tillvaron af en igenfylld flodränna, innan man har rätt att afvisa den möjligheten, att ett glacialeroderadt klippbäcken föreligger.³

Från Alperna och äfven från våra fjäll känner man emellertid flera fall af säkra klippbäcken. De äro i all-

¹ HAMBERG har för Sarektrakten funnit ungefär liknande siffror.

² Jfr dock HEIM m. fl. (se sid. 53).

³ Vid Ragundasjöns aftappning har sålunda ett falskt klippbäcken afslöjats; vid Lötschbergkatastrofen i juli 1908 har däremot ett klippbäcken, hvars existens man förnekade, kommit till synes.

mänhet belägna i sådan terräng, att deras djup måste vara relativt ringa. Emellertid kunna vi (sid. 105) uppvisa ett nära 90 m. djupt säkert klippbäcken, uteroderadt af en lokal jökel. Inom den synnerligen moränfattiga terrängen mellan Torneträsk och riksgränsen föreligga ytterligare en del fall af klippbäcken, visserligen i allmänhet grunda, men dock vittnande om glacial bäckenerosion. Som vi (sid. 106 ff.) få tillfälle visa, kan ej heller Torneträsk betraktas som en uppdamningsjö, utan måste vara glacialt eroderad. Vid förnyade undersökningar torde dessa klippbäckens antal komma att afsevärdt ökas.¹

Den glaciala detaljtopografien.

Tydligast och minst omtvistliga te sig verkningarna af den glaciala erosionen i de förändringar af de topografiska smådragen, som öfverallt inom områdets lägre delar äro tydliga. Vi vilja här blott påpeka några af dessa drag, som äro särskildt vackert utbildade inom området mellan Torneträsk och riksgränsen. Å denna i stort sedt ganska jämna yta äro massor af bergkullar drumlinartadt utdragna i isens rörelseriktning. Under det stötsidorna mot öster oftast äro vackert polerade, äro läsidorna mot väster vanligen branta och sönderklyftade. Ej sällan finnes här en ansats till grusaflagring i lä af bergbranten. Att vi här hafva att göra med en glacial formbildning, är tydligt, då bergarternas strykning på de skildrade ställena går i norr och söder, under det att drumlinkullarna i fast berg äro utdragna i väst-östlig led. Samma modellering tager sig uttryck i konturerna af många små sjöar inom det västra området.

Karnischerna.

När isen började smälta undan i dessa trakter, koncentrerade sig dess rester på två områden, dels hufvuddalgån-

¹ Se f. ö. FRÜH, sid. 293 ff. samt PENCK-BRÜCKNER, sid. 621 ff.

gen, hvars istunga närdes af inlandsisens hufvudrest SO om Torneträsk, dels de högre sidodalar, som lågo tillräckligt högt för att under de ändrade klimatiska förhållandena kunna nära själfständiga jöklar. Dessa lokala glaciärer, hvilka gifvetvis hade betydligt större dimensioner än de nuvarande, voro dock försvinnande små i förhållande till den maximala nedisningen. De hafva emellertid efterlämnat spår, som i väsentlig mån bidragit till områdets formrikedom. Såsom RICHTER¹ uppvisat, är det nedisning och karbildningar, som åstadkomma högfjällstypen, i motsats till lågfjällen, som äro en mogen vatteneroderad bergtyp.

I våra fjälltrakter möta vi också först ofvan snögränsen de äkta högfjällsformerna. De af våra fjäll, som sakna jöklar och karnischer, utmärka sig för lågfjällsformer. Då under nedisningens maximum hela fjällkedjan var höljd af inlandsis, är det alltså den senglaciala och postglaciala frostvittringen och iserosionen, som skapat våra högfjällsformer.² Att högfjällstypen inom området kan spåras ett stycke nedom den nuvarande snögränsen, sätta vi i förbindelse med den större glaciationen under inlandsisens afsmältningstid, då karbildningen kunde äga rum på en betydligt lägre nivå än i nutiden.

Karnischerna äro utpreparerade genom samverkan mellan frostsprängningen i de branter, hvilka omrama nischjöklarna, och genom isens transportverksamhet, som ständigt skaffar undan det lössprängda materialet och med detsamma bearbetar sitt underlag.

Anläggningen till nischerna beror dock på andra förhållanden. Många nischer ligga i det preglaciala flodsystemets högsta trattformade utlöpare,³ hvilka omformats af is och frostvittring. I andra fall torde ursprunget vara nisch-

¹ Geom. Stud., sid. 72 ff.

² Det torde dock vara möjligt, att somliga nischer äro af högre ålder, anlagda redan vid istidens början; andra kunna vara interglaciala, ehuru naturligtvis deras utbildning alltjämt fortfarit.

³ Ingående behandladt af RICHTER i anf. arbete.

formade afsatser, som bildats genom ras och bergskred. Ett synnerligen vackert exempel härpå föreligger från Torneträskområdet. Fig. 29 visar en recent nisch på fjället Vidja, N om Rautasjaure, uppkommen genom ett bergskred, hvars blockmassor täcka moränen i Pässisvagge öfver en betydande areal. Vid en klimatförsämring, som sänkte snögränsen vid

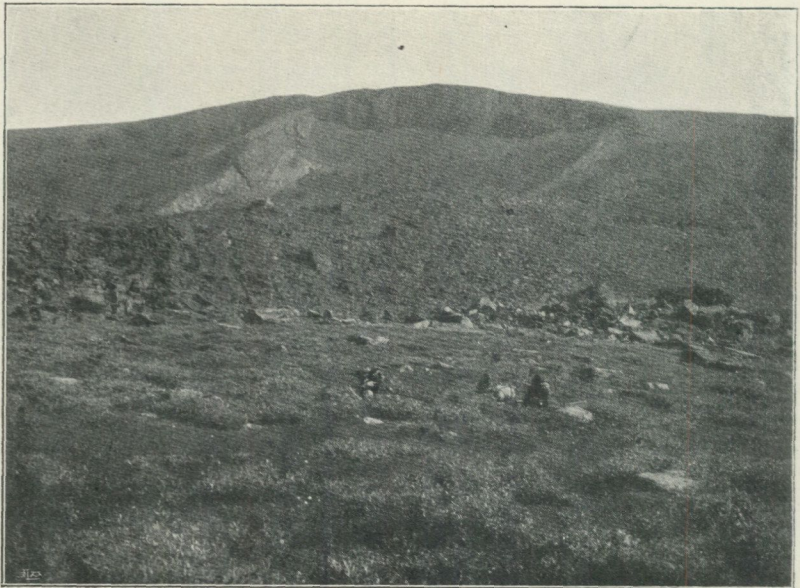


Fig. 29. Recent nisch på Vidja (Pässisvagge).

pass 300 m., komme tvifvelsutän en nischglaciär att uppstå på denna plats.

De förändringar, som den glaciala skulpturen åstadkommit inom områdets fysionomi, äro, såsom vi sett, ganska tydliga. Det må emellertid i detta sammanhang ännu en gång betonas, att det är i detaljerna, som denna omformning hufvudsakligen gör sig gällande. De stora dragen i traktens topografi kan iserosionen ej omgestalta. Den följde de banor, som vattenerosionen anvisat, skärpte vissa drag och utplånade andra. De nya drag, den framkallade genom sitt

från vattenerosionen afvikande arbetssätt, äro så tydliga just därför, att de äro så unga, och vattenerosionen, sedan denna återtagit sitt välde inom området, haft så kort tid att omgestalta den glaciala skulpturen.

Resumé af skulpturförloppet inom Torneträskområdet.

Vi hafva sett, att hufvuddragen i områdets geomorfologi äro utbildade genom en långvarig preglacial floderosion, under hvilken de stora dalgångarna med sina talrika sidogrenar utbildades till ett system, som genomsatte fjällområdet. Härunder neddenuderades området betydligt och antog mogna lågfjällsformer.

Efter denna tid följde glacialperioden, då trakten höljdes i inlandsis. Nu blefvo de förut befintliga dalarna öfverfördjupade och vidgade af isströmmarna. Kontrasten mellan dalar och fjällplatåer skärptes, och dalarna erhöllo sin nuvarande tråg- och bäckenform.

Inlandsisen smälte undan, och isens område inskränktes till högfjällsområdena. Här utarbetades karnischer af jöklar, som voro större än de nuvarande, hvilka fortsatt deras verk; samtidigt återeröfrade floderosionen den lägre terrängen, där den började aflägsna de såsom ett mer eller mindre sammanhängande täcke öfver berggrunden utbredda morän- och issjöaflagringsarna; floderna nedskuro också i det fasta berget kanjoner, hvilka alltjämt utarbetas. Det dröjer dock länge, innan den nuvarande vattenerosionen kan utplåna de glaciala dragen.

De vertikala landskapstyperna.

Inom Torneträskområdet kunna vi urskilja flera vertikala skikt af hvar sin skilda karaktär, betingade af höjdläget, klimatet och vegetationen. Vid bestämmandet af dessa zoner bortses här från de växtgeografiska småzoner, som falla inom de geografiska hufvudregionerna: 1) topp- eller frost-

regionen, behärskad af frostvittring och glaciärer; 2) fjällslätten (flytjordsregionen), där det rinnande vattnet såsom ytvatten spelar en underordnad roll, samt 3) dal- eller skogsregionen: den egentliga vattnerosionsregionen.

Toppregionen.

Inom denna region är det frosten och glaciärerrosionen, som under sen- och postglacial tid utbildat formerna. Toppregionen ligger i allmänhet nära eller öfver snögränsen.

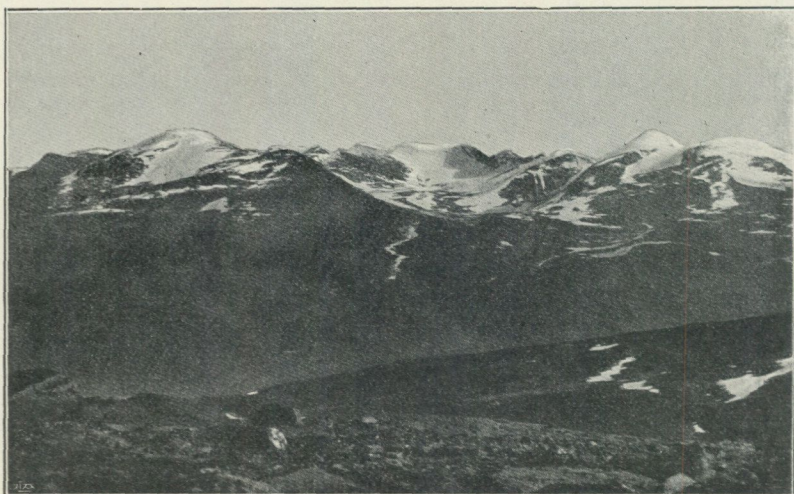


Fig. 30. Högfjäll vid Abisko.

Dess former förekomma dock, som förut framhållits, delvis lägre, beroende på den forna utbredningen af de lokala jöklarna.

Inom vårt område råder en rätt utpräglad kontrast mellan högfjälls- och lågfjällsformer. Anledningen härtill ligger dels i snögränsens nuvarande läge, som ej tillåter en rikare jökelutveckling inom lågfjällen; dels är den af äldre datum, i det att flodsystemets anläggning och fördelningen af de bergarter, som uppbygga området, föranleda en differentiering.

Det egentliga högfjällsområdet är inskränkt till amfibolitmassiven, som gömsättas af djupa dalar. Här upp-

komma väldiga stup och djupt nedsänkta nischer (fig. 30), i hvilka jöklarna ligga.

Högfjällen inom området visa emellertid former, som rätt väsentligt avvika från den alpina typen. Orsaken här till ligger tvifvelsutan dels i deras lägre höjd och mera mogna karaktär, dels i den omständigheten, att vi hafva haft en inlandsnedisning. Högfjällsskulpturen har hos oss först börjat i en sen tid, som varit för kort för att vi skulle få några fullt utbildade alpformer. Det är först då vi komma

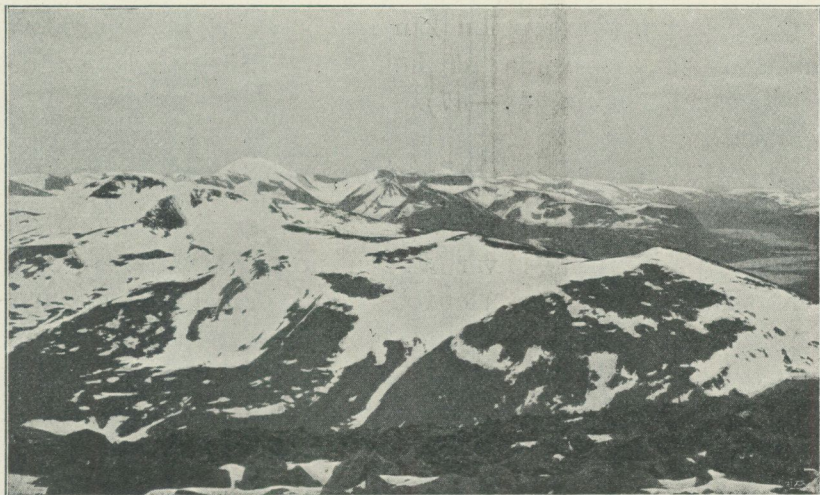


Fig. 31. Högfjäll S om Siellatjåkko (»Somaslaki»). S. EKMAN foto.

in i massiven söder om Rautasjaure, där topphöjden når upp öfver 2,000 m., som formutbildningen blir rikare (fig. 31).

Då fjällformerna vid Torneträsk ej tillåta en rikare lokalglaciation, få våra högfjäll en egendomlig typ. De äro inhöljda i ett blockhaf, uppkommet genom frostsprängning. Materialet föres endast sakta bort från de ställen, där det lösgjorts. Hela bergen täckas med en mantel af lösa block utom på de ställen, där brantare stup ej tillåta dessa att stanna och där glaciärer samla upp dem. På så sätt blir det en jämn öfvergång till den region, som följer närmast

under toppregionen; man skulle kunna säga, att denna, särskildt i de fjäll, som hafva lågfjällformer, räcker upp på topparna.

Fjällslätten.

Under toppregionen, där frosten är den alit behärskande faktorn, följer närmast en öfvergångsregion, hvarest floderosionen ännu ej gör sig synnerligen märkbar, hvaremot jordflytningen är den dominerande faktorn, förmedlande transporten af det lösa materialet ned till flodernas område. Inom denna flytjordsregion kan man urskilja flera former af jordtransport, beroende på höjdläget, vattentillgången och vegetationen (se sid. 42—47).

Dalregionen.

Inom skogslandet är vegetationen så rik, att den förhindrar jordflytning, hvarför den normala vattenerosionen behärskar denudationsförloppet. Från den af ett sammanhängande skogsbestånd klädda *dalslätten* skjuter regionen upp armar ofvan skogsgränsen i de stora dalgångarna, genom hvilka nedtransporteras det material, som frost, glaciation, jordflytning och afspolning bringat inom flodernas räckvidd.

De horisontala landskapstyperna.

Äfven i horisontal led kan man urskilja olika landskapstyper. Då dessa i väsentlig grad äro bundna till fördelningen af berggrunden inom området, för hvilken ofvan redogjorts, må vi här fatta oss kort. Tvenne hufvudgrupper kunna särskiljas: urbergslandskapen och de öfverskjutna fjällskiffarnas landskapstyp. Det råder en skarp kontrast mellan å ena sidan det söndersplittrade, af småbrutna terrängformer utmärkta urbergslandskapet i öster och väster, å den andra de centrala fjällskiffarnas stora masskomplex. *Urbergslandskapet* består i öster af en vidsträckt dalplatå med en mängd små isolerade kullar,

hvilkas former, allt efter de olika bergarter, som samman-
sätta dem, få mer eller mindre rundade konturer. Det västra
urbergsområdet är en bred dalslätt, söndersplittrad af tal-
rika sjöfyllda sänkor. *Fjällskiffrarnas område* däremot är en
vid, flack högplatå, öfver hvilken mäktiga fjälltoppar resa
sig. Här kunna vi, allt efter berggrunden och det infly-
tande, som denna haft på formernas utgestaltning, skilja
mellan *hårdskifferlandskapet*, med flacka men kantiga former,
åt öster begränsadt af en tvär öfverskjutningsbrant, uppkom-
men genom kontrasten mellan de hårda fjällskiffrarna och de
underliggande mjukare silurbergarterna, *granatglimmerskiffer-*
landskapet med flacka, rundade fjällformer (fig. 5) samt
amfibolitlandskapet (fig. 6 och 7) med branta högfjällsformer.

En särskildt intressant landskapstyp erbjuda öfverskjut-
ningsbranterna, hvilka följa formationsgränsen i öster. Där
denna, såsom i Kaisepakte, Luopakte eller »Tuopti», framträder i
fjällform som en större eller mindre utbuktning från den
stora skällan, få vi den bergtyp, som SVENONIUS kallat
Ramantypen.

II. Torneträsks bäcken och dess uppkomst.

Undersökningsmetod och primärmaterial.

Den bifogade djupkartan (tafl. 13) är byggd på 345 lodningar, som jag företagit under somrarna 1904 och 1905. Lodningarna utfördes med lod och hamplina, hvilken allt som oftast kontrollmättes.

Då det hufvudsakligen gällde att utan alltför stor tidsförlust få till stånd material till en karta, som skulle användas för geomorfologiska ändamål, blef jag tvungen använda den metod, som hittills i allmänhet begagnats i fjällsjöar, nämligen lodande af tvärlinjer, där lodningspunkternas läge bestämmes genom att räkna årtagen. Denna metod har, som bekant, vissa olägenheter. Det är ofta svårt att exakt beräkna och på kartan införa läget af de strandpunkter, mellan hvilka lodningslinjen föres fram. På grund af vindförhållandena blir det ofta omöjligt att hålla rak kurs med en öppen roddbåt, och distanserna mellan lodningspunkterna, som beräknas efter antalet gjorda årtag, blifva lätt nog ojämna och osäkra, enär man med en ej alltför tränad roddare med t. ex. 100 årtag ej alltid tillryggalägger samma afstånd.

Jag har vid mina undersökningar sökt så mycket som möjligt undvika dessa olägenheter. Lodningslinjerna hafva förlagts mellan i terrängen tydliga, på kartan lätt identifierbara punkter; de flesta lodningarna hafva företagits under lugnt väder, då deviationen ur kursen samt felkällorna i linans lutning varit minimala; dessutom hafva syftningar med sextant och spegel esomoftast gjorts för att kontrollera lodningspunkternas läge.

I fråga om lodningslinjernas afstånd och punkternas tät-
het inom linjerna har följande iakttagits. Linjerna fördela-
des med 3—5 km. afstånd från hvarandra öfver hela sjön.
Där lodningarna visade enkla och regelbundna förhållanden,
ansåg jag mig kunna nöja mig med dessa afstånd. Där
bottenkonfigurationen befanns vara mera invecklad, lades
nya linjer emellan de gamla, och i ett fall inom Abiskobas-
sängen lodades en linje, som korsade en annan. Mellan de
33 lodningslinjerna hafva flera isolerade punkter lodats, sär-
skildt i de delar af träsket, som voro mindre väl lottade med
lodningslinjer. Dessa punkter hafva bestämts genom syft-
ningar mot de omgifvande bergstopparna.

Af detta primärmaterial har kartan konstruerats på
följande sätt. För hvarje lodningslinje uppgjordes en tvär-
profil i skalan 1 : 20,000. Lodningspunkterna sammanbundos
med hvarandra. Skärningspunkterna mellan djupkurvorna
för hvar 20:e meter och bottenlinjen projicierades på ytlinjen,
hvarefter de funna kurvorna afsattes på en plankarta i
skalan 1 : 50,000. Den här bifogade kartan i skalan 1 : 100,000
är en förminskning efter denna. Öfverallt där skalan tillät,
hafva de lodade djupsiffrorna införts.

Bottenkonfigurationen: bäcken och trösklar.

Torneträsk består af tre skilda bassänger, samtliga ut-
dragna i väst-östlig led och skilda af grunda trösklar. Till
dessa djupbassänger ansluta sig smärre bäcken, såsom Pål-
novikens och det sekundära bäckenet i västra delen af Kaise-
njarkabassängen. En profil från V till Ö i träskets längdrikt-
ning gifver följande öfversikt af förhållandet mellan bäcken
och trösklar.

Pålnoviken 77 m.

Kåtesuolotröskeln 21 m.

Abiskobäckenet 164 m. (*max.*).

Stordalströskeln 42 m.

Kaisenjarkabäcken 137 m.

Stenbackströskeln 21 m.

Nakervarebäcken 121 m.

Den skarpaste skillnaden mellan dessa bäcken uppträder i öster, där en sänkning af sjöns vattenyta af omkring 20 m. skulle räcka till för att uppdelade Torneträsk i tvenne sjöar, som blefve parallella med hvarandra. Man kan därför betrakta Nakervarebassängen som en sjö för sig, i en mera tillfällig förening med Torneträsk, liksom den inom en geologiskt sedt kort tid kommer att skiljas från detta, då Torneälven hunnit skära igenom de barriärer, hvilka bilda forsarna närmast sydost om dess aflopp ur sjön.

Nakervarebassängen är den enklast byggda delen af Torneträsks bäcken. Det område, som faller innanför 50 m.-kurvan har en längdutsträckning af nära 15 km., en bredd, som uppgår till öfver en och en half km. samt en areal af inemot 19 kvkm. Dess djupaste parti (innanför 100 m.-kurvan) bildar en smal ränna något närmare den södra stranden af sjön och har en längdutsträckning af mer än 7 km. med en areal af bortåt 4 kvkm. Vi hafva alltså här att göra med ett bäcken, hvars form tydligt visar, att det är ett öfverfördjupadt stycke af en flodränna.

Sundet mellan Nakervarebassängen och det öfriga Torneträsk är synnerligen grundt. I den östra hälften sticka ett par låga moränöar upp öfver vattenytan, och maximidjupet där är ett par m. Den västra delen af sundet är något djupare, dock är djupet äfven här ganska ringa. Det största jag upplodade var 21 m. Fast berg sticker ingentädes upp öfver vattenytan. Till synes är alltså grundet uppkommet genom moränuppdämning. På stränderna af sundet kunna dock inga större moränmassor upptäckas, hvilka kunde betinga en så storartad uppdämning, att den skulle vara orsak till tröskeln mellan de båda bassängerna, hvilkas maximidjup ligga på 137 och 121 m. Det må dock medges, att i västligaste delen af Nakervarebassängen finnas moränafgringrar i större mängd än i omgivande

trakter (se fig. 32). Dessa tyckas emellertid ej vara så synnerligen mäktiga, att döma af de skärningar, som blottats i järnvägslinjen på den södra stranden.

Kaisenjarkabassängen. Det mellersta af de stora Torne-träskbäckeneu har ej sitt djupaste parti i den del af sjön, där denna är bredast. Det är förskjutet mot öster, där man träffar de djupaste partierna i sundet mellan Kaisenjarka och Raunavare med ett största djup af 137 m. Äfven här finnes ett långdraget djupbäcken, som ej är mycket bredare



Fig. 32. Torneträsk utanför Stenbackens station.

än Nakervarebäckenet. 50 m.-kurvan omfattar ett område intill 3 km. bredt och omkr. 21 km. långt med en areal af 39 kvkm. Den del af träget, som ligger under 100 m., blir här ca 8,5 km. lång och ställvis mer än 1 km. bred med nära 9 kvkm. yta. Mot öster blir viken Laimolahti allt grundare, till dess den i sin östligaste del söndersplittras af en mängd moränvallar och öfvergår i sjösystemet vid Kattuvuoma, från hvilket den blott skiljes af moränafflagringar.

Den västra delen af Kaisenjarkabassängen har en mera invecklad byggnad. Den är relativt grund. Väl hälften

torde falla ofvan 50 m.-kurvan och endast en obetydlig areal under 70 m. I den sydöstra bukten mellan Kaisenjarka udde och Pässisjokk finna vi en flack ansvällning nästan midt ute i sjön, där botten når ända upp till 23 m. Strax söder därom ligger en något djupare ränna, där 46 m. lodats.

Stordalssundet. Väster om Kaisenjarkabassängen finna vi mellan Vuoskoäive och Vaivantjåkko ett grundt, ca $2\frac{1}{2}$ —3 km. bredt sund, som dock ej intager hela dalbotten. I söder begränsas detta nämligen af ett bredt, flackt lågland, i allmänhet 2 km. bredt, men på det ställe, där sjön är smalast, svällande ut till 3 km. Detta lågland begränsas i söder brant af Vuoskoäives fjällslutning, liksom i norr fjällmuren brant reser sig öfver träsket. Vi hafva alltså här en tröskel mellan Kaisenjarka- och Abiskobassängerna, hvaraf endast hälften ligger under sjöns yta. För öfrigt kan anmärkas, att bredden af detta större sund är ungefär densamma som träskets bredd i de östra delarna af Abiskobassängen samt i den större västra delen af Kaisenjarkabassängen. Det finnes alltså en väsentlig skillnad mellan Stordalssundet, som blott utgör den djupare delen af en flack dalbotten, samt sundet mellan Kaisenjarka och Raunavare, där vi hafva Kaisenjarkabassängens djupränna, fyllande hela dalbotten, på båda sidor begränsad af branter. Stordalssundet, hvars tröskel ligger på 42 m. djup, är i strandregionen begränsadt af moräner, som i nordost i form af flera öar sticka upp ur sjön. Moränerna äro också relativt vackert utvecklade på den öfver sjön belägna delen af Stordalsslåglandet. Deras mäktighet är dock ej synnerligen betydande. Fast berg sticker fram, ehuru sparsamt, såväl å slätten som i kustlinjen. Det märkes alltså äfven här, liksom vid Stenbackssundet, att moränen måste spela en viss roll vid tröskelns uppkomst. Den afgörande rollen kan den dock ej innehafva, såsom lätt inses, om vi sammanställa hvad som nyss yttrats om sundets och det angränsande låglandets karaktär med det faktum, att Abiskobassängens djupområde

skiljes från Kaisenjarkabäckenets af ett betydande afstånd relativt jämn och långsluttande sjöbotten.¹

Abiskobassängen är det största af Törneträsk's delbäcken, liksom det har den mest invecklade byggnaden. Centrum af denna stora bassäng, hvars minsta diameter utanför Abisko är 9 km., intages af ett bredt djupbäcken, hvars maximidjup uppgår till 164 m. 50 m.-kurvan i detta centralbäcken omfattar en areal af omkr. 73 kvkm. med maximibredden 6 km. och en längd af mer än 20 km. Inom 100 m.-kurvan faller äfven en betydande areal (c:a 27 kvkm.) med en längd af öfver 10 km. och en bredd uppemot 4 1/2 km. Här falla äfven omkr. 12 kvkm. inom 125 m.-kurvan.

I såväl norr som sydväst begränsas detta centralbäcken af flacka bottenansvällningar, som i norr med öarna Jebrensuolo och Kåtesuolo nå upp öfver vattenytan. Mot nordost når en af dessa ansvällningar upp till 77 m., under det att vi strax norr därom återfinna ett djup af mer än 90 m. Sydväst om centralbäckenet uppträder i fortsättningen på Stalopieske (Pieskenjarka), ett undervattensgrund, som sträcker sig mer än 5 km. ut i sjön. Såväl norr som söder om detta gå djuprännor ut från det stora bäckenet. Den södra når ned under 100 m. c:a 2 km. nordost om Björklidens station och fortsättes mot väster af den vik, i hvilken den stora älven Njuorajokk och den mindre Paktajokk utmynna. Den norra af dessa bäckenets utlöpare afbrytes af ett grund, Kåtesuolo-tröskeln, med blott 21 m. djup för att sedan åter svälla ut till ett isoleradt sidobäcken, Pålnoviksbäckenet, där djupet öfverstiger 75 m. Denna dal fortsättes mot väster af ett lågland, i hvars uppkomst Njuorajokk har andel, samt mot norr af den djupa dalgång, som leder ned till Bardoälven

¹ Afståndet mellan 50 m.-kurvorna utgör vid pass 3 km.; mellan 100 m.-kurvorna ej mindre än 16 km. Vore denna väldiga areal fylld af moränafgringar, borde man väl å det slättland, som begränsar södra stranden af sjön från Kaisepakte till Abisko och som begränsar södra stranden sänker sig ned mot sjöns djupare delar, se några spår af dessa storartade moränaccumulationer.

och Malangenfjord. Vattendelaren ligger här på blott 1 km. afstånd från sjön.

Det centrala djupbäckenet stiger jämnt upp mot Abiskodalen, som utgör dess fortsättning mot söder. Abiskobasängen består alltså af en förening af trenne flodlopp, hvilkas dalar omformats och öfverfördjupats.

Torneträskbäckenets uppkomst.

Torneträsk är till sin geografiska typ en utpräglad *dalsjö*, belägen i en väl afgränsad dalgång, som sänker sig ned i höjdplataer, i väster fjällslätten, i öster det centrallapska platålandet. Torneträsk är äfven en typisk *randsjö*, belägen på gränsen mellan fjällen och slätten, på gränsen mellan områden, där erosionen i följd af topografien och berggrundens sammansättning är olika kraftig. Slutligen må framhållas, att sjön ligger inom ett fordom nedisadt område, där nedisningen varat längre än i trakter, som ligga sydligare eller närmare kusten. Vid ett försök att förklara bäckenets gestaltning måste man därför se det i samband med andra sjöar, som tillhöra samma typ. De olika alternativen för att förklara uppkomsten af våra i utpräglade dalgångar belägna randsjöar, likaväl som med dem analoga sjötyper i Alperna m. fl. bergskedjor, äro: dislokationer och nivå deformationer samt glacial aflagring eller erosion i en preglacial dalgång. Vi skola nu se till, i hvad mån dessa olika möjligheter kunna räcka till att förklara Torneträskbäckenets gestaltning.

Dislokationer.

I de svenska fjällen torde förkastningarna i allmänhet spela en underordnad roll för topografien.¹ Ännu hafva i dessa trakter ej några fall kunnat konstateras, där förkastningar varit

¹ Jfr HÖGBOM: Norrland, sid. 95; HAMBERG: Ymer 1901, sid. 162.

orsaken till en dalgång. Ej heller vid Torneträsk kan något samband mellan förkastningar och dalgången påvisas. Denna skär sig snedt igenom lagerföljden utan något spår af oregelbundenhet. Silurhorisonten, som särskildt tydligt kan följas på norra stranden af sjön, sänker sig i centrum af området jämnt, från öster till väster, ned mot sjöns yta. På öarna i Abiskobassängen se vi samma glimmerskiffrar och hårdskiffrar, som utgöra berggrunden på bägge stränderna. I dalgångens västra, öfver sjöns yta belägna del borde man, för så vidt den är en grafsänka, finna yngre bergarter i dalbotten, under det att fjällvidderna borde vara uppbyggda af äldre bergarter. Nu finna vi emellertid, att dalbotten här utgöres af urberg, och i de i norr och söder begränsande fjällbranterna möter oss en för dessa trakter normal lagerföljd: nederst urberg, däröfver de yngre skiffrarna. Vi sakna alltså här alla bevis på större sänkningsfält.

Om alltså själfva dalgången ej kan vara uppkommen genom förkastningar, kunna ej heller de särskilda delbäckena vara det. För partiet mellan Stenbacken och östra delen af Abiskobassängen kan man genom att följa silurhorisonten direkt uppvisa, att förkastningar ej äro orsaken till bäckenformerna. Inom öfriga områden visar bottenens ytgestaltning tydligt, att bäckena bildats genom erosions- eller ackumulationsprocesser.

Nivådeformationer.

Heims teori. Under förutsättning att trösklarna mellan de olika djupbäckena berodde på moränaflagring, skulle man kunna tänka sig möjligheten, att Torneträsk uppkommit genom en nivådeformation, likartad med den, hvilken HEIM föreslagit som förklaringsgrund för tillvaron af randsjöarna i Alperna.¹ Fjällkedjan skulle där efter sin bildning hafva

¹ För så vidt som man ej får gripa till stark moränaflagring å alla trösklar inom bäckenet, äger teorien tydligtvis intet berättigande. Jfr f. ö. NORDENSKJÖLD om fjordarna (Bull. Geol. Inst. Ups., bd 4, sid. 219 ff.).

sjunkit tillbaka i de centrala delarna, så att de mot periferien utstrålande dalarna förlorat sitt normala fall och förvandlats till bäcken. Man har emellertid ej lyckats finna säkra spår af sådan nivå deformation på något annat ställe än i Zürichersjön, där den först ansågs konstaterad. Senare undersökningar hafva för öfrigt visat, att deformationen äfven där är, minst sagdt, mycket oviss¹. Mot en öfverflyttning till Skandinavien af HEIMS hypotes tala många skäl.²

Silurbottnens skålförm inom Abiskobäckenet. Granskar man lagerställningen i kanterna af Abiskobäckenet, finner man, att silurens undre gränsyta, liksom äfven silurlagren, sänker sig mot väster från omkr. 300 m. höjd öfver sjön i Tidnopakte till sjöns nivå vid Stordalssundet. Här försvinna graniten och siluren under sjöns yta, som å båda sidor begränsas af hårdskiffrar. Urbergsunderlaget kommer ånyo fram vid Paktajokk, hvarefter dettas gränsyta mot de öfverlagrade yngre bergarterna höjer sig mot väster. Att döma här af skulle Abiskobäckenet ligga i en skål. Att bestämma denna skålbildnings ålder torde vara omöjligt; det förefaller emellertid, som om den stode i samband med bergskedjans bildning och alltså vore af alltför hög ålder för att kunna sättas i samband med den nuvarande sjön. Däremot torde denna skålförmade bottengräns mellan urberg och yngre skiffrar kunnat i viss mån influera på gränsen för bottenerosionen inom bäckenet.

Den postglaciala nivå deformationen torde däremot i norra Sverige med säkerhet hafva influerat på sjöbäckenens bildning. Här ligga de trakter, som höjt sig mest, vid Bottenhafvets västkust. Går man i det nordligaste Sverige från kusten inåt landet, kommer man till trakter, som höjt sig mindre än de utanför liggande. Våra fjällsjöar, som ligga i västostlig led, hafva berörts af denna deformation. Vid Torneträsk

¹ Se PENCK-BRÜCKNER, sid. 514, 524, 589 ff.

² Se PENCK-BRÜCKNER, sid. 594 och NORDENSKJÖLD, sid. 220.

har den östra delen af området höjt sig mer än den västra. Detta gör att Abiskobäckens djupaste del är c:a 16 m. djupare, än den annars skulle vara. Det är emellertid möjligt, att deformationens belopp är något större än det här anförda. Då issjöarna, efter hvilkas strandlinjer vi bedöma nivådeformationen i dessa trakter, äro sena bildningar, kan landet hafva höjt sig något redan före deras uppkomst. Vid en jämförelse med det vittnesbörd, som den marina gränsen lämnar, finner man emellertid, att denna tidigare deformation ej kan hafva varit synnerligen stor.

Vi måste alltså tillerkänna den olikformiga nivåförändringen en viss andel i Torneträskbäckens bildning, men endast med ett begränsadt belopp af ett 20-tal m. I delbäckens uppkomst kan den naturligtvis ej hafva någon märkbar andel. Den blir därför ej en väsentlig, utan blott en bidragande faktor till bäckens daning.

Uppdämning, undersökning af passen.

Den glaciala uppdamningen har tvifvelsutan rätt mycket att göra med våra sjöbäckens uppkomst. Vid ett flertal fjällsjöar utgöres den östra stranden af väldiga morän- och åsgrusackumulationer, afsatta vid den afsmältande isranden. Att dessa till en betydande del uppdamma vissa sjöar, är tydligt af flera omständigheter, bland hvilka jag blott vill erinra om den af HÖGBOM¹ betonade öfverensstämmelsen mellan höjden öfver hafvet och sjöbäckens djup hos flera närliggande sjöar i södra Lappland samt om de väldiga urspårningar ur de preglaciala flodloppen, som konstaterats i samma och sydligare trakter. Vi få här t. o. m. i kvartär tid af glacialaflagringar retroverserade floder och sjöar.

Det ligger nära till hands att öfverföra detta betraktelsesätt på Torneträsk och antaga, att man kan förklara dess

¹ »Norrland», sid. 248. Det är dock ingalunda bevisadt, att *enbart* uppdamning är orsaken till sjöbäckens.

bäcken genom morän- (eller fluvioglacial-)utfyllning af ett preglacialt flodlopp. För att afgöra denna fråga gäller det först att uppsöka de kritiska punkter, där dessa preglaciala flodlopp lättast medgifva en undersökning.

Redan en flyktig blick på en karta visar, att Torneträsk i öster och sydost fortsättes af två eller tre parallella sjökedjor, som till sist vid Kurravaara förenas till en enda. Mellan dessa sjöar ligga ofta fall eller forsrika älflopp, som



Fig. 33. Tarrakoski, sedt från söder.

kunna tolkas så, att vattendragen här råkat ur sin gamla bädd. Några af dessa sjöar, såsom Kattujärvi och Taalujärvisystemets, äro retroverserade. Det blir då där nödvändigt att uppsöka vattendelarna och granska dessas beskaffenhet.

Torneträsk afrinner öfver Tarrakoskis nära 3 m. höga vattenfall.

Tarrakoski.

Älfven rinner här öfver fast berg. Om man följer dalbotten tvärs öfver dalen, finner man, att den fasta berggrunden öfverallt går i dagen (se fig. 33 och 34).

Jag har äfven granskat dalslutningarna på båda sidorna. Den norra stranden af vattenfallet begränsas af en bergshöjd, på hvars branta sluttning fast berg sticker fram på



Fig. 34. Sydligaste delen af dalbotten vid Tarrakoski.

flera punkter. Den södra dalslutningen är närmast dalbotten moräntäckt på en sträcka af 160 m., men har där en lutning af 15° ; därofvan sticker berggrunden fram, hvarpå en ca 50 m. bred, brant moränsluttning följer fram till det parti, där berget i fullt sammanhang går i dagen. Förhållandena åskådliggöras af omstående profil.

Att tänka sig en floddal vara nedskuren å något ställe af dessa dalslutningar förefaller alldeles orimligt.

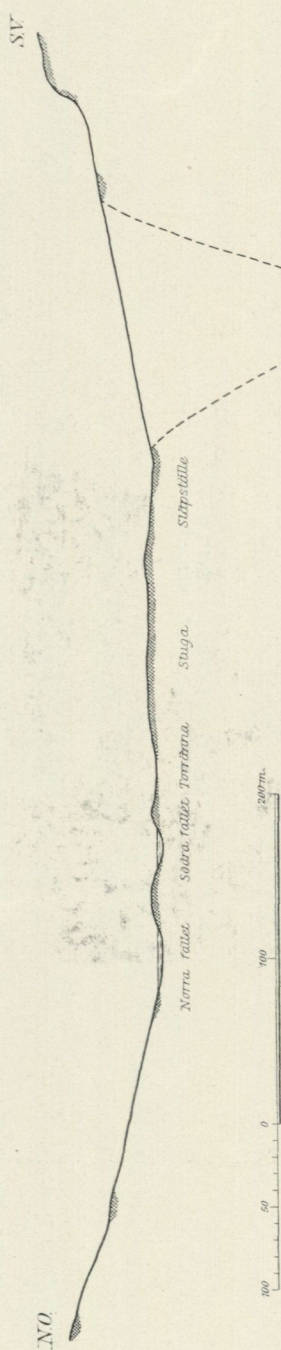


Fig. 35. Schematisk profil af dalbotten vid Tarrakoski. Fast berg i dagen är skuggadt; med den streckade linjen anges det läge och utseende en igenfylld dalgång skulle förete.

Korttolahti. Nakervarebassängens gamla aflopp kan äfven sökas på ett annat håll, nämligen i öständan af viken Korttolahti. Där mynnar nu den retroverserade sjön Korttojärvi, hvilken i sig upptager afloppet för den likaledes retroverserade Taallujärvi. Mot söder skiljes denna sistnämnda sjö af relativt låga pass från Yl. Vuolusjärvi samt Vakkjärvis nordliga sjökedja, hvilka båda parallellserier af sjöar afrinna mot söder till Torneälf. Dessa pass skola behandlas i samband med afloppet för det stora Torneträsk öfver Kattuvuoma och Laimolahti. I detta sammanhang beröras blott förhållandena mellan Korttolahti och Taallujärvi. Mellan Yli Paatsijäkälä och Korttovaara sträcker sig en bred, jämn dalgång, hvars botten fylles af moränafgringar till okänt djup. I midten af dalgången ligger sjön Korttojärvi med en maximibredd af omkr. 600 m. En kort bäck, som rinner öfver grofva moränblock, förbinder Korttojärvi med Torneträsk. Med Taallujärvi, som sänder in en vik i sän-

kan, förbindes Korttojärvi af en något längre bäck, hvars grunda fåra likaledes är belägen i morän. Fast berg har jag ej lyckats upptäcka någonstädes i botten af dalen; tvärtom träffas flerstädes moränvallar, däribland en mera betydande ändmorän, som går tvärs öfver Taallujärvibäcken från S till N. Vi hafva alltså här *moränuppdämning*, som säkerligen är så pass stor, att den är orsaken till Taallujärvis läge 10 m. högre än Torneträsk. Om den är ännu större, kan ej afgöras, men det finnes ingen omständighet, som hindrar, att man här kunde tänka sig en djup flodränna igenfylld af morän. Lutningsförhållandena äro sådana, att denna ränna mycket väl kunde nå maximidjupet i Nakervarebassängen. Här föreligger alltså intet motbevis mot uppdämningsteorien. Det är först, då vi följa dalgången mot söder, som förhållandena blifva annorlunda. Dessförinnan skola vi dock granska trakten mellan

Laimolahti och Taallujärvi.

Den östligaste delen af Torneträsk är ytterligt moränfylld och upplöst i en skärgård af grunda moränöar samt undervattensgrund. Mot söder är den genom ett par smala sund mellan moränkullar förenad med sjöarna Niskajärvi och Jostojärvi, hvilka egentligen kunna betraktas som vikar af Torneträsk. Öster om Kattuvuoma utbreder sig ett vidsträckt lågland, där den fasta berggrunden öfverallt är dold af morän- och grusafslagringar. Öfver denna slätt söka sig två älfvar ned till Torneträsk, den stora Rakkisätno, som afvattnar de vidsträckta myrmarkerna i nordost, samt den lilla Kattujoki, utloppet för den retroverserade sjön Kattujärvi. Rakkisätno, som i sitt mellersta lopp har ett brantare fall än eljest, har tydligen vid sitt inflöde på Kattuvuomaslätten kommit ur sitt gamla lopp, hvilket gått mot söder till den breda dalgång, i hvars botten sjöarna Koojärvi och Yl. Taallujärvi ligga. Passet mellan Torneträsk och Koojärvi öfver sjön Matalajärvi intager blott 365 m. höjd ö. h. Norr om östra delen af Kattujärvi reser sig en liten

bergö ur moränområdet. På sydsidan af denna ligger passet mellan Kattujärvi och Koojärvi på en höjd af 366 m. ö. h. Ej heller här kan fast berg upptäckas i dalbotten, hvilken intages af vidsträckt sand- och myrmarker. Förhållandena mellan Laimolahti och Koojärvi tydliggöras af fig. 36.



Fig. 36. Terrängen mellan Laimolahti och Taallujärvi.

De nyss skildrade förhållandena ådagalägga, att den fasta berggrunden här är begrafd under ett mäktigt moräntäcke, om hvars djup vi visserligen ej äga någon föreställning, ehuru det å andra sidan finnes anledning förmoda, att en betydande uppdamning kan föreligga.¹

¹ HÖGBOM har på den glacialgeologiska kartan till »Norrländ» lagt in en rullstensås, i nordost—sydvästlig riktning öfvertvärande Tarrakoski och Korttolakti. Detta i anslutning till FREDHOLM (S. G. U. Ser. C. 117, sid. 28—

Om vi följa Koojärvis dalgång mot söder, gå vi genom en bred, flack, moränfylld dal, i hvars djupaste parti sjön Koojärvi ligger. Vid sin södra ända afrinner denna sjö öfver morän till Taallujärvi; bäcken som förenar sjöarna är omgifven af vidsträckta myrmarker. Mot söder smalnar sjön, men dess yta är ingenstädes smalare än 2—300 m., och nere vid sjöstranden träder fast berg ingenstädes fram ur moräntäcket.

Söder om Salmi vidgar sig sjön till mer än 1 km. bredd, och med dalgången förenar sig där den dal, genom hvilken Taallujärvi nu afvattnas till Torneträsk, alltså den dalgång, som vi antagit kunna dölja Nakervarebäckenets aflopp. Taallujärvi når här sitt största djup. Vid föreningspunkten mellan de båda dalgångarna har jag lodat 27 m.

Mot söder fortsätter den gemensamma dalen. Sjön blir snart grundare. Söder om det största djupet lodades ej mer än 20 m. Detta djup tyckes för öfrigt vara det vanliga i de centrala delarna af sjöarna i denna kedja. Samma djup, men ej högre, lodades på flera ställen i de båda Vuolusjärvisjöarna.

Söder om Taallujärvi vidtaga moränklädda sluttningar upp till passen mot söder. Vi skola nu granska de två pass, genom hvilka Torneälfven kan hafva runnit.

Vuolusjärvipasset. I detta pass, som tyckes erbjuda den enklaste möjligheten, ligga förhållandena ganska klara och tydliga. Dalgången är väl markerad. Den begränsas på sidorna af kullar med långsam, jämn lutning mot dalens

29). Det är emellertid att märka, att denna kombination är ytterligt osäker. Åsen längs Tarrajaure, som går från sydöst till nordväst, är blott en liten ås utan sammanhang med den andra. Den norra delen af åsen börjar vid Kattujärvi och går, om jag fattat FREDHOLM rätt, upp mot den punkt, där Rakkisätno kommer ut på slätten. Frågan är, om det verkligen är en rullstensås. Jag skulle hålla för troligt, att den som en mängd andra »åsar» i dessa trakter är en långsträckt issjöackumulaton, i så fall afsatt af Rakkisätno. — Den sista isrörelsen har här gått nästan vinkelrätt mot åsen, nämligen från sydost eller ostsydost.

midt. Passpunkten mellan Taallujärvi och Vuolusjärvi ligger 375 m. ö. h. (A). Dalens utseende framgår för öfrigt af fig. 37.

I passet är dalbottnens bredd ringa, varierande mellan 50 och 150 m. Fasta berget ligger renspoladt tvärs öfver hela dalbotten. Dalslutningarna hafva jämn stigning.

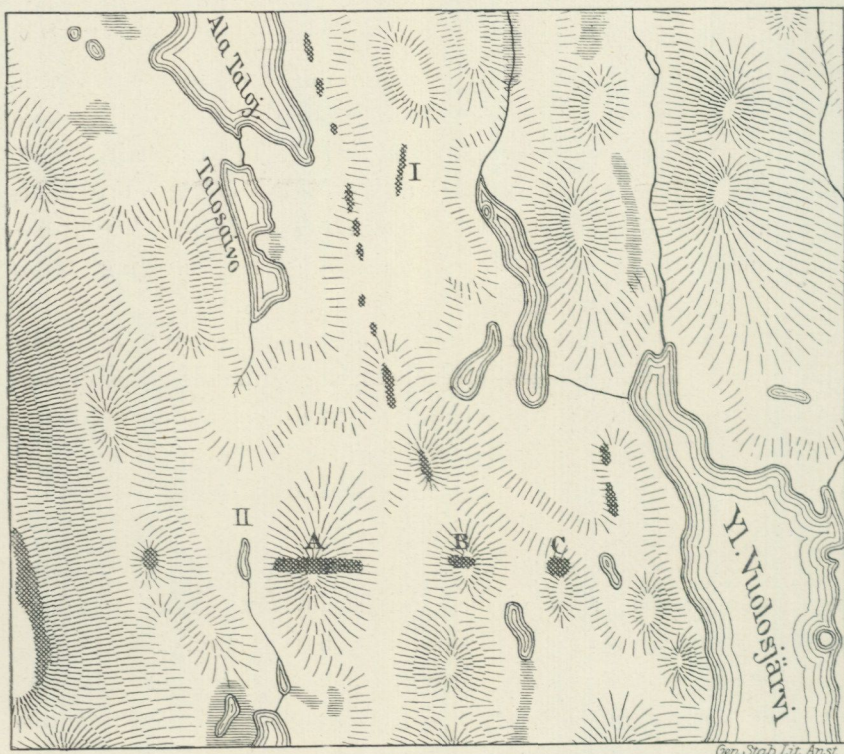


Fig. 37. Dalgångarna söder om Taallujärvi.¹

Äfven i dessa träder fasta berget fram nedåt Taallujärvi och kan där följas i sammanhang långt mot söder och norr. Här finnes ingen möjlighet på någon punkt till uppdamning af ett djupt preglacialt flodlopp.

¹ Anm. till kartskissen. De båda ifrågasatta passen ligga vid I och II. Fast häll i dagen har betecknats genom skuggning. En profil i östvästlig riktning genom passet II är återgifven å fig. 38. Här har med streckade linjer angifvits det utseende och läge, som en igenfylld flodränna skulle hafva.

Passet mellan Taallujärvi och Vakkojärvi.

Äfven detta ligger i en utpräglad dalgång med bergshöjder, som begränsa dalgången. Själftva dalbotten är här relativt bred, i passet 300—500 m. Detta ligger 395 m. ö. h. (A) och begränsas i öster af en bergkulle, som når upp till 468 m., i väster af en moränklädd sluttning, där man kan iakttaga fast berg ej fullt 1 km. väster om den kulle, som utgör sluttningens östra gräns. Förhållandena framgå af bredvidstående skiss och profil. Icke heller här synes någon afsevärd morän- eller fluvioglacial uppdämning kunna föreligga. Den preglaciala floddal, som skulle vara igenfylld, måste här ligga i sänkan närmast väster eller närmast öster om kullen A.¹ Visserligen kunde man åtminstone i den västra af dessa sänkor pressa in en djup floddal; men för att denna skulle förklara högsta djupet i Abiskobassängen, hvilket ligger på 178 m. höjd öfver hafvet, måste vi här hafva en 217 m. mäktig uppdämning.² Ett sådant antagande strider mot allt, som vi veta om glacialaflagingarna i våra fjälltrakter, där vi tvärtom finna talrika bevis på hur tunt moräntäcket i verkligheten är.³ De fluviogla-

¹ Såsom synes af fig. 37, förekommer fast berg i en serie kullar, hvilka mot norr fortsätta kullen B ända från c:a 1 km. norr om Taallujärvis sydända. Detta förhållande utesluter hvarje antagande, att den preglaciala dalen skulle kunna gå öster om kullen B.

² Här har ej tagits i betraktande det inflytande, som nivådeformationen (sid. 162) förorsakat. Medräknas denna, blir mäktigheten c:a 190 m. Då den preglaciala floddalen haft en viss lutning, måste denna siffra ökas med ett belopp, som mer än uppväger nivåförändringen. Med ett så ringa fall som 1:1000 den lägsta siffra man gärna kan antaga, blir detta c:a 70 m., d. v. s. moränaflagingens mäktighet blir, om dessa faktorer tagas med, *minst 260 m.*

³ Se sid. 186. Blott vid de lokala sen- och postglaciala jöklarnas bräm träffas större moränmäktighet än

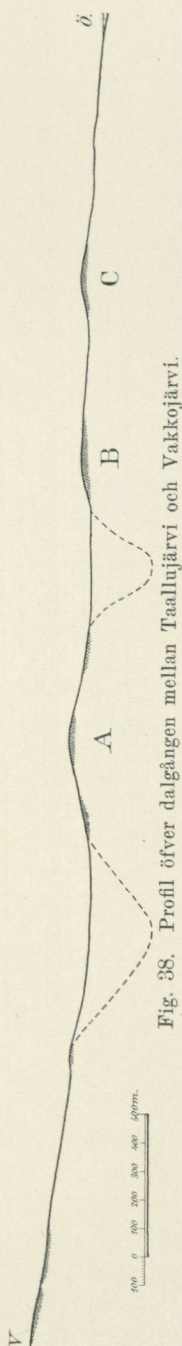


Fig. 38. Profil öfver dalgången mellan Taallujärvi och Vakkojärvi.

ciala aflagringarna inom området visa sig ej heller äga någon afsevärd utbredning eller mäktighet.¹

Mot antagandet af uppdämning talar vidare den form, som den här igenfyllda dalen skulle hafva haft. Under det att lutningen af dalsidorna ofvan dalbotten är ringa, skulle den fyllda dalen närmast hafva varit en kanjon, ehuru många omständigheter antyda, att det preglaciala dalsystemet före istiden befunnit sig i ett moget tillstånd. Hvarför skulle då Torneälfven här utanför fjällområdet och i bergarter, som ej skilja sig från dem, där dalen är bred och normal, hafva skurit ned en sådan kanjon?

Det förefaller därför otroligt, att vi i detta pass skulle hafva att göra med en betydande uppdämning, som inverkat på Torneträskbäckens uppkomst.

Vi hafva följt Torneträskis östra gräns och de dalgångar, som fortsätta sjön mot öster och söder. Den preglaciala Torneälfven måste hafva runnit öfver någon af de undersökta passpunkterna. Mellanliggande partier utgöras af markerade dalsidor, genom hvilka ingen älf kan hafva gått.

Hvarken vid Tarrakoski (342 m.) eller vid Vuolusjärvi-passet (375 m.) kan någon uppdämning af ett flodlopp föreligga, enär vi lyckats påvisa fast berg tvärs öfver dalbottarna samt dalsidorna. Vid passet mellan Taallujärvi och Vakkojärvi voro däremot förhållandena mindre klara. Denna dalgång är relativt bred och moräntäckt, hvarför man här skulle kunna misstänka moränfyllning af ett preglacialt flodlopp. Å andra sidan förefaller detta antagande ganska otroligt på grund af de topografiska förhållandena och på grund af den enorma moränmassa, som skulle erfordras för att igenfylla

5—10 m., och äfven vid den mäktigaste af dessa, Pässisvaggens, när den samlade mäktigheten af morän- och fluvioglacialaflagringar ej upp till 40 à 50 m.

¹ Uppdämningen skulle ju f. ö. behöft fylla igen ej blott rännan i passet, utan äfven hela dalgången fram till Abiskobassängen och ända nedom Vittangi.

dalen. Det bör äfven observeras, såsom förut påpekats, att denna igenfyllning, för att förklara Torneträskbäckenets djupaste partier, måste vara verksam öfver ett område af mer än 22 mils längd.¹

Granskar man de trösklar, som skilja de särskilda bäckena, i hvilka sjön är uppdelad, finna vi äfven vid dessa, såsom å sid. 84 och 85 påpekats, starka skäl mot antagandet, att moränfyllning här skulle vara orsaken till nivååskillnaderna. Stordalssundet utgör blott det lägsta partiet af Stordalsslåglandet, som jämnt sänker sig ned mot sundets djupränna. I de delar, som nå öfver sjön, träder fast berg i dagen här och hvar; moräntäcket, ehuru något mer framträdande än på andra ställen inom hufvuddalen, är ingalunda kontinuerligt. Det finnes sålunda ingen anledning antaga, att förhållandena skulle vara annorlunda i det parti af den enhetliga dalslutningen, som vi ej kunna direkt iakttaga.

Vid Stenbackssundet äro förhållandena likartade, ej heller här äga vi rätt att af de för observation tillgängliga partierna af dalbotten draga några slutsatser om en betydande moränafgring å sjöbotten. Ehuru vallmoränerna här äro talrikare än eljest, är deras mäktighet alltjämt ringa. Mot moränfyllning i Stenbackssundet talar äfven en annan omständighet, som här må anföras. Den glaciär, som skulle hafva utfört denna fyllning, kan ej hafva varit någon annan än den sista isrestens glaciärtunga, som från öster sköt in i Torneträsks dalgång. När denna istunga ryckt tillbaka så långt som till Kaisenjarkasundet, bör dess nedersta parti hafva splittrat upp sig i tvenne på hvar sin sida om Pieske Pärkevare belägna tungor, hvilkas is följde den ena Laimolahtisänkan, den andra Nakervarebäckenet. Längre mot öster förenade till en glaciär och matade af samma isrest, böra dessas tillbakaryckande och aflagringar vara parallella. Om Nakervareloben en längre tid stod stilla och åstadkom

¹ Om man låter den postglaciala nivådeformationen (ca 50 m.) uppväga den preglaciala flodens fallkurva, som dock torde uppgå till betydligt större belopp.



Fig. 39. Det antagliga utseendet af Torneträskglaciärens västrand, när denna stod vid Stenbackssundet (se sid. 101).

måktiga aflagringar i Stenbackssundet, bör Laimolahtiloben hafva gjort detsamma. Men i Laimolahti kunna vi följa Kaisenjarkabäckenet långt mot öster. Någon morän deformation af detta bäcken föreligger icke. Då bör den ej heller förekomma vid Stordalssundet utan tröskeln här utgöras af fast berg.

Såsom vi sett såväl vid Torneträskbäckenets östgräns som vid de särskilda delbäcken, förefaller det nödvändigt att för Torneträsk öfvergifva antagandet, att det skulle vara en genom lösa aflagringar uppdämd flodränna.

Analogier från andra sjöar inom området.

Innan jag lämnar frågan om den glaciala uppdämningen, skall jag redogöra för tvenne andra af mig undersökta sjöbäcken i närheten af Torneträsk.

Rautasjaure.

C:a 2 mil söder om Torneträsk rinner Rautasälven i en djupt nedskuren dalgång, hvars botten vid utträdet ur högfjällen ligger mer än 200 m. öfver Torneträsks yta. Vid gränsen mellan hög- och lågfjällen börjar en något mer än 18 km. lång sjö, Rautasjaure, på båda sidor begränsad af tvärbranta bergväggar om 3—400 m. höjd. Denna sjö, hvars djupförhållanden framgå af kartan tafl. 12, består af tvenne skilda bäcken; det öfre med ett djup af 32 m., det nedre med maximidjupet 39 m. De skiljas från hvarandra af en bred moräntröskel, där djupet ingenstädes öfverstiger 10 m. men där ett flertal öar och grund sticka upp till och öfver vattenytan. Mot öster begränsas sjön öfverallt af flack moränterräng. Det förefaller därför ej alls otroligt, att denna sjö kan vara bildad genom moränuppdämning. Emellertid finnes det skäl för antagandet, att Rautasjaures bäcken är afsevärdt djupare än den nuvarande sjön. Alesätno utför i

sjön betydande sand- och slamkvantiteter, som hafva uppbyggt ett delta, hvars gröfre material räcker ungefär 2 km. ut i sjön: det är därför troligt, att det finare material, som af-

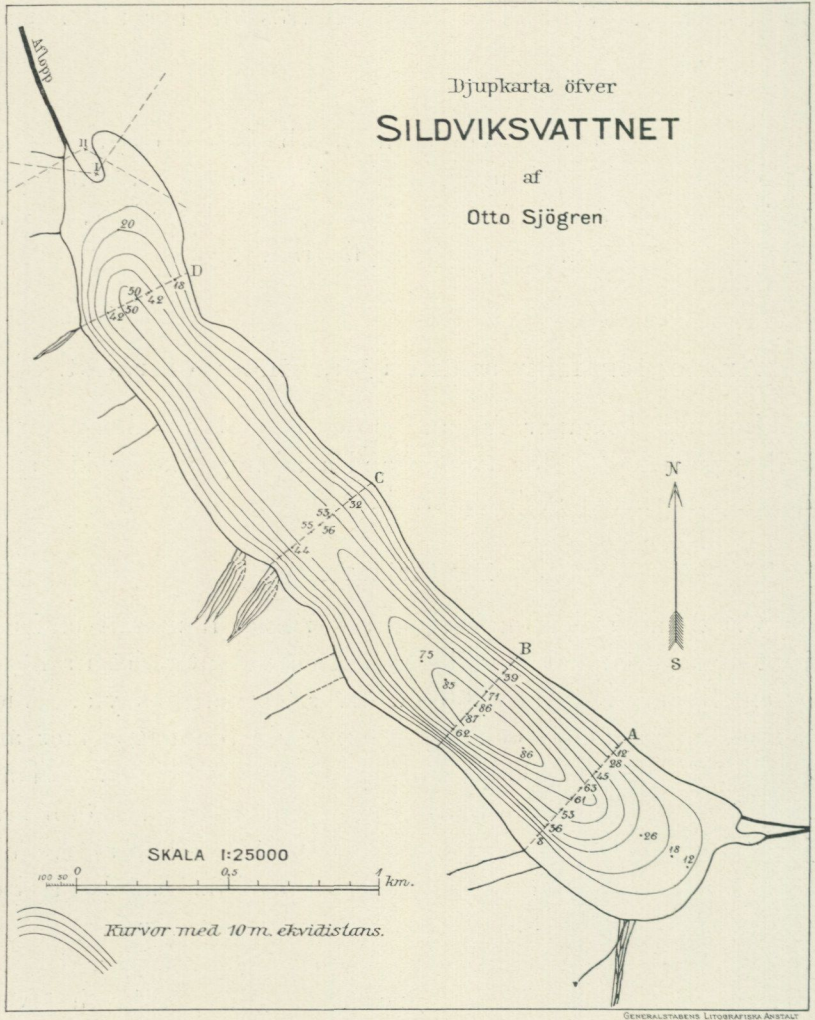


Fig. 40.

lagrats längre ut öfver sjöns botten, täcker denna till afsevärd mäktighet. Det skulle då kunna tänkas, att sjöns i fast berg utskulperade bäcken är så djupt, att moränuppdäm-

ningen vid dess mynning ej räcker till att förklara dess existens.

Sildviksvattnet.

Denna sjö ligger på 634 m. höjd i en bidal till Rom-baken. På båda sidor begränsas den af branta fjäll, som nå upp till 1,485 och 1,357 m. höjd. Sjön består, såsom synes af djupkartan fig. 40, af ett djupt bäcken, där maximidjupet



Fig. 41. Sildviksvattnet, från nordost.

(87 m.) ligger i öfre delen af sjön. Bäckenets form visar tydligt, att det är en af is omformad floddal.

Nedåt dalen begränsas sjön af en tvärs öfver dalbotten utsträckt klippbarriär med utpräglad glacialtopografi (se tafl. 11). Man kan här gå tvärs öfver dalen utan att stiga på annat än renspolad häll. Sjöns aflopp går också öfver fast berg. Här förefinns alltså ingen möjlighet till något slags uppdamning, utan sjön är ett af de säkraste klippbäcken, som hittills blifvit närmare undersökta.

Att tala om några nivå deformationer eller förkastningar, som skulle förorsakat detta bäcken, är obefogadt, då inga spår här af kunna uppletas. Man kan i sammanhang följa de omväxlande tunna och grofva bankar, i hvilka graniten är uppdelad å såväl Sildviktindens som Akslas klippväggar. Där emot ser man strax ofvan sjöns öfre ända en rest af den isström, som utskulperat bäckenet: Blåisens glaciärtunga, hvilken här når ned till c:a 150 m. öfver sjön. Det är tydligt nog, att denna jökel vid istidens slut fyllde Sildviksvattnets bäcken och utgräfdde detsamma. Det bör observeras, att Sildviksvattnets uppkomst åtminstone till stor del faller under ett lokalt glaciationsskede, när dalglaciären efterträdt inlandsisen. Här har under glaciationens maximum och äfven rätt långt efteråt isrörelsen gått från öster mot väster, såsom de väl bevarade räfflorna å toppen af Sildviktinden (1,357 m.) visa.

Iserosion.

Vi hafva vid granskningen af de sjökedjor, som fortsätta Torneträsk mot öster och sydost, funnit, att den glaciala uppdamningen ej kan vara en rimlig orsak till bäckenets uppkomst. Den enda förklaringsgrund, som återstår, är glacialerosionen, hvilken vi vid Sildviksvattnet funno vara den enda möjliga orsaken till bäckenbildningen. Det gäller då att utreda, om detta erosionsförlopp kan räcka till att förklara de egendomligheter, som uppträda inom Torneträskbäckenet. Dessförinnan må vi dock taga en öfversikt af frågan om uppkomsten af de med Torneträsk analoga randsjöarna i Alperna.

Sedan RÜTIMEYER¹ framställt hypotesen, att de schweiziska randsjöarna äro genom tektoniska processer ombildade dalar, blef denna mening den härskande gentemot den af RAMSAY och TYNDALL företrädde glaciala hypotesen för dessa sjöars uppkomst. Man lyckades emellertid ej påvisa några

¹ Über Thal- und See-bildung, 1869.

sådana med sjöarnas bildning samtida tektoniska rubbningar, förrän HEIM lämnade sin redan ofvan berörda skildring af förhållandena vid Zürichersjön.

På senaste årtiondet har man emellertid börjat att ånyo diskutera en glacial uppkomst af dessa randsjöar. Det är särskildt PENCK och BRÜCKNER, som genom nya undersökningar ådagalagt möjligheten af glacial omformning af de äldre dalgångarna samt orimligheten af den HEIMSKA dislokationshypotesen. I samma riktning har problemets lösning utfallit för NORDENSKJÖLD i hans studier öfver fjordbäckens bildning.

Bland de invändningar, som framställts mot den glaciala teorien, intages främsta rummet af tvifvel på möjligheten af en så storartad iserosion, som skulle erfordras för åstadkommande af dalbäcken med de djupa, som vi finna i Alperna.¹ BRÜCKNER har dock (»Die Alpen», sid. 593), synes det mig, genom sina beräkningar af isens massa och hastighet i Rhonedalen gjort troligt, att en sådan erosion kan vara möjlig. Likaså har han, som det tyckes, vederlagt den andra viktiga invändningen, att isen ej skulle kunna röra sig fram öfver så djupa depressioner, som man föreställt sig dessa sjöar vara; i dessas botten, har man invändt, skulle samla sig en död ismassa, öfver hvilken glaciären skred fram, i hvilket fall en mer betydande bottenerosion ej vore tänkbar. Det har dock tvärtom visat sig, att sjöns motlutning alltid öfverträffas af isens ytlutning, när dess rand nådde ändan af sjön. Sjöarnas djup är också blott en ringa bråkdelen af deras längd.²

¹ Se sid. 55 ff.

² Föreställningen om sjöarna såsom djupa hålror beror otvifvelaktigt till ej ringa del på den disproportion mellan höjd- och längdskala, som är vanlig i de flesta profiler af sjöbäcken. — Emellertid synes det mig, som om vi i Sverige ej skulle hafva något skäl att förneka isens förmåga att röra sig öfver terrängens lutning, äfven då denna är rätt afsevärd och den väg öfver backen, som isen har att tillryggalägga, är lång. Jag erinrar om den af bl. a. HÖGBOM och DE GEER konstaterade förflyttningen mot öster af isdelaren under det sista skedet af istiden. Denna rörelse mot lutningen har ju spelat en betydande roll inom Torneträskområdet.

De motlutningar, BRÜCKNER funnit för de schweiziska sjöarna,¹ äro i medeltal 30 : 1000 och öfverstiga ingenstädes 53 : 1000. Isens ytfall måste då vara 40—60 : 1000, ett fall som svarar mot Aletschgletscherns i dess *flackaste* parti.

Beträffande Torneträsk är redan visadt, att hvarken höjnings- eller uppdämningsteorien räcka till att förklara de fakta, som föreligga. Det återstår nu att undersöka, om den glaciala erosionen kan göra det.

Till en början må anmärkas, att de djupa randsjöarna, till hvilka Torneträsk hör, samtliga ligga inom forntida glaciationsområden.² Utanför dessa söka vi förgäfvos efter sjöar af denna typ. Ifrågavarande omständighet torde ganska tydligt visa, att något samband måste finnas mellan glaciationen och randsjöarna. Dessa ligga i allmänhet just på gränsen mellan fjällen och slättlandet, och deras bäckenform slutar just där isströmmen kommit ut på slättlandet; detta af den grund, att isens mäktighet, hastighet och därmed också dess erosionsförmåga här minskats. Dalbäcken vid Alpernas rand äro intet annat än de nedersta delarna af de af glaciärerna öfverfördjupade dalarna. De visa ofta i sina djupförhållanden en bestämd relation till mäktigheten af de jöklar, som en gång fyllde dem. Ju mäktigare jökel, dess lägre ligger den nuvarande dalbotten under den preglaciala landytan.³

¹ »Die Alpen», sid. 595. För Torneträsk variera de mellan 7 : 1000 och 23 : 1000, se sid. 114.

² Det bör dock observeras, att många glaciationsområden, t. ex. Kaukasus, Pyreneerna, sakna randsjöar. Hvarför är ännu ej närmare konstateradt. I flera fall torde frånvaron af randsjöar endast vara skenbar, då många af dessa bäcken fullkomligt fyllts af aflagringar.

³ BRÜCKNER i »Die Alpen», sid. 590:

Stambäcken:	Isens mäktig- het. (»Würm») m.	Fördjup- ning under preglac. dalb. m.	Nuvaran- de dalb. höjd ö. h. m.	Klipp- tröskelns höjd ö. h. m.
Rhônejökeln	13—1400	850	66	320
Saanejökeln	6—700	550	660	—
Sensejökeln	200	400	800	—
Aarjökeln	9—1000	800	345	500
Reussjökeln	1000	730	219	330
Linthjökeln	1000	600	266	358

Förhållandena i Skandinavien äro mindre gynnsamma för fastställandet af en sådan relation mellan jöklarnas mäktighet och öfverfördjupningens belopp. Dels är vårt material för bedömandet af dessa fakta ännu väl torftigt, dels hafva vi haft en inlandsnedisning i motsats mot den mer lokalglaciala nedisningen i Alperna. Emellertid måste inom dalarna inlandsisen, åtminstone under en betydlig del af istiden, hafva verkat som om den varit uppdelad i flera strömmar, på grund af den stora höjddifferensen mellan dalbottenarna och fjällslätten.

Vi skola nu tillse, huruvida glacialteorien kan förklara egendomligheterna i Torneträsk's bäckenform.

I det föregående är redan antydt, hvarför vi hafva *ett bäcken*, som slutar där Torneträsk's dalgång träder ut ur fjällområdet. Ismassan väster ut sammanfogades af en mängd tillflytande delglaciärer. Isens mäktighet tilltog följaktligen alltjämt. Ju flera isströmmar, som tillstötte, med dess flera måste de ursprungliga dela dalen, dess mer växte hufvudtungans mäktighet. I den östra ändan af Torneträsk blifva dalsidornas sluttningar flackare; vi hafva ej lägre högfjäll utan lägre, isolerade bergkullar, strödda öfver ett lägre slättland. Här bredde isen ut sig, den fick ej längre några nya tillflöden, dess mäktighet och därmed dess rörelsehastighet minskades. Hittills hade isen varit kraftigt eroderande, men här blef dess erosionsförmåga mindre, den började aflagra och lämnade undergrunden relativt oberörd. Här af bäckenformen.

Men hur kan glacialhypotesen förklara, att inom det stora bäckenet ligga *flera delbäcken*? Vi hafva förut sett, att Torneträsk består af flera smärre skålar, skilda från hvarandra af trösklar, om hvilka vi visserligen ej kunna direkt afgöra, huruvida de bestå af fast berg eller morän; det är emellertid förut visadt, att de antagligen äro klipptrösklar med ett tunt moräntäcke. En sådan utbildning af en serie bäcken strider mot allt, som vi veta om floderosion, men är synnerligen karakteristisk för fordom nedisade dalar.

I de schweiziska alpdalarna är detta fenomen så vanligt, att BRÜCKNER med full rätt kunnat säga (»Die Alpen», sid. 619; jfr de talrika exempel han lämnar): »Tänka vi oss de postglaciala klyftorna fyllda och alla postglaciala svämbildningar aflägsnade, så förvandla sig alla större schweiziska dalar till kedjor af bäcken, hvilka följa trappstegsformigt ofvanför hvarandra, hvart och ett nedåt dalen afspärradt af en klipptröskel.»

Man har sökt *lokala anledningar*¹ till utbildningen af denna växling mellan trösklar och bäcken, och i vissa fall låta sig dessa lätt nog påvisa. Så ligga bäcken ej sällan där vi hafva lösare och mera lätt eroderade bergarter, och trösklarna där dessa äro hårdare. I sådana fall beror växlingen på selektiv erosion. I andra fall spelar bergarternas förklyftning den afgörande rollen. Där bergarterna lokalt voro mera förklyftade, särskildt om sprickorna lågo så, att isen fick goda angreppspunkter, måste förhållandena vara särskildt gynnsamma för bäckenbildning genom iserosion. I andra fall kunna bäcken sättas i samband med olika stadier i isens utbredning: där jökeltungan en längre tid slutade, bildades ett bäcken ofvanför en tröskel. Andra bäcken referera sig till föreningen af flera lika stora jöklar, under det att vissa trösklar bero därpå, att en hufvudjökeldämt upp och minskat erosionskraften hos en mindre sidojökeld. I en hel del fall har man emellertid svårt att direkt uppvisa sådana lokala orsaker till bäckenbildningen, utan måste för dem antaga differenser i jöklarnas erosionskraft, beroende på ändrad lutning eller ändrad hastighet. Där erosionskraften nedåt dalen var mindre än högre upp, bildades en tröskel, men där den erfor en lokal stegring, ett bäcken.

Vi skola nu undersöka, om man ur sådana lokala orsaker skulle kunna härleda de olika Torneträskbäckenens utseende.

¹ Jfr utom BRÜCKNER i »Die Alpen» RICHTER i Peterm. Mitt. Erg. Hft 132, sid. 48, samt LACGER: Le Hasli im Grund i Annales de géographie 1903. Se äfven: FRÜH, sid. 294 och SALOMON, sid. 134.

Därvid bör hänsyn tagas såväl till den preglaciala gestaltningen af dalgången som till isens rörelseriktning och erosionsmöjligheter.

Isens rörelseriktningar.

De räfflor, efter hvilka man kan bedöma isens rörelseriktning, härröra samtliga från afslutningen af istiden och kunna ej lämna någon upplysning om tillståndet under maximalnedisningen. För denna är man hänvisad till de anvisningar, som topografien lämnar. Det är tydligt, att isens högsta partier böra hafva legat öfver de högsta fjällan, d. v. s. vid Torneträsk öfver Abiskofjällen. Därifrån har isen inom området rört sig mot väster, norr och öster. I sina högsta delar rörde den sig relativt oberoende af undergrunden, medan de lägre partierna måste hafva påverkats af de preglaciala dalarnas gestaltning. Så måste i Abiskodalen ett 7—800 m. mäktigt bottenkikt hafva rört sig i dalens riktning, likaså är förhållandet i de öfriga dalarna. Där dalgångarna ändrade riktning, tvingades dessa bottenlager att följa den led, som topografien anvisade.

Den erosion, som isen utöfvat på sitt underlag, har naturligtvis bestämts af bottenströmmarna i isen. Vid en diskussion af möjligheten för glacial bäckenerosion inom dalgången måste man därför fästa hufvudvikten på dessa bottenströmmar, deras mäktighet och näringsområden.

Under afsmältningsperioden försköts isdelaren mot öster, så att den till sist kom att ligga utanför fjällområdet. Isen inom Torneträsks dalgång förvandlades då till en glaciärtunga, som rörde sig från öster mot väster.

Torneträsks delbäcken.

Det djupaste partiet af *Abiskobäckenet* ligger, där Abiskodalen förenar sig med hufvuddalgången. Isens hufvudmassa

kom här från Abiskodalen. När isens bottenström nådde ned i hufvuddalen, dämades den upp mot den norra strandens 600 m. höga bergvägg och tvingades att vika af mot väster och öster. Här uppkom då en deflektionsbassäng¹ med kraftig djuperosion i de af sprickor starkt genomdragna hårdskiffrarna.² Där isströmmen kom in på urbergsterrängen i öster och väster, minskades erosionsförmågan, hvarför bäckenet här upphörde.

I *Stordalssundet* aflöses Abiskobäckenet af en tröskel, nående upp till 42 m. Det förefaller egendomligt, att sjöns djup minskas, där dalen blir smalare. Nu är emellertid att observera, att sjön i *Stordalssundet* intager blott halfva dalbotten. Denna är här ej afsevärdt smalare än vare sig längre väster eller öster ut, såsom vi förut framhållit. Från denna punkt tillstötte inga nya mäktigare isströmmar, som kunde öka *Torneträskdalgångens* bottenström. Den ismassa, som rörde sig i dalgången, ökades alltså ej afsevärdt. Öster ut hafva vi hårda och mindre förklyftade bergarter, och något östligare tager högfjällsområdet slut.

Kaisenjarkabäckenet. Där *Pässisjokks* dalgång stöter till, blir sjöns bäcken bredare och djupet börjar åter ökas. Emellertid är det först i sundet mellan *Kaisenjarka* och *Kepmasvaras*, där dalbottens bredd minskas och dalsidorna blifva brantare, som det nya djupbäckenet når sitt maximidjup, för att sedan förtona mot öster, vid fjällens östra gräns.

*Torneträsk*s östligaste delbäcken, *Nakervarebassängen*, skiljes från den öfriga sjön af en tröskel, som når nära vattentytan i fortsättningen af det strök bergkullar, som gå mellan *Korttovaara* och *Kaisenjarka*. Denna *Stenbackströskel* förefaller bäst kunna förklaras med antagandet, att den i preglacial tid utgjorde ett parti af en vattendelare mellan *Torneälven* i norr och en biflod till densamma i söder. Under istiden nederoderades denna vattendelare under den nuvarande sjöns

¹ J. GEIKIE: The Great Ice Age, sid. 242. London 1894.

² Jfr sid. 38.

nivå i det parti, som nu utgör Stenbackssundet. *Nakervarebassängen* blir då ett glacialt bäcken för sig, uteroderadt af en parallellgren till den bottenström, som fyllde Kaisaniemi-bäckenet och Laimolahti.

Under den period, då isrörelsen kom från öster, hade isströmmen, som var mindre mäktig, att öfvervinna stigningen i terrängen, och dess erosionsarbete måste därför hafva varit afsevärdt mindre än under nedisningens maximum. De inverkningsar, som den utöfvade på Torneträsk's bottenkonfiguration, måste därför blifva mindre och träda i bakgrunden för dem, som den tidigare nedisningen åstadkom. Att såsom SUESS¹ antaga, att det är denna östliga isström, som utgrävt Lapplands sjöbäcken, som han betraktar som »Staukolke», torde vara att öfverdrifva såväl betydelsen af den ost-västliga isrörelsen som isens erosionsförmåga. Emellertid kunna naturligtvis vissa modifikationer af bäckenets gestaltning ägt rum äfven då. Så torde man kunna referera en del af Kaisenjarkasundets djupränna till denna period. Här bör en särskildt stark hoppresning af dalglaciären hafva ägt rum. Då denna fick hastigare rörelse och starkare erosionsförmåga, kunde det förut anlagda bäckenet fördjupas.

Motlutningarna.

Sedan vi nu sett, att bäckenens allmänna form rätt väl låter sig förena med antagandet, att iserosionen haft den väsentliga andelen i deras bildning, skola vi närmare skärskåda motlutningarna vid trösklarna och tillse, om dessa äro så stora, att de kunnat hindra isens rörelse och erosionsförmåga. Af omstående tabell, i hvilken dessa lutningar äro ordnade från väster till öster, framgår, att de äro synnerligen obetydliga. För de normala sträckorna variera de

¹ Antlitz der Erde, bd II, sid. 438 ff.

mellan 7:1000 och 23:1000. Det är endast där, såsom vid Pieske Njunjevare, profilen blir en delvis nederoderad tvärprofil, eller där vi hafva att göra med erosionsrester, hvilka höja sig upp öfver botten, som vi få större lutningar upp till 46:1000. Den punkt, där denna högsta siffra kommer fram, är belägen vid Kåtesuolotröskeln.

Motlutningarna i Torneträsk.

Abiskobassängen.

77—	54=	7,3 :	1000
54—	22=	39 :	1000
22—	76=	46 :	1000
76—	148=	25 :	1000
148—	164=	15 :	1000
164—	144=	7,2 :	1000
144—	97=	14 :	1000
97—	65=	6,5 :	1000

Kaisenjarkabassängen.

42—	74=	8,5 :	1000
74—	63=	3,6 :	1000
63—	99=	22 :	1000
99—	128=	7,2 :	1000
117—	64=	23 :	1000 [118— 0=44 : 1000]

Nakervarebassängen.

21—	48=	12 :	1000 [0—48=23 : 1000]
48—	64=	11 :	1000
121—	86=	23 :	1000
86—	26=	16 :	1000

De nederoderade tvärprofilerna äro satta inom [].

Det är äfven att taga i betraktande, att bäckenen äro utgräfdade af isströmmar, som rörde sig i diametralt mot-

satta riktningar. Den senaste isströmmen rörde sig i Torne-träsk dalgång från öster, under det att hufvuderosionen tvifvelsutan faller under den äldre, västliga isrörelsen.

Vi hafva af det föregående sett, att motlutningarnas belopp inom Torneträskis bäcken äro så obetydliga, att de, att döma af de fakta, som anförts från Alperna,¹ ej varit i stånd att hejda iserosionen eller isens normala rörelse i dess bottenlager. Motlutningarnas belopp kan därför ej vara något bevis mot glacialhypotesen i fråga om bäckenens bildning.

Erosionsrester.

I sjön såväl som på dess stränder resa sig flerstädes isolerade höjder öfver den jämna dalbotten. I närheten af stränderna nå dessa ibland som grund eller öar upp i sjöytan, längre ut visa de sig som flacka ansvallningar af botten mellan och inom sänkorna. Dessa ojämnheter äro för glacialhypotesen ej svåra att förklara. Inom glacialeroderade områden äro sådana *drumlinformade kullar*² mellan sänkorna ytterst vanliga. Under det att floderosionen utplånar ojämnheter i terrängen, skapas sådana genom glaciärernas verksamhet. Det lösa vittringsmaterial, som täcker de områden, hvilka ej varit utsatta för glacialerosion, hafva inom de nedisade områdena bortförts. Ojämnheterna blottläggas och förstärkas.

Där ett preglacialt öformadt berg stack upp i isen, blef dennas mäktighet och hastighet mindre; en sådan kulle blef därför mindre nederoderad än den omgifvande dalbotten. Om den också absolut förlorade i höjd genom iserosionen, blef den därför relativt högre än omgifvande terräng (PENCKBRÜCKNER, sid. 592).

¹ Som det synes, äro dessa svenska motlutningar afsevärdt mindre än de schweiziska. Detta kan bl. a. bero på skillnaden i glaciationsförlopp mellan dalglaciation och inlandsglaciation. En inlandsis yta sluttar alltid mindre än dalglaciationens, och dess erosion bör därför blifva jämnare.

² Jfr sid. 74.

Moränaflagring på trösklarna.

Med denna lokala minskning i ismägtighet och erosionsförmåga sammanhänger tvifvelsutan den omständigheten, att där vi hafva en klipptröskel, där träffa vi också ofta moränaflagringar, som i många fall fullständigt täcka trösklarna. Vid ett flertal fjordar, som enligt glacialhypotesen till sin bildning äro analoga med randsjöarna, hafva vi på ena sidan af dalen en klipptunga, som delvis afstänger fjorden, på den andra ligger då nästan alltid en vallformig morän, så att blott ett smalt sund, ofta med karaktär af ström, uppstår. Detta är också fallet vid Torneträsk. Där vi hafva trösklar mellan bassängerna, hafva vi också större moränaflagringar än vanligt i skydd af trösklarna.

Möjligen skulle nyss anförda förhållanden kunna tagas till argument för uppdämningshypotesen; men då återstår alltid för denna att förklara klippuddarnas förekomst, hvilket torde vara svårare.

Sammanfattning.

Af den nu fullföljda undersökningen framgår i fråga om Torneträsks bäckenform följande.

Endast en ringa del af denna bäckenform kan hänföras till tektoniska processer eller, närmare bestämdt, till Skandinavien postglaciala olikformiga höjning. För en med HEIMS teori besläktad åskådning kunna inga argument från vårt undersökningsområde uppletas.

Bäckenet måste sålunda vara uppkommet genom glacial ackumulation eller erosion. Att uppdämning genom glaciala aflagringar skulle vara hufvudorsaken, förefaller föga sannolikt. Mot detta antagande tala såväl undersökningen af de dalgångar, där den igenfyllda preglaciala älven skulle hafva gått, som bäckenens allmänna form och trösklarnas beskaffenhet.

Dessa omständigheter få däremot en tillfredsställande förklaring, om man antager, att den glaciala erosionen omskapat den preglaciala dalgången. En afdämd flodränna eller en serie grafsänkor skulle visa helt andra former än de vid Torneträsk förefintliga. Vilja vi söka någon förklaring till dessas existens, måste vi därför antaga, att den glaciala erosionen spelat den afgörande rollen vid dessa bäckenformers uppkomst.

Den preglaciala dalbotten.

Innan vi lämna denna del af vår undersökning, skola vi göra ett försök att bestämma beloppet af den glaciala öfverfördjupningen och den preglaciala dalbottens läge.¹

Det är klart, att, om vi kunna afgöra, hvar den preglaciala Torneälfven runnit fram, och få en siffra för den punkt, där denna dalbotten nu ligger högst, skola vi kunna rekonstruera den preglaciala älfvens dalbotten på en punkt ofvan detta pass, om vi veta

- 1) beloppet af den kvartära nivådeformationen,
- 2) beloppet af iserosionen vid denna passpunkt,
- 3) den preglaciala älfvens fallkurva.

1. Den postglaciala nivådeformationens belopp känna vi genom de strandlinjeundersökningar, för hvilka sid. 139 kommer att redogöras. Om öfriga nivåförändringar, som tilläfventyrs drabbat området mellan istidens början och de isdämda sjöarnas bildning, veta vi intet och sakna tills vidare alla möjligheter att få någon kunskap härom; i den föreliggande undersökningen måste vi därför bortse från dem.

2. För de båda andra faktorerna kunna vi likaledes endast få siffror med ytterligt hypotetisk giltighet; i hvarje fall torde dock kunna angifvas vissa minimi- och maximibelopp, mellan hvilka värdena inpressas. När det gäller att be-

¹ Detta under reservation för den villkorlighet och osäkerhet, som vidlåder alla sådana experiment.

döma iserosionens belopp vid passpunkterna, hafva vi att taga i betraktande deras läge utanför fjällområdet i en relativt jämn terräng, där iserosionen således måste hafva varit mycket måttlig. På grund af läget nära isrörelsens centrum kan den emellertid ej gärna uppskattas till mindre än 5 m. Maximisiffran blir svårare att finna, allra helst som den möjligheten finnes för handen, att en fluvioglacial erosion förekommit, af hvilken vi dock ej se några spår. Man skulle emellertid kunna förmoda, att mer än 20—25 m. erosion knappt kan hafva förekommit i en terräng af denna karaktär. I de nedanstående beräkningarna utgå vi därför från följande siffror för iserosionen i passen: minimum 5 m., maximum 25 m., medeltal 15 m.

3. Den preglaciala älfvens fallkurva erbjuder de största svårigheterna att rekonstruera. Af de preglaciala dalrester, som finnas, kunna vi inse, att dalsystemet före istiden bör betraktas som moget. Det förefaller antagligt, att dalsystemet på den svenska sidan af fjällryggen med dess jämna lutning och långa afstånd från hafvet åtminstone var så moget som Alpernas preglaciala dalsystem. PENCKS och BRÜCKNERS undersökningar hafva för trakter, som äro jämförbara med Torneträskområdet, visat, att de preglaciala dalarna haft ett fall varierande mellan 3 och 5 : 1000.¹

Det föreligger intet skäl till antagandet, att den preglaciala Torneälfvens dalbotten vid Torneträsk skulle haft brantare fall. Vi antaga därför maximisiffran till 5 : 1000. Snarare borde den äldre bergskedjan (Skandinavien), i den händelse den ej drabbats af tertiära upplyftningar, om hvilka vi intet veta,² haft mer utjämnade former och ringare fall

¹ Så har t. ex. dalbotten mellan Uznach-Rheinfeld (öfvergång mellan bergland och mellanland) ett fall af 4,6 : 1000, den preglac. Rhonedalen 5 : 1000 } i längddalar inom berglandet
Aardalen 3 : 1000 } (Rhône vid Genève sjön = 4 : 1000)
Reussdalen 4 : 1000 }

Inndalen ofvan Innsbruck 5 : 1000, nedom Innsbr. 3 : 1000.

² Snarare kunna vi, af fjordarna och strandfladen att döma, antaga, att landhöjningen närmast före istiden varit försvinnande liten i jämförelse med den nedsäkning, som inträffade under densamma.

än den yngre (Alperna). Antaga vi därför Alpernas maximsiffra, är denna troligen för hög.

När det gäller att fastställa ett minimibelopp, kunna vi utgå från de nuvarande förhållandena. Mellan Torneträsks mynning och Vakköjärvi har dalgången en lutning af $0,9 : 1000$. Då man vet, att fallet i de nuvarande dalbottnarna alltid i sådan terräng som den föreliggande (talrika ex. i »Die Alpen») understiger lutningen af den preglaciala dalbottnen, blir därför $1 : 1000$ den minsta fallkurva, vi kunna antaga. Som *medellutning* vilja vi ej sätta det aritmetiska mediet utan $2 : 1000$ af det skäl, att vid denna lutning (enligt LAPPARENT) erosionen af flodbädden tager sin början. Denna lutning skulle då representera en fullt mogen flodkurva. Vi skulle därför tills vidare vilja antaga, att denna var den sannolika lutningen af den preglaciala dalbottnen i Torneträsks hufvuddal.

Rekonstruera vi nu dalbottnen med iakttagande af ofvannämnda antaganden, få vi för den glaciala erosionen de belopp, som tabellen å nästa sida upptager. Där hafva vi utgått såväl från passet mellan Taallujärvi och Vuolusjärvi som från Torneälfvs nuvarande aflopp vid Tarrakoski. Detta senare pass har medtagits af följande skäl. Öfvergifva vi uppdamningshypotesen och ansluta oss till glacialerosionsteorien, så föreligger ej längre någon bindande nödvändighet att antaga, att Torneälf *närmast* före istiden måste hafva afrunnit öfver Taallujärvi. Dessa dalgångar skulle kunna representera äldre retroverserade skeden, och Torneälfven *kan* tänkas hafva följt sitt nuvarande lopp. Stenbackssundet skulle då *kunna* representera en tröskel af hårdare bergarter, som floderosionen genomskurit till en höjd af 399 (medeltal) eller 368 m. (min.), men som iserosionen ej förmått förstöra.¹ I denna fråga kan man ej våga annat än en gissning. För fullständighetens skull har dock denna möjlighet upptagits i tabellen.

¹ En mängd förut omtalade företeelser antyda dock, att hypotesen om ett aflopp för Torneträsk genom detta sund knappt är möjlig. Det förklaringsförsök, jag på sid. 112 gjort, tyckes mig mycket rimligare.

Antagen höjd af den preglac. dalbotten vid	Nakervarebassängen.		Stenbacksundet.		Stordalsundet.		Abiskobassängen.	
	dalbotten.	öfverfördj.	dalbotten.	öfverfördj.	dalbotten.	öfverfördj.	dalbotten.	öfverfördj.
<i>Tarrakoski.</i>								
min. 347 m. 1 ^{0/00}	354 m.	133 m.	368 m.	26 m.	386 m.	86 m.	402 m.	224 m.
2 ^{0/00}	361	140	389	47	425	125	457	279
5 ^{0/00}	382	161	452	110	542	242	622	444
med. 357 m. 1 ^{0/00}	364	143	378	36	396	96	412	234
2 ^{0/00}	371	150	399	57	435	135	467	289
5 ^{0/00}	392	171	462	120	552	252	632	454
max. 367 m. 1 ^{0/00}	374	153	388	46	406	106	422	244
2 ^{0/00}	381	160	409	67	445	145	477	299
5 ^{0/00}	402	181	472	130	562	262	642	464
<i>Vuolusjärvipasset.</i>								
min. 380 m. 1 ^{0/00}	404 m.	183 m.	---	---	436 m.	136 m.	452 m.	274 m.
2 ^{0/00}	428	207	---	---	492	192	524	346
5 ^{0/00}	500	279	---	---	660	360	740	562
med. 390 m. 1 ^{0/00}	414	193	---	---	446	146	462	284
2 ^{0/00}	438	217	---	---	502	202	534	356
5 ^{0/00}	510	289	---	---	670	370	750	572
max. 400 m. 1 ^{0/00}	424	203	---	---	456	156	472	294
2 ^{0/00}	448	227	---	---	512	212	544	366
5 ^{0/00}	520	299	---	---	680	380	760	582
Den nuvarande dalbottens höjd öfver hafvet.	221 m. = djupaste partiet.		342 m. = Ö i sundet.		300 m. = tröskeln i sundet.		178 m. = Torne-träsk max. djup.	

De siffror, som i denna tabell¹ meddelas, äga såsom förut påpekats, en ytterligt problematisk sannolikhet. Söker man rekonstruera dalbottens höjd ö. h. efter de hängande dalar och dallister, som finnas, kommer man emellertid till

¹ Vi hafva här beräknat den preglaciala dalbottens läge och beloppet af den glaciala öfverfördjupningen för två djupbäcken och två trösklar med extrema värden för den glaciala erosionen. I tabellen har ingen hänsyn tagits till nivå deformationerna; den postglaciala influerar med högst ett 20-tal m. på siffrorna för den glaciala öfverfördjupningen.

siffror, som visa rätt stor öfverensstämmelse. För Stordalsundet var siffran enligt ofvanstående tab. från Tarrakoski resp. 386, 435 och 562 m., från Vuolusjärvi resp. 436, 502 och 680 m. ö. h. Höjdsiffran blir enligt hängdalsrekonstruktionen omkr. 650 à 550 m. ö. h., alltså en relativt god öfverensstämmelse i betraktande af metodernas osäkerhet. Det föreligger alltså *någon* anledning för den förmodan, att rekonstruktionsförsöket ej är så orimligt. Till säkra slutsatser saknas dock nödiga förutsättningar, enär de preglaciala *dalrester*, som äro bevarade, härför äro alltför få och osammanhängande.

Det bör äfven betonas, att i förestående diskussion en faktor, som antagligen kan hafva spelat en viss roll, ej alls kunnat medtagas, nämligen den deformation af flodloppet, som nivåförändringar under istiden möjligen åstadkommit. Att, trots detta, ofvanstående beräkningar gjorts, beror därpå, att det kan vara lämpligt sätta under debatt en annan metod för bestämmande af de preglaciala dalnivåerna än den hittills använda, som i allmänhet torde vara minst lika osäker.

III. Strandbildningarna vid Torneträsks stränder.

Olika kusttyper.

Kusten erbjuder ett särskildt intresse, därför att den är gränsen mellan tvenne områden af väsentligt olika karaktär: destruktionsområdet (landet) och ackumulationsområdet (sjön). Den förenar inom sig båda, den är ett område af såväl erosion som ackumulation af erosionsmaterial.

Ehuru stranderosionen och ackumulationen äro starkast utbildade vid hafskusterna, förefinnas de dock i betydande skala äfven vid de stora insjöarna. För studiet af strandbildningarna äro måhända insjöstränderna t. o. m. mer lämpade än hafsstränderna, emedan vid insjöarna ebb och flod ej spela någon roll.

Bortser man från denna skillnad, återfinnas i regeln vid sjöar, där vågorna få tillräckligt utrymme, samma strandbildningar som vid hafskusterna, ehuru i mindre skala. Man skulle därför vid försöket att vinna en öfversikt öfver strandbildningarna vid en insjö kunna begagna sig af de klassifikationer, som gjorts för hafskusterna. Emellertid torde det för de norrländska sjöar, som jag haft tillfälle studera, vara lämpligare att nöja sig med utskiljandet af fyra detaljtyper: klippkust, moränkust, lagunkust och deltakust.

Klippkusterna och *moränkusterna* växla ofta med hvarandra så tätt, att de kunna sammanslås till en gemensam typ. Ej sällan är klippkusten uppkommen genom bortspol-

ning af moränmaterial, och endast på få ställen kan den följas en längre sträcka, dock äfven där alltemellanåt afbruten af morän i vattenbrynet. Vid Torneträsk är klippkusten utbildad å de mest exponerade strandområdena.

Moränstränderna med sin oregelbundna gestaltning är den förhärskande typen vid våra insjöar. Bliir moränkusten så rik på vikar, genom strandbankar afstängda från sjön, att kusten häraf karakteriseras, få vi en

Lagunkust. Denna uppträder vid våra insjöar som en ombildning af moränkusten i närheten af flodmynningar eller där tillgången på lätt omlagradt material är synnerligen riklig.

Deltakusterna äro af tvenne slag: dels äldre, höjda deltan, i hvilka vågorna utskära strandbrinkar, dels pågående deltabildningar, hvilket i fjällsjöarna äger rum vid de flesta flodmynningar, ehuru de blott sällan taga sig något betydande uttryck i topografien.

Vid Torneträsk är moränkusten den förhärskande typen. På vissa ställen, såsom i sydöstra delen af Abiskobassängen samt vid Kaisenjarka udde, är den betydligt uppblandad med klippkust; den är f. ö. nästan aldrig utom i de östligaste båda vikarna af Torneträsk fullt homogen. Mellan Stalopieske (Pjeskenjarka) och Björkliden träder moränen fullständigt i bakgrunden. Sjöns västra delar utmärkas särskildt genom moränens ringa mäktighet. De moräner, som här legat i strandbältet, hafva nästan fullständigt spolats bort, och klippkusten träder fram, på flera ställen med en brant, uteroderad af vågornas verksamhet. Vid mynningen af de i sjön utfallande älfvarna uppträda lagun-er, om den slam-mängd, som utföres i sjön, är relativt ringa. Är denna däremot stor, uppträda deltan, af hvilka dock endast Abiskojojks når någon större mäktighet. För det egendomliga lagun-landskap, som utbreder sig öster om Vakkejokk, få vi redogöra i sammanhang med de detaljformer, som nedan komma att skildras.

I anslutning till den af GILBERT¹ uppställda klassifikationen lämnas här en öfversikt af de detaljformer i kustbildningarna, som förekomma vid Torneträsk, hvarvid först må erinras om de olika agentier, som deltaga i utbildandet af strandfenomenen.

Det mäktigaste och öfverallt verksamma elementet är vågrörelsen. Detta gör sig dess bättre gällande, ju mer utrymme det finnes för vågornas bildning. Vid smala sjöar torde detta agens tråda i bakgrunden för isen, vid sjöar af Torneträsks utsträckning är vågrörelsen dominerande. Vågornas verksamhet är trefaldig: eroderande, transporterande och deponerande. De olika strandbildningarna kunna äfven klassificeras efter denna indelning, dock med den erinran, att vid hvarje strand alla tre yttringarna af vågornas verksamhet förekomma, ehuru endera är den förhärskande.

Vid stranden af de sjöar, i hvilka slamförande floder utmytna, uppträda ofta med vacker utbildning och i stor skala *deltan*. Till sin natur höra dessa ej blott under flodens utan äfven under sjöns välde och förtjäna att i detta sammanhang beröras.

Vid sidan af dessa strandbildningar märkes äfven ett tredje slag, som uppkommit genom sammanskjutning vid utvidgning af sjöisen. Vid smärre sjöar torde dessa bildningar spela hufvudrollen.

Erosionsterrasserna.

Vid strandskulpturen är det vågen, som eroderar med hjälp af löst material, hvilket den kastar fram mot stranden. Ju djupare en strand är och ju mer exponerad den ligger för vågornas verksamhet, dess större blir den erosionskraft, som kan utvecklas. Det är därför naturligt, att vi möta bättre exempel på vågerosionen vid våra stora mellan-

¹ GILBERT: Lake Bonneville (i U. S. Geol. Surv. Monographs, I) sid. 23—89.

svenska insjöar och vid fjällsjöarna än vid de smärre moränsjöarna. Vid fjällsjöarna, som äro kända för sin lättörlighet och där de ihållande stormarna åstadkomma betydande vågor, blir erosionen ofta rätt afsevärd.

Den genom vågerosionen uppkomna strandformen karakteriseras af en mer eller mindre brant *strandbrink*, hvilken vid Torneträsk är utskuren dels i fast berg, dels och oftare i morän- eller deltamaterial.



Fig. 42. Erosionsterrass vid Kalmivaara.

Erosionsbranten får ett växlande utseende allt efter det material, i hvilket den är utbildad. De vackraste branterna förekomma i flackt lagrade skiffrar, som äro mer eller mindre vertikalt förklyftade, såsom t. ex. vid Björkliden. Vid brantens utbildning samverka här vågerosionen och frostvittringen, liksom i de af löst material bestående erosionsbranterna ofta jordflytning och ras spela en hufvudroll. I småbranter vid vattenlinjen kan det ifrågasättas, om ej *frosten* är mer verksam än vågrörelsen.

Vid de svenska insjöarnas stränder äro brinkarna i allmänhet låga; dock förekomma sådana vid Torneträsk till flera meters höjd, men nästan undantagslöst i mycket lätt-eroderadt berg.

Vid Torneträsk är det väsentligen i den västra delen, inom hårdskiffrarnas område, som man träffar på denna kust-typ. De klippor, som man ser vid vattenlinjen inom de östliga delarna, granitområdet, bära ännu spår af iserosionen. Genom sin hårdhet och sin rundade, glatta form hafva de kunnat trotsa vågorna, ja i många fall äro räfflorna så tydliga, som om isen nyss hade dragit sig tillbaka. Mest utsatta för förstörelse äro däremot de delar af kusten, där tunna lager af hårda och lösa bergarter växla. Näset, som begränsar Stordalslåglandet i norr, är ett af de mest exponerade. Här växla silurlager af mycket olika hårdhetsgrad; erosionen är också ganska betydlig.

Det är emellertid endast på få ställen, som stränderna af Torneträsk äro utskurna i fast berg. I allmänhet äro erosionsterrasserna bildade i morän eller fluviatilt material. Erosionsbrinken är här betydligt mindre brant, i det att den ej öfverstiger den normala lutningen för lösa ackumulationer.

Nedanför erosionsbranten vidtager en sluttning, som fortsätter under vattenytan till ett djup, beroende på styrkan af stranderosionen. Denna del af terrassen, *planet*, får man se fullständigt endast i aftappade sjöar eller vid de gamla upplyftade strandlinjerna.

Inom terrassplanet äger en viss materialsortering ofta rum. Denna har J. P. GUSTAFSSON (i G. F. F. bd 26, sid. 163) beskrifvit på följande sätt: »Isen har till strandhaket inskjutit alla större stenar och block, för så vidt de stuckit upp öfver bottenens yta. Ur det kvarvarande ha vågorna ursköljt och bortfört allt smärre material ända till en viss storleksgräns. På detta sätt ha endast stenar af en viss medelstorlek blifvit kvar.»

En erosionsterrass är alltså ej uteslutande uppkommen genom erosion. Det eroderade materialet föres ut från stran-

den och sjunker till botten, när dess groflek och vågsvallets styrka tillåta det. På detta sätt bygges terrassen så småningom ut; af en erosionsterrass blir en erosions- och ackumulationsterrass, utåt afslutad af en ackumulationsbrant. Vid lodningar i de svenska insjöarna har man talrika tillfällen att iakttaga detta, liksom också vid de isdämda sjöarnas strandlinjer, till hvilka vi återkomma. Strandterrassen når ej sällan en betydande bredd.



Fig. 43. Strandvall vid Surteksatto.

Strandvallarna.

Den litorala transporten är ett verk af kustströmmarna och vågorna. Längs stränderna bildas, i synnerhet när det blåser, strömmar, som gå parallellt med kusten.¹

Ej blott strömmarna utan äfven *vågorna* äga en viss transportförmåga i sidoled; träffar vågen stranden i sned

¹ Det torde kunna sättas i fråga, huruvida ej i våra smala flodsjöar strömmar uppkomma äfven på annat sätt. Fjällsjöarna skulle kunna betraktas som breda floder med minimalt fall. Genom olikformig fördelning af lufttrycket kunna också nivå-differenser uppstå mellan vattenytan i öster och väster, till hvilkas utjämnande strömmar uppkomma.

riktning, förflyttas så småningom det material, vågorna fört med sig, åt det håll, där stranden bildar den största vinkeln mot vågriktningen. När kustströmmarna och vågrörelsen samverka, åstadkommes den starkaste transporten af material.

Detta material härstammar från två håll: dels är det produkter af stranderosionen, dels material, som transporterats till sjön af de i densamma inmynnande floderna. De vackraste strandvallarna träffas också oftast vid flodmynningarna, där ett

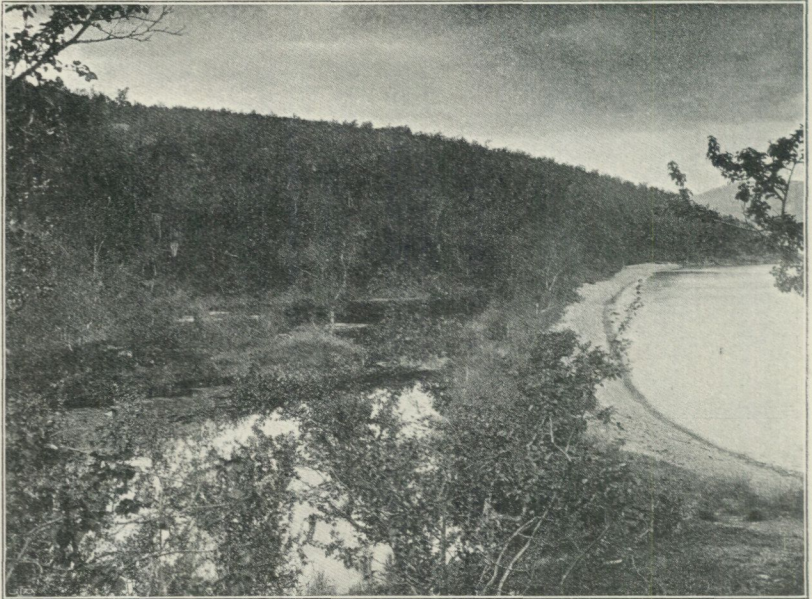


Fig. 44. Strandvall vid Björkliden.

öfverflöd på material är för handen. Resultatet af vågornas transporterande verksamhet blir en *strandvall*. Dess öfre gräns ligger vid Torneträsk vanligen någon half meter öfver vattenytan vid lugnväder, den undre på omkring $\frac{1}{2}$ meters djup.

Materialet i strandvallarna är ofta sorteradt i både vertikal och horisontell led. Närmast land finna vi det finaste materialet, som slungas upp af vågorna under storm; sedan

följa rundade klapperstenar, ofta sorterade i flera omgångar, markerande olika stormar och vattennivåer (se fig. 43).

I horisontell led iakttages också emellanåt en sortering från vindsidan, där materialet är gröfre, mot läsidan, där det är finare. Då under en tid ej någon starkare storm förekommit, kan man få se en egendomligt sågformad utbildning i själfva vattenlinjen. Jag antager, att detta fenomen beror därpå, att vågorna träffat stranden i sned vinkel, eller i andra fall möjligen därpå, att efter vågrörelse i en riktning från annat håll kommit en ny, som varit så obetydlig, att den ej kunnat fullt utplåna spåren af den förra.

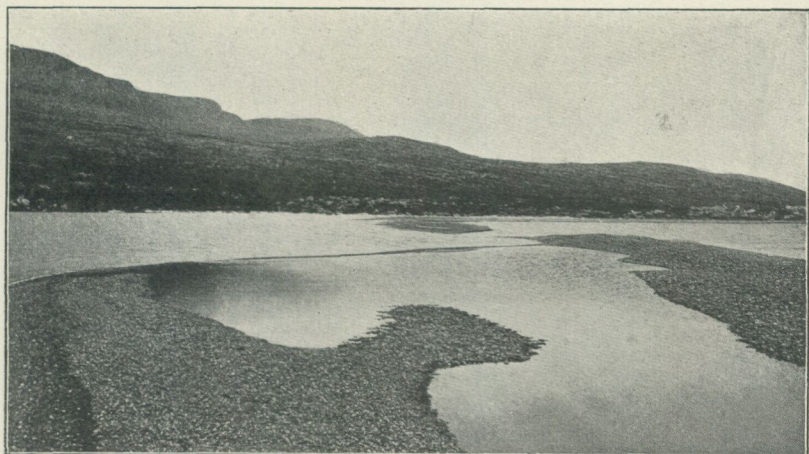


Fig. 45. Lagungenombrott vid Surteksatto.

Lagunvallarna.

När en kustström af en eller annan anledning kommer ut på djupare vatten, deponerar den det medförda materialet. De strandbildningar, som då uppstå, kunna lämpligen benämnas *strandbankar*. Det viktigaste fallet, då kustströmmen ej följer stranden, är då den fortsätter sin riktning, ehuru strandlinjen böjer af inåt land. När strömmen kommer ut på djupare vatten, där det transporterade materialet ej för-

mår följa med, faller detta till botten och bildar en strandbank.

Så snart strandbanken börjat byggas, tjänar den som väg för den fortsatta transporten. Den bygges upp i form af en ås längs gränsen mellan kustströmmen och lugnvattnet där innanför. Dess höjd når ursprungligen upp mot sjöns yta, men snart afsättes här nytt material af vågorna, tills åsen antagit formen af en normal strandvall. Hufvudmassan af



Fig. 46. Surteksatto.

strandbankarnas innehåll torde också hafva transporterats af vågorna, liksom fallet är i de vauliga strandvallarna.

Man kan vid Torneträsk urskilja flera olika slag af strandbankar. Den form, med hvilken utvecklingen börjar, är *strandrefveln* eller *strandsporren*. Från den udde, där kustströmmen och strandlinjen skiljas åt, växer strandsporren ut tvärs öfver viken, tills den afstänger denna genom en *lagunvall*. Denna har samma karaktär som strandrefveln, dock med det undantag, att äfven dess bortre ända är landfast. Utmynnar

inom lagunen någon större bäck, uppstår en strid mellan floden och strandtransporten. Den förra bryter igenom lagunvallen och söker hålla fri passage öppen (fig. 45), den senare söker vid hvarje storm fullständigt afstänga lagunen. Vanligen är floden den förhärskande, men om blott en *liten* bäck utmynnar, t. ex. i den lilla lagunen närmast öster om Abiskojokks mynning, plägar strandvallen vara sluten.

Lagunvallarnas tillväxt och riktning taga i ett af öar uppfyllt område intryck af dessa (fig. 47 och 48). Vallarna

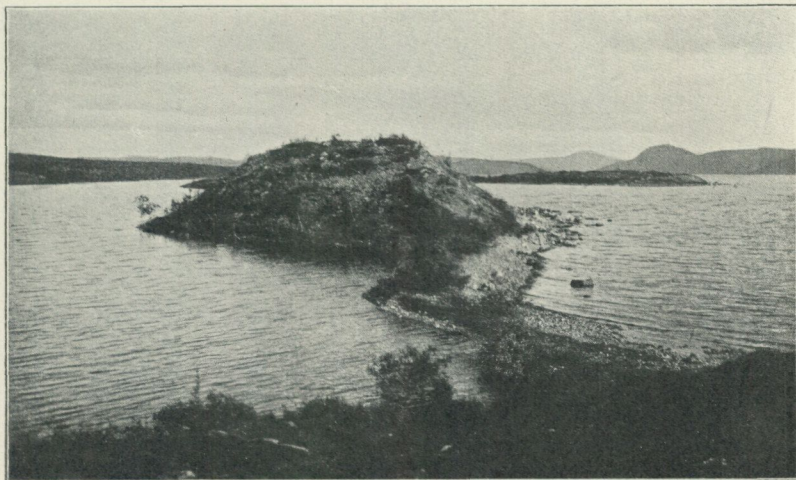


Fig. 47. Ö utanför Njallåive.

växa där ut till de yttersta öarna och förena dem med land, för att sedan bygga vidare till nästa ö i långgrundade jämna kurvor (se fig. 48).

Vi hafva sett, hurusom ojämnheterna i kustkonfigurationen utjämnas genom uppbyggande af strandreflar och lagunvallar. I stället för en ojämn kust med talrika vikar få vi en jämn strandkontur, som förlöper i långa, rundade bukter af strandvallar, med de gamla vikarna innanför afstängda såsom laguner och prisgifna åt sedimentationen.

Fig. 49 å sid. 132 lämnar vackra exempel på en sådan utveckling från den centrala delen af Torneträsk, hvilka



Fig. 48. Surteksatto.



Fig. 49. Lagunvallarna öster om Vakkejokk.

visa, huru genomgripande förändringar den beskrifna processen kan åstadkomma i kustlinjens förlopp.

Det sund, som förenar Abisko- och Kaisenjarkabassängerna, begränsas på båda sidor af en ursprungligen mycket sönderflikad moränkust med skär, som sticka upp öfver vattnet, och djupt inträngande, grunda vikar. Genom vågornas

och kustströmmarnas uppbyggande verksamhet har numera en betydande skillnad åstadkommits mellan detta sunds norra och södra stränder. Den södra, hvars östra del ligger i lä för de härskande vindarna, har endast här och där att uppvisa några spår af strandvallar. Den norra däremot, som är exponerad för fulla våldsamenheten af de härskande väst- och sydostvindarna, är på en sträcka af $4\frac{1}{2}$ km. en enda oafbruten rad af strand- och lagunvallar. Fig. 49 angifver strandens förra och nuvarande utseende.

Detta lagunområde visar äfven en annan viktig betingelse för uppkomsten af lagunvallar. För att dessa skola blifva väl utbildade fordras ej blott en stark kusttransport och en gynnsamt sönderstyckad kust, utan äfven tillräcklig tillförsel af material från en flod. Kusttransporten, som här går från nordväst mot sydöst, har väster om Vakkejokk endast på några få ställen i närheten af flodmynningarna byggt upp korta lagunvallar. Öster om Vakkejokk däremot äro dessa sammanhängande på en sträcka af $4\frac{1}{2}$ km. för att sedan plötsligt och omotiveradt sluta, ehuru terrängen öster ut är fullt lika ogynnsam för lagunbildning som åt väster. Detta kan endast förklaras så, att det väsentliga materialet, som ingår i lagunvallarna, härleder sig från Vakkejokk. Vid en granskning af materialet i vallarna visade det sig också, att så var förhållandet. Under det att moränen, som uppbygger stranden, innehåller nästan endast gneis och granit af östligt ursprung, består det igenkännbara materialet i strandvallarna till mycket mer än hälften af silur och glimmerskiffrar, som först vid och väster om Vakkejokk nå sjön¹. Materialet i strandvallarna är således till åtminstone hälften

¹ En stenräkning vid Surteksatto (3,7 km. öster om Vakkejokks mynning) gaf följande resultat:

Af 642 stenar (vägande 1,979 gr.) utgjordes 145 (412 gr.) = 20,8 % af *urbergsmaterial* och 497 (1,567 gr.) = 79,2 % af *silur* och *fjällskiffrar*. I den östligaste vallen når urbergsmaterialet upp mot 50 %; alldeles invid Vakkejokk letar man förgäfvets efter sådant. Stranderosionen, som släpper till detsamma, är alltså försvinnande liten mot transporten från Vakkejokk.

utfördt af Vakkejokk vid dess högvatten. Så småningom hafva lagunvallarna byggts ut mot öster och förenat några öar med land; så begränsas den stora lagunen Surteksatto (fig. 46 och 48) af moränöar med urbergsblock samt af strandvallar. Men längst i öster räcker ej Vakkejokks material till. Där sluta vallarna tvärt i en vall, som alltjämt växer och så småningom kommer att förvandla äfven denna vik af sjön till en lagun.

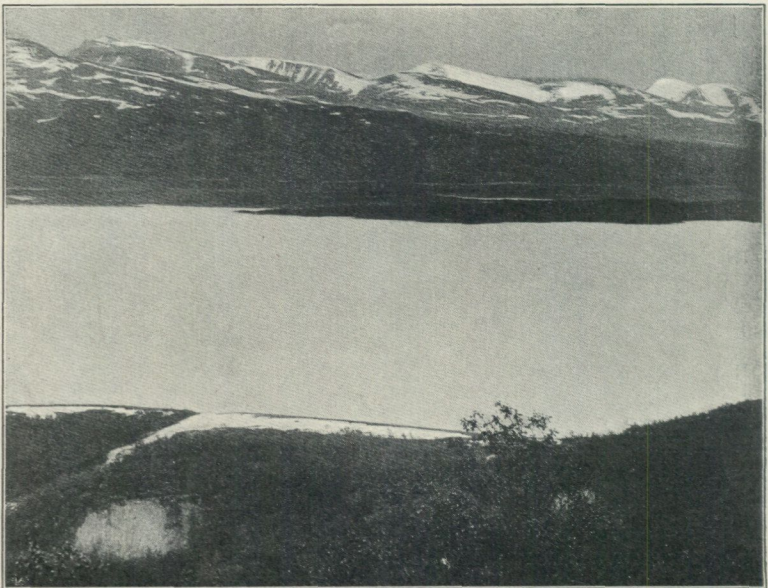


Fig. 50. Vakkejokks lagun.

En lagunvall har, betraktad från sjön, vanligen ett rätlinigt eller svagt konkavt förlopp. Denna form är en verkan af kustströmmen. Men denna följer ej alltid konstant samma riktning. Andra vindar än den i allmänhet rådande åstadkomma dessemellan strömmar med annat förlopp än de förhärskande, och äfven dessa influera på utbildningen af strandbankarna. Då en sekundär ström går i en riktning, som bildar vinkel med spetsen af en strandsporre, inträffar det ej sällan, att här bildas en sekundär refvel i vin-

kel mot den primära. Om densamma sträcker sig utåt sjön, förstöres den lätt vid nästa storm; går den däremot inåt land, blir den permanent, och en kustform, som plägar benämnas *hake*, uppkommer. Ej sällan finnas å samma strandbank flera hakbildningar, så t. ex. på fig. 50. Dessa beteckna då flera successiva stadier i bankens bildning.

Hakar äro rätt sällsynta vid insjöstränderna. De ställen, där jag sett sådana, ligga dels vid älfmynningar, såsom den afbildade från Vakkejokk, dels i deltan, där de utbildas mest genom bakvattenströmmar (se fig. 51). Det torde kunna sättas i fråga, om ej sådana motströmmar spela en roll äfven vid Vakkejokks lagunvallar.



Fig. 51. Alesätnos delta.

Deltana.

När en flod för med sig mera material vid sitt utlopp i en sjö, än kusttransporten kan föra bort, ackumuleras detta,

och ett delta uppbygges utanför flodens mynning. — Delta- bildningarna spela en stor roll vid våra fjällsjöar, där strömmar med betydande fall föra ut ett rikligt material i sjön. I sammanhang med det pågående utdanandet af sådana står ofta lagunbildning. Vid Torneträsk äro deltana många men relativt små. Det är vanligt i våra fjälltrakter, att älfvar, som från sidan falla ut i en sjö, ej bygga så stora deltan som de, hvilka inmyrna i sjöns öfre ända. Vi behöfva blott jämföra Abiskoajokks och de öfriga sideoälfvarnas deltan i



Fig. 52. Isvall vid Abisko. I förgrunden inskjutna block.

Torneträsk med Alesätnos i Rautasjaure eller t. o. m. Kårsavaggejokks i Kårsajaure. Till detta senare transporteras visserligen rikligt material ned från en jökel ut i en relativt obetydlig sjö, som redan är till $\frac{1}{3}$ igenfylld; men kontrasten mellan storleken af Kårsavaggejokks och Abiskoajokks deltan är dock iögonenfallande. Den viktigaste orsaken därtill, att deltana i Torneträsk förefalla så små, torde väl vara topografien. Floderna komma här plötsligt ut på djupt vatten. De deltan, som uppbyggas, måste därför innehålla betydande massor, innan de i högre grad komma till synes. De höjda

issjödeltana visa emellertid, huru stora sådana kunde blifva, och dock bildades dessa under en mycket kort period, låt vara med större vattentillförsel än nu. Vi återkomma till dem i sammanhang med isdämningen.

Genom sin lösa beskaffenhet äro de höjda deltana mer utsatta för erosionen än moränstränderna. De markeras också ofta af höga branter, sjön har m. a. o., sedan deltakusterna blottlades, ryckt inåt land.



Fig. 53. Ispressning vid Abisko.

Sjöisens verkningar.

J. P. GUSTAFSSON har (i G. F. F. bd. 26, sid. 145—178) lämnat en utförlig redogörelse för dessa företeelser. Vid de små moränsjöarna spelar sjöisens verksamhet ofta hufvudrollen, vid de stora sjöarna är däremot ispressningen af underordnad betydelse, och spåren af dess arbete utplånas i allmänhet snabbt af den starka vågrörelsen.

Vid Torneträsk har jag ej funnit några tydliga isskjutna vallar, men en del andra spår af sjöisens verksamhet hafva vid stränderna kommit till synes. För desamma skall en kort redogörelse här nedan lämnas.

Den 20 juni 1907 bröt isen på Torneträsks västra del upp under nordvästlig vind och söndersplittrades i små block, som vid stranden hopades ofvanpå hvarandra till en isvall¹. Isen, som pressades mot stranden, lyfte därunder upp medelstora stenblock², som skötos inåt land. På andra håll förstördes vegetationen utmed stranden. Tufvor och några björkbuskar lösrefvos och föllo sedan ned på isen. På ett ställe förde isen med sig några lösvittrade partier af en berg-häll. Processen försiggick mycket hastigt, men var lokaliserad till några få, synnerligen exponerade punkter.

Det anförda exemplet visar, att äfven sjöisen vid islossningen kan åstadkomma vissa förändringar vid stränderna. Spåren häraf torde emellertid vid Torneträsk mycket hastigt utplånas af de mera dominerande faktorer, som orsaka strand-skulpturen, allra helst då processen vanligen torde äga rum vid lågvatten.

¹ Under ungefär 1 timmes tid växte denna till 4 m. höjd; på delta-bankarna utanför Abiskojokk nådde isvallarna 5—6 m. höjd.

² Flera om $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ kbm.

IV. Äldre strandlinjer och isdämning.

Torneträskområdet är sedan länge känt för de gamla strandlinjer, som kunna iakttagas ofvan sjöns nuvarande nivå. Redan 1875 hade HUMMEL¹ och GUMÆLIUS² observerat sådana vid Torneträsk. Den förre beskriver terrasser vid Kaise-pakte intill 400 fot öfver sjöns yta och den senare lägre terrasser ett tiotal fot öfver sjön. I sin uppsats i Geologiska Föreningens förhandl. bd. 9 (1887) om »De geologiske bygningssforholde langs den nordlige side af Torne trask», omtalar K. PETERSEN tre parallella linjer, som han tolkar såsom strandlinjer invid Kepmasvaras (»Raunavaara») på en höjd af c:a 200—300 fot (63 å 94 m.) öfver sjön. Han påpekar, att dessa korrespondera med Pålnoassetts nivå (»420 m. o. h. eller 59 m. o. traskens nuværende vandflade»), att alltså ett isdämdt Torneträsk kan hafva haft aflopp till norsk sida öfver Bardodalen. F. M. STAPFF³ har vid Torneträsk iakttagit dels flera strandlinjer några få m. öfver sjön, dels fyra mellan 419 och 516 m. ö. h. (aneroidafv.) å Pj. Påkkevare, af hvilka han satte den högsta i samband med en större terrass vid Vassijaure på 514,5 m. (A.)⁴

¹ S. G. U. Ser. C, N:o 23 (1877), sid. 40.

² G. F. F. bd 3 (1876), sid. 16.

³ Diluvialstudien in Lappmarken i Gæa, bd 26 (1890).

⁴ Enligt SUESS, som i *Antlitz der Erde*, bd II, sid. 424 ff. (1888) lämnat en utförlig skildring af Pålnoasset, är dess höjd 71,3 m. ö. Torneträsk. STAPFF måste därför antaga, att detta pass varit spärradt af is, om hans isdämda sjö skall hafva haft »nahezu Abfluss» öfver »Vassijaurepasset» (»520 m.» i verkligheten lägre) till Ofoten.

F. SVENONIUS¹ har lämnat den första något mera omfattande beskrifningen af strandlinjerna; på bergen öster och norr om Nakervarebassängen, den sydöstliga delen af Torne-träsk, har han (1896) med aneroid afvägt ett antal sådana, hvilka markera ett tjugutal vattenstånd. Hans högsta linje når 218 m. öfver sjöns nivå, d. v. s. 560 m. ö. h. Han tänker sig, att issjön först afrunnit öfver riksgränspasset mot Altevand samt därefter aftappats (mot öster?) öfver is. Höjden af Pålnoasset var för honom okänd.²

Genom SVENONIUS skildring infördes ett nytt moment i diskussionen om strandlinjer i de svenska fjälltrakterna. Under det att man förut i allmänhet iakttagit några få strandlinjer, som refererades till vissa fasta passpunktsnivåer, fick man nu här långa serier af strandlinjer med mindre markerad karaktär än de förut beskrifna. Detta gjorde troligt, att issjön ej aftappats öfver några fasta pass, utan öfver is.

Å andra sidan var en kombination af några få isolerade strandlinjer, hvilkas höjd faststälts blott med aneroid, knappast möjlig. Det gällde därför för mig, när jag tog upp strandlinjeproblemet, dels att finna flera och säkrare siffror för strandlinjerna, dels att genom en undersökning af passen tillse, om man ej där kunde få en förklaring, hvarför så många och så föga framträdande nivåer kunnat utbildas.³

Strandlinjernas läge och nivåer.

I det följande kommer först en detaljerad redogörelse att lämnas för de afvägda profilerna. För vinnande af översikt uppställes denna så mycket som möjligt i tabellform. Härvid angifves:

1) *vid deltaterrasser:*

den första siffran = högsta strandnivån (inhaket),
den andra siffran = planets kant nedåt (plankanten),
pl. framför en ensam siffra = deltaplanets kant;

¹ G. F. F. bd 20 (1898), sid. 153 ff.

² Jfr dock de förut meddelade höjdsiffrorna.

³ Ett kortfattadt preliminärt meddelande om issjöbildningarna är förut lämnadt i Ymer 1908, sid. 17—33. Vid vissa punkter af den följande framställningen upprepas hvad som sagts där.

2) *vid erosionsterrasser:*

den första siffran = terrassens inhak (stranderosionsnivån),
om en andra siffra förekommer, betecknar denna den punkt, på hvilken
strandlinjens plan slutar (plankanten);

3) *vid blockränder:*

blockursköljningen ligger mellan de båda siffrorna,
blott en siffra = blockvallens medelnivå.

4) *vid strandvallar:*

högvattensnivån = vallens högsta punkt.

För hvarje profil meddelas det sätt, hvarpå siffrorna vunnits, då deras värde i hög grad beror af den därför använda metoden.¹

N = nivellerad med tub (vanligen TESDORPFS, i några fall en större afvägningstub).

A = afvägning med aneroid.

E = afvägning med ELFWINGS spegel.

Es = syftning med d:o.

Barometersiffrorna torde vara relativt goda, då aneroiden jämförts med kvicksilfverbarometer i Vassijaure, och för hvarje afvägning korrektioner kunnat göras med ledning af observationsprotokoll och barogram från såväl Vassijaure som Kiruna.

De siffror, som äro tryckta med **fetstil**, beteckna särskildt vackra strandbildningar, med *kursiv* angivas medelgoda samt med antikva de smärre eller otydligare linjerna.

I. Området väster om Torneträsk.

Mellan riksgränsen och Låktajokk är en skarpt utpräglad deltanivå den förhärskande (se taflan 5). Den är i Vassijauretrakten sammanhängande öfver flera km., och ingenstädes, där den kunnat komma till utbildning, saknas den. I denna stora Vassijaureterrass äro mindre strandafsatser inskurna, men dessa lägre strandlinjer äro relativt obetydliga och utbildade öfver en mängd nivåer, som växla från profil till profil. Ofvanför den gemensamma nivån äro några lokala terrasser belägna.

Riksgränsen (N.). Mellan Riksgränsens station och Vassijaure samhälle finnas invid järnvägslinjen flera smärre grusackumulationer ungefär på banans nivå, hvilka tydligen äro afsatta som deltan i en isdämd sjö. I en af dem, belägen ej fullt en km. öster om stationen, är blottad en vacker profil, som visar terrassens byggnad. Där växla finare och gröfre sand- och gruslager, understundom blir materialet moartadt. Den öfversta delen af den högsta terrassen har vid banbygget förstörts; aflagringen torde dock här hafva nått upp till 516 à 517 m. Den första breda terrassens plan slutar på 507,8 m. Därunder följa några små men mycket tydliga terrasser på

502,9—501,2

491,9—490,6

¹ Det tecken, som förekommer i rubriken, gäller för alla siffror, för hvilka ej en annan beteckning användes.

Längre ned på sluttningen ser man spår af strandlinjer, men mycket otydliga och små.

På flera ställen kan man öfver längre sträckor följa en sedimentationsgräns, hvilken har det utseende, som synes på fig. 54. Ofvan issjönivån har allt löst material spolats bort, och den fasta hällen ligger blottad; därunder har sedimentation ägt rum.

Denna sedimentationsgräns är dock ofta afbruten och ligger ej sällan på olika nivåer på ganska närliggande ställen. C:a 1 km. öster om Riksgränsens station ligger en vacker renspolningsgräns på 509,9 m. (N.); strandlinjen kransas här närmast renspolningsgränsen af större rundade block, och på 509,1 m. vidtager den plana grusytan af terrassen. Vid km. 1540, något ostligare, ligger gränsen mellan det renspolade berget och grusterrassen något högre, på 513,0 m. (N.)



Fig. 54. Issjönivå öster om riksgränsen.

Vid *Katterjokk* och *Vassijokk* äro terrasserna bäst utdanade inom hela Vassijauresystemet. De båda älfvarnas terrasser sammanmälta på järnvägens nivå till en enda väldig deltaackumulation med mycket plan yta, ur hvilken dock här och där en kulle af fast berg reser sig, nästan alltid renspolad i de öfre partien, men med en skarp horisontal begränsning nedåt grusterrassen. Ofvanför den stora terrassen ligga flera smärre nivåer.

Vid *Katterjokk* ligga följande terrasser (N.):

531,4—530,7

528,9—529,2

525,9—524,9

517,3—509,1

504 —503,7

Terrasserna börja på 531,4 m., därofvan råder opåverkad moränterräng.

Vid *Vassijokk* stiger den stora terrassen långsamt upp mot ca 1 m. öfver järnvägslinjens nivå (519,8 m.). Därofvän finnas en del smärre terrasser, utbildade såväl å båda sidorna om *Vassijokk* som i en sänka några hundra meter längre öster ut. Tre profiler hafva afvägts.

I. <i>Västra stranden</i> (A.)	II. <i>Östra stranden</i> (N.)	III. <i>Sänkan öster ut</i> (N.)
pl. 612 — 603	pl. 604,5 (A)	
pl. 543,5	541,5—540,8	550,9
pl. 543,0		
pl. 540,7		
pl. 534,9	pl. 534,9	pl. 526,8
pl. 526,8	530,0	pl. 525,9
		pl. 521,3
ca 521 m.	ca 521 m.	ca 521 m.

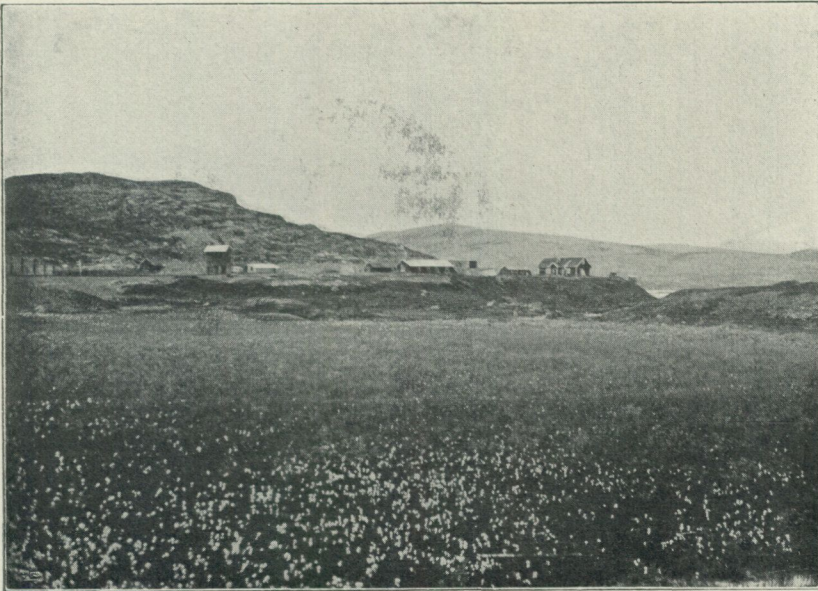


Fig. 55. *Vassijaureterrassen* vid *Katterjokk*.

Öfver den stora *Vassijaureterrassen* höjer sig alltså här en betydande terrass med plan på 534,9 m., hvilken sakta stiger upp till något öfver 541 m. Öfver denna finnas ännu några nivåer, af hvilka den med plan på 612—603 m. (profil I) har vacker deltastruktur och ligger rätt långt in i *Vassijokks* dal. Terrassen i profil II på 604,5 är däremot en oredig grusterrass på sluttningen af *Vassiaive*. Öfriga terrasser äro relativt små.

Det stora *Vassijaureplanet* vid *Katterjokk* och *Vassijokk* (se fig. 55) är synnerligen jämnt och sluttar långsamt och likformigt mot norr. Det

är genomskuret af de båda älvarna, som bortfört betydliga gruskvantiteter, samt af en del äldre, nu vattentomma grenar af dessa älvar.

Vassijaure järnvägsstation.

Öster om Vassijokk fram till Vassijaure järnvägsstation kantas sjön af en oafbruten grusterrass. På flera ställen kan dess gräns bestämmas med ledning af järnvägslinjen. Så når den c:a 2 km. öster om Vassijokkbron 513 m. ö. h. Ungefär 1 km. ostligare ligger renspolningsgränsen c:a 512 m. ö. h. Det är att observera, att dessa låga lägen finnas, där inga mär-

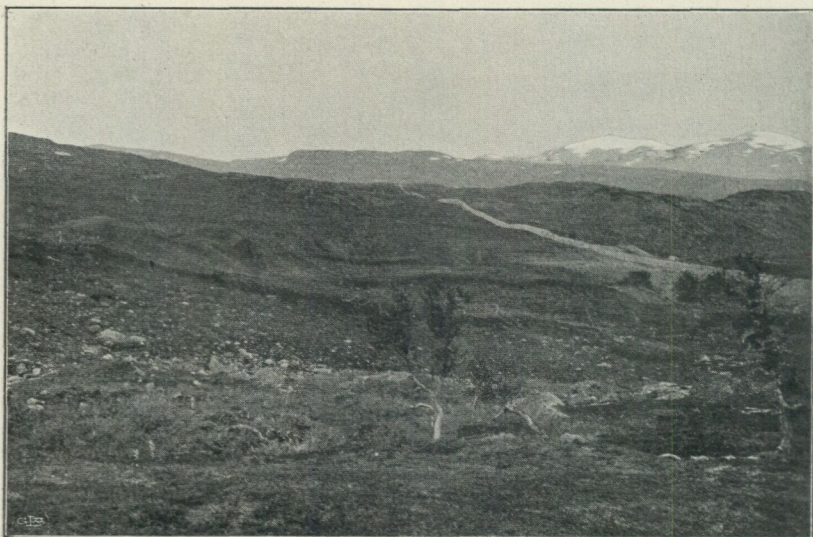


Fig. 56. Deltaterrasser vid Kärkejokk.

tigare tillflöden fört med sig grus ned i issjön. Vid älven, där detta varit fallet, funno vi terrassen börja åtskilligt högre.

Vassijaure järnvägsstation (513,1 m.) ligger på planet af den stora Vassijaureterrassen, hvars gräns mot renspoladt berg visar sig vid pass 2 m. högre (= 515 m.).

Vid *Kärkejokk* möta vi en ny serie af deltaterrasser, afsatta i issjön (fig. 56). Deras deltakaraktär är synnerligen tydlig i de många grustag, som här gjordes vid banbygget. Materialet är i de centrala delarna rätt groft (större rullstenar och groft grus), i de perifera delarna fint (sand och sandmö). En profil ger följande siffror:

{ 525,1 N
 { 523,6 N
 pl. 517,1 N
 pl. 511,9 N

pl. 506,1 E

pl. 504,2 E

pl. 496,6 E

pl. 491,6 E

I Kärkevagge nå lokala moräner ända ned till issjögränsen. Terrasernas storslagna utbildning står tydligen i samband med den rika tillförseln af material från den jökeln, som afsatt dessa moräner. Issjön nådde ej högre än 525 m. ö. h.

Låktavagge.

Från Kärkevagge fortsätta issjöterrasserna tills på andra sidan om Låktajokk. Äfven här har en lokal jökeln utbildats i det inre af dalen. Ofvan den stora issjöterrassen, hvars plan börjar på 515,4 m. (A) och hvars högsta inskärning når 523,7 m. (A), ligga några små plan af obetydlig karaktär.

Området norr om Njuorajokks dalgång.

Inom denna del af området, som jag dock blott på få punkter haft tillfälle att närmare studera, äro issjöterrasserna klen utbildade. De iaktagna linjerna ligga samtliga under den högsta gränsen för Vassijaureissjön och äro, liksom de lägre terrasserna vid Vassijaure, små och obetydande. Endast Vadvejokk och Tjunojokk hafva medfört större slammängder, hvilka afsatts som deltan.

Vid nordöstra ändan af *Pajep Njuorajaure* förekommer en terrass, hvars höjd uppskattas till omkr. 470 m. (= 30 m. öfver sjön).

I *Vadvejokks* dalgång äro grusafslagringarna framför den forntida lokala jökeln större än eljest, ehuru några tydliga, högre terrassplan ej kunnat iakttagas. Växlande lager af groft och fint (t. o. m. mjälartadt) deltamaterial synas dock i skärningar på c:a 477 m. (A), under det att några osäkra strandinskränningar uppträda på 495 och 492 m. En mycket vacker terrass ligger nedanför 475,6 m. (A), en annan, något sämre utbildad, på 472,1 m. (A).

Vid *Tjunojokk* träffas det vackraste af de små deltaplanen på omkr. 462 m. (A), ett annat på c:a 10 m. högre.

II. Torneträskområdet.

Björkliden.

Strax öster om Låktajokk upphöra de tydliga terrasserna för mer än 15 km. De börja åter vid Björkliden, där såväl Rakkasjokk som Kåppasjokk hafva synnerligen vackra och mäktiga deltaterrasser. Den största af dessa ligger här på c:a 421 m. nivå. Denna är gemensamt uppbyggd af de båda nämnda älfvarna i en issjö, som haft relativt lång varaktighet. En del grustag på banans nivå gifva upplysning om dess sammansättning. Materialets hufvudmassa utgöres af grofva, rullade stenar af fjällskiffrar samt groft, väl urtvättadt grus. På några ställen förekommer äfven finare, moartadt material. Skiktningen är vacker.

En profil längs *Rakkasjokk* visar följande nivåer (N.):

terrasslandskapets gräns uppåt c:a 525 å 530 m.

pl. 499,5 m. ö. h.

494,2—489,2

pl. 471

467,0

458,4—455,7

449,9—445,2

426,9—422,4

420,8—412,6

pl. 371,5 A

pl. 353,8 A

Vid *Rakkasjokk* är, såsom synes, hufvudsakligen en nivå utbildad, och denna sänker sig från något under 421 m. ned till omkr. 413 m. Denna terrass uppträder äfven vid *Kåppasjokk*. De högre terrasserna äro relativt obetydliga; den vackraste ligger mellan 494,2 och 489,2 m. och motsvaras vid *Kåppasjokk* af ett plan på 494,3 m.

Vid *Kåppasjokk* saknas så godt som alla mellanliggande terrasser. De ersättas af en skarp brant i terrass-slutningen. Afvägningsprofilen längs västra stranden visar (N.):

497,5—494,5

456,5

432,2

pl. c:a **420—421** m.

Abiskoområdet.

Längs *Njulja*-slutningen synas på bergets öfre hälft ofvan skogsgränsen här och där små antydningar till strandlinjer. Dessa äro dock i allmänhet synnerligen osammanhängande och osäkra.

*Abisko*jokk har nedfört rätt betydande gruskvantiteter i issjön, ehuru aflagringarnas mäktighet öfver stora sträckor ej är synnerligen stor. Äfven här äro de lägsta terrasserna mindre utpräglade än den, som förekommer på en nivå af omkr. 426 m. ö. h. Denna, som ligger vid föreningen af *Kårsavagge*jokk och *Nissonjokk* med hufvudälven, är djupt genomskuren af dessa älfvar. Detta jämna plan på **426 m.** (A) har mycket vacker deltastruktur och deltatopografi. Dess yta är synnerligen jämn: på omkr. 500 m. sänker den sig blott ett par m. Nedom denna stora terrass finnas likaledes större plan på 410 m. (A) och 393 m. (A). De därunder liggande planen, som äro mindre men dock mycket tydliga, förekomma i en profil mellan järnvägs-linjen och sjön på följande nivåer (N.):

pl. 379,0 m. ö. h.

375,8—369,3

366,2—366,0

357,9—354,0

351,2

Terrasslandskapet fortsätter ofvan 426-m.-planet ett kort stycke uppför älfvarna. I *Kårsavagge* upphör det på omkr. 465 m. (A). Vid *Abiskojokk* äro terrasserna också slut på omkr. 465 m. (A), hvarefter växlande fast berg och grund moränterräng intaga dalbottnen. Ej heller vid *Nissonjokk* nå de högre än några tiotal m. öfver det stora planet.

I trakten af *Abisko station* ligga flera horisontala blockgården såväl strax öfver järnvägslinjens nivå (380—390 m.) som nedanför densamma.

Miellejokk-Tjuonjajokk.

Öster om Abisko möta vi vid *Miellejokk* nya deltaterrasser. Dessa nå vid dess biflod *Tjuonjajokk* upp öfver 500 m., hvarefter ett skarpt utpräglat ändmoränlandskap vidtager. En profil längs *Tjuonjajokk*—*Miellejokk* (västsidan) från terrasslandskapets gräns ger följande siffror (A):

pl. 480,1 m. ö. h.

460,7—431,3

415,0—410,3

pl. 404,4

396,2—392,7

390,5—c:a 385 m.

Det högsta planet (480,1) är ett mycket stort och jämnt deltaplan. Nästa plan består egentligen af flera, ehuru de ej urskildes. Det vackraste var det lägsta, som slutade på 431,3 m. Planet 415,0—410,3 är det största och jämnaste; i dess lägre partier förekommer fin mjåla. De båda lägsta terrasserna äro äfven vackra (1—200 m. breda) och mycket jämna. Det understa innehåller fin jäsmjåla. Under järnvägen fortsätta terrasserna, fastän mindre iögonenfallande.

Vuoskoäive har några ackumulationsterrasser vid de bäckar, som komma ned från berget. Rätt ofvan *Stordalens station* ligger sålunda ett öfre plan på 406 m. (A); under detta följer en ny terrass mellan 391,0 och 387,5 m. (A). Vid uddarna på *Vuoskonjarka* iakttagas flera lägre strandlinjer. Af dessa är en på 349 m. (E) tydligare än de andra.

Kaisepaktetrakten.

Pässisjokk. Mellan *Suouroäive* och *Kaisepakte* mynna tvenne större älfvar, *Pässisjokk* och *Kålkasjokk*, hvilka uppsamla nederhörden från några kv.-mils område och äfven afvattna några småjöklar. Vid dessa finnas de mäktigaste deltaterrasserna vid *Torneträsk*. Materialet är skiktadt och af rätt växlande groflek. Från 537 m. börja åsgropar uppträda i terrasserna, och från c:a 595 m. vidtager ett storslaget kamelandskap. Terrasserna äro djupt genomskurna och delvis rätt förstörda af de båda älfvarna, hvarjämte vissa af terrasserna genomskurits af smärre flodgrenar under vissa perioder af issjöarnas aftappning.

Bäst bevarade äro de ursprungliga deltaytorna på västra stranden af *Pässisjokk*. Här hafva vi särskildt två synnerligen vackra deltaplan, på hvilkas sluttningar mindre strandlinjer blifvit inskurna. Det nedre planet, som är mycket jämnt och bredt, ligger på omkr. 500 m. höjd ö. h. och slutar uppåt på c:a 510 m., där det afskiljes från de höga terrasserna af en sänka, utdanad af en äldre flodfåra. Det har på sluttningen mot norr flera skarpt

inskrurna strandlinjer. De vackraste af dessa, som äro omkr. 10 m. breda, ligga på 409 m. (A) och 429 m. (A). Ofvan detta stora nedre deltaplan höjer sig med flera mindre afsatser, däraf en på 531 m. (A), en ny deltaås från omkr. 560 m. (A). Den stiger långsamt uppåt, genomskäres på 570—580 m. höjd af en ränna och fortsätter sedan uppåt från 580 m. (A), bildande det vackraste af alla plan (se fig. 57), ända till issjögränsen (595 m. A), där kame- och ändmoränlandskapet vidtager med en stark brant.

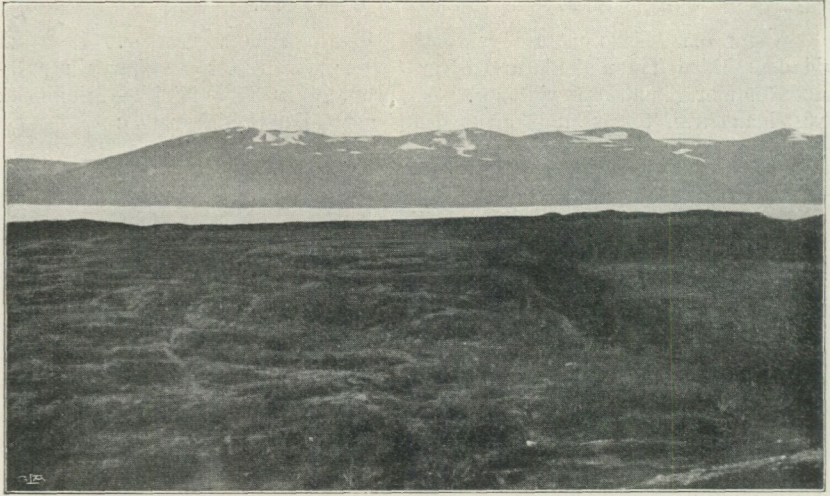


Fig. 57. Det högsta planet i västra profilen vid Pässisjokk.

Östra profilen: Mellan Pässisjokk och Kälkasjokk, där nedanstående profil blifvit afvägd, äro flera, stundom bredare, stundom smärre, terrasser utbildade. Äfven här hafva vi vackra deltaplan, ehuru de ligga med mindre intervaller än på väststranden. Därjämte äro flera småplan utbildade. Det vackraste planet ligger på 509—503 m. (se tafl. 6). Följande profil är afvägd (t. o. m. 574 m. med aneroid, därunder tubnivellerad):

(öfver c:a 590—600 m. kame-topografi)
terrasserna: 582—580 m.

574 (A)—556,1 (N)

549,5—548,2

544,2—537,1

509,0—502,8

478,8—451,0

443,1—430,0

426,1

413,8

400,2—373,5

364,9

357,1—353,6

Kaisepakte. Från och med den kulle, som uppåt begränsar järnvägs-
linjen midt emellan Pässisjokk och Kaisepakte station, börja de typiska
moränstrandlinjerna i den östra delen af sjön. Dittills hafva vi i väster en-
dast iakttagit otydliga spår af sådana på den södra stranden; Ö därom
blifva de däremot förhärskande. Samtidigt blifva strandlinjerna allt allmän-
nare, i det att stränderna kantas af sammanhängande linjer öfver längre
sträckor. Redan vid Pässisjokk kunna vi se, hur terrassinskränningarna, när vi
komma ut på normal moränterräng, direkt fortsättas af moränstrandlinjer.
Särskildt tydligt ter sig detta, då man på sjön kommer med båt från norr.
Man kan då med ögat följa samma linjer från Kaisenjarkas udde mer än en
mils längd fram och förbi Pässisjokk. På slutningen af »Strandlinjekullen»
har jag nivellerat tvenne profiler: en västligare *invid km. 1.485*, där centrum
af en strandlinje låg på 411,2 m. (N.); de öfversta blocken nådde upp till
412,1 (N.), de nedersta lågo på 410,3 m. (N.).



Fig. 58. Strandlinjen på 491—489 m. å Kaisepakte.

Vid *Km 1488* föreligger en mycket vacker serie af strandlinjer:
Kaisepakte II (N.). I en bukt har här issjön skurit in synnerligen vackra
och sammanhängande linjer på flera nivåer. Mellan dessa strandlinje-
nivåer är moränslutningen jämnt gräsbevuxen, så att blocklinjerna taga
sig synnerligen väl ut, allra helst som björkskogen är mycket gles. Deras
nivåer äro:

490 m.
436,3—432,7
427,4—426,1
413,8—409,7
391,0

Ofvanför nivån 436,3 äro flera smärre nivåer utbildade; på 490 m.¹) ligger en hög strandlinje, som motsvarar den vackraste i prof. I.

Invid Kaisepakte station ser man ofvan skogsgränsen rätt under kakiritbranten fyra stora breda terrassplan af en storlek, som annars är sällsynt vid Torneträsk. Därunder visa sig flertal smärre linjer. Dessa högsta plan, på 633 m. (E), 673 m. (E), 727 m. (E) och 732 m. (E), hvilka äro förvillande lika vissa högre strandplan, bero emellertid på tunn och jämn moränbetäckning öfver flacka lagerplan i siluren, hvilka äro ganska horisontella. De hafva alltså intet med isdämningen att göra. Här nedanför blir profilen (N.):

(inga linjer ofvan 532,4 m.)

514,4 (?)

491,0—488,9

480,1

459,5—458,5

454,2

441,8—438,7

428,2

410,2

Den vackraste af strandlinjerna är den på 491,0—488,9 m. (se fig. 58), utgörande ett bredt, horisontellt blockgärde af stora rundade block; det fina materialet är här fullständigt bortspoladt af vågorna.

Kaisenjarkaudden kantas af strandlinjer, som delvis äro bundna till bankningen af graniten; denna är nämligen här uppdelad i plana bankar, som bestämma alla linjer i topografien. På slutningen mot söder af Kaisenjarkahöjden finnas flere serier strandlinjer ofvan hvarandra, såväl i fast berg som i morän. En af de vackraste bland de senare ligger på sydsidan af banan på 415 m. (E). Längs hela järnvägssträckan mellan Kaisepakte och Stenbacken äro linjerna på banans nivå och ett tiotal m. däröfver de vackrast utbildade.

Östslutningen af Kaisepakte ofvan Kaisenjarka (Kaisaniemi vatten-torn). Ofvan skogsgränsen ser man här talrika linjer, hvilka emellertid vid närmare granskning visa sig vara lutande sidomoräner, delvis renspolade af smältvatten. De nå ända upp till 873 m. (A). Mot öster försvinna de in under Niusakjokks lokala ändmoräner, som nå ända ned till 476 m. (A). Äfven nedom skogsgränsen finnas talrika svallade moräner, som någon tid legat i vattenlinjen af en isdämd sjö och då påverkat af densamma.

Strandlinjer vid Nakervarebassängens stränder.

Leisohallamjokk (Luopasjokk). Vid denna bäck uppträda deltaterrasser från 447,1 m. nedåt. Högre upp är terrängen jämsluttande utan spår af terrassering. Terrasserna ligga på (A):

447,1—441,3

432,1—429,8

422,9—406,8

402,2—401,6

392,3

¹ Syftning med afvägningstubb från profil I.

Nedåt fortsätta de under banans nivå mot sjön.

Stenbacken. På gneiskullen närmast söder om Stenbackens station, där moränstrandlinjer äro utbildade, har jag afvägt nedanstående två profiler (A).

I.	II.
m.	
694,9	
680,6	
610,9	
530,0	
492,9	
483,0	
476,4	
462,2	
445,4—431,3	448,2
	442,3—438,8
	429,3
427,8	
	416,0
	406,1
399,6	

Af dessa linjer äro de båda högsta säkert lokala nunataksjölinjer i en svacka uppe på fjällslätten. De öfriga, som mest hafva karaktären af ursköljda moräner, ligga på nordslutningen af kullen och blifva först vid 493 m. antagliga strandlinjer. Nivåerna omkr. 100 m. öfver sjön äro ganska vackra på afstånd, men i terrängen synnerligen svåra att följa, då morän-topografin här varit mycket ogynnsam för utbildandet af sammanhängande linjer. Man ser emellertid tydligt nog, att issjön vid denna nivå kraftigare än eljest påverkat stranden ofvan Stenbacken.

Torneträsk. Mellan Stenbacken och Torneträsk station finnas inga vackrare strandlinjer, åtminstone inga, som kunna följas längre sträckor. Vid en bäck, som kommer ned c:a 3 km. öster om Stenbacken, träffas några obetydliga deltabildningar. Vackrare äro de deltan, som ligga vid Torneträsk station. Där finnas följande nivåer (A):

512 m. (?)
494 m. (?)
pl. 449,1
426,5
402,7

Nedanför järnvägen äro terrasserna synnerligen vackra, men för dem saknar jag tillförlitliga siffror.

Nakervare. Längs Nakervares östsluttning synas strax ofvan järnvägens nivå några strandlinjer. Bäst utbildade äro dessa mellan km. 1,457 och 1,463, där de på vissa ställen kunna följas i sammanhang öfver en sträcka af mer än 1 km. De ligga från norr till söder på:

- km. 1463,0 : 406 à 407 m.
 » 1462,7 : 406 m.; 413 m.; 423 m.
 » 1462,5 : 425 m.
 » 1459,5 : 440 m.
 » 1457,0 : (grof approximation) c:a 560 m.

Dessa linjer äro väl utbildade, typiska moränstrandlinjer af samma typ som å Kaisepakte II.

Nakerättno. Omväxlande med de ändmoräner, som fylla Nakerättnos dalgång och gå i ost-västlig riktning, finnas där deltaterrasser ända från sjöns yta upp mot 490 m. ö. h.



Fig. 59. Blockvall på Kalmivaara.

Tjabrak och *Äppesälmai* (*Oppisäive*) hafva endast smärre antydningar till strandlinjer. *Kalmivaara* (norr om Tarrakoski) har på sin nordvästslutning flera strandlinjenivåer utbildade, hvilka kunna följas öfver långa sträckor. Då moränmaterialet å bergets nedre parti är mycket groft och mest består af stora block, är det vida lättare att på afstånd afgöra, hvilka linjer, som äro vackra och genomgående, än att vid en nivellering skarpt bestämma issjönivåerna. Linjernas förekomst torde också här i större grad än eljest bero på moränterrängens topografi. Under de vackraste linjerna på 359,7 m., 397,8 m. och 427,3 m. ligga branta, renspolade blockackumulationer, hvilka kunna följas mer än en km. och i hvilka strandlinjer endast på särskildt gynnade platser kunnat utgrävas. Så saknas t. ex. på omkr. 415 m. höjd en strandlinje, som längre norr ut är utbildad på flera ställen. Nivelleringen visar följande siffror (N):

451,3 (?)
 444,5 (?)
 440,3
427,3
397,8
 371,8
367,8
 359,7

Korttovaara (se sid. 154 och 157). På *Tjavelkas* (Tjavelk) har jag ej sett några linjer. *Lattivare* (»Lahtevara», kullen närmast öster om Njallåive), se sid. 154. På *Njallåive* finnas vackra strandlinjer. Några af de lägre blockvallarna på näset mellan Njallåive och Råvvåive har jag afvägt med aneroid till 401 m., 389 m. och 372 m.

Råvvåive har vackra strandlinjer. Af dessa har jag tubnivellerat den nedersta, en blockvall mellan 363,6 m. och 358,3 m. För de högre linjerna se sid. 154 D.

Pieske Njunjevare (Pj. Nenävaara). Strandlinjerna äro bland de tydligaste vid Nakervarebassängen och ligga på (N.):

450,5—448,2
 { 441,5
 437,5—436,3
 434,8
 430,3
 426,4
 418,2—417,7
 413,7—412,9
 401,2
 393,8
 371,4
 364,4—361,5
 358,2
 349,8

De vackraste af dessa moränstrandlinjer finnas på 418,2 och 413,7 m. höjd samt fortsätta öfver en längre sträcka. Nivåerna mellan 441,5 och 434,8 m. äro hvar för sig små, men tätt hopade, och torde beteckna en gemensam hufvudlinje, som på grund af topografien splittrats upp i flera smärre. Linjerna nedanför denna äro samtliga obetydliga.

Strandlinjerna inom Nakervarebassängen äro synnerligen talrika. De äro nästan alla moränstrandlinjer, ofta ursköljda moräner. De äro utbildade på ett flertal nivåer samt lätta att upptäcka, till stor del beroende på i dem ingående block af rödlätta graniter och syeniter, som skarpt bryta af mot skogens gröna färg, under det att strandlinjerna väster ut uppbyggas af mörkare block (fjällskiffrar). Talrikast äro strandlinjerna representerade på norra stranden af bäckenet på de många öliknande bergklumpar, som under isdämningsperioden utgjorde öar, först nunataköar i isströmmen, då ett flertal höga strandlinjer utbildades, sedan öar i den isdämda sjön, särdeles exponerade för vågsvallet.

Dessa strandlinjer på norra stranden af Nakervarebassängen hafva varit föremål för skildring af SVENONIUS i G. F. F. bd 20. Han har med aneroid afvägt linjerna på

Pieske Njunjevare (Pj. Nenävaara) A,
 Pieske Päkkevare (Pj. Pokevaara) B och C,
 Råvvåive (Råveåive) D,
 Lattivare (Lahtevare) Ea, b och
 Korttovaara (Kortovaara) G.

De af honom afvägda linjerna ligga på följande nivåer:¹

A	B.	C.	D.	Ea.	Eb.	G.
207	218,3	100,2 n.	116,0	188,60	111,55	196,65
195,4	210,7?	95,8	106,72	151,80	104,65	145
183,7	195,39	75,2 n.	99,76	98,04	97,75	131,2
181,35	144,08	48,2 n.	92,8	93,48	85,10	119,6
160,29	116,0	47,9	73,65	75,24	44,46	103,56
93,6	95,12	15,4 n.	55,20	50,44	34,2	93,96
85,41	73,52		23,0	38,76		
67,28	64,55			23,94		
38,3	48,20					
12,8	34,5					
	13,9					

Dessa profiler, af hvilka jag besökt de flesta, visa samma förhållanden som de förut anförda från östra delen af Torneträsk. En mängd olika nivåer äro utbildade. De flesta af dem äro dock ej så särdeles skarpt utpräglade och äro i flera fall ursköljda sidomoräner. Endast några få kunna följas längre sträckor.

Norra stranden af Torneträsk.

Pålnoviken. I innersta delen af Pålnoviken, där lappvägen går upp till riksröset, ligger en serie särdeles vackra issjölinjer, som kunna följas en längre sträcka mot väster. De äro urgrädda i en jämn, gräsklädd moränslutning, särdeles väl ägnad att markera strandnivåer.

Moränen är här så jämnt aflagrad, att linjerna blifva fullt oberoende af materialets beskaffenhet. Deras nivåer äro (N):

m.

{ 422,3
 { 420,9—415,5
 409,7

¹) I ofvanstående sammanställning har parallellisering mellan de olika profilerna ej företagits. Denna återfinnes dels i SVENONIUS orginaltabell (G. F. F. bd 20, sid. 156), dels i frekvenstabellen sid. 166. De tydligaste strandlinjerna i profilen hafva markerats såsom i föregående framställning, siffrorna afse m. ö. Torneträsks yta (=342,1 m.).

m.

394,1—391,7

371,1

354,3

Ofvan dessa nivåer finnas här och där i fjällslutningen några orediga antydningar till strandlinjer, men det är numera omöjligt att afgöra, om några högre strandlinjer existerat på denna plats.

Från norra stranden af Pålnoviken fram emot Snurijokk synas här och där låga grusterrasser; någon tydligare utbildning hafva emellertid strandlinjerna ej här. På öarna *Kâtesuolo* och *Jebrensuolo* äro de låga nivåerna 7 och 12 m. ö. sjön utbildade med små klappervallar. På norra stranden af sundet norr om *Jebrensuolo* äro samma nivåer utbildade i morängruset.

Jebrenjokk (ett stycke V om älvens mynning):

m.

405,9 (A)

392,0 (A)

378,4 (A)

Den öfversta är en plan deltaterrass med fast berg såsom underlag; detta sticker upp i branten mot *Jebrenjokk*. 378 m.-nivån är en plan grusterrass, 8 m. bred. På östra stranden af *Jebrenjokk* äro terrasserna mycket vackra; tyvärr har jag inga siffror därifrån.

Vakkejokk (Ortojokk) har flera ackumulationsterrasser. Dess dal är under ca 520 m. så brant, att några vackra deltan vid denna älf ej hafva kunnat utbildas annat än på den lägsta nivån och öfver 520 m. På västra stranden ligga en strandafsats i ackumulationsterrassen på 383,7 m. (N.) samt en lägre på 351,2 m. (N.). På östra stranden äro smärre plan utbildade på 580 m. (A), 522,6 m., 518,7 m., 486,9 m., 404,9 m. och 397,2 m. Dessa äro emellertid föga utpräglade.

Vaivantjäkko (Maivatjäkko). Ö om *Vakkejokk* börja moränstrandlinjerna få större betydelse. Under *Vaivantjäkko* ses några blockvallar på 10 och 15 m. öfver sjöns nivå. Kullen strax V om *Alep Tuoptejokks* mynning har en del blockvallar på (A.):

mer än 415,5 m.

410,8

405,5—400,8

395,6—381,0

359,8

Alep Tuoptejokk (bäcken V om *Tuopti*). Här ligger ett storartadt terrasslandskap, genomskuret af en djup kanjon i granit. Terrassplanen äro breda och jämna. Skärningarna visa, att de ofta hafva stor mäktighet (A):

m.

pl. 578,7

pl. 548,8

pl. 522,3

pl. 498,0

m.
490,5
434,5—426,4
pl. 409,1
400,7
pl. 380,0
367,4

Lulep Tuoptejokk (»Tuoptijokk») har en väldig deltakägla, i hvilken tvenne større samt några mindre terrasser äro utbildade (A.):

m.
pl. 576,7
pl. 561,2
pl. 499,7
pl. 435,2
393,8



Fig. 60. Strandlinje vid Kepmasluokta.

Ofvan 576,7 m. fortsätter terrasslandskapet ännu något, men på 625 m. är moränlandskapet allenahärskande.

Kepmasluokta. På nordoststranden af denna vik möta vi åter en särdeles väl utbildad serie erosionsterrasser (N.):

m.
435,7 —434,2
429,7 —426,2
412,4 —410,1
370,3—355,1

De äro utbildade i moränmaterial. Fig. 60 gifver en föreställning om linjernas utbildning.

De synnerligen vackra strandlinjerna på 435,7 m., 429,7 m. och 412,4 m. hafva jämnsluttande plan, i hvilka den öfversta delen utgöres af frisköljda block i högvattenslinjen; därunder följa låga vallar af fint grus, uppkastadt af vågorna, och sedan viddtager den finare klapperstenen, som mot planbrytningen blir gröfre. Den nedersta delen af hvarje terrass består af en grof blockanhopning.

Dessa strandlinjer äro de bäst synliga i hela Torneträsksystemet. De gå i ett sammanhang långt mot öster på sluttningen af Raunavare (»Ripasvare»). De lägre linjerna äro obetydliga.

Laimolahtis strandlinjer. Strandlinjer förekomma på båda stränderna af Laimolahti. På norra stranden har den västliga af de båda bäckar, som komma ned från »Ripasvare», deltaterrasser. Längre öster ut på sluttningen af Ripasas (»Ripainen») äro de högre strandlinjer, som funnits, förstörda af blockskred. Blott de lägsta nivåerna förefinnas. Pi. Påkkevare har några på grund af topografien dåligt utbildade linjer, likaså *Råvvåive* och *Njälläine*. *Veusavare* har på sin nordsluttning 6 eller 7 små linjer, på ostsluttningen ligger den högsta c:a 440 m. ö. h. Vid *Ripasasjokk* förekomma två tydliga strandnivåer på 384 m. och 420 m. (A.).

Öster om Torneträsk.

Strandlinjer finnas vid den norra delen af den med träsket parallella sjökedjan Kattuvuoma—Salmi—Kurravaara.

På södra sluttningen af berget mellan *Kattujärvi* och *Koojärvi* ligga två strandlinjer på resp. 442 m. (E) och 432 m. (E).

Samma nivå återfinnes på det lilla berget *P. Huornanen*, öster om nordsidan af *Taalljärvi*. Tvenne syftningar med ELFVINGS spegel från olika punkter gåfvo samstämmigt 444 m.

Västsluttningarna af *Yli Porro* och *Ala Porro* visa klen utbildade strandlinjer. Ett par nivåer synas emellertid, hvilka uppskattades till ungefär samma höjd som den längsta på Ö. Korttovaara, d. v. s. omkr. 410 m.

Korttovaara har de vackraste linjerna i denna trakt, såväl åt *Talojärvi* till som på sluttningen mot Torneträsk finnas flera linjer. De öfversta af dessa äro emellertid mest orediga blocklinjer, som väl kunna vara bildade genom urtvättning af moränvallar vid smärre smältvattensränder. En af linjerna (439,5 m.) är emellertid synnerligen vacker, ehuru den är af den karaktär, att den ej synes på afstånd. Den är en uppkastad strandvall af det utseende, som fig. 61 visar. Innanför denna vall ligger en liten, delvis igenslammad lagunsänka. Vallen är sammanhängande tvärs öfver den svaka i berget, där den är belägen.

En annan strandvall ligger något (461 m.) högre, ett stycke längre mot norr, på sluttningen af *Korttovaara*. I allmänhet äro eljest linjerna på *Korttovaara* moränvallar, som längre eller kortare tid påverkats af en vattennivå. Två profiler afvägdes med aneroid (I på norra delen af bergets västsluttning, II på dess södra del):

m.	m.
579	542(?)
530(?)	529(?)

m.	m.
514	
510	
461	459
	452
ca 439	439,5
	430
419	418
	383

Öster om Jiekajärvi på västsluttningen af berget *Al. Paatsijäkälä* hafva några osäkra strandnivåer afvägts: 420,0 m., 354,5 m. och 346,4 m. ö. h. (A). På samma bergs ostsluttning mot Taallujärvi (»Talojärvi») lågo likaledes blockursköljningar, som kunde tolkas såsom strandnivåer, på 455,6 m., 447,4 m., 442,8 m. och 440,5—412,3 m. (A).



Fig. 61. Korttovaaravallen.

Olika strandlinjetyper.

De äldre strandlinjer inom Torneträskområdet, för hvilka vi i det föregående redogjort, förete tre olika hufvudtyper: 1) erosionsterrasser och svallnivåer i moränmaterial, 2) deltaterasser och strandinskränningar i deltamaterial samt 3) strandvallar. Några säkra terrasser, inskurva i fast berg, kan jag

ej angifva. Af dessa grupper äro moränstrandlinjerna och deltaterrasserna de vanligaste, strandvallarna däremot mer sällsynta, liksom öfver hufvud taget är fallet vid sjöns nuvarande stränder.

Erosionsterrasser i moränmaterial.

Strandlinjen är här inskuren i den mer eller mindre jämna moränslutningen, i eller strax ofvanför haket har frisköljts en blockrand, som markerar högvattensnivåns svallgräns. Understundom har bildats ett plan, där strandlinjen inåt land begränsas af ett berghak, möjligen uppkommet genom frostsprängning i vattenlinjen. Emellertid bero nog de flesta berghak, som finnas vid strandlinjerna, på lokala förhållanden (bergarternas bankning och förklyftning) och hafva föga att göra med stranderosionen.

Många af moränstrandlinjerna äro ännu mer intimt bundna till moränbildningarna. De äro ofta intet annat än ursvallade moränvallar, afsatta som sidomoräner vid isens afsmältning och öfverspolade af smältvatten, hvarvid det finare materialet sköljts bort. Dessa kunna af vågorna från en mycket obetydlig vattenyta bearbetas så, att de få utseendet af mindre, temporära strandlinjer.

I en del strandlinjer märker man knappt någon inskärning. De äro utbildade blott såsom svallränder af grofva block i den gamla vattenlinjen men kunna ofta följas långa sträckor. Äfven förekomma en del andra strandlinjetyper, som kunna klassificeras som moränstrandlinjer.

Nedåt fortsättas terrasserna ej sällan af blockackumulationer eller stengärden, vid hvilkas bildning äfven andra agentier, såsom jordflytning och uppjäsning, medverkat, stundom i vida högre grad än stranderosionen (Abisko).

Moränstrandlinjerna äro mycket ojämnt utbildade. Ofta beror deras förekomst mer af moränmaterialets beskaffenhet och topografien än af issjönivån. Bäst lämpade för fastställandet af uppehåll i sänkningen af issjöns yta äro sådana

moränslutningar, som äga ett homogent material (t. ex. profilerna vid Kaisepakte II och Pålnoviken).

Ofta är materialet i en »strandlinje» föga ursvalladt, blott förekomsten af inhak och plan antyda, att vi möjligen hafva att göra med en sådan. Det kan då vara en rent topografisk moränafsats, ehuru vattennivån en gång passerat linjen och där lämnat några spår af sin verksamhet.

De flesta strandlinjer kunna följas blott korta sträckor. Några få äro dock mera kraftigt utbildade och återfinnas inom hela issjösystemet.

Moränstrandlinjerna härska öster om Vakkejokk och Pässisjokk på den terräng, som täckes af urbergsmorän. Inom det västra området, där moränens hufvudmassa utgöres af fjällskiffrar, äro de tillgängliga observationerna sparsammare.¹ I de västra delarna af området utgöras strandmärkena öfvervägande af

Deltaplan och erosionsterrasser i deltamaterial.

Nästan alla bäckar, som mynnade i issjön, afsatte det medförda materialet i form af deltan. Så anträffas nu vid så godt som alla områdets floder och bäckar grusackumulationer, mer eller mindre vackert utbildade. Bäst äro de vid de stora älfvarna, som förde mycket material och på en kort tid kunde bygga upp större deltan. Småbäckarna hunno aldrig med att bilda några vackrare plan, utan vi få där deltaformer, som mycket likna vanliga vildbäcksackumulationer, afsatta på land. Vid de stora älfvarna däremot, som matades af glaciärer, fylldes ofta mynningsvikarna eller de små lokala issjöarna fullständigt af det rikliga materialet. Vi finna därför på dessa ställen ovanligt vackra deltaterrasser, ehuru de ofta ej motsvara några långvarigare issjönivåer.

¹ Se sid. 153.

Vid aftappningen af en issjönivå med deltaackumulationer utbildades, där älfven utmynnade, nya deltan; i de gamla deltabildningarna inskuros erosionsterrasser, som i det lösa och lättroderade materialet ofta fingo en rätt betydande höjd.

Deltaplanen, som i topografien utgöra de vackraste bevisen på issjöarnas forna existens, gifva dock endast ungefärliga värden på issjöarnas *nivåer*. Vid de stora floddeltana vid Vassijaure och Kärkevagge höja sig deltaplanen jämnt uppåt äfven ett stycke öfver den nivå, som kan hafva varit issjöns. De deltaterrasser, som ligga vid de större älfmynningarna, nå därför ofta högre än samma terrass på sidan af de strömmar, som förde ut materialet i issjön.

Flerstädes kan man iakttaga en viss *sedimentationsgräns*. Denna är skarpast utpräglad i Vassijauresystemets västliga delar, där den betecknar gränsen mellan det renspolade berget och det under issjönivån belägna ackumulationsområdet.

Strandvallarna.

Dessa äro betydligt sällsyntare än de andra strandbildningarna. Till en viss grad torde detta bero därpå, att de äro svårare att upptäcka och lättare förstörda än de andra. Där det finare materialet dominerar, blifva de snart nog dolda af vegetationen. Andra strandvallar, mest lagunvallar, kunna spolas bort af bäckarna. Det är därför endast på de allra lägsta nivåerna och på enstaka gynnsamt belägna ställen, där de blifvit oberörda af erosionen, som jag fått tillfälle iakttaga dem. Dessutom förekomma understundom små uppkastade strandvallar, hvilka kröna de större erosionsterrasserna, såsom vid Kepmasluoktalinjerna. Korttovaaravallen, på 439,5 m. höjd, den vackraste af alla strandvallarna vid Torneträsk, är uppbyggd som en lagunvall framför en svacka i berget.

Nivådeformationen.

Innan vi sammanställa de olika strandlinjenivåerna och granska dessas frekvens, må här lämnas en öfversikt af de nivåförändringar, som området undergått efter strandlinjernas bildning och som påverkat linjernas höjdlägen i förhållande till hvarandra.

De senaste årtiondenas undersökningar öfver den högsta marina gränsen hafva visat, att denna ligger olika högt i olika delar af landet. Detta kan endast tolkas så, att den postglaciala landhöjningen uppnått skilda belopp inom olika områden. I Norrland hafva kusttrakterna vid Bottniska viken höjts mest, minst däremot området vid Norges västkust.¹

Denna olikformiga nivåförändring har äfven influerat på de isdämda sjöarnas strandlinjer. GAVELIN² påvisade redan 1899 exempel härpå från Umeälfvens källområde. I Jämtland, där man tidigare trott sig finna, att strandlinjerna ej deformerats,³ har DE GEER⁴ iakttagit, att de äfven där äro mest upplyftade åt öster samt att gradienten för de gamla strandplanen blir större åt väster inom fjälltrakterna.

Vid Torneträsk är det betydligt svårare att bestämma nivådeformationen. Man har där ej såsom inom de andra områdena några få mycket distinkta linjer att följa öfver längre sträckor. De linjer, som finnas, äro korta och talrika samt ligga ofta så tätt, att man mer än eljest riskerar att vid kombinationen förväxla nivåerna.

Vid det kombinationsförsök, som jag gjort på motstående diagram (fig. 62), har jag utgått från distinkta, skarpare utpräglade linjer, nivellerade med tub och utbildade i mera

¹ Jfr DE GEER och HÖGBOM m. fl. i G. F. F.

² GAVELIN: On the glacial lakes of the Ume-river-valley i Bull. Geol. Inst. Upsala, bd. 4, sid. 231 f.

³ G. ANDERSSON i Ymer 1897, sid. 53 och HÖGBOM i G. F. F. bd 19 (1897), sid. 323.

⁴ DE GEER i G. F. F. bd 30 (1908), sid. 23.

homogent material än eljest (Kaisepakte II och Pålnoviken) eller väl inskurna moränstrandlinjer med klappervallar (Kepmasluokta och Pj. Njunjevare). Dessa linjer, *hvilka hvar för sig kunna följas öfver längre sträckor än eljest*, äro på alla ställen utbildade med snarlikt inbördes afstånd. Det visar sig, att de största af de lägre deltaplanen vid Rakkasjokk, Kåppasjokk, Abiskojokk och Pässisjokk (för hvilka lokaler till-

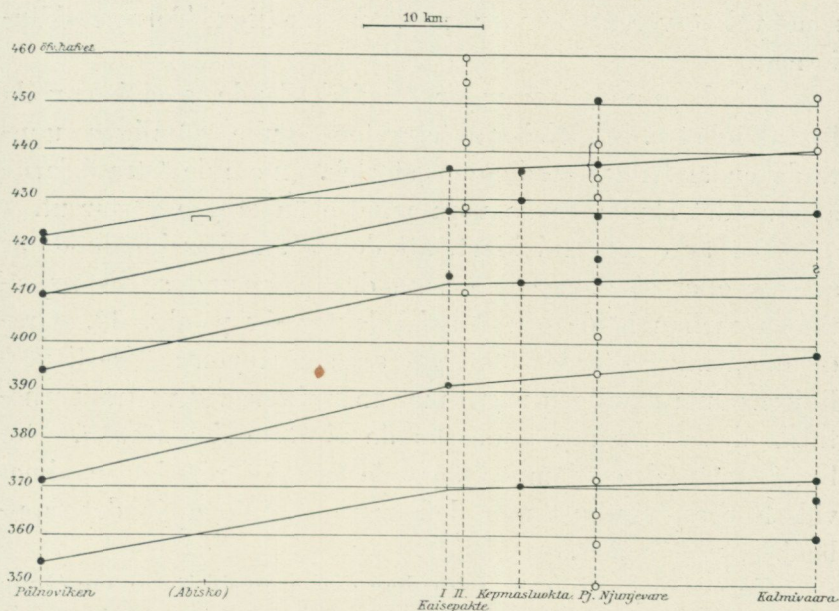


Fig. 62. Kombination af strandlinjerna vid Torneträsk. Fylld punkt (●) = de vackraste linjerna; öppen (○) punkt = de mindre vackra. ◻ = det stora deltaplanet, vid Abisko. Linjerna äro ordnade längs en profil vinkelrät mot isobaserna. Ö om Kepmasluokta kan den öfversta linjen dragas c:a 4 m. högre (jfr sid. 152 och 153).

räckligt säkra siffror föreligga) stämma väl öfverens med denna kombination.¹ Vidare framgår af frekvenstabellen sid.

¹ Det är klart, att det största deltaplanet vid dessa älfvar bör ligga på en höjd, som motsvarar Pålnoasset, då, såsom vi få se sid. 182, det längsta uppehållet i insjöns aftappning här ägde rum. De ojämförligt vackraste lägre deltaplanen ligga också på den nivå, som motsvarar detta pass. Vid Björkliden finna vi först ofvan 489 m. ett plan, som i någon mån kan jämföras med 421m.-nivåns, vid Pässisjokk först på mer än 500 m.; vid Abiskojokk är 426m.-nivån den högsta och ojämförligt mest storslagna.

166, att öfriga linjer väl låta inordna sig i systemet, under det att någon annan kombination öfver hufvud ej är möjlig.

En kontroll på kombinationens möjlighet finnes f. ö. såväl i trakten af Vassijaure som vid Rautasjaure. Vid Vassijaure stiger issjönivån odisputabelt mot Ö. Vid Rautasjaure, där jag nivellerat ett par strandlinjeprofiler (se fig. 51, sid. 135), kan man följa strandlinjerna i sammanhang ett par, tre km., öfver hvilken sträcka jag funnit en gradient, som väl öfverensstämmer med de västliga Torneträsklinjernas.

Af diagrammet framgår ett förhållande, som kan vålla betänkligheter. I Kaisepaktetrakten skulle nämligen uppträda en ändring i gradientens storlek. Inom de östra delarna af området skulle denna vara mindre än längre väster ut.

Det är emellertid klart, att denna ändring ingalunda är så stor eller så oförmedlad, som den på grund af disproportionen mellan höjd- och längdskala ter sig på fig. 62. Gradientändringen torde försiggå så småningom; Vassijaurelinjerna luta nämligen något mer än linjerna vid västra Torneträsk, dessa åter något mer än de vid öständan af sjön. Det blir i stort sedt ett jämnt aftagande från deformationsmaximet vid Norges västkust mot deformationsminimet på det lappländska platålandet.

En sådan gradientändring har också angifvits af DE GEER från Jämtland (se sid. 162), och den har af HÖGBOM¹ ansetts nödvändig för att kombinera iakttagelserna beträffande den kvartära nivåförändringen från Norges västkust och Sveriges östkust. Vill man öfver hufvud kombinera isobaserna från öst- och västkusterna, måste man, åtminstone för nordligaste Norrlands vidkommande, komma till ett centralt område, där nivådeformationen varit betydligt mindre än i periferien.

¹ G. F. F. bd 26 (1904), sid. 469.

De olika issjönivåerna och deras frekvens.

Vassijaureområdet. Antager man, att nivå deformationen mellan riksgårnsen och Torneträsks västända varit c:a 10 m., får man följande nivåer.¹

	Öfver passpunkten.						Under passpunkten.										
	A.						B.	C.									
Riksgårnsen . . .	1	.	.	.	.	.	515	{	512	}	.	502	.	491	.	.	.
Katterjokk . . .	2	.	.	.	529	527	524	515	.	.	.	502	.	.	.	.	.
Vassijokk . . .	3	609	548	539	.	527	.	517	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vassijaure jvgstn	6	.	.	.	.	.	.	.	509	.	.	.	.	.	.	.	.
Kärkevagge . . .	7	.	.	.	.	.	.	518	510 +	505 +	499 +	497 +	489 +	485 +	.	.	.
Vadvevagge . . .	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	487	469	464	.
Låktavagge . . .	9	.	.	.	.	.	.	515	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Det framgår tydligt nog, att det blott är en nivå, passpunktsnivån, som återfinnes öfverallt. De högre nivåerna äro begränsade till de isfria Vassivagge och Kattervagge, under det att de saknas i de dalar, där lokala jöklar förefunnos. De lägre terrasserna äro iakttagna på flera ställen, men äro mycket obetydliga i jämförelse med den storartade Vassijaureterrassen.

¹ *Ann. till öfvanstående tabell.*

Höjdsiffrorna angifva strandlinjernas höjd öfver hafvet, med afdrag af siffrorna i kolumn A.

Kol. A upptager den beräknade deformation, som strandlinjerna hafva undergått i förhållande till riksgårnspasset.

I kol. B återfinnes den stora Vassijaureterrassen. Till densamma, men som dess minimiläge, där sedimentationen varit obetydlig, höra siffrorna i kol. C.

Ann. till tabellen, sid. 166—167.

Siffrorna för strandlinjerna angifva m. öfver Torneträsks nivå vid Pålno-viken, med reduktion för nivå deformationen i förhållande till denna punkt. Dennas deformationsbelopp återfinnas i kol. 1. Af kol. 2 framgår sättet, hvarpå höjdsiffrorna i profilen vunnits: N = tubnivellering, A = höjdbestämning med aneroid, E = syftning med ELFWINGS spegel, Sv. = aneroidbestämning af SVENONIUS. Kol. 3 upplyser om linjernas karaktär: M = moränstrandlinjer, D = deltaterrasser. Alltefter strandlinjens mer eller mindre vackra utbildning äro siffrorna tryckta med fetstil, kursiv eller antikva. Af () omslutas nivå siffror, då tveksamhet kan råda om nivåns höjdläge eller utbildning.

Strandlinjerna

	1.	2.	3.	Nunataksjölinjer öfver 158 m. (öfre Pålnoasset).									
Korttovaara	25	A	M	.	.	.	(212)	.	.	.	(175)	(162)	.
Huornanen	25	E	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kalmivaara	24	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kattujärvi	24	E	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lattivare	24	Sv.	M	.	.	.	.	.	.	.	.	(165)	.
Njalläive	24	(Sv.)	M	.	.	.	.	(196?)	.	.	.	.	.
Nakervare	24	E	M	.	.	.	.	(196?)	.	.	.	.	.
Veusavare	23	E	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Torneträsk	23	A	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rävväive	23	Sv.	M	.	.	.	.	.	(187?)	.	.	.	.
Ripajasjokk	23	A	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pj. Pâkkevare	22	Sv.	M	.	.	.	.	196	189?	.	173	.	.
Pj. Njunjevare	21	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stenbacken	21	A	M	332	317	248	.	.	.	.	.	.	(159)
Leisohallamjokk	20	A	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kepmasltohta	19	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaisenjarka	19	A	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaisepakte I	19	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaisepakte II	18	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaisepakte III	18	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pässisjokk	18	N	D	.	.	.	235—220	.	.	188+	184	.	.
Lul. Tuoptejokk	18	A	D	.	.	.	217+	201+	.	.	.	.	.
Al. Tuoptejokk	18	A	D	.	.	.	219+	.	.	189+	.	.	162+
Vuoskoäive	14	A	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vakkejokk	14	A	D	.	.	.	(224)	.	.	.	.	(167+)	(163+)
Miellejokk	11	A	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Abiskoajokk	8	N	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jebrenjokk	8	A	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kâppasjokk	4	N	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rakkasjokk	4	N	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pålnoviken	0	N	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

vid Torneträsk.

Bildade under Bardokanjons tid.						F	E	D	C	B	A
(147)	(143)	(127)	.	.	94 (85)	73	63	52	(45—)	.	(16)
.	.	.	.	.	.	77	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	(85) (78)	74	61	.	.	32	(5)
.	.	.	.	.	.	76	66	.	.	.	.
.	.	(128)	.	.	.	74	(69)	51	.	26	14
.	.	.	.	.	.	(76)	.	.	.	35	23
.	.	.	124—?	.	.	74	(57)	(48)	40	.	.
.	.	.	.	.	.	75	.	.	.	.	.
(147?)	.	.	.	.	84+	.	61	.	38	.	.
.	.	.	.	.	93 84	77	70	51	.	32	.
.	.	.	.	.	.	.	.	(55)	.	(20)	.
.	.	.	122	.	94	78	.	53	.	33	26
.	.	.	.	.	87	78—72	63	55—51	38	31	12
.	.	130	120	113	99	79	66	53	43	.	8
.	.	.	.	.	.	85—79	70—	61—45	40	30	.
.	.	.	.	.	.	75	68	51	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	54	.	.	.
(153)	.	130	119	.	98 93	(81—79)	67	49	.	.	.
.	.	130	.	.	.	76	67	54	.	31	.
.	.	.	.	.	.	.	.	52	.	.	.
149	.	.	119	.	.	83—70	66	54	40	.	5
.	140+	.	.	.	.	75+	.	.	.	(34)	.
.	138+	130	.	.	.	74	66+	49+	41	22+	7
.	.	.	.	.	.	.	(60+)	.	.	(35—)	.
.	.	(131+)	.	.	.	.	.	(49+)	(41+)	28	.
.	.	127+	.	108	.	(78+)	62	51+	43—37	.	.
.	.	.	.	.	.	76	60+	.	.	26	16
.	.	.	.	.	.	.	56+	.	42	28	8
151	.	.	.	110	(86)	78	.	.	.	.	.
148	.	(125+)	121	112	104	(81)	75	.	.	25+	8+
.	.	.	—	.	.	(80)	79	68	52	29	12

Torneträskområdet. Å sid. 166—7 hafva vi sammanfört strandlinjenivåerna vid Torneträsk med korrektion för den nivå deformation, som ägt rum. Här är korrektionen jämnare fördelad än å fig. 62 och hänsyn tagen äfven till de profiler, som ej finnas på densamma.

Af tabellen framgår tillräckligt tydligt, hur många nivåer, som finnas, och hur genomgående de äro utbildade.

Det synes då främst, att de förefintliga nivåerna äro koncentrerade till de lägre delarna af profilerna, *under 79 m. ö. baspunkten.* Af dessa är nivån **F** den vackraste och bäst representerade. Denna, som korresponderar med Pålnoasset, är utbildad så godt som öfverallt och är på de flesta ställen den största och tydligaste strandlinjen. Nivån **E**, belägen strax under Pålnoassets nivå, kommer därefter. Den tredje i ordningen är nivån **D**, som är synnerligen vackert utbildad på ett 20-tal ställen. Äfven öfriga nivåer nedom Pålnoassets nivå äro ojämförligt talrikare och oftast skarpare än de, som ligga öfver 79 m.

Dessa linjer, ofvan Pålnoasset, hafva tydligen en mera lokal karaktär. I vissa profiler finnas de, i andra söker man förgäfvets efter dem. De högsta af dem, som nå upp till mer än 300 m. öfver basen, äro delvis rätt vackra, men endast få äro så utbredda eller betydande, att de för sin bildning fordra en större sjö. De höga lokala linjerna äro rätt jämnt spridda öfver området, men på mycket växlande nivåer å olika platser. De kunna tydligen ej sammanställas till några samtida issjönivåer, ehuru de i tabellen sammanförts med andra i ungefär samma höjdläge. Af de lägre finnes det dock några, som torde kunna kombineras till större issjöar. Dessa falla samtliga under 158 m. öfver basen (Pålnoassets äldre nivå). Ju lägre linjerna äro belägna, ju längre gå de mot öster.

Den väl utbildade, ej lokala issjönivån 130 m. torde ej finnas öster om Kaisepakte,¹ 120m. nivån, mindre vacker,

¹ Linjerna från Korttovaara och Lattivare äro tydligen lokala, och vid Stenbacken kan issjönivån lika gärna vara lokal som genomgående.

men dock tydlig, går längre öster ut, och från 93—94 m. har den stora issjön tydligen nått fram till Korttövaara.

Linjernas nivålägen och frekvens antyda alltså, att före den stora issjön funnits lokala issjöar af mindre omfattning. Det är först, sedan man kommit ned till Pålno-passets nivå, som strandlinjerna blifva talrika och väl utbildade.

Innan vi gå vidare i diskussionen af strandlinjernas uppkomstsätt, skola vi taga en öfersikt af de pass, genom hvilka en isdämd sjö i dessa trakter kan hafva haft i sitt aflopp.

Passen.

Först må erinras om *isrestens läge* under isdämningsperioden. Från trakterna närmast isdelaren, som i dessa trakter låg strax V om Kiruna, sköt en mäktig isström in i Torneträsks dalgång, till en början fram öfver riksgränsen. Samtidigt lågo lokala jöklar i de flesta sidodalar, som hade bakgrund i högfjällen. När isen afsmälte, upplöstes sammanhanget mellan de lokala jöklarna och Tornedalens istunga; dennas dimensioner inskränktes såväl vertikalt, i det att isresten blef allt tunnare, som horisontellt, i det att dess rand drog sig alltmer åt öster. Allteftersom isresten afsmälte, öppnades pass åt angränsande dalar, genom hvilka issjöns vattenmassa kan tänkas hafva afrunnit. Det västligaste och först blottlagda af dessa pass är

Riksgränsasset.

Detta ligger i en jämn och bred dalgång med tydlig isskulptur (se tafl. 7). Bottnen af denna dalgång är nästan fullständigt rensad från allt löst material i ännu högre grad än trakten öster ut. Man märker, att förutom isens erosion väldiga vattenmassor här bidragit att rensa upp dalen. Lägsta passpunkterna ligga 505 och 508 m. ö. h. Det är dock att märka, att dessa relativt smala passrännor

blott kunnat gifva aflopp åt en ringa vattenkvantitet. En sjö med stark vattentillförsel, såsom issjöarna måste hafva haft, har därför stigit öfver denna nivå upp till genomsnittshöjden i passet, där dalbotten i allmänhet ligger c:a 5—7 m. högre. Mot väster fortfar passets nivå och karaktär att vara densamma till 3 à 4 km. väster om riksgränsen, där en ståtlig kanjon skär sig ned i dalbotten. Ehuru såväl denna Nordalens kanjon som Hundalens, med hvilken den förenar sig, torde hafva både preglacial och *subglacial* erosion att tacka för sin uppkomst, hafva utan tvifvel de vattenmassor, som afrunnit från den isdämda sjön genom riksgränspasset, afsevärdt bidragit till att utforma Nordalens ståtliga kanjon. Granskar man en karta, skall man lätt se, att den nutida Norälfvens vattenområde är så obetydligt, att den med endast den vattenmängd, som detta lämnat, aldrig kunnat gräfvat ut en sådan dal.

Njuorajaurepassen.

Väster och norr om Njuorajaure öppna sig i närheten af riksrösenda 267 och 268 trenne pass mot Atlanten.

Söder om röset 267 ligger lägsta passet enligt den norska kartans kurvor och siffror högre än 521 m. och lägre än 540 m. Med ledning af kartans terrängbeteckning antager jag c:a 525—530 m. vara den sannolika höjden.

Söder om röset 268 ligger passet mer än 540 m. ö. h.

Öster om samma röse finnes en vattendelare mot en biflod till Salangsälven i den vackra Stordalen. Passhöjden är här 545 m. (A); enligt den norska kartan bör den träffas mellan 540 och 570 m.

Samtliga Njuorajaurepassen ligga alltså högre än riksgränspasset och kunna ej tänkas som aflopp, om ej detta pass varit spärradt af is. Det finnes emellertid ingen grund för antagandet, att Njuorajaurepassen i detta afseende varit gynnsammare ställda än riksgränspasset.

Pålnopasset.

På blott en km. afstånd från Pålnoviken, Torneträsks västligaste vik, ligger vattendelaren mot Bardo Sörälf (Malangen fjord) 69,7 m. öfver Torneträsk = 411,8 m. ö. h. (N).¹ Detta är det lägsta af passen mot Norge, och härigenom måste tydligen Torne-issjön hafva afrunnit. Förhållandena här äro så intressanta, att de förtjäna en närmare skildring.

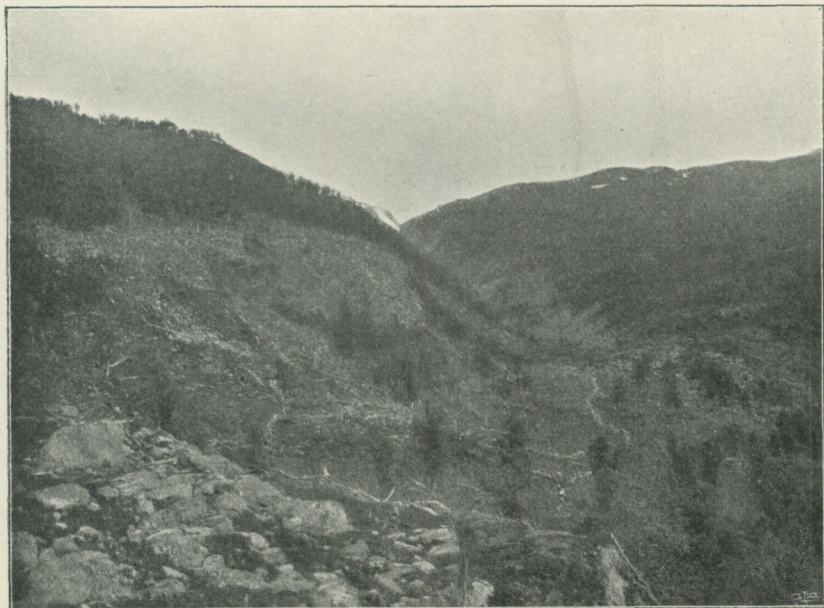


Fig. 63. Utsikt öfver kanjondalens början, från söder.

Från passet, som är mycket flackt, blickar man ut öfver en dalbotten, som i stort sedt sakta sänker sig mot norr. I smått är emellertid dalbotten ytterligt söndersplittrad. Den är starkt iseroderad samt terrassformigt förklyftad såväl mot söder som mot norr. Åt det senare hållet tränger dalbotten ihop sig (fig. 63), sidorna blifva brantare, till dess den lilla bäck,

¹ Nivelleringen af passpunkten utfördes i slutet af 1870-talet af FREDHOLM. SUESS (Antlitz der Erde, bd II, sid. 425) fanns dess höjd med aneroid vara 71,3 m. öfver Träsket. Ett flertal aneroidbestämningar, som jag vid skilda tillfällen utfört, hafva gifvit 70—71 m.

som kommer från passjöarna, börjar rinna i en miniatyrkanjon och på 384 m. höjd gör ett brant fall, hvarefter den i några smärre forsar kastar sig ned i en kanjonsjö, hvars yta ligger på 368 m. nivå (= 26 m. öfver Torneträsks yta). Kanjonsjön, som omgifves af branta, c:a 80 m. höga väggar (se fig. 64), begränsas i söder af ett tvärbrant stup (fig. 65), hvilket nästan vertikalt sänker sig från 411 m. Från denna



Fig. 64. Öfversta kanjonsjön i Bardodalen.

punkt fortsätter Sörälvens kanjonen flera km. mot norr. Dalbotten har nästan intet fall och upptages af en serie sjöar, förenade genom korta bäcklopp, där de blockras, som kanta kanjonväggarna, nå ned i dalbotten (se tafl. 8).

Den terräng, i hvilken kanjonen är nedskuren, ligger vid kanjonsjöns början i söder 444 m. ö. h., men blir småningom högre inemot Norge. Genomsnittshöjden för *det öfre passet* är c:a 520 m. ö. h. Från denna höjd, som möter 2 km. norr om kanjonens början, sänker sig den af kanjonen genomskurna dalen mot norr.

Vi hafva alltså här norr om Pålnoviken att göra med samma företeelse som i Hundalen, om ock i större skala. Nyckeln till tolkningen här af synes ligga nära till hands. I den öfre U-formade, jökelslipade dalen, hvars passpunkt befann sig ett par km. inne på norskt område och vid omkr. 500 m. höjd,¹ har en yngre, V-formad dal skurit sig ned till ett djup af i medeltal 150 m. under det gamla passet. Denna yngre dal, som nästan saknar lutning, är en postglacial

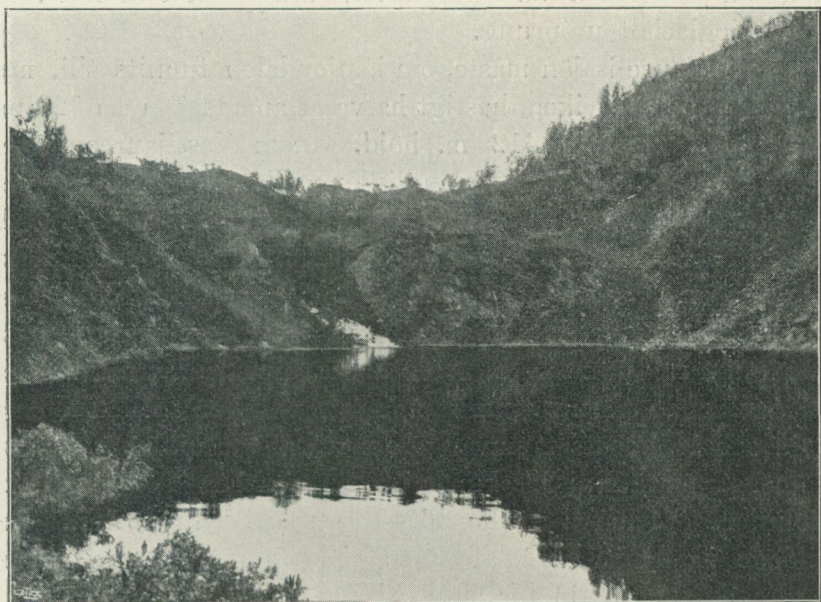


Fig. 65. Kanjondalens början i Bardodalen, från norr.

kanjon, hvilken mot söder begränsas af ett tvärstup om 43 m. höjd.

Den bäck, som nu utmynnar i kanjonen, förer en ganska obetydlig vattenmängd. Den matas endast af småsjöar invid den nuvarande vattendelaren mot Torneträsk och har inga

¹ På grund af sidolutningarna kan man antaga, att *centrum* af passet legat c:a 20 m. lägre än *sidoväggarnas* nuvarande höjd.

större tillflöden,¹ hvarför den omöjligen, såsom SUESS tyckes hålla för troligt, kan hafva utskulperat kanjondalen.²

Under större delen af isdämningsperioden måste Torne-träsk hafva haft sitt aflopp genom denna dalgång. Det antagandet ligger då nära till hands, att dess vattenmassa varit den kraft, som skurit ned denna storslagna kanjon.

Det kan sättas i fråga, om kanjondalen ej kunde hafva existerat, när issjöns rand nådde fram till Pålnoasset. Då den omöjligen kan vara preglacial, skulle den i så fall vara af fluvioglacialt ursprung.

Vassijaure-issjön måste, om kanjondalen funnits till, när den nådde Pålnoviken, hastigt hafva aftappats från c:a 520 m. till något mer än 412 m. höjd. Inom Vassijaureområdet finna vi emellertid flera strandlinjer mellan dessa båda nivåer (t. ex. vid Vadve 476 m. ö. h.), hvilkas existens i så fall blir oförklarlig. Ännu tydligare visa strandlinjerna vid Torne-träsk, att Bardodalens kanjon ej kan vara äldre än issjön. Då isytan vid Vassijaure-issjöns supponerade aftappning måste hafva nått minst 500 m. ö. h. öster om Pålnoviken, skulle under ifrågavarande förutsättning inga strandlinjer mellan denna höjd och Pålnoassets nuvarande nivå hafva utbildats. Endast de högsta strandlinjerna kunde i så fall förklaras som nunatak-sjölinjer. Vi hafva emellertid sett, att talrika linjer finnas utbildade på denna nivå, af hvilka flera, såsom 130 m.-nivån, fordra en längre tid för sin bildning.

Å andra sidan finnas flera exempel på utbildandet af storartade kanjoner vid afloppen för issjöar, som varit mindre än Torne-träsk-issjön. HÖGBOM har från Grönklumpen V om Anahögen beskrifvit en ståtlig kanjon,³ nedskuren af afloppet

¹ I sept. 1908, då jag gjorde ett besök vid kanjonen, hade den öfre sjön nästan fullständigt torkat ut. Äfven öfriga kanjonsjöar voro starkt reducerade efter en nederbördsfattig period (se tabl. 8).

² SUESS: *Antlitz der Erde*, bd II, sid. 428. Genom jämförelse med det postglaciala skulpturarbete, som andra floder inom området utfört (jfr sid. 34—41), är det dock tydligt nog, att den nuvarande lilla bäcken med sin obetydliga vattenmassa ej kan hafva varit den kanjondanande kraften.

³ G. F. F. bd 30 (1908), sid. 22.

från en obetydlig liten issjö, som nästan helt utfylldes af aflagringar, och äfven från andra ställen äro likartade förlopp kända.

Taga vi i betraktande de väldiga vattenkvantiteter, som aftappats här, medan den isdämda sjöns yta sänktes från mer än 520 m. till omkr. 412 m. och isranden drog sig tillbaka mer än 70 km. mot öster, blifva kanjonens dimensioner lättare att förstå.

De öfriga pass, som från Torneträsk's dalgång föra till angränsande dalar, äro samtliga betydligt högre än Pålno-passet.

Vakkejokk. Öfver Vakkejokks dal leder ett pass ned till Altevands dalgång. Detta torde ligga på omkr. 780 m.

Passet öfver *Pässisdalen* mot Rautasjaure ligger på omkr. 865 m. höjd ö. h. (A.).

Passet öfver »*Tidnopakte*» till Ripasasjaure har cirka 595 m. höjd. Ungefär samma höjd har *Kaivarepasset* (vid röset 278), nämligen 593 m. ö. h. (A). Detta leder ned mot Lejnand och Bardoälfvens hufvudgren. Till samma dalgång leder äfven

Passet öfver Vuoskojärvi.

Dess höjd är endast obetydligt högre än Vuoskojärvis nivå (503 m.). Dessa båda sistnämnda pass karakteriseras emellertid af kompakta moränbildningar, hvilka, om något aflopp här ägt rum, borde hafva sköljts bort, liksom förhållandet varit vid riksgränspasset och Pålnoröset. De lämna alltså endast den negativa upplysningen, att de högsta strandlinjerna i östra delen af sjön ej kunna vara linjer i någon större issjö, som i så fall måste hafva haft ett aflopp öfver Vuoskojärvipasset, om Pålnodalens kanjon då ännu ej varit utskulperad.

Sedan denna granskning af passen ådagalagt, hvar det isdämda Torneträsk kan hafva haft sitt aflopp, och gifvit en del upplysningar om förloppet af denna process, kunna vi

återgå till granskningen af strandlinjenivåerna och deras relation till afloppen.

Issjösystemen.

Vassijaure-issjön.

Såsom förut påpekats, förhåller sig trakten V om Pålno-viken enhetlig. Vi se där i de olika dalarna en serie små deltaterrasser af växlande höjd, hvilka nedåt förena sig i en stor, enhetlig terrass. Där ej någon älf mynnar ut, ligger denna lägst, i dalgångarna däremot högre. Dess höjd kan för Vassijauretrakten skattas till omkr. 517 m. ö. h. Denna korresponderar tydligen med riksgränspasset. Vassijaure-issjöns vattenyta stod, växlande efter årstiderna, något öfver detta pass, men började sänkas, då passet vid Pålno-viken öppnades af den tillbakavikande isranden.

Om utgräfvandet af Bardodalens kanjon genom fluvio-glacial erosion då ännu ej begynt, bör den öfre passpunkten där hafva legat något under issjöns nivå. Det kan då en kortare tid hafva förefunnits aflopp både åt Ofoten och Malangen. När sedan Bardokanjonen började utgrävas, sänktes issjöns nivå mer eller mindre kontinuerligt. Under tider, då issjöns nivå höll sig konstant längre än eljest, inskuros de små linjerna i slutningen af Vassijaureterrassen och afsattes de lägre deltaplanen (t. ex. i Kärkevage).

Ofvan riksgränspasset nivå ligga mindre deltaterrasser i tvenne dalar, Vassijokks och Katterjokks, men saknas i de öfriga. Dessa kunna endast vara bildade i lokala issjöar af mindre utsträckning. Så förekomma i Vassivagge den högsta och största terrassen på 609 m.-nivån. Denna, som har vacker deltabyggnad, är afsatt af Vassijokk i en liten sjö, som intog endast en del af Vassivagge. Från hufvud-dalen skildes den af en istunga, som då ännu nådde fram i riksgränspasset. Om dess afvattning skedde subglacialt eller längs isranden, kan emellertid ej direkt afgöras.

I Kärkevagge, Låktavagge och Vadvevagge saknas alla issjöterrasser ofvan Vassijaurenivån. I stället möta vi där omedelbart ofvan denna nivå mäktiga moränbildningar, af-satta i vallform såsom ändmoräner till lokala jöklar. Dessa hafva ända till dalmyningarna fyllt sidodalarna, så att någon lokal issjö aldrig kunnat utbildas.

Issjöstadierna inom Vassijaureområdet blifva alltså:

- 1) Lokalt issjöstadium i Vassivagge och Kattervagge;
- 2) Den stora Vassijaure-issjön med aflopp öfver riksgränspasset mot Ofoten;
- 3) Aftappningsskedet, då Torne-issjön bildades ur Vassijaure-issjön och öfver Pålnoasset aftappades mot Malangen.

Torne-issjön.

Äfven vid stränderna af Torneträsk anträffas strandlinjer, som ligga öfver passpunkten. Såsom vi sett, ligger lägsta passet mot Norge 69,7 m. öfver Torneträsk. De högsta strandlinjer, som fordra ett långvarigt konstant vattenstånd, nå emellertid upp till 130 m. öfver baslinjen och de högsta afvägda till 332 m. öfver basen. Af de iakttagna nivåerna är det blott några få, som äro så genomgående, att de kunna anses vara bundna till bestämda, under längre tid konstanta passhöjder.

Ju lägre ned vi komma mot passpunktens nivå, dess talrikare blifva förekomsterna af samma strandlinje. Under det att de första linjerna voro utbildade blott på några få ställen och dåligt korrespondera med hvarandra, finnas sådana omkring Pålnoassets nivå nästan i hvarje undersökt profil. Den högsta nivå, som fordrade en större issjö, låg 130 m. öfver basen, d. v. s. 60 m. öfver passpunktsnivån vid Pålnoiken. Denna kan följas så långt öster ut som till Kaisepakte, där den är utbildad på ett sätt, som utesluter hvarje annan förklaring.

Men om en issjö skall hafva kunnat existera på denna nivå, måste Pålnoasset hafva varit stängdt antingen af is

eller därigenom, att kanjon ännu ej skurit sig ned under den nivå, som strandlinjen intager. Isspärning af Pålnoasset skulle förutsätta, att en lokal jökeltunga skjutit ned i dalen och afstängt densamma. För en sådan finnes emellertid ingen plats i Bardodalen, och inga spår existera, som kunna tolkas i denna riktning. Att inlandsisresten skjutit fram en tunga genom Bardoälfvens dal öfver Altevand, samtidigt som den lägre belägna Torneträsktungan afsmält ända fram mot Kaisepakte, förefaller alldeles otroligt. Den enda rimliga förklaringen blir då den förut antydda, att Bardodalens kanjon successivt bildats genom erosion af vatt-net från issjön.

Sålunda erhålles en utgångspunkt för periodindelning af issjöns historia. Den *första perioden* representeras här af nivåerna ofvan Bardodalens öfre passpunkt (när vi gå längre mot öster, linjerna öfver den första stora issjöns nivå, som nådde fram till den profil, där dessa uppträda). Den *andra perioden* omfattar tiden, då issjön hade sitt aflopp öfver Bardodalen och kanjonen utgräfdes. Under den *tredje perioden* inföll afslutnings- och upplösningsskedet, då afloppet öfver Pålnoasset var satt ur funktion och issjön tog sig aflopp mot öster.

Nunataksjöstadiet.

De högsta strandbildningar, som anträffas ofvan det öfre Pålnoasset, eller den nivå, till hvilken issjön aftappats genom Bardokanjon, innan den nådde resp. profiler, kunna ej vara bildade i en större issjö, utan måste vara lokala. Härpå tyder också deras ringa antal, svaga utbildning, spridda läge och olika nivåer på närbelägna platser. För så vidt dessa linjer verkligen äro strandmärken och ej horisontella moräner eller fluvioglaciala urspolningsnivåer,¹ med hvilka man ofta kan förväxla dem, måste de vara bildade i små

¹ Jfr. HÖGBOM, G. F. F. bd 23, sid. 83 ff.

issjöar mellan isen och en bergsluttning, som stack upp ur isen (egentliga nunataksjöar), eller ock i små lokala issjöar i de redan isfria sidodalarna, hvilka dämdes upp af isranden.

Dessa lokala strandbildningar (vid Kaisepaktetrakten innefattande linjerna ofvan 130 m.-nivån, vid västra delen af Nakervarebassängen ofvan 120 m.-nivån samt vid östligaste Torneträsk ofvan 94 m.-nivån) äro ej så kraftigt utbildade, att de för sin uppkomst kräfva en under lång tid konstant vattennivå eller starkare vågerosion.

Hvad moränstrandlinjerna angår, äro de högre af dem väsentligt beroende på moränterrängens karaktär. De på afstånd sedt rätt vackra nivåer, som här och hvar anträffas, visa sig i allmänhet på platsen vara smärre, ofta osammanhängande ursköljningar i en blockvall, afsatt som sidomorän och ofta allt annat än horisontell.

Det förefaller därför mycket troligt, att strandlinjer af den föga framträdande typ, som representeras af de lokala linjerna, mycket väl kunnat utbildas i en liten nunataksjö. Dessa sjöars uppkomst torde man böra tänka sig på följande sätt.

När inlandsisen inom ett kuperadt område började afsmälta, stucko de större höjderna först fram ur istäcket.¹ Vid dessas fot uppstodo smältvattenssamlingar,² liknande dem, som iakttagits vid de grönländska nunatakerna,³ och hvilka under gynnsamma förhållanden kunnat utvidga sig och blifva rätt stora. I den småkuperade terräng, som härskar på bergkullarna vid Nakervarebassängens nordrand, kan det hafva inträffat, att somliga af nunataksjöarna haft aflopp öfver fast mark eller mellan denna och isen till en annan lägre sjö, som afvattnades subglacialt. På så sätt kan ett mer konstant vattenstånd hafva funnits på vissa nivåer. Öfriga

¹ Detta gäller dock ej om höjder, som utgjorde utgångspunkter för själfständig glaciation under de då rådande klimatförhållandena.

² Det är karakteristiskt, att nunataksjölinjerna vid Torneträsk tyckas vara bäst utbildade på sydsidan af bergkullar, sämst på nordsidan.

³ Meddelelser om Grönland, bd. 1, särskildt sid. 113 ff. Köbenhavn 1879. SUESS: Antlitz der Erde, bd II, sid. 453 ff.

nunataksjöar, med subglacialt aflopp, hafva naturligtvis haft varierande vattenstånd.¹ När sjöarna stigit till en viss nivå, aftappades de. Så uppkommo periodiska ändringar af vattenståndet. Såsom HÖGBOM¹ framhållit, fick man dock en viss (sommar-) maximinivå, vid hvilken en strandlinje kunde bildas, om denna blef något så när konstant därigenom, att isens yta längre tid intog samma höjd. Om nu isens afsmältning och därmed maximinivåns sänkning försiggick hastigt, kunde någon tydlig strandlinje ej åstadkommas; stod däremot isens rand längre tid vid samma nivå, blef strandlinjen på gynnsamt belägna lokaler tydligare ingräfd i moräntäcket. Utom vågsvallet, som i de mindre sjöarna ej kunde få så stor verkan, bidrogo äfven andra krafter till danande af strandnivån: islossning, isdrift och frostsprängning i sjöytan.

Vid den lilla Märjelensjön,² som periodiskt tömmes och fylles, har också utbildats en strandlinje, som visar slående öfverensstämmelse med dem, som äro kända från de skandinaviska fjällen.

För uppkomsten af lokala issjöar förelågo mångenstädes inom vårt område särskildt gynnsamma betingelser. Där en isfri sidodal mynnade ut i den isfyllda hufvuddalen, bildades en sjö, som ofta fick rätt betydande dimensioner (Pässisjokk, Vakkejokk). I dessa issjöar afsattes desto större deltan, ju mer material, som utfördes af den inmynnande älfven.³ De mest storslagna af dessa, som anträffas i nästan alla sidodalar inom området, ligga, såsom förut framhållits, där stora lokala jöklar fyllde det inre af dalgångarna (Pässisvagge).

De små nunataksjöarna och de lokala issjöarna, i hvilka dessa deltan och moränterrasser bildades, aftappades till Torneissjöns nivå, allteftersom isranden drog sig tillbaka mot öster.

¹ Jfr HÖGBOM och HAMBERG i G. F. F. bd 30, sid. 25.

² Jfr HANSEN (efter LYELL) i Archiv for Mat. og Naturvidenskab, bd 14, sid. 296.

³ Jfr HÖGBOM, anf. arb.

Bardokanjons tid.

När Vassijaure-issjöns östrand nått fram till Pålnoviken, upphörde aftappningen mot Ofoten, och sjöns vattenmassa sökte sig ett utlopp *öfver det omkring 500 m. höga öfre passet* mot Bardoälven. Sörälvens kanjon började då utskulperas i de horisontella glimmerskiffrarna. Allteftersom kanjon fördjupades och isranden drog sig tillbaka, utbreddes sig issjön mot öster, samtidigt som dess nivå sänktes. Denna sänkning var mer eller mindre kontinuerlig, beroende på den lätthet, med hvilken afloppet skar sig ned. Några mer deciderade strandlinjer kunde ej utbildas under en sådan process. De mellan Pålnoassets öfre och lägre nivå befintliga hafva danats, då i passet en motståndskraftigare bank för någon tid höll afloppet konstant eller de lokala förhållandena på strandlinjens bildningsplats voro särskildt gynnsamma.

Äfven strandlinjerna mellan de båda Pålnoassets nivå äro föga sammanhängande och förekomma mest på enstaka ställen utan att i allmänhet korrespondera. Ett undantag utgör 130 m.-nivån, som särskildt vid Kaisepakte är så tydlig, att den fordrar en under längre tid konstant vattennivå. Den skulle möjligen kunna ställas i samband med den växling i berggrund, som synes på tafl. 8. Den lilla bäck, som på östra sidan utfaller i kanjonen, har här skurit ned en liten sådan i kalkiga skiffrar till 128 m. höjd öfver sjöns yta, men här har den hårdare kvartsiga glimmerskiffer, som underlagrar den förra, bjudit större motståndskraft mot erosionen. Denna gräns mellan tvenne skiffrar af olika hårdhetsgrad förlöper så godt som horisontellt och kunde tänkas vara orsaken till ett om ock kortvarigt uppehåll i kanjonbildningen.

Under återstoden af denna period fortsatte det skildrade förloppet. Issjöns aflopp fördjupade alltjämt Bardodalens kanjon, sjönivån sänktes därför alltjämt, under det sjön bredde ut sig mot öster och de sista nunataksjöarna af-

tappades. Den sista nivå, under hvilken issjön hade sitt aflopp mot väster, ligger på 79 m. höjd. Denna är den vackraste och återfinnes också i nästan alla de afvägda profilerna, hvarför den tyder på en sjöyta, långvarigare och mera konstant än de öfriga. Förklaringen till dess storslagna utbildning lämnar Pålnoasset topografi.

Då kanjons början och det nuvarande Pålnoasset intaga ungefär samma nivå, ehuru de skiljas af en c:a 1 km. lång sträcka, måste vid 79 m.-nivån kanjonen hafva ryckt 1 km. mot söder för att sjöns nivå nämnvärdt skulle sänka sig. Innan detta hann inträffa, hade emellertid aftappningen mot öster börjat. I samband med redogörelsen för detta sista Pålnoasset-stadium i issjöns utveckling må med några ord beröras frågan om den »*passpunktsanomali*», som kan tyckas föreligga. Passets höjd är 69,7 m. öfver sjön. Då den närmaste strandlinje, som refererar sig till detta pass, ligger på 78,8 m. höjd, föreligger alltså en anomali af vid pass 9 m. Denna reduceras dock till c:a 6 m., om hänsyn tages till medelhöjden för de 8 till sin höjd bäst kända strandlinjerna (= 76 m.). Ett 6 m. afloppsdjup i en älf med så stark vattentillförsel som Torne-issjöns, förefaller mycket antagligt, allra helst som detta aflopp omedelbart ofvanför kanjonfallet var särskildt smalt (jfr fig. 63). De nivåer, som äro utbildade i strandlinjerna, torde också beteckna högvattensnivåer. I issjöarna måste nivåkillnaden mellan sommarvattenståndet och lågvattnet under vintern hafva varit vida större än i vanliga sjöar. Högvattensnivån bör då kunnat stiga flera m. öfver medelnivån.

Aftappningstiden mot öster.

Den första strandlinje, som anträffas under 79 m.-nivån, är 67 m.-linjen; denna är också ganska väl utbildad på de flesta ställen. Man skulle möjligen kunna frestas att tolka densamma som en lågvattenslinje till det sista Pålnoassetstadiet. Då den emellertid i de profiler, hvarifrån de säkraste siff-

ronna föreligga, har en nivå af 66 till 68 m., ligger den ungefär 3 m. under passpunkten. Man kan väl knappast antaga så stora variationer i issjöns vattenstånd, att den blifvit afloppslös under vintern. 67 m.-linjen är dessutom i vissa profiler utbildad såsom andra högvattenslinjer med strandklapper och fint strandgrus, uppkastadt af vågorna. Den bör därför tolkas som en högvattensnivå i den nya utveckling, hvilken började, sedan den dämmande isresten blifvit så tunn, att sjön kunde söka sig aflopp mot öster.

Såväl denna som två eller tre af de öfriga lägre nivåerna äro så goda och förekomma på så många ställen, att de svårigen torde kunna tolkas som bildade i en sjö med den varierande yta, som Torne-issjön skulle haft, om den afvattnats subglacials. Ehuru några pass, som svara mot dessa nivåer, ej kunnat anträffas i den småkuperade och öfverskådliga terräng, som utbreder sig öster och sydost om Torneträsks östra ända, torde det dock ej vara uteslutet, att de kunnat existera.¹

¹ *Ann. till issjökartan* (tafl. 14).

På denna karta har framställts issjöns utbredning under trenne olika stadier: *Vassijaure-issjön*, innan Pålnoasset öppnats, *130-m.-nivån*, vid hvilken isranden dragit sig tillbaka så långt som till Kaisepaktetrakten, samt det *sista Pålnostadiet*, innan aftappningen mot öster började.

Då den topografiska kartans höjdsiffror och terrängbeteckning ofta äro ganska vilseledande, kunna de här uppdragna gränslinjerna ej göra anspråk på riktighet i alla detaljer. Efter kartans tryckning (maj 1908) har jag haft tillfälle att göra en rättelse inom Abiskodalens, hvilken torde införas före kartans användning. Sista Pålnoassnivån har på denna dragits norr om inflödet af Nissonjokk och Kårsavaggejokk, i öfverensstämmelse med höjdkurvornas läge å Generalstabens höjdkarta i skalan 1:500,000. Denna siffra är emellertid oriktig, hvilket jag i somras med stöd af fyra olika aneroidafvägningar kunde konstatera. Föreningen af älfvarna ligger c:a 25 m. lägre än kartan uppgifver, och det storslagna deltaplanet på sydstranden af Nissonjokk vid 426 m. höjd. Gränsen för Pålno-nivån bör därför dragas 4—500 m. söder om älfvarnas förening.

Vidare må anmärkas, att på issjökartan halfön Kaisenjarka (Kaisaniemi) råkat få dubbel beteckning. Det område, där kurvorna äro bibehållna, bör sakna färg, hvilket torde framgå af läget på den med rödt markerade isranden.

Issjösedimenten och deras betydelse för topografien.

I sjöar af den utsträckning och varaktighet, som issjöarna inom Torneträskområdet hade, afsatte älfvarna, hvilka delvis kommo från mäktiga, större delen af sidodalarna utfyllande, lokala glaciärer, ansefliga kvantiteter grus och slam. De mäktigaste af dessa bildningar träffas i de isdämda deltan, för hvilkas utseende och förekomst vi i det föregående redogjort. Men äfven finare mo- och lerartadt sediment aflagrades. En del af detta täcker otvifvelaktigt bottnen af den nuvarande sjön, hvars topografi, såsom förut skildrats, är mycket jämn ute på de stora djupen. Andra mäktiga bildningar af finare material förekomma på slätterna i den nedre östra delen af Abiskodalen, där hela Miellejokkområdet upptages af en stor myr, hvilande på vackert skiktad issjömo och issjölera. Liksom vid Kiruna anknyta sig samtliga dessa finkornigare sedimentationer till älfvarnas grusackumulationer, och den lokala topografien spelar en afsevärd roll vid deras afsättning. Inom Kärkevagge eller Låktavagge t. ex. kan man, såsom redan framhållits, lätt studera grusackumulationens mot periferien allt mer minskade kornstorlek. Under det att materialet invid älfvarnas mynning i issjön ofta är groft och relativt osortadt, blir det mot periferien sand- och moartadt med vacker diskordansskiktning samt längst ut lerartadt.

Dessa grus- och moanhopningar hafva på en del ställen grundligt förändrat topografien. Det väsentligaste inflytande, som issjöbildningarna utöfvat på densamma, består däruti, att under sedimentationsgränsen formerna äro lugnare och mera slättlandsartade. Sålunda utbreda sig t. ex. i Abiskodalen breda dalslätter med absolut plan yta öfver åtskilliga kvkm., ett drag som är absolut främmande för den ursprungliga flod- och iseroderade topografien.

Som framgår af issjökartan, tafl. 14, var det en ganska betydlig areal, som för en tid undandrog erosionen och hemföll under ackumulation af sediment. Denna tid var visserligen relativt kort, men i stället arbetade de eroderande

och ackumulerande krafterna så mycket hastigare. Vi skola erinra oss, hvilken storartad kanjon, som hann bildas vid afloppet, och hvilka betydande deltaackumulationer, som åstadkommos. Däremot hafva, alldenstund sjöns nivå sänkte sig rätt jämnt, ej några topografiskt mera framträdande strandlinjer utdanats liksom vid t. ex. Lake Bonneville, där de gifva en egendomlig prägel åt landskapet.

Issjöbildningarnas inflytande i nämnda hänseende är därför inskränkt till de trakter, där rika deltaaflagringar finnas; issjön har endast genom dessa sina aflagringar påverkat topografien. *Issjölandskapet* är därför koncentreradt till de västra delarna af området, där Vassijaureterrassen är sammanhängande öfver längre sträckor, samt till sidodalgångarnas mynningar i detsammas centrala och östra delar. Där blir emellertid issjöbildningarnas betydelse så mycket större. Det råder inom Vassijauretrakten en skarp kontrast mellan det renspolade, söndersplittrade urbergslandskapet ofvan issjönivån och den jämna slättmark, som ligger strax under den gamla ytan (se tafl. 5). Issjöterrassernas yta är ofta fullständigt plan och beväxt med ett tunt ristäcke. Här hafva bäckarna skurit sig ned, och ett fullständigt niplandskap har understundom utbildats (t. ex. vid Nissonjokk i 426 m.-terrassen och vid Vassijaure). På sluttningarna ned mot dessa bäckrännor försiggår ej sällan jordflytning, som gifver upphof åt terrasser och valkar.

Öfriga delar af issjölandskapet, dalfyllningarna vid de bäckar och älfvar, som komma ned till Torneträsk, visa samma kontrast, ehuru i mindre skala. Äfven här uppkomma i detaljerna under sjöytan flackare och lugna former.

V. De lokala moränerna och isens sista afsmältningsskede.¹

Moränstråkens förekomst i hufvuddalgången.

Räffelobservationerna inom området äro i allmänhet begränsade till dalbottnarna och de lägre dalsidorna. De upplysningar, de kunna lämna, inskränka sig till den allra sista isrörelsen, då inlandsisen aflöstes af ett mera lokalt nedisningsskede. Det visar sig då, att isresten i hufvuddalen rörde sig mot terrängens lutning från öster till väster, under det att sidodalarnas jöklar följde terrängen och skredo fram i olika riktningar inom de olika dalarna.

De moränbildningar, som täcka berggrunden i hufvuddalgången, äro, såsom förut (sid. 84—86) påpekats, föga mäktiga. Vi finna nästan öfverallt ett grundt, tämligen jämnt utbredd moräntäcke, delvis döljande de topografiska smådrag, som iserosionen utskulperat. Så är dock icke öfverallt fallet, ty i västra delen af området är moräntäckets mäktighet så ringa, att på stora sträckor berggrunden träder i dagen, nästan bar från lösa aflagringar.

¹ Förekomster af postglaciala lokala glaciärer större än de nuvarande hafva sedan länge varit kända i de skandinaviska fjällen. Sådana äro beskrifna af bl. a. R. SERNANDER, i G. F. F. bd 27 (1905) sid. 74; A. HELLAND: Lofoten og Vesteraalen (Norges geol. Unders. N:o 23, 1897); J. H. L. VOGT: Über die lokale Glaciation an den Lofoteninseln am Schlusse der Eiszeit (Norsk Geologisk Tidsskrift bd 1, N:o 7, 1907); P. A. ÖYEN: Klima und Gletscherschwankungen in Norwegen (Zeitschrift für Gletscherkunde, bd 1, sid. 46 f.); F. MACHACEK: Über Rückzugsmoränen in Norwegen (Zeitschr. f. Gletscherk. bd 1, sid. 213 f.); W. RAMSAY: Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola (Fennia, bd 11: 2); J. REKSTAD: Folgefönnhalvöens geologi (N. G. U. N:o 45, 1907). — Först under de sista åren, sedan PENCKBRÜCKNERS undersökningar öfver afsmältningstadierna i Alperna utförts, har man emellertid börjat fästa någon vikt vid dessa moränstadier i våra fjäll. Ännu föreligga dock endast spridda notiser.

Det är endast på några få ställen, som mäktigare moränbildningar uppträda och vallformade moräner hopa sig.

På sträckan mellan riksgränsen och kusten är moränbetäckningen synnerligen sparsam. Berget ligger bart, ofta fullkomligt renspoladt, stundom täckt af $\frac{1}{2}$ —1 m. mäktigt grus samt strödda block. Nedanför Strömsnes järnvägsstation träffas dock en mäktigare moränvall, som här i afsevärd grad afspärrar fjorden (fig. 66). Strax innanför Tyttbærodden är fjordens djup 82 m., men c:a 2 km. längre ut 175 m., under det att Strömsnesmoränen, som här blott lämnar



Fig. 66. Strömsnesmoränen (Rombaksfjorden).

c:a 350 m. af fjorden fri, höjer sig omkr. 40 m. öfver sjön. Om också denna tröskel mellan det inre bäckenet, Rombaken, och det yttre, Rombaksfjorden, i väsentlig mån torde bestå af fast håll¹, föreligger dock här en för dessa trakter

¹ Härpå tyder bl. a., att Sörnesodden, den c:a 1 km. långa udde, som skjuter fram på sydsidan af Strömmen, helt består af fast berg (se norska kartan bl. Narvik samt fig. 66). Det förefaller f. ö. som om innanför moränen skulle vara inskuret ett yngre tråg i det större fjordträget, äfven det representerande ett längre stilleståndsstadium under isens afsmältning (jämför kustens utseende innanför och utanför moränen å ofvanstående fig.).

enastående stor moränmaktighet, som torde antyda, att isen här länge intagit samma läge.

Öster om riksgränsen fortfar moräntäcket att vara särdeles grundt ända fram till Torneträsk. Man kan här öfver stora vidder knappast tala om ett sådant. Berget ligger kalt eller täckt af en obetydlig mängd spriddt grus eller enstaka strödda block.

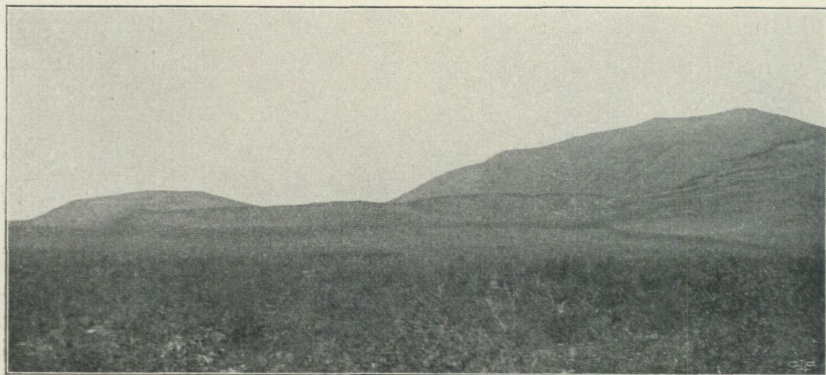


Fig. 67. Ändmorän på sydsluttningen af Nakervare.

Öster om Tornehamn börjar det tunna moräntäcket blifva mer sammanhängande, men det är först på Abiskoslätten, som spridda moräner i vallform uppträda, dock äfven här blott med ett par, tre meters mäktighet. Längs Torneträsk förekomma hufvuddalens vallformade moräner på Abiskoslätten, Stordalsläglandet, omkring Pässisjokk samt mellan Kaisepakte och Stenbacken. I dalen söder om Kaisenjarka äro de bäst utbildade och mäktigast, sällan torde de dock nå en mäktighet af 5 m.

Öster om Stenbacken förekomma något talrikare ändmoränvallar vid stranden af Torneträsk, bildande en serie uddar och grund (se fig. 32, sid. 84).

Äfven i östligaste delen af Laimolahti hafva moränerna en mera betydande utsträckning; hela området öster om Ripasasjokk fram emot Kattuvuoma är täckt häraf i högre grad än någon annan del af Torneträsk's dalgång. Däremot

är moränbetäckningen öster om Korttolahti och söder om Tarrakoski mindre betydande.

Hufvuddalgångens istunga har på ännu ett ställe lämnat vackra spår af sin aflagrande verksamhet i Nakerätнос dalgång. Här torde en väsentlig del af hufvuddalgångens

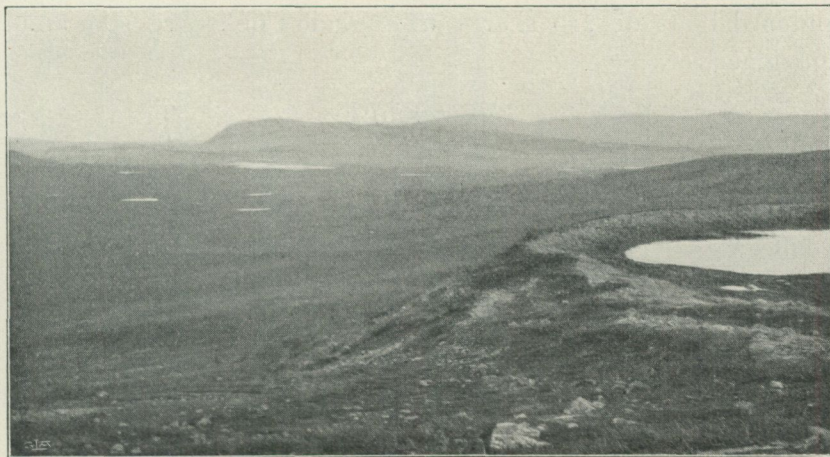


Fig. 68. Nakervaremoränen från sidan.

isrest hafva legat och under en tid intagit ett stationärt läge. Mellan stranden af Torneträsk och Bergfors station fylles dalgången af tätt packade, mäktiga moräner, och mot sydbranten af Nakervare har pressats upp en mer än 30 m. mäktig vallmorän (fig. 67 och 68).

Moränstråken i sidodalarna.

Under det att, såsom vi sett, vallmoränernas utbredning i hufvuddalen är mycket obetydlig, finna vi däremot i de sidodalarna, som gå ned mot Torneträsks dalgång en rik utbildning af ändmoränstråk, skilda af jämna grusterränger.

Tydliga räfflor kunna iakttagas i de flesta dalarna och visa, att isrörelsen där ofta gått vinkelrätt mot den, som vi finna i hufvuddalen.

Det är ej i alla dalgångar, som ändmoränerna och den lokala isrörelsen äro lika väl utbildade. Så saknas tydliga spår i de mindre, som hafva obetydligt nederbördsområde, under det att de äro skarpt utpräglade i de större, som ännu äga glaciärer.

Katterjokk.

När man lämnat issjöterrasserna på omkr. 532 m. höjd, vidtaga några låga moränkullar omkr. 545 m. ö. h. Uppåt dalen äro moränerna mycket sparsamma. De enda moränvallar, man fäster sig vid, ligga på c:a 650 m. höjd, omkr. 500 m. söder om inflödet af den bäck, som kommer ned från Katteratfjällets nordostsluttning. Icke ens vid Katterjaures utflöde träffas någon afsevärd moränanhopning, sjön afrinner öfver fast häll. I det hela vittnar dalgången *nedom* Katterjaure om ett jämnt afsmältande af isen. De topografiska förhållandena göra troligt, att ingen lokal jökell här kvarlegat under någon längre tid. Det är dock möjligt, att så varit fallet med dalgången ofvan sjön.

Vassijokk.

Äfven Vassivagge är relativt fattig på moräner i vallform. Ofvan de stora issjöterrasserna följa på 540 m. höjd några rätt mäktiga moräner af detta slag. Högre upp ligga några lokala issjöaflagringar, hvarefter på 600 m. höjd en serie moräner och fasta bergkullar omväxla. Därinnanför följer på 613—604 m. nivå en betydande skiktad grus- och sandterrass, tydligen afsatt i en lokal issjö. Nu vidtager en jämn dalbotten med ringa lutning och jämn moränbetäckning, fortsättande nästan 2 km. inåt dalen. Nära inflödet af en bäck, som kommer från Vuoitaspakte, uppträder emellertid ett mäktigare moränstråk på omkring 630 m. höjd ö. h. Bäckens har

här skurit igenom och delvis förstört en mer än 12 m. mäktig ändmorän. Detta moränstråk fortsätter väster ut invid sidobäcken, företeende skarpt utpräglad ändmoräntopografi. Ännu en km. längre upp längs Vassijokk på c:a 690 m. höjd skär älfven ånyo igenom tvenne 6—7 m. mäktiga vallmoräner, hvarpå moräntäcket åter blir jämnt och utbreder sig till strax under den nuvarande jökeln (på c:a 900 m. nivå). Inåt dalen sluta sig de branta trågväggarna tillhopa till en dalcirkus, afbruten endast där den nuvarande jökeln kommer ned från slutningen af Vuoitaspakte.

Kärkejokk.

Närmast ofvan issjöterrasserna, som här intaga 525 m. höjd, följer en serie mäktiga grusmoränkullar med ändmoränform; somliga af dem nå mer än 10 m. öfver omgifningen. Innanför denna yttre moränring ligger en inre, bestående af väldiga block, som fylla större delen af dalbottnen. De äro ordnade i ett flertal vallar, dels som sido- och midtelmoräner, dels som ändmoräner. I västra delen af dalen uppträder, skild af en sänka från blockvallen, en ås med rullstensmaterial (tafl. 9), bestående af talrika kullar gående i riktning S 20° O. I midten af dalen och i dess längdutsträckning ser man väldiga moränryggar af jätteblock. Omkring den punkt, där bäcken från Kärkereppejökeln rinner ut i hufvuddalen, upptages emellertid dalbottnen af en plan slätt, en af jökälälfvens slammassor utfylld sjö. Söder om denna vidtaga åter blockmoränerna, nu ordnade till trenne väldiga ändmoräner (fig. 28, sid. 66), innanför hvilka finnes en liten sjö Rissajaure (c:a 800 m. ö. h), på den topografiska kartan betecknad som jökel. Ofvan denna höjer sig dalen med en karbrant.

Låktajokk.

I Låktavagge ligga de lokala moränerna på den brantaste slutningen af dalen, där denna hänger öfver hufvuddalgången, mellan 530 och 630 m. ö. h. De lägsta af dessa

äro mycket stora, men blifva tunnare inåt dalen, hvilken ofvan c:a 700 m. nivå är täckt af ett jämnt moräntäcke af ringa mäktighet.

Vadvejokk.

Äfven i dalarna på nordsidan af Njuorajokks dalgång finnas moränstråk samt räfflor, som tyda på lokal isrörelse. Vid *Kårtjejokk* (närmast väster om Päivetjäkko) visa talrika, väl utpräglade räfflor, att den sista isrörelsen ägt rum från norr och nordost.¹ I *Vadvevagne* (mellan Päivetjäkko och Vadvetjäkko) äro trenne moränstråk synnerligen vackert utbildade. Mellan dem utbreder sig en flack grusterräng utan några markerade moränkullar. Det innersta moränstråket ligger omedelbart under de nuvarande jöklarna. Särskildt vid Vadveppejökeln (bräm å 780 m.) är detta synnerligen mäktigt, jökelbäcken har nämligen till mer än 20 m. djup genomskurit moräner, hvilka här nå ut på den flacka dalbottnen. Nedanför detta moränstråk vidtager en flack dalslätt, fylld af jökelälfvens aflagringar. Strax ofvan Jäggejokks inflöde följer nu det största moränstråket med en mäktighet af mer än 15 m. och en bredd af c:a 500 m., i sin öfre del bestående af en ganska plan moränterrass på omkr. 660 m. höjd. Därunder upplöser det sig i en mängd tätt packade moränvallar. Efter en flackare moränterräng mellan 626 och 600 m. höjd, med endast enstaka vallmoräner, följer ett sista moränstråk, något mindre utpräglat än det förra men fortfarande rätt betydande, till dess under 500 m. issjöaflagringarna vidtaga.

Kåppasjokk.

Det inre af Kåppasjokks dal är ett flackt bäcken med endast här och där en liten vallmorän eller drumlin. Vid omkr. 800 m. ligga mäktigare ändmoräner, och den sista stora moränvallen slutar på omkr. 760 m. höjd.

¹ Jag passerade denna dalgång på en nivå, där inga tydligare ändmoräner funnos utbildade (c:a 850 m. ö. h.), ett par, tre km. längre ned torde dock sådana förefinnas.

Abiskodalen.

I den nedre delen af Abiskoslätten har hufvuddalens isrest efterlämnat talrika, om ock små, ändmoräner upp emot 400 m. höjd. Däröfvanför blir moränbetäckningen sparsammare, ehuru vallmoräner finnas i de östra delarna ännu i närheten af skogsgränsen. Längs Abiskojokk äro dock moränerna föga framträdande. Älfvens dalbotten fylles af issjöbildningar, som tvärt sluta strax ofvanför det stora planet vid Nissonjokks inflöde. Häröfvan träda fasta berg-hällar, räfflade från söder, ofta fram ur det grunda morän-



Fig. 69. Moränvallar på nordvästslutningen af Pallemtjåkko.

täcket ända upp till Abiskojaure. Likaså är förhållandet vid Pallemjokk och Nissonjokk. Sedan man på omkr. 465 m. nivå lämnat issjöterrasserna, möter en terräng, där moränerna spela synnerligen underordnad roll gentemot de många vackert isskulpterade och renspolade kullarna af fast berg (med räfflor från sydost). I skogsgränsen ändrar sig dock områdets karaktär, och ett stort moränstråk börjar på c:a 500 m. höjd. Uppåt dalarna växla sedan stråk af ändmoräner med jämna flytjordsterränger. Särskildt ståtligt är

det yttre ändmoränstråket, som kan följas ganska oafbrutet från Pallemjokk till Tjuonjajokk, och innanför hvilket ej sällan moränfritt berg ligger i dagen.

Tre till fem kilometer innanför detta moränstråk träffas ett nytt, bäst utbildadt 3—4 km. framför Pallemtjäkkos glaciär (Kallolakojojökeln), men äfven tydligt nog framför Tjåmohasreppejaure och Tjuonjajaure. Framför Kallolakojojökeln börjar det inre moränstråket (fig. 69) på c:a 925 m. höjd.

De ovanligt vackra ändmoränvallarna ordna sig halfcirkelformigt omkring den svacka på slutningen af Pallemtjäkko, där glaciären ligger, och visa icke den minsta påverkan af någon isström genom Nissonjokks dal, där de gå långt ned på slutningen (jfr äfven fig. 10, sid. 28). Den jökeln, vid hvars rand de bildats, har där rört sig vinkelrätt mot den äldre isström, hvars räfflor äro utbildade vid Nissonjokk.

Inom Abiskoområdet hafva iakttagits två ståtliga lokala jökelnischer, där nu inga glaciärer ligga: Tjåmohasreppejaure och Nissonreppe. Redan dessa, som tydligen ej kunnat utbildas, innan inlandsisens hufvudskede upphört, måste tolkas såsom spår af en rätt långvarig lokalglaciation under strängare klimat än det nuvarande.

Kårsavagge.

En af Abiskovagges bidalar intager en särställning, som synes böra mera i detalj behandlas. Vid Kårsavaggejokk har isen under den maximala glaciationen rört sig från söder, och de första moräner, som påträffas, sedan vi lämnat issjöterrasserna, innehålla material af ostligt ursprung. På omkring 550 m. höjd är dalbotten flack, och inga moräner i vallform förekomma. Vid pass 3 km. från Abiskojokk finna vi emellertid c:a 600 m. ö. h. en större komplex af inemot 30 m. mäktiga ändmoräner, hvilkas material består uteslutande af block inifrån Kårsadalen och följaktligen måste anses vara

lokala. Innanför detta bortåt en km. breda moränstråk följer under 3 km. en flack moränterräng med endast spridda och låga moränvallar, tills nedanför den lilla sjö, som ligger på omkring 700 m. höjd, ett nytt moränstråk vidtager, dock i betydligt mindre skala än det förra. Ofvan detta blir åter det jämna moräntäcket förhärskande, hvarur ofta fast berg sticker fram, till dess vi under jökeln på 750—800 m. höjd finna nya moränvallar.

Pässisjokk.

De högsta issjöterrasserna nå upp till 595 m. ö. h. Därofvan börjar med en stark brant ett storslaget morän-

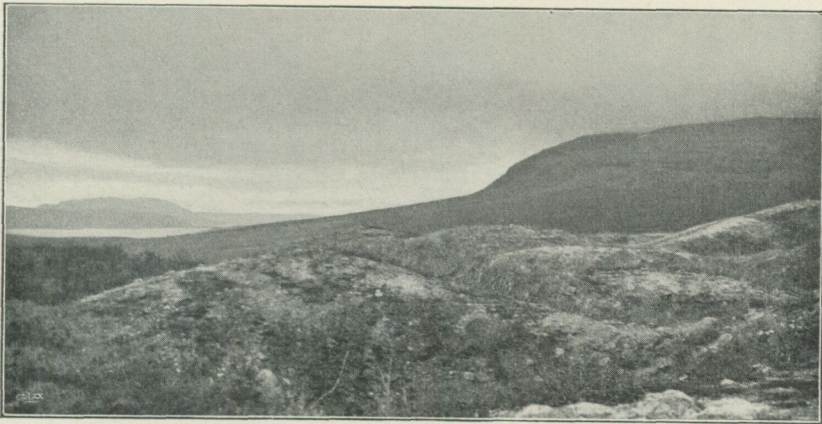


Fig. 70. Kame-topografi i moränstråket vid Pässisjokk.

landskap, hvilket har kame-topografi och till ej oväsentlig grad uppbygges af skiktade aflagringar (fig. 70). Dessa moräners mäktighet är på många ställen mer än 20 m., och deras bredd torde uppgå till en km. Ofvan Suourojokks inflöde (på 740 m. höjd) följer ett nytt, mindre moränstråk, som nedåt begränsar en jämn planslätt, i hvilken Pässisjokk gör talrika meandrar. I själfva hufvuddalen träffas hädanefter inga ändmoräner eller vallformade moräner af någon betydelse, frånräknadt enstaka drumlinkullar, förrän man står

på passet mot Rautasjaure, där ett nytt ändmoränstråk vidtager. Isen har såväl norr som söder om detta pass rört sig från S 40° V.

Vid eller nära mynningen af hvar och en af sidodalarna finna vi ett nytt moränstråk vid Pässisjaure, ofvan Vuotsijaure, nedanför Suourojaure, vid Kålkasjokk och vid Tjuonjanjira, det sistnämnda bäst utbildadt. Under de nuvarande jöklarna äro moränerna också något talrikare än eljest.

Niusakjokk.

En vacker ändmoränkomplex ligger mellan 476 och 557 m. ö. h. (fig. 71). Högre upp tunna moränerna så småning-



Fig 71. Ändmorän vid Niusakjokk (vinderoderad).

om af, tills på omkr. 758 m. ett jämnt, bortåt 10 m. djupt moräntäcke fyller dalbotten. På ungefär 200 m. högre nivå förekommer en ny serie lägre ändmoränkullar, men ovisst torde vara, om dessa ändmoränstråk äro lokala. Möjligen

kunna de sammanhöra med den sista isresten i hufvuddal-gången.

Cirkusdalar och nischer.

Flera af de nutida jöklarna inom området ligga i nischer, som förefalla oproportionerligt vida i förhållande till desamma.¹ Såsom exempel härpå må särskildt nämnas jöklarna på norra och östra sluttningarna af Sildviktinden, Kärke-
reppejökeln i Kärkevagge samt Maaherrajökeln på nordsluttningen af Siellatjåkko («Somaslaki»). Visserligen lider det intet tvifvel, att ej de nuvarande jöklarna kunnat åstadkomma dessa nischer, om de haft större oscillationsområde och varit verksamma längre tid än vanligen antages, men om man jämför dem med de nu isfria karnischer, som finnas inom området, synes det troligare, att äfven dessa större nischer kunna härröra från en tidigare, mera utbredd glaciation.

Framför de nyssnämnda isfria nischerna ligga ofta rätt betydande ändmoräner. En af de vackraste af dessa är *Tjåmohasreppejaure* (dess yta 1085 m. ö. h.) mellan Keron och Siellatjåkko (fig. 72). Sjön, på den topografiska kartan betecknad som jökel, ligger i en djup nisch samt begränsas nedåt af blockrika moräner.

Nissonrepe (cirkusdalen på nordsluttningen af Nisson-tjåkko) har också af en lokal jökel erhållit sin nischform, under det att de snödrifvor, som samlas i nischen, numera under normala somrar försvinna. Ett stycke innanför nischdalens mynning träffas ändmoräner.

Suourojaure. På östra sluttningen af Tjuonjatjåkko har äfven en nischjökel legat, där nu den lilla sjön Suourojaure befinner sig. Dess moräner fortsätta långt ned på sluttningen mot Pässisvagge.

¹ Jöklarnas bräm befinna sig inne i nischerna, och karbranterna nå ut vida längre än det nutida variationsområdet för jöklarna.

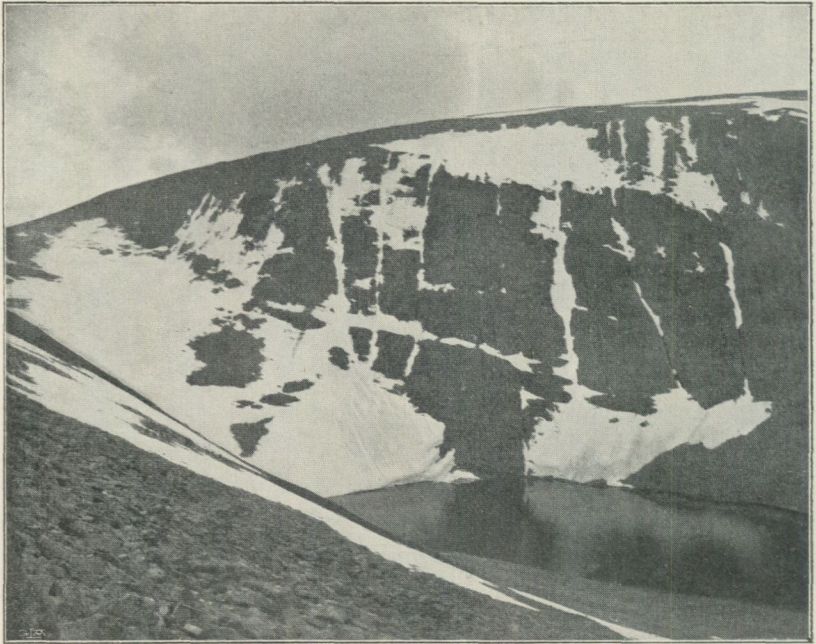


Fig. 72. Tjämohasreppejaure.

S. Ekman foto.

Tuopmatjåkko (top. kartans »Själlatjåkko») har på sin västsluttning tre nu isfria nischer, i hvilkas mynningar ändmoräner finnas.

Från trakten söder om *Rautasjaure* kunde ett flertal exempel anföras, men då de falla utom det undersökningsområde, som här skildras, må beskrifningen af dessa lokala nischer uppskjutas.

Såsom vi sett, finnas flerstädes spår af lokala glaciärer, dels i form af flera serier moränstråk, skilda af vidsträckta ytor, som sakna moräner i vallform, dels i form af ett antal nischer, som nu äro isfria eller upptagas af mindre jöklar, än man skulle kunnat vänta. Några för de flesta dalgångarna gemensamma drag må här betonas.

Där sidodalarna mynna ut i Torneträsk's dalgång, förekomma mäktiga rullstensdeltan, afsatta i den isdämda sjön af

glaciärfälvar. Innanför och anknyttande sig till dessa deltan följer ofta ett väl utbildadt moränstråk, ej sällan af betydande mäktighet och bredd, hvarefter vidtager en flack och moränfattig terräng, bildande tungbäckenet till den jökel, som uppbyggt ändmoränstråket och issjödeltat. Innanför detta tungbäcken kommer i en del fall ett nytt moränstråk med sina grusaflagringar, i andra fall ligga de nya mäktiga moränstråken, där sidodalarna utgå från hufvuddalen. Det sista stadiet af de lokala jöklarnas utbredning betecknas af moränstråken framför de nuvarande jöklarna, eller de nischer, där jöklar legat.¹

Lokalmoränernas förhållande till topografien.

Af den omständigheten, att moränstråken oftast förekomma vid sidodalarnas mynningar, kunde man vara frestad att hänföra dessa moränstråks uppträdande till rent topografiska förhållanden. Det är nämligen ej blott inom Torneträskområdet, utan äfven i Lofoten,² Kebnekaiseområdet,³ Sarekfjällen,⁴ ja t. o. m. i Alperna regeln, att de lokala moränerna företrädesvis finnas i eller nära mynningen af sidodalar. Af Geschnitzstadiets moräner torde de flesta intaga detta läge, och äfven bland de öfriga af PENCK och BRÜCKNER urskilda stadiernas ändmoräner ligger en afsevärd procent vid mynningen af dalar. Detta torde dock visa, att stadiernas ändmoräner i en afsevärd mån influeras af topografien.

¹ De enskilda moränstråken äro angifna på tafl. 15, där äfven kar-nischerna markerats. Denna karta upptager äfven de issjölandskap, som sätta starkare spår i traktens utseende och i allmänhet stå i samband med de större lokala jöklarna.

Kartan afser äfven att återgifva de viktigare namn, som användts och i afsevärdare grad afvika från de å den topografiska kartan förefintliga (se f. ö. sid. 208).

² VOGT, anf. arb.

³ Jag rekognoscerade 1908 detta område och fann synnerligen intressanta spår af lokalglaciation, som komma att göras till föremål för specialstudier.

⁴ HAMBERG i Ymer 1901; sid. 172.

Därvid bör följande moment beaktas. Under det att sidodalarnas inre partier i öfverensstämmelse med hufvuddalen hafva en ringa lutning, hafva deras mynningar i allmänhet en brantare gradient. De äro alltså i större eller mindre grad hängande gentemot hufvuddalgången. För istungor, som ligga i sidodalarna är därför ej någon svårighet att rycka fram till dessas mynning, men så snart de skjuta ned under det parti, där sidodalen blir hängande, komma de, på samma horisontalafstånd som förut, betydligt djupare ned under »snögränsen». I Låktavagge, där sidoglaciären hängde ut öfver branten ned till hufvuddalen, sänkte sig istungan på c:a 800 m. omkr. 200 m. (= 1 : 4), under det att dess fall ofvanför branten på c:a 3 km. var mindre än 300 m. (1 : 10). Denna gradientändring är äfven skarpt utpräglad i ett par andra dalar. Det förefaller mig därför möjligt, att denna omständighet influerat på jökeltungornas läge. Om »snögränsens» läge betingade lokalglaciärer, hvilkas bräm slutade på 5—600 m. höjd, så måste de lokala jökeltungorna komma att nå fram till dalmyrningarna, och här blefvo de stående en längre tid. Under den fortsatta klimatförbättringen måste de däremot hastigt rycka tillbaka öfver den flacka terräng, som utmärker de mellersta partien af sidodalarna.

När sedan klimatförbättringen fortskred och dessa reducerade jöklar ånyo splittrades isär, upprepades samma förlopp inom de mindre grenarna af dalsystemet. Det andra stadiets småjöklar hafva en längre tid stått stilla vid sina dalmyrningar, beroende på liknande omständigheter som de nyss framhållna.

Det måste emellertid äfven vara andra faktorer än de rent topografiska, som betinga växlingen af moränstråk och moränfattig terräng i vissa sidodalar. I flera af dessa, såsom i Vadvevagge och Kårsavagge, ligger det andra moränstråket midt inne i dalen, fullkomligt oberoende af de nyss skildrade topografiska förhållandena. På Abiskoslätten spela ej heller dalmyrningarna någon roll. Det yttre

moränstråket står ej i något samband med riktningen af dalgångarna, som här i de nedre partien äro föga utpräglade.

Det andra moränstråket nedanför Kallolakogläciären röner ej heller någon påverkan af daltopografien. Det måste här vara klimatiska faktorer, som förorsakat ett afbrott i afsmältningen.

De lokala jöklarnas förhållande till issjön.

På flera ställen komma de lokala moränstråken i en så direkt förbindelse med de isdämda sjöarna, att deras samtidighet med dessa förefaller trolig.

I Kärkevagge är framför de lokala moränerna en serie deltaterrasser afsatt af en jökelälf i den isdämda sjön. Dennas gräns ligger här 525 m. ö. h. Högre upp har issjön ej utöfvat något inflytande på moränerna; hade istungan i sidodalen dragit sig tillbaka öfver 525 m. höjd, måste i Kärkevagge hafva utbildats en lokal issjö, af hvilken åtminstone *några* spår i form af terrasser och deltan borde finnas kvar.

Äfven å flera andra ställen ansluta sig deltaterrasser till de lokala jöklarna. Bäst kan detta iakttagas i Pässisvagge. Öfver det stora öfversta deltaplanet höjer sig brant på 595 m. höjd ett storslaget ändmoränstråk. Jag har svårt att föreställa mig annat än att den jökel, som afsatte dessa grusmassor, kalfvade i issjön. Flera stora flyttblock, alldeles säkert ditförda med drifis, finnas nämligen på terrassernas yta. Dessa block bestå af hårdskiffrar, hvilka knappast hafva kommit från öster, utan snarare från söder, från den lokala jökelns bräm.¹

Moränlandskapet ofvan 595 m. ö. h. har till stor del karaktären af ett nätverk af små sänkor och kullar. De

¹ Vore dessa stora block förda från öster, måste de härstamma från minst 840 m. höjd å Kaisepakte; jökeltungans yta skulle då hafva sänkt sig med 3—400 m. på 4 à 5 km. I söder anstår samma bergart på ett afstånd af 1—2 km. och på en nivå, som ligger mindre än 100 m. öfver issjönivån.

förra borde åtminstone delvis hafva igenslammats samt de senares skarpa ryggar i någon mån bearbetats af vågorna, om de legat under en issjös nivå.

Vore alltså dessa moräner äldre än den lokala issjö, som här föregick den stora Torne-issjöns uppkomst, måste de hafva rönt något inflytande af denna. Åtminstone några svallnivåer borde vara utbildade i kamekullarnas synnerligen formbara material. Då alla spår af vattennivåer innanför moränbränet saknas,¹ måste vi antaga, att den lokala jökeln hindrat issjön att nå upp i dalgången och att den lokala Pässis-issjön, på en nivå af c:a 600 m., begränsats mot hufvuddalen af Torneträskglaciären, hvars tunga här i midten af dalgången måste varit mer än 330 m. mäktig, och mot söder af en lokal jökel, hvars bräm slutade på c:a 600 m. höjd.

Om det således förefaller troligt, att de lokala jökeltadierna vid sidodalarnas mynningar äro samtidiga med issjöperioden, torde det dock vara svårare att draga några säkrare slutsatser om sidöjoklarnas inbördes ålder. Torneträsks dalgång blef först isfri i väster. Kärkevaggens yttre moränstråk hör till Vassijaure-issjöns maximistånd; det samma är förhållandet med Låktajokks glaciär samt Vadvejokks nedersta moränstråk.

Vid Vassijokk och Katterjokk äro förhållandena något olika. Vassivaggeglaciären har på Vassijaure-issjöns tid varit betydligt mindre än t. ex. Kärkejokks och ej nått mer än halfvägs i dalen till c:a 630 m. nivå. Förklaringen härtill ligger i topografien, som gör, att en Vassivaggeglaciär har ett ytterst inskränkt näringsområde. Vassiaives snöfält matade öfvervägande Kärkevaggeglaciären och Karsajökeln, hvilken äfven mottog hufvudmassan af Vuoitaspaktes firn. Vassivaggeglaciärens näringsområde var blott ett par gånger större än den nutida Vassijökeln. Katterjokks istunga torde hafva rört sig mot Norge.

¹ Saken blir tydlig nog, då man jämför dessa dalar, där moränstråk finnas och issjöbildningar saknas innanför moränerna, med de moränfattiga dalarna, där issjöbildningarna nå ända upp på fjällslätten.

De afstånd, som skilja dessa lokala glaciärer, äro så obetydliga, att man torde få anse deras samtidighet för sannolik. Om så är, skulle man därmed äfven kunna parallellisera öfriga moränstråk i samma dalgångar. Blockmoränstadiet i Kärkevagge skulle svara mot det andra moränstråket i Vadvevagge och moränstråket framför Rissajaure mot moränerna nedanför Vadvereppejökeln och Vuoitastjatja. I Låktavagge kommo inga af dessa moränstråk till utbildning, något som torde tyda därpå, att samlingsbäckenet för denna glaciär ej kunde vidmakthålla en för längre tid stationär jökel under dessa stadier; den befann sig nämligen i ett jämnt afsmältande.

Öster ut bör »snögränsen», liksom nu, hafva legat högre än i Vassijauretrakten. Kåppasjokks dal har därför närt en mindre glaciär, som ej nådde ned till den stora issjön. Hur Abiskodalen förhållit sig, är ovissare. Frånvaron af issjöterrasser ofvan c:a 465 m. ö. h. tyckes antyda, att en lokal jökel här existerat på issjöns tid. Dess moräner äro emellertid i hufvuddalen föga tydliga, och först öfver 500 m. följer det första stora moränstråket på fjällslätten under Abiskofjällen.

I Vakkejokks dalgång har någon lokal glaciär ej existerat, ty ännu på c:a 580 m. höjd ö. h. finnas stora, plana grusterrasser, som säkerligen äro afsatta i en lokal issjö.

Vid Pässisjokk nå moränerna ned till en lokal issjönivå af c:a 595 m. höjd. Denna nivå kan vara samtidig med Vassijaure-issjön. Är det yttre moränstråket af samma ålder som de lokala jökelbrämen i väster på c:a 525 m. nivå, skulle man äfven kunna antaga en samtidighet mellan öfriga moränstråk i Pässisvagge och inom det västra området. Här af torde dock vara för tidigt att draga några slutsatser.

De lokala jöklarnas förhållande till Torneträskglaciären.

Vi skola nu söka utreda, hur de lokala jöklarna uppkommit ur Torneträskglaciären.

Under senare delen af den sista istiden täcktes Torne-träskområdet i sin helhet af en inlandsis, hvars högsta partier lågo öster om fjällområdet öfver lågplatån väster och nordväst om Kiruna. Härifrån rörde sig isen mot nordväst och väster. Ehuru de öfre partien af denna isström voro relativt oberoende af topografien, måste de undre hafva tagit starkt intryck af densamma. Så torde bottenisen i dalgångarna söder om Abisko eller i Pässisdalen redan tidigt hafva rört sig från söder och sydväst mot norr.

När isen började afsmälta, splittrades den sönder i skilda tungor, som från öster mot väster genomdrogo dalgångarna. Den största af dessa, som fyllde Torneträskdalgången och gick ned mot Ofoten genom Rombaksfjorden, var Torneträskglaciären.

Från sydligare trakter af Sverige har man fått den föreställningen, att denna afsmältning försiggått synnerligen snabbt under ett klimat, som knappast varit mycket strängare än det nutida. Härpå tyda, för att blott nämna ett exempel, förhållandena i Uppland, där, enligt de af DE GEER¹ organiserade lerundersökningarna, israndens tillbakaryckande ofta nått upp till 2—300 m. årligen, och detta ej för korta perioder utan kontinuerligt under lång tid. Från Sarekfjällen har HAMBERG² anfört skäl, som tala för ett mot nutidens svarande klimat vid slutet af afsmältningsperioden. På det korta afståndet af 100—200 m. framför de nuvarande glaciärernas ändar har han funnit strandlinjer från de isdämda sjöarna, hvilka ej kunnat bildas, om glaciärerna då varit större än nu.

Man skulle därför kunna vänta, att förhållandena i Torneträskdalgången varit likartade. Häremot tala dock de förut beskrifna lokala glaciärerna, hvilka tyda på ett strängare klimat än vårt nuvarande.

Det torde emellertid vara troligt, att här spela in topografiska faktorer, hvilka förklara motsägelsen. Under isdämningsperiodens tidigare skeden låg väster om Sarekfjällen

¹ Jfr DE GEER i G. F. F. bd 27, sid. 219 ff.

² Ymer 1901, sid. 183 ff.

fortfarande ett nedisningscentrum öfver gränsfjällen mot Norge.¹ Här föll rik nederbörd i form af snö, under det att Sarekfjällen lågo i regnskuggan och hade ett klimat, som omöjliggjorde uppkomsten af lokala glaciärer med större utsträckning än de nuvarande.

Vid Torneträsk däremot funnos inga höga gränsfjäll, som förhindrade det atlantiska inflytandet. Det atlantiska klimatet, som kännetecknades af starkare nederbörd och därmed starkare glaciation, kunde genom den milsbreda sänkan norr om riksgränsen—Vassijaure göra sig gällande ända in i högfjällsområdet söder om Abisko. Det förefaller antagligt, att rik nederbörd i form af snö här kunde gifva näring åt lokala glaciationscentra i fjällen på ömse sidor om den breda dalgången, under det att Torneträskglaciären alltjämt minskades, då dess bakgrund i öster, den sista och öfver en lågplatå belägna inlandsisresten, alltmer försvann.

Med andra ord: delvis på grund af de topografiska förhållandena måste klimatet under issjöperioden och de lokala jöklarnas tid hafva varit sådant, att lokala dalgglaciärer kunde bildas, närda i väster af snötäckta fjällplatåer på 1,300 m. höjd och däröfver, i öster af 1,500—1,600 m. höga och ännu högre fjäll. Istungan i Torneträsks dalgång däremot, som underhölls af den sista utom fjällområdet förefintliga inlandsisresten och erhöll mindre nederbörd, fortsatte alltjämt att afsmälta i större skala än lokaljöklarna närmare kusten.

Vi få alltså tills vidare antaga, att under issjöperioden och de lokala jöklarnas tid funnits en tendens till kontrast mellan ett relativt torrt och varmt (mer kontinentalt) klimat i öster samt ett kallare och nederbördsrikare (mer atlantiskt) i väster.²

Man kunde också ifrågasätta, att de lokala jöklarna äro senare än issjön och beteckna en klimatförsämring. Det torde f. n. vara svårt nog att afgöra, hvilkendera åsikten, som

¹ HAMBERG, sid. 180. GAVELIN: Några iakttagelser rörande istidens sista skede i trakten NV om Kvikkjokk i G. F. F. bd 28 (1906), sid. 141 ff.

² Samma kontrast finnes ännu, se HÖGBOM: Norrland, sid. 258 ff.

är den riktiga. Mot den senare möjligheten talar emellertid, utom de i det föregående framhållna fakta, framför allt det nära samband, som vid det yttre stadiet förefinnes mellan moräner och issjöbildningar. Vi se vidare en tydlig relation mellan de senares mäktighet och jökeltutvecklingen i de sidodalar, vid hvilkas mynningar de äro afsatta (se sid. 160).

För de inre stadierna blifva förhållandena ännu osäkrare. Vissa af de inre moränstråken äro dock så storslagna och bryta så mycket af från omgifningen, att de mycket väl kunde beteckna en oscillation af större periodicitet än de nutida jöklarnas (se fig. 69, sid. 193).

I hvilket fall som helst betecknar den skarpt utpräglade växlingen mellan stora ändmoränstråk och ytterst moränfattig terräng betydande variationer i afsmältningshastigheten hos de lokala jöklar, som efterträdde inlandsisen. På tider, då dessa voro stationära eller ryckte fram, följde sådana, då de hastigt drogo sig tillbaka och sedan återigen intogo ett mera stadigvarande läge.¹

Resumé öfver isens sista afsmältningsskede vid Torneträsk.

Vid nedisningens slut drog sig isdelaren alltmer mot öster. Allteftersom isen afsmälte, minskades dess dimensioner, och dess rand ryckte alltmer tillbaka mot centrum d. v. s. mot öster, samtidigt som själfständiga lokala jöklar uppkommo i de dalar, som under de ändrade förhållandena kunde nära jöklar. I den isfria hufvuddalgången bildades en issjö, som dämades upp till passhöjden mot Norge; de isfria sidodalarna däremot smärre lokala issjöar, hvilka, allt-

¹ Innan några fynd af säkert interstadiala aflagringar gjorts, torde det vara för tidigt att diskutera frågan om valören af de urskilda stadierna samt om deras parallellisering med de på andra håll funna. Sedan undersökningen utsträckts till andra dalgångar, hoppas jag få återkomma till ämnet. Material föreligger redan från Alesätнос dalgång och Kebnekaiseområdet.

eftersom Torneträskglaciärens bräm drog sig tillbaka mot öster, aftappades till den stora issjöns nivå.

Sedan de lokala jöklarna en längre tid stått stilla i sidodalarnas mynningar, ryckte de hastigare tillbaka öfver det inre partiet af dalgången. I somliga dalar, där jöklarna voro obetydliga, blef tillbakagången mer kontinuerlig. I de större dalarna kunna särskiljas flera olika stilleståndsstadier (eller framrycknings-?), då afsmältningen för längre eller kortare tid afbröts.

De bidrag, de lokala jöklarna lämnat till områdets formutveckling, äro stora nog, om man betänker den korta tid de fungerat. På sid. 70, 74 och 78 hafva vi redogjort för några bland de viktigaste spåren af deras verksamhet. De branta trågväggarna i flera af högfjälldalarna och de talrika karnischerna, som konstituera högfjällstopografien, äro de, som bäst göra sig gällande i landskapsbilden. Men äfven dessa jöklars aflagringar hafva i form af stora moränvallar eller väldiga blockterränger satt sin prägel på stora partier af fjällslätten eller de högre fjälldalarna.

Förteckning öfver lapska och finska namn,
som afvika från den topografiska kartans.

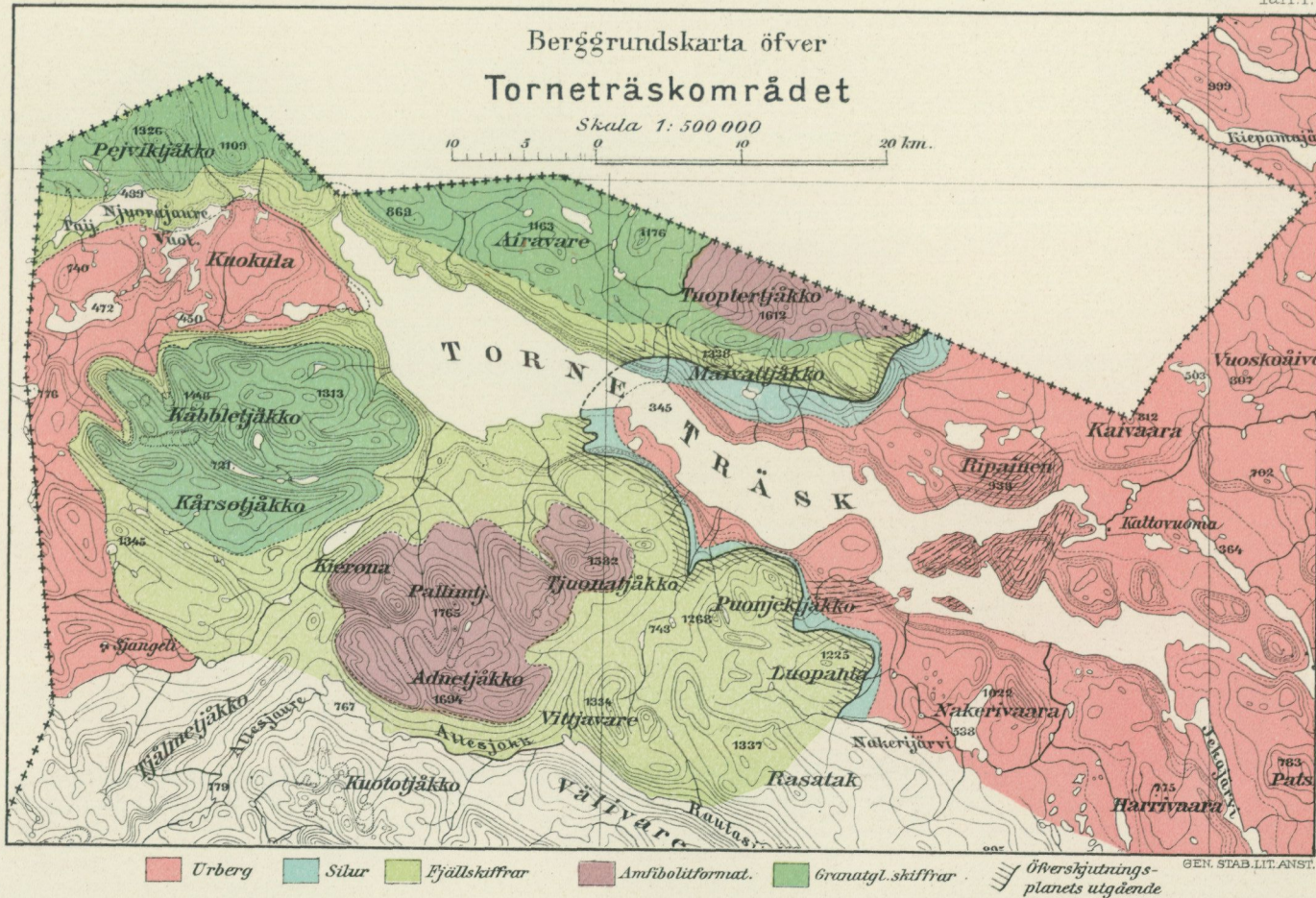
De lapska och finska namn, som användts i föreliggande afhandling, skilja sig rätt afsevärdt från den topografiska kartans. Traktens ortnamn hafva nämligen i ett stort antal fall missuppfattats och oriktigt återgifvits af kartograferna, som dessutom ofta i onödan förfinskat de lapska namnen. De af mig använda äro granskade af professor K. B. WIKLUND, som med hjälp af de mest ortkunniga och pålitliga lappar och nybyggare inom området kontrollerat och granskat dem. I nedanstående lista återfinnas de af mig använda namn, som afsevärdt skilja sig från kartans;¹ de viktigaste äro angifna äfven på tafl. 15.

Adnjetjåkko = V:a delen af kartans »Själlatjåkko».	Katterjaure = sjön »776 m.», söder om riksröset N:o 266.
Alesätno = »Allesjokk».	Kepmasluokta = »Kepaslahti».
Altastjärro = »Tuoptertjåkko».	Kepmasvaras = »Raunavaara».
Apparjaure = »Apporjaure».	Kiellastjåkko = »Adnetjåkko» + »Kiellaspuoltatjåkko».
Håikamtjärro = »Håikamatjåkko».	Koojärvi = »Kojijärvi».
Jebrenjokk = bäcken N om »Jebrensuo».	Kuoblatjåkko = »Kåbpletjåkko».
Jebrensuo = »Jeprinsuo».	Kuokkel = »Kuokula».
Jiekajärvi = »Jekajärvi».	Kåbtareppejökeln = jökeln i det öfversta af »Kuolkasjokks» dal.
Jägge = södra partiet af Päivetjåkko (= »Pejviktjåkko»).	Kålkasjokk = »Kuolkasjokk».
Jäggejokk = bäcken från Jäggejökeln, på östra sidan af Jägge.	Kålkastjåkko = nordöstra delen af »Kiellaspuoltatjåkko».
Kaisenjarka = »Kaisaniemi».	Kåppastjärro = »Kåppasåive» + toppen 1,313 m. Ö därom.
Kallolakojökeln = jökeln på nordsidan af Pallemtjåkko.	Kårsajökeln = jökeln längst inne i Kårsavaggejokks dal.
Kalmivaara = »Kalpmivaara».	Kårtjejokk = bäcken närmast V om »Pejviktjåkko».
Katterjokk = älfven från Katterjaure ned mot Vassijaure.	

¹ Rättelser af vaara till vare, joki till jokk, järvi till jaure o. d. anföras här icke. Jöklarna, som sakna namn bland lapparna, hafva här erhållit sådana efter de dalgångar och bergslutningar, där de ligga. Ett namn, Maaherrajökeln, är gjordt af mig.

- Kärkejokk = bäcken Ö om »Vassitjåkko».
- Kärkevagge = dess dalgång.
- Kärketjärro = »Kedketjärro».
- Kätta = »Njutum».
- Lairåive = »Snuoratjåkko» + »Airavare».
- Lattivare = »Lahtevara» (SVENONIUS) = kullen Ö om Njallåive.
- Leisohallamjokk = »Luopasjoki».
- Lullihatjärro = »Lulletjärro».
- Luopakte = Luovares brant.
- Luopasjokk = bäcken mellan »Luopakta» och »Vorevardo».
- Luovare = »Luopakta».
- Låktajokk = bäcken mellan »Kedketjärro» och »Låktatjåkko».
- Låktåive = »Låktatjåkko».
- Maaherrajökeln = jökeln på Siellatjåkko (»Somaslaki»),
- Nakervare = »Nakerivaara».
- Nakerätno = »Nakerijokk».
- Nissonreppa = karnischen på norra Nissontjåkko.
- Niusakjokk = »Nuosakkajokk».
- Njulja = »Nuolja».
- Njunjes = »Njuonjevare».
- Njuorajokk = »Nuorajokk».
- Padje Käppas = innersta partiet af Käppasjokks dal.
- Paktajokk = »Pahtajokk».
- Pallemjokk = bäcken mellan »Somaslaki» och »Pallimtjåkko».
- Pieske Njunjevare = »Piekse Nenåvaara».
- Pieske Pålkevere = »Piekse Pokevaara».
- Pålnovaras = »Pålmoveare».
- Påivejokk = öfversta delen af »Ripaisenjoki».
- Påivereppa = jökelnischen på sydostslutningen af Riukoåive.
- Påivetjåkko = »Pejviktjåkko».
- Pässisjokk = »Pessinenjoki».
- Pässistjärrok = »Pesisvare» + »Ortovare».
- Rakisvaara = »Raggisvaara».
- Rakkasjokk = »Låktajokk».
- Rakkisätno = »Raggiseno».
- Raunavare = V:a delen af »Ripasvare».
- Ripapas = »Ripainen».
- Ripapasjokk = »Ripaisenjoki».
- Rissajaure = sjön längst inne i Kärkevagge, på kartan jökeln.
- Riukoåive = »Reukoåive».
- Råpe = »Ropivaara».
- Råvvåive = »Råveåive».
- Sarvapakte = själfva branten af »Tidnopakte».
- Siellajokk = bäcken mellan »Somaslaki» och »Själlatjåkko».
- Siellatjåkko = »Somaslaki».
- Slåttatjåkko = Östra delen af »Tsasinnjaskatjåkko».
- Snurijokk = »Snuorajokk».
- Stalopieske = »Pieskenjarka».
- Såkesuolo = »Kojusaari».
- Taallujärvi = »Talojärvi».
- Tidnotjåkko = fjället NNO om »Tidnopakte».
- Tjatjenjåskittjåkko = V:a delen af »Tsasinnjaskatjåkko».
- Tjavelkas = »Tjavelk».
- Tjuonjatjåkko = »Tjuonatjåkko».
- Tjuonjajokk, Tjuonjajaure, Tjuonjanjira.
- Tjåmohasreppajaure = sjön (på kartan jökeln) mellan »Kierona» och »Somaslaki».
- Tjåmohasjokk = bäck från föreg. till Pallemjokk.
- Tuopmatjåkko = »Själlatjåkko».
- Tuoptejokk, Alep = bäcken V om »Tuopti».
- Tuoptejokk, Lulep = »Tuoptijokk», Ö om »Tuopti».
- Unnareppejökeln = jökeln i »Adnetjåkko» mellersta nisch.
- Vaasasaari = »Vaasaari».
- Vadve = gråsslätten NO om »Vuolle Njuorajaure».
- Vadvejokk = bäcken mellan Påive-tjåkko och Vadvetjåkko.
- Vadvereppejökeln = jökeln på »Pejviktjåkko» östra sida.
- Vadvetjåkko = »Vaddetjåkko».
- Vaivantjåkko = »Maivattjåkko».
- Vakkejokk = »Ortojokk».
- Vassiåive = »Vassitjåkko».
- Veusavare = »Våusavare».

Vidja = »Vittjavare».	Vuoratjassuolo = ön S om Njallåive.
Vilkisnjira = bäcken från »Pesisvare», närmast Ö om Jebrenjokk.	Vuoresuolo = »Voressaari».
Vuoitaspakte = »Vuottasreita».	Vuorevarto = »Vorevardo».
Vuoitasrita = sydbranten af Vuoitaspakte.	Vuoskonjarka = udden N om Stordalens stn.
Vuoitastjatja = innersta partiet af Vadvejokks dalgång.	Vuoskoåive = »Vuoskovaara».
Vuolusjärvi = »Vuolosjärvi».	Åppesålmai = »Oppisåive».
	Ärjojökeln = på sydslutningen af »Adnetjäkko».





Siellatjåkko (»Somaslaki»).

Kiellastjåkko.

Tuopmatjåkko (»Själlatjåkko»).

Siellajokks dalgång.



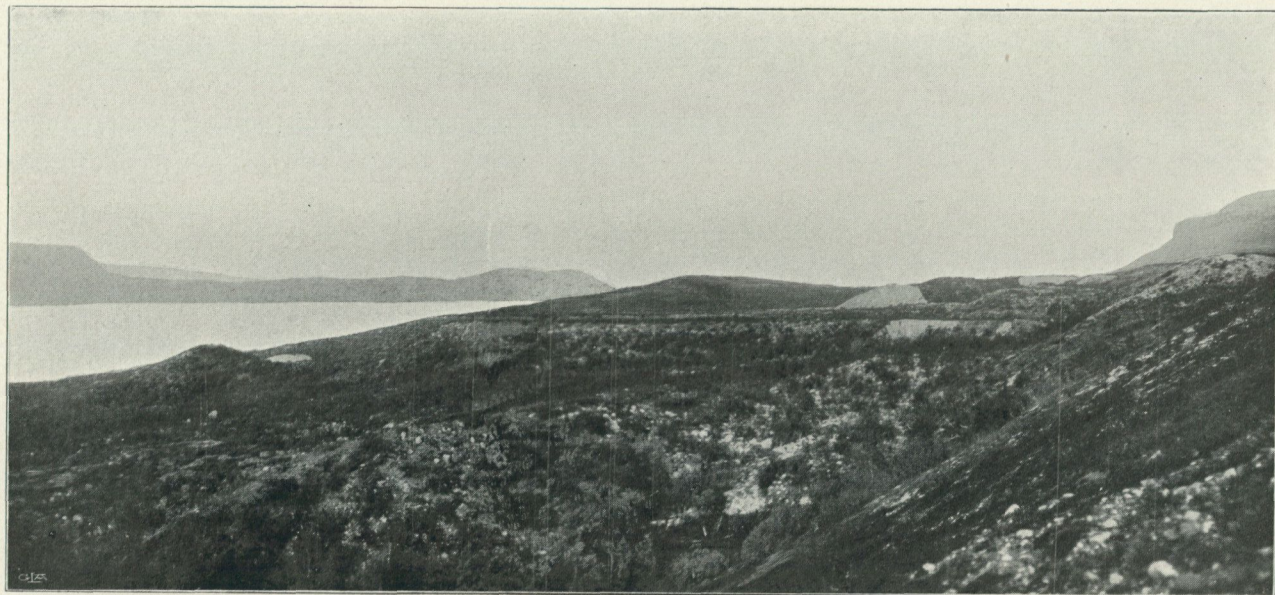
Kårsavagges daltråg.



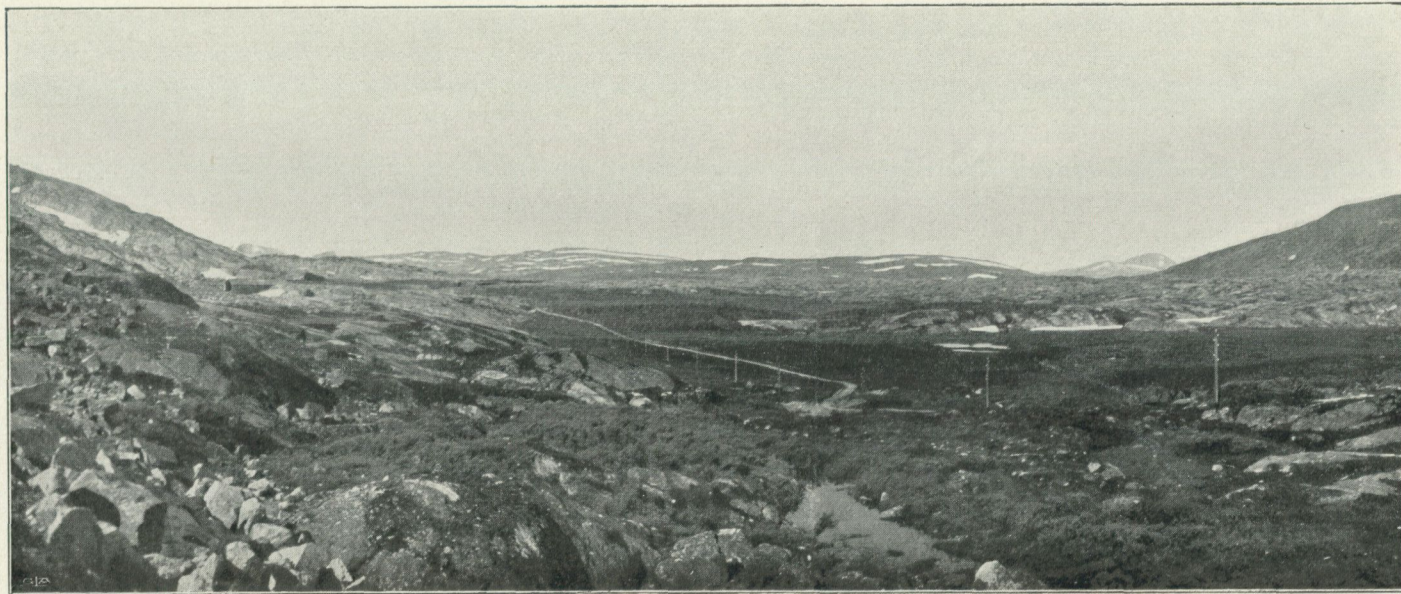
Vassijokks dalgång.



Vassijaure-terrassen.



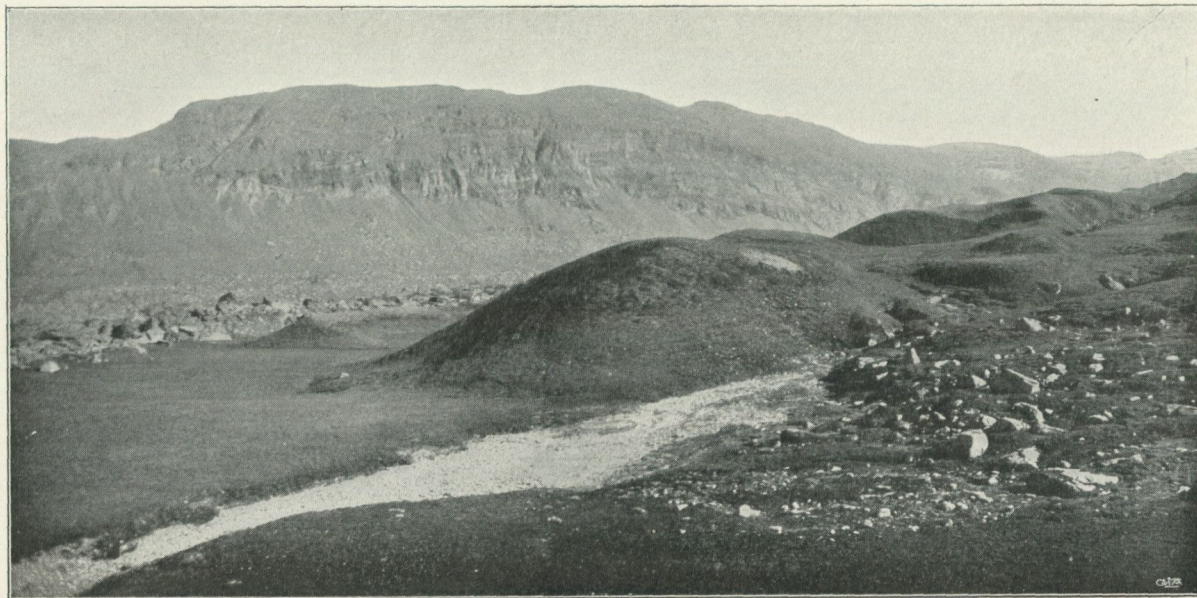
Terrasser vid Pässisjokk.



Riksgränspasset.



Bardo-kanjon.

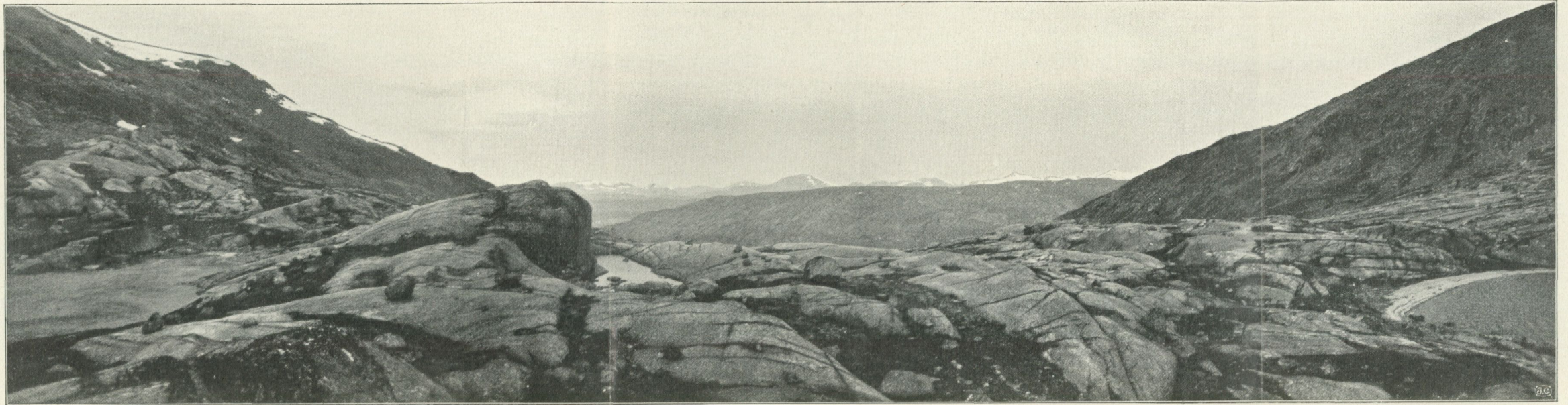


Åsformad fluvioglacial aflagring i det indre af Kärkevagge.



Sildviksvattnet mot S.

(Fotografien tagen från punkt II på kartan fig. 40).



Klipptröskeln nedanför Sildviksvattnet.
(Fotografien tagen från punkt I på kartan fig. 40.)

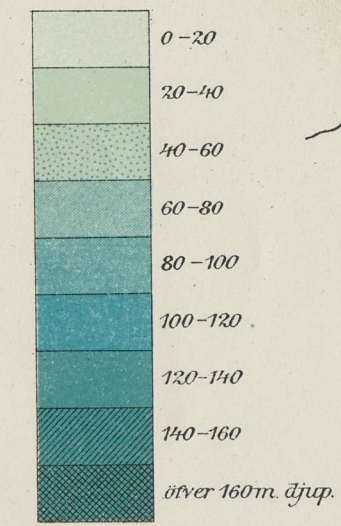
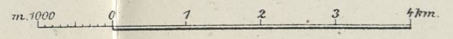
Djupkarta
 öfver
TORNETRÄSK

enligt lodringar 1904-1905.

af

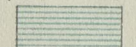



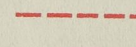
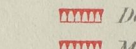
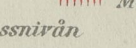
OTTO SJÖGREN

Skala 1:100000.





Karta öfver
TORNE- OCH VASSIJAURE - ISSJÖARNE

-  Vassijaure-issjön
-  Torne-issjön: 150 m. nivå
-  Torne-issjön: sista Pålnopassnivån
-  Nutida sjöar
-  Israndslägen vid stationerna I och II
-  Della-strandlinje
-  Morän

Skalan 1:200000

