

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER C NR 601

ÅRSBOK 59 NR 1

ERIK FROMM

KURSUDALAR OCH BLOCKDELTAN
VID MESSAURE KRAFTVERKS
DÄMNINGSOMRÅDE

MED 1 PLANSCH

SUMMARY:

GLACIFLUVIAL CANYONS («KURSU-VALLEYS») AND BOULDER
DELTAS AT MESSAURE, SWEDISH LAPLAND

STOCKHOLM 1965

Stockholm 1965

Kungl. Boktryckeriet P. A. Norstedt & Söner

Abstract: Large canyon valleys («kursu-valleys») in the Messaure-Muddus region, northern Sweden, are explained as late glacial drainage channels, mainly proglacial, eroded to a base level coinciding with the late glacial highest shore line of the Baltic. At this level extensive, extremely coarse delta sediments (boulders and stones) were deposited.

Inledning

Existensen av de stora kanjondalarna i Muddusområdets sluttningar ned mot Stora Lule älv är sedan länge bekant. Wråk (1908) diskuterar Muddusjokks kanjondal och behandlar även de övriga vid sin analys av de preglaciala dalgenerationerna. B. Högbom (1916) omnämner dem endast i korthet. I samband med sitt energiska arbete för Muddusområdets avskiljande som nationalpark publicerade Ernst Wibeck ett flertal beskrivningar av traktens naturförhållanden, och framhåller även de märkliga kanjonbildningarna (Wibeck 1927 a, b, c, 1931, 1934). Dessa behandlas och avbildas även i andra likartade uppsatser och artiklar (t.ex. A. Gavelin 1929 och Gustafson-Olsson 1947). Emellertid är generalstabskartan i skalan 1:200000 (bl. 21 Jokkmokk) just här så schematisk, att det varit svårt att få en riktig bild av de topografiska förhållandena i detta svårtillgängliga område. Icke ens den största av dessa dalklyfter, den inemot 100 m djupa Måskoskårså, (fig. 1, nr 5) är rätt återgiven till läge och riktning. Rudberg (1949) har i sin tabell över kända kursu-dalar därför endast kunnat ge ungefärliga uppgifter om flera av de mindre dalarna vid Muddusområdet. Bättre definierad på den gamla kartan är kanjondalen Nietsakårså, 1 km uppströms om Messaure-dammen (fig. 1, nr 2).

År 1933 härjades delar av Muddusområdets gräns ned mot Stora Lule älv, innefattande nästan hela trakten omkring Måskoskårså, av en omfattande skogsbrand (Uggla 1958). Skogens återväxt har därefter varit långsam, och terrängen var mycket överskådlig ännu genom hela 1950-talet. Vid en flygning i juli 1950 förbi Muddus kunde G. Lundqvist och förf. tydligt observera terrass- och deltabeldningarna utanför flera av kanjonmynningarna med deras från luften egenartade utseende (fig. 2). Då Muddus ligger långt utanför området för jordartskartläggningen över Norrbottens län nedanför lappmarksgränsen (SGU ser. Ca nr 39, Fromm 1965), blevo några ytterligare undersökningar ej utförda i detta sammanhang. I augusti 1957 erhöll emellertid förf. i tjänsteuppdrag att för Norrbygdens Vattendomstol göra en utredning av riskerna för erosion vid den stora Messaure-uppdämningen, som då planerades av Kungl. Vattenfallsstyrelsen. Med hjälp av det nya flygbilds- och kartmaterial, som hade framställts i samband med utbyggnadsplanerna, konstaterades vid förberedande arbete på utredningsuppdraget, i anslutning till iakttagelserna år 1950, att delar av förmodade deltaterasser skulle bli överdämda vid utbyggnaden av Messaure kraftverk. Av särskilt intresse var, att de lågo på nivåer sannolikt motsvarande högsta kustlinjens (HK, "marina grän-

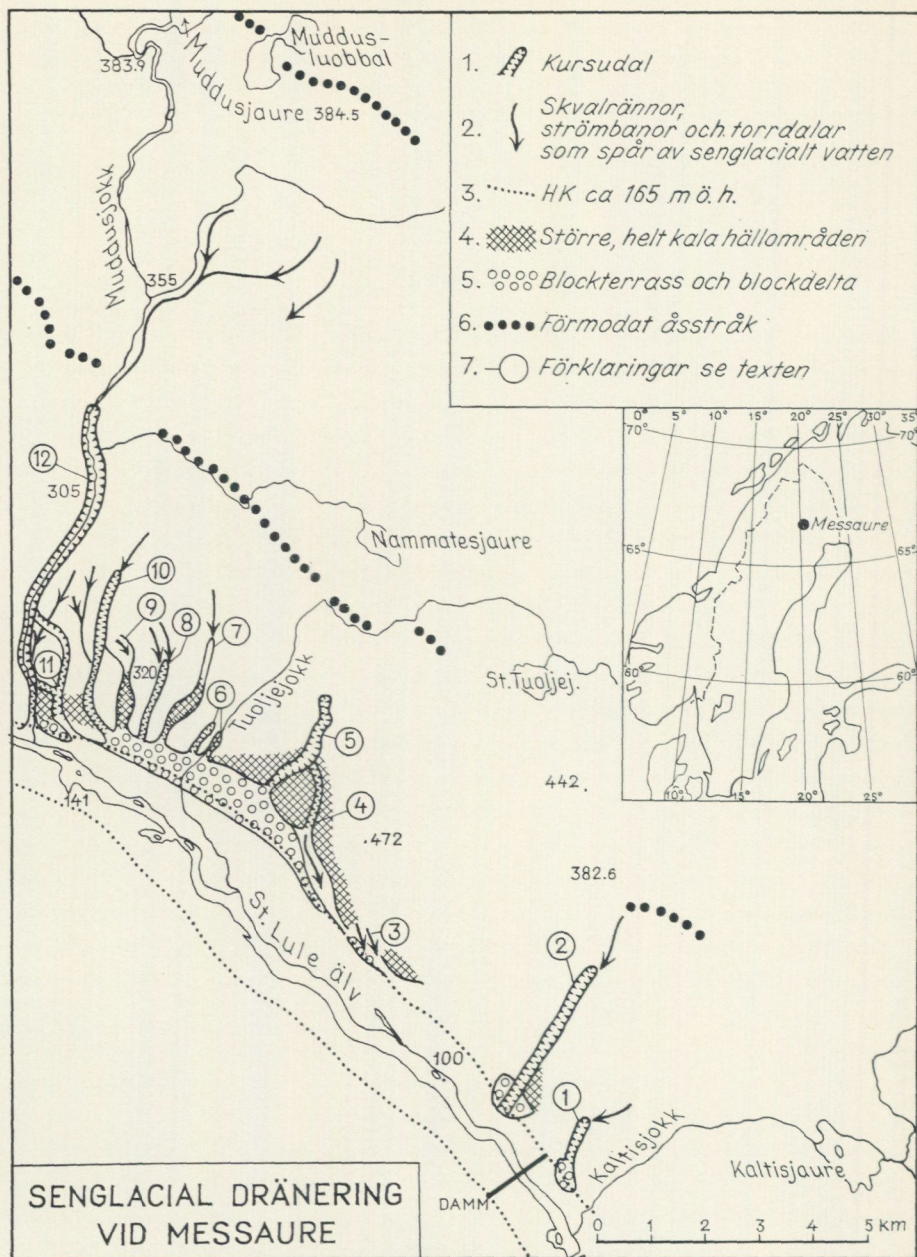


Fig. 1. Översiktskarta.

Orientation map. Explanation:

1. Glacifluvial canyon («kursu-valley»), 2. Late glacial drainage channels and dry stream beds, 3. The highest late glacial Baltic shore, about 165 meters above the present sea level, 4. Large areas of exposed bedrock, 5. Boulder terrace and boulder delta, 6. Esker (photo interpretation), 7. Explanations of the numbers, see English summary.

Godkänd för spridning av Rikets allmänna kartverk 16. 11. 1964.

sen") läge i den innersta delen av den senglaciala Luleälvsfjorden. I en redogörelse till Vattendomstolen oktober 1957 föreslog förf. därför efter samråd med Kungl. Vetenskapsakademiens naturskyddskommitté, att en inventering av ifrågasvarande geologiska företeelser finge utföras i samband med erosionsundersökningen. Sedan Vattenfallsstyrelsen medgivit, att så finge ske på dess bekostnad inom ramen för undersökningarna i vattenmålet, lämnade Vattendomstolen i dom den 9 augusti 1958 förf. i uppdrag att utföra en geologisk inventering inom dämningssområdet. Till de myndigheter, som på detta sätt bidragit till att undersökningen kommit till stånd, framför jag här mitt värdsamma tack.

Huvuddelen av fältarbetena utfördes såsom en kartering i samband med den egentliga erosionsundersökningen år 1958, med några mindre kompletteringar 1959 och 1961. En preliminär sammanfattning i föredragsform lämnades 1962 (Fromm 1962).

Det primära syftet med denna kartering har varit en registrering och beskrivning av sådana kvartärgeologiska företeelser av vikt för tolkning av traktens senglaciala utvecklingsförlopp, vilka skulle bli helt eller delvis omöjliga att studera på marken efter uppdamningen vid Messaure. Fältarbetet har dock ej kunnat strikt inskränkas till området invid och under dämningssgränsen, utan måste utvidgas så långt ovanför denna, att ett klart samband upprättas mellan de överdämda områdena och de fortfarande för ytterligare studier tillgängliga delarna. Redan härigenom erhöles så många synpunkter av ett mera allmänt intresse beträffande de senglaciala företeelserna, att en sammanfattning härav synes motiverad. För en fullständig diskussion skulle dock ha krävts kartläggning av de glacialgeologiska förhållandena även inom större områden vid sidan av själva älvdalen. De slutsatser, som dragits ur föreliggande material, få därför karaktären av arbetshypoteser, som måste prövas genom ytterligare undersökningar utanför detta arbetes ram. Då sådana undersökningar redan långt tidigare pågått genom professor G. Hoppe i de inre delarna av Norrbottens län, framlägger förf. Messaurekartan i föreliggande skick som en sammanknyttande länk mellan Norrbottens kvartärgeologi nedanför HK och den speciella glacialgeologin inom de stora inlandsområdena.

Kartläggningens utförande

Kartan Pl. 1 är upprättad på underlag av Kungl. Vattenfallsstyrelsens skadekarta i skala 1:10000 (delvis 1:4000) över Messaure kraftverks dämningssområde. Denna var försedd med fotogrammetriska höjdkurvor (2 m ekvidistans) för höjdsnittet 160—176 m ö.h. Dessutom var dämningssgränsen 165 m ö.h. inlagd. Omkring själva dammläget funnos utritade höjdkurvor för varannan meter över hela sluttningarna. Vid rekognosceringen utnyttjades dessutom flygbilder. En god hjälp vid orienteringen av de geologiska iakttagelserna var vidare de både på underlags-



Fig. 2. Måskoskärsås mynningsområde med blockdelta, ungefärlig skala 1 : 10 000. Flygfoto Rikets allmänna kartverk (1955).

Aerial photo, before damming, of the mouth of the Måskoskärså canyon and the great boulder delta in the central part of the map Pl. 1. Approximate scale 1 : 10 000.

Godkänd för spridning av Rikets allmänna kartverk 16. 11. 1964.

kartan och i terrängen utmärkta polygonpunkter, som lågo till grund för Vattenfallsstyrelsens kartläggning. Vid den slutliga sammanställningen av kartan genomgjos flygbilder i stereoskop, varvid de i fält gjorda iakttagelserna kompletterades. Dessa kompletteringar omfatta i huvudsak endast en närmare bestämning av gränserna mellan olika markslag, t.ex. mellan morän och håll. Alla områden äro besökta i fält och deras karaktär fastställd på marken, ehuru de geologiska gränserna sålunda delvis preciserats genom flygbildstolkningen. Vid denna detaljgenomgång utformades också de beteckningar för de morfologiska huvuddragen (terrasser, erosionsrännor o.s.v.), vilka i sina grunddrag skisserats redan vid fältrekognosceringen. Då höjdbestämmingar, som nämnts, i stort sett funnos endast inom en begränsad höjdzon, ha inga höjdkurvor ritats. I stället ha höjdsiffror inlagts på karakteristiska punkter med ledning av de fotogrammetriska höjdkurvorna.

Bland de geologiska beteckningarna torde främst "morän och mindre hållar" behöva närmare definieras. Därmed avses ett uppenbarligen ganska tunt moräntäcke med talrika mindre hållblottningar, som varken kunna fastställas exakt och fullständigt genom flygbilderna, eller — med en för detta ändamål rimlig arbetsinsats — genom markrekognoscering. Genom flygbilderna är det klart, att dessa små blottningar ej inordna sig efter något bestämt morfologiskt mönster, och samlingsbeteckningen har därför ansetts tillräcklig som markering till skillnad från å ena sidan de sammanhängande hållarna, å den andra sidan den enhetliga moränmarken. Moränen är så gott som överallt ganska blockrik inom den karterade ytan, ibland utpräglad rikblockig och med en del större block. Några särskilda blockighetsbeteckningar ha därför ej utsatts. Med "sten- och blockjord" avses en avsättning av sten och block, något rundade, i stort sett utan mellanliggande finare material, såsom ett extremt grovt, proximalt sediment. De rasmassor av kantiga block, som finnas inne i kanjondalarna och i mindre utsträckning intill andra hållbranter, ha inkluderats i hållbeteckningen.

Allmän orientering

Messaure kraftverk och Muddusområdet ligga vid Stora Lule älv, drygt 15 mil från kusten. Luleälven flyter här i en markerad, djupt nedskuren dalfåra. Före dämningen vid Messaure rann älven från ca 165 m ö.h. nedanför Ligga kraftverk, i norra änden av kartan Pl. 1, till omkring 90 m vid platsen för Messaure-dammen i kartans nedströmsände. Vid sidan av älvdalen utbreda sig vidsträckta slättområden på 350—400 m höjd, över vilka restberg resa sig till omkring 500 m ö.h. Slättytorna äro särskilt utpräglade på älvens östra sida omkring Muddusjaures vidsträckta sjö- och myrområde (se fig. 1). De ha därför av Wråk (1908) kallats Muddusytan, i vilken älvdalen är inskuren som en yngre, preglacial dalgeneration.

Från uppströmsänden av kartan Pl. 1 vid Ligga kraftverk rinner älven ca 2 km i en fåra av morän och berghällar. Nedanför detta enbart av erosion präglade

lopp har uppbyggt ett ganska vidsträckt område av plant eller lätt välvit isälvsgrus med vackra åsgrovar. Denna högsta del av älvdalens sammanhängande sedimentfyllning representerar med all sannolikhet HK på 160—165 m ö.h. Söder om de glacifluviala avlagringarna vidtaga normala sedimentterrasser av grus och sand på allt lägre nivå i nedströmsriktningen. De äro uppbyggda som älvmynnings sediment (Fromm 1965) i takt med att älvmyningen genom fortsatt landhöjning och sedimentation försköts nedåt dalgången. Vid Messaure-dammen i södra delen av kartan Pl. 1 ligga de högsta sedimentplanen på 135—140 m ö.h. I denna sedimentfyllning har sedan älven skurit ned sin nuvarande fåra, till dess att fasta trösklar påträffades. Under detta förlopp ha utskurits de lägre terrassnivåer och ganska tydliga spår av äldre älvlopp, som synas på flera ställen inom området för kartan Pl. 1.

I väster ansluta sig sedimentterrasserna till dalsidans sluttning av ganska blockrik morän med strödda berghällar på vanligt sätt. Spår av sen glacial smältvatten-erosion synas vara mycket sporadiska. Endast vid Rappojokk, ca 10 km söder om Messauredammen, finnes på denna sida av dalen ett större system av skvalrännor, utanför kartan fig. 1, (jfr E. Bergström på Kvartärgeologisk karta, Kungl. Vattenfallsstyrelsen 1960), antydande att en istunga sträckte sig ned genom dalgången vid detta isavsmältningsskede.

Östra dalsidan har däremot en helt annan karaktär. Mellan Kaltisjokk och Muddusjokk (fig. 1) finnes en hel serie kanjondalar av den typ, som i Nordskandinavien på finska kallas *kursu*. Rudberg (1949) har introducerat denna beteckning som specialterm för dylika skarpt inskurna dalklyftor, numera torra eller med vattendrag, som ej stå i någon proportion till de väldiga erosionsverkningarna. Eftersom Muddus och Messaure befinna sig inom gammalt lapskt område, där ingen fastboende finskspråkig befolkning finnes, benämnas kanjondalarna i traktens ortnamn med motsvarande lapska ord, *kårså*.¹

Nedanför kursudalarna utbreda sig vidsträckta blockterrasser och blockdeltan. Först på lägre nivå vidtaga de normala sand- och grusterrasserna, som äro utbildade som en direkt motsvarighet till sedimentytorna på västra sidan av älven.

Slutligen kan tilläggas, att Stora Lule älvs dal byter karaktär, där kartan Pl. 1 slutar i norr. Uppströms om Ligga och ända upp till Porjus omgives den naturliga, av branta forsar och fall kännetecknade älvfåran av vidsträckta hällområden (jfr Hamberg 1906). Dessa utgöra med all sannolikhet kalspolningar under sen-glacial tid till följd av älvens höga vattenföring under isavsmältningsskedet, då såväl årets nederbördsvatten som smältvatten från landisresterna avrunno genom vattendragen.

¹ Uttalas med korta å-ljud i både första och sista stavelsen (Collinder 1964: *kor'so*, där strecket mellan r och s betecknar ett mycket kort vokalljud, som icke återges i de före 1950-talet i Sverige gängse skrivsätten för lapsk text). I övrigt användes här generalstabskartans stavning oförändrad, oavsett om denna är fullt språkriktig ur lapsk synpunkt eller ej. Den största kanjondalen, Måskoskårså, saknar namn på generalstabskartan. Namnet, som har den träffande betydelsen "den slutna dalklyftan" (jfr Collinder 1964, *moskús*), bör skrivas på angivet sätt, om man tillämpar den konsekventa lulelapska stavning (enligt K. B. Wiklund), som kommer närmast generalstabskartornas ganska vacklande, äldre skrivsätt.

Kursudalar, skvalrännor och deltaterrasser på nordöstra dalsidan

De kursudalar, och andra spår av sen-glacial smältvattendränning i Muddus-Messaureområdet, som åtminstone delvis falla inom den stora kartan Pl. 1 äro följande. För orientering hänvisas även till översigtskartan fig. 1, med nummer.

1. En mindre kursudal mynnar strax nedströms om Messaure-dammen. Dalen är omkring 20—30 m djup, nedskuren i morän och berg, samt mynnar med ett block- och grusfält på ca 164—170 m ö.h. (nu delvis söndergrävt av avloppskanalen från dammutskovet). Uppströms slutar kursudalen tvärt, men på flygbild ser man spår av ett tillopp från NE såsom en mindre torrdal.

2. Nietsakårså är en större kursudal, som mynnar 1 km uppströms om Messaure-dammen. Den är skarpt och djupt inskuren i berg, och uppskattningsvis omkring 50 m djup. Uppströms slutar den tvärt med branta stup, till vilka ett litet dalstråk leder fram med en bäck på bottnen. Sannolikt är denna fåra ej en recent bäckfåra, utan en sen-glacial dräneringsväg, som börjar vid en (på flygbild identifierad) åssträckning ESE om p. 382.6 (byn Sarkavare) på fig. 1. Utanför mynningen av Nietsakårså ligger en mäktig blockkägla, vars högsta delar når upp till ca 180 m ö.h. vid själva dalklyftans mynning, och som därifrån sträcker sig ned ända mot älvens tidigare nivå. De övre delarna av denna blockkägla kännetecknas av blockryggar radierande ut från kursumynningen. I denna blockkägla är inskuren en skarpt markerad fåra som en direkt fortsättning av den egentliga kursudalen. Mynningsfåran slutar på 164—165 m ö.h. Nedanför denna nivå har den recenta bäcken Nietsajokk endast åstadkommit en obetydlig fåra i det grovblockiga materialet. Utvecklingsgången synes här vara alldeles klar: först har blockkäglan byggts upp av material, transporterat ut ur kursudalen, till ca 180 m höjd, vilket skulle motsvara kursudalens mynningsnivå, när blockdeltats huvuddel bildades. Därefter har djuperosionen i kursudalen och det redan avsatta blockdeltat fortsatt ned till den slutliga mynningsnivån på omkring 165 m ö.h.

3. Ett system skvalrännor av lateral typ ca 3 km uppströms om Messaure-dammen, nedanför berget Paktepoktjo, bilda några lutande terrasser rätt högt uppe i sluttningen. Nedanför dessa ligger en markerad blockterrass med ytterkant på 160—162 m ö.h. (fig. 3). Här tycks finnas en kombination av erosion uppe i sluttningen, betingad av lateralt smältvatten intill landis nere i Luleälvsdalen, och därefter ackumulation av grovt material vid drygt 160 m ö.h., när landisen avsmält till denna nivå.

Längre nedströms, ej långt från Nietsakårså, mynnar en mindre, ca 7 m djup dubbelsidig skvalränna ungefär vid samma nivå ca 165 m.

Uppströms från den förstnämnda blockterrassen vidtager en mera odifferentierad, blockig moränsluttning ända fram mot den punkt, där hållar från den ovanliggande bergsluttningen nå ända ned till 165 m-nivån. Där finnes ånyo en särskilt avsatt blockterrass med kant på omkring 160 m, samt, SE om hållarna, ett par små



Fig. 3. Blockterrassen ca 3 km NW om Messaure-dammen, sedd nedifrån de lägre grus- och sandplanen. E. Fromm foto.

The boulder terrace, 3 km NW of the Messaure dam site, seen from the gravel and sand plains below.

lokala åsryggar. Först ännu längre uppströms få emellertid blocksedimenten en verkligt storartad utbildning (se under punkt 5).

4. Det kala berget fortsätter från föregående punkt i stort sett obrutet mot norr, och börjar bära spår av kraftig vattenerosion. En av flygbilderna att döma ej så brant nedskuren kursudal, med ett av en liten sjö fyllt kolkbäcken vid mynningen, når ned till en starkt blockig moränsluttning, där den fortsätter som markerade skvalränneterasser, vilka även ansluta sig till andra, mindre erosionsrännor i berget.

5. Ytterligare uppströms blir blockterrassen (jfr nr 3) avsevärt bredare och övergår till ett verkligt blockdelta. Den har det märkliga utseende, som framgår av flygbilden fig. 2. Nedifrån de lägre, normala grus- och sandplanen sett reste sig före uppdamningen blockterrassens distalbrant som en mur (fig. 4). Själva blockdeltat har en mycket markerad ytterkant med höjder varierande mellan 164 och 168 m ö.h. (fig. 5), och distalbranten ligger i en regelbunden rasvinkel (fig. 6).

Själva deltaplanet fåras av ca 2—5 m djupa strömbanor, som utgå från de olika kursumynningarna. Materialet på ytan är vid kanten mest måttligt stora block, i och omkring själva strömbanorna delvis grövre block. I en skyddad, av strömbanor



Fig. 4. Distalbranten till det stora blockdeltat, sedd på avstånd nedifrån sandterrasserna i trakten av höjdsiffran 124 på Pl. 1. E. Fromm foto.

The distal slope of the great boulder delta outside the mouth of the Måskoskårså canyon in the background seen from below, from the sand terraces in the vicinity of the height figure 124 (Pl. 1.).

bildad svacka i nedströmsdelen av blockdeltats rand ligger dock något grus. I de proximala delarna av deltat upp mot kursumynningarna tilltar blockmaterialet i grovlek och når flerstädes över meterstorlek.

Som synes av flygbilden utgå de vattenströmmar som uppbyggt blockdeltat från den ovanliggande bergslutningen, främst från de kursudalar som genomskära slutningen. Störst av dessa är den väldiga Måskoskårså, som markerats med nr 5 på fig. 1. Den är i sina mellersta och övre delar inemot 100 m djup, med skarpt avsatta, tvärbranta väggar och på botten täckt av nedrasade talusmassor. Mot mynningen smalnar den av (fig. 7), och det är uppenbart, att mynningen är nedskuren i berget just till den nivå, där blockdeltat vidtager. Från Måskoskårså utgå blockdeltats kraftigast markerade strömbanor.

I sin uppströmsände avgränsas Måskoskårså alldeles tvärt av lika branta stup som längs dalens sidor. Hur abrupt nedskuren denna dal är från hälletan, framgår utmärkt av en av S. Wibeck publicerad bild (1927a, 1934). På flygbild ser man inga tydliga tillförselrännor till Måskoskårså, i motsats till förhållandet vid flera av de andra dalarna.

Strax NW om Måskoskårså och parallellt med denna finnes en mindre kursudal, vars mynning ännu tydligare direkt ansluter sig till blockdeltats proximaldel. Mitt i mynningen, som är kolkartat fördjupad ligger nämligen en bergtröskel.



Fig. 5. Kanten av det stora blockdeltat utanför Måskoskärså, sedd från trakten av den sydöstra höjdsiffran 168 mot SE. E. Fromm foto.

The edge of the great boulder delta outside the Måskoskärså canyon, from the southeastern height figure 168 (Pl. 1) towards the SE.

6. Vid bäcken Tuoljejokk och NW därom finnas två mindre kursudalar, vilka fortsätta som strömbanor ut över blockdeltat. Bäckens lämnar vid kursmynningen den gamla strömfåran och har sökt sig en ny fåra över blockdeltat. Den ganska ringa erosionseffekten hos detta ej obetydliga vattendrag i det grova materialet framträder därigenom tydligt.

7. Ett ganska brett, i morän och berg nederoderat stråk vid S i namnet MUD-DUS NATIONALPARK på Pl. 1 mynnar vid den nordvästra delen av det stora blockdeltat, innanför det lilla hållpartiet invid höjdsiffran 170, 2,0 km E om Mud-dusjokks ursprungliga mynning i Stora Lule älv före dämningen. Uppströms smalnar erosionsstråket till en enda kursufåra, som mottar tillopp genom torrdalar från



Fig. 6. Distalbranten av blockdeltat utanför Måskoskårså, samma ställe som på fig. 5, sett mot NW. E. Fromm foto.

The distal slope of the boulder delta at the Måskoskårså canyon, same place as fig. 5, towards the NW.

norr. Den breda delen av stråket består sannolikt av flera anastomoserande erosionsfåror. Det har emellertid ej undersökts närmare.

8. Omkring 400 m NW om mynningen av erosionsrännorna nr 7 mynnar en ganska djup och lång kursudal. Kursun återfinnes på Pl. 1 vid DD i MUDDUS. I den tvärt avgränsade uppströmsänden ligger en liten kolksjö. Torrdalar från NW markera tillförselrännor.

9. 1,1—1,5 km E om Muddusjokks gamla mynning ligga flera torrdalsmynningar, som bilda ytterligare ett brett erosionsstråk (Pl. 1 vid MU i MUDDUS) liknande nr 7. Det sammansättes av flera ganska grunda rännor, i allmänhet blott nedskurna i morän och endast några m djupa. Vid mynningen av en av dessa, 1,4



Fig. 7. Måskokårsås mynning. E. Fromm foto.
The mouth of the Måskokårså canyon.

km E om Muddusjokks mynning (fig. 8), på kartan Pl. 1 mitt mellan höjdsiffrorna 172 och 170, är i 165 m-nivån ett litet kolkbäcken utbildat i en kursu-artad berg-ränna.

10. Intill den under nr 9 behandlade gruppen av torrdalsmynningar mynnar även en längre, rak, ganska djup och smal kursudal med flera tillförelrännor i övre delen av dess sträckning. På Pl 1 synes kursun mitt för 1000 m på skalmåttet. Framför det ganska vida, öppna mynningspartiet ligger en mindre, ej så utpräglad blockterrass.

11. Strax E om Muddusjokk och parallellt med dennas kanjondal ligger på Pl. 1 mitt för 500 m på skalmåttet en kursudal, som med en tvärställd kursu står i förbindelse med Mudduskanjon. Både i den nord—sydliga kursudalen och i tvärdalen finnas kolkartade bäcken. Tvärdalen har en "hängande" anslutning till Mud-



Fig. 8. Kanjon-artat klippbäcken vid mynningen av mindre torrdal, 1.400 m rakt E om Muddusjokks gamla mynning i Stora Lule älv (se Pl. 1.). F. Fromm foto.

Rock basin (canyon) at the mouth of a dry channel, 1400 m straight E of the old mouth of the Muddusjokk in the Stora Lule älv (cf. Pl. 1).

duskanjon, och utgör tydligen en tidigare mynningsfåra för den sistnämnda, innan denna skurit sig ned till nuvarande djup.

Kursun parallellt med Mudduskanjon står även i sin övre del genom mindre torrdalar i förbindelse med den nuvarande Muddusjokks kanjon.

12. Mudduskanjon är den av de här behandlade kursudalarna, som sträcker sig längst in i terrängen från Luleälvens dalgång. Dess 60 m djupt inskurna uppströmsparti är karterat och avbildat av Rudberg (1949). Till detta leda flera strömbanor från norr med utgångspunkt i den flacka myrterrängen söder om Muddusjaure och Muddusluobbal.

Mudduskanjons mynning, vilken som ovan framhållits under nr 11 sannolikt är nedskuren under den senare delen av kanjondalens utformning, ligger på ca 160 m ö.h. där klipptrösklar ligga tvärt över dalfåran. Det är karakteristiskt, att den nuvarande Muddusjokk icke förmått i någon nämnvärd grad skära ned genom detta hinder, utan bildade forsar strax ovanför den gamla mynningen i Stora Lule älv.

Utanför Mudduskanjons mynning ligger, såsom redan påpekats av Hoppe (1959, 1963), blockterrasser och blockryggar, uppbyggda till 160—165 m höjd.

Härmed äro alla större torrdalar och liknande bildningar på Stora Lule älvs nordöstra sida beskrivna från trakten av Messauredammen och uppströms. Nord-

väst om Muddusjokk finnas, såsom redan framhållits, inga likartade bildningar inom det avsnitt av älven, som omfattas av kartan Pl. 1.

Sammanfattningsvis kunna de ovan beskrivna bildningarna på nordöstra dalsidan karakteriseras på följande sätt.

Längst i söder inom kartområdet, i trakten av Messauredammen finnas kursudalar, nr 1 samt nr 2 Nietsakårså, som mynna med blockterrass eller blockkägla, uppenbarligen utformade i anslutning till en vattenyta i Luleälvsdalen på ca 165 m ö.h.

Närmast uppströms följer ett avsnitt av dalsidan, präglad av erosionsrännor och erosionsterrasser, som förutsätta lateralt framrinnande vatten i anslutning till en istunga ned genom älvdalen, nr 3 och 4 fig. 1. Men även här finnes material, som ackumulerats vid 160—165 metersnivån.

Dalsidan mellan Måskoskårså och Muddusjokk, nr 5—12, fig. 1, kännetecknas slutligen av en konsekvent dränering ned mot älvdalen, och en ackumulation i anslutning till nivån ca 165 m ö.h. som terrasser. Dessa kunna svårligen tänkas bildade på annat sätt än vid en fri vattenyta i dalen på nämnda höjd. För detta talar, utom blockdeltats jämna höjd utmed en 5 km lång sträcka även strömbanorna, som i stort sett stråla ut mot blockdeltats kant. Särskilt tydligt framträder detta på flygbilden fig. 2. Båda dessa förhållanden äro oförenliga med en tolkning av blockterrasserna som laterala ackumulationer mellan en istunga i dalens mitt och dalsidan.

Måhända skulle man vänta ett mera i skilda lober uppdelat delta, än den påfallande raka kant, som nu finnes. Att denna svårligen kan förklaras som en iskontakt framgår av ovanstående. Ej heller torde kanten kunna förklaras såsom en sekundär bildning, uppkommen sedan en delvis övertäckt istunga i dalen smält. Mot detta senare tala strömbanornas utseende, förutom det förhållandet att en så lång, rak brant skulle i hög grad avvika från den morfologi, som på säkrare grunder kan tillskrivas dödisavsmältning. Strömbanorna ge tvärtom intryck att ha mynnat vid den nuvarande terrasskanten (jfr fig. 2). I några fall har iakttagits en mindre strandvall i själva mynningen, uppenbarligen uppbyggd sedan flödet i strömbanan sinat men medan ännu vattenytan utanför deltat stod uppe vid deltaplanets kant. Denna företeelse, med ännu mer distinkt utbildning, har beskrivits av Donner (1951) från ett delta i I Salpausselkä vid Lahti.

Slutligen erinras om, att i själva Stora Lule älvs dalfåra är uppbyggt ett mera normalt, glaci-fluvialt delta vid samma nivå, 160—165 m ö.h.

Alla dessa fakta tala entydigt för att i detta avsnitt av Luleälvens dalgång fanns samtidigt med isavsmältningen en fri vattenyta på mellan 160 m och 165 m ö.h. I anslutning till denna vattenyta avsattes avsevärda ackumulationer av rikligt smältvatten. Vattenytan motsvarar med andra ord högsta kustlinjen (HK). Som ett medelvärde kan sättas ca 162 m. Detta värde ger tillsammans med HK-bestämningarna i Norrbottens län nedanför lappmarksgränsen (Fromm 1965) en naturlig utformning av isobassystemet för HK. Det är en egendomlig tillfällighet, att däm-

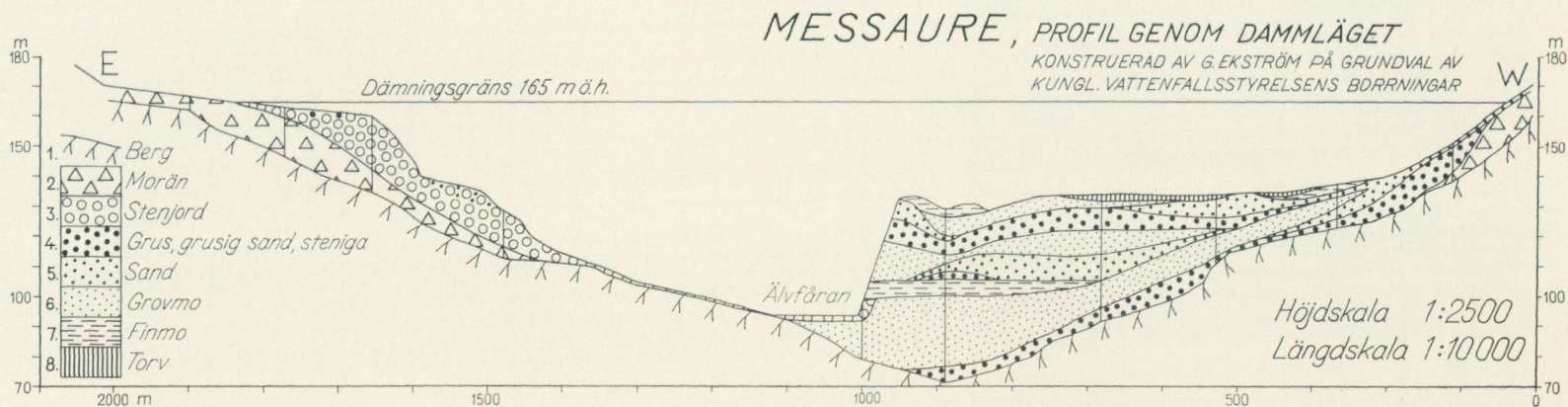


Fig. 9. Jordartsprofil genom dammläget.

Profile through the loose deposits at the dam site. Explanations: 1. Bed-rock, 2. Till, 3. Boulder and stone deposits, 4. Stony gravel and stony gravelly sand, 5. Sand, 6. Fine sand, 7. Very fine sand, 8. Peat. Dämningsgräns = Water level of dammed reservoir, Älvfåran = River course before damming.



Fig. 10. Provgrop i blockterrass mellan Messaure-dammens nordöstra fäste och Nietsakårsås mynning. Överst ett tunt lager stenigt grus, därunder storblockig stenjord. G. Pettersson foto.

Test pit in the boulder terrace between the eastern end of the Messaure dam and the mouth of Nietsakårsås. Surface layer of stony gravel, resting on a stone deposit with large boulders.

ningsgränsen vid Messaure kraftverk så nära sammanfaller med HK, att det nuvarande dämmningsmagasinet praktiskt taget är en rekonstruktion av den sen-glaciala fjorden.

En utmärkt möjlighet att studera lagerföljden hos de olika avlagringarna inom älv dalen erbjöds genom byggandet av Messauredammen. En profil från de förberedande grundundersökningarna genom dammläget återges i fig. 9. Av profilen framgår, att sedimentfyllningen på den sydvästra (högra) dalsidan uppbygges av normala sedimentterrasser, som ovan nämnts med sand- och grovmoplan ca 135 m ö.h. Dessa sedimentterrasser uppbyggs på djupet av sand och grovmo, samt — i nedre delen — av finmo, vilken torde motsvara fjordsedimenten. Längst ned mot moränunderlaget vidtager grövre, glaciala sand- och gruslager. Denna lagerföljd är med andra ord fullt normal för en norrländsk älv dal nedanför HK.

På den nordöstra (vänstra) dalsidan överlagras berg och morän av ett extremt grovt sten- och blocksediment. I ytan täckes detta visserligen delvis av ett tunt grusigt lager, men mot djupet vidtager en ren sten- och blockjord (fig. 10). Detta ovanligt grova sediment sammanhänger direkt med de närbelägna blockkägolorna och blockterrasserna vid kursmynningarna och utgör följaktligen ett proximalt, från kursudalarna utspolat material.

Kursudalarnas uppkomst

Av ovanstående beskrivning framgår, att extremt grova sediment av block- och stenstorlek avsatts utanför själva kursumynningarna i direkt anslutning till en vattenyta i älv dalen drygt 160 m ö.h. Att kursudalarna på ett eller annat sätt utskurits av rinnande vatten, och att utrensat material avsatts utanför mynningen, får anses fullt klarlagt. Därvid har den morfologiska utbildningen av blocksedimenten blivit något olika vid de skilda dalarna. Vid Nietsakårså har materialet byggts upp rätt högt över den nämnda nivån, och en fåra därefter skurits ned genom käglan. Den rimligaste förklaringen härtill är, att blockkäglan byggts upp till sin fulla höjd, innan kursudalen skurits ned till sin nuvarande bottennivå.

Vid Måskoskårså ha däremot blocksedimenten aldrig byggts upp väsentligt högre än kursudalens nuvarande mynningsnivå, utan bilda det ovan beskrivna stora deltaplanet. Förklaringen synes vara, att kursumynningen skurits ned till en nivå i nära anslutning till den nämnda 160—165-metersnivån, redan innan blocksedimentet i älv dalen, som här är ganska vid, hunnit avlagras till större höjd. Blockdeltat har därefter utbyggts i direkt anslutning till den fria vattenytan i dalen. Motsvarande relation mellan kursumynningar och blockterrasser råder även i trakten av Muddusjokk.

Det finnes enligt ovan klara indicier på att djuperosionen i själva kursumynningarna upphört, när dessa nått ned i närheten av den nivå, som här tolkas som HK (Nietsakårsås genomskurna blockkägla, Måskoskårsås avsmalnande mynning, bergtrösklar i kursudalen strax N om Måskoskårså och i Muddusjokk).

Erosionen har tagit sig olika uttryck i de olika dräneringsstråken på fig. 1. I några fall kan det röra sig om ett system torrdalar utan några uppseendeväckande dimensioner (t.ex. nr 9). Men vanligare äro de skarpt avsatta, verkliga kursudalarna, ofta med kolkbäckenartade fördjupningar. Ehuru berget sannolikt varit primärt blottat i betydande omfattning på dalsidan, har av allt att döma även en betydande kalspolning förekommit. Belysande härvidlag äro ett par erosionsrester av morän strax nedströms om Tuoljejokk, W om bokstäverna PARK i texten MUDDUS NATIONALPARK på Pl. 1. De synas även i övre kanten av flygbilden fig. 2. Berggrunden har en utpräglad sprickighet i riktning NE—SW (se flygbilden fig. 2), och den djuperosion, som leder till bildning av kursudalen, har sannolikt satt in, där vattnet påträffat svaghetszoner utmed denna sprickriktning. Typisk för de flesta kursudalarna i området är deras av höga branter avgränsade, tvära uppströmsände, som skarpt skiljer den egentliga kursudalen från de grunda torrdalar, som ofta framträda på flygbilderna som tillförselrännor. Förklaringen kan knappast vara annat än en bakåtskridande glacifluvial erosion, marginal i förhållande till iskanten i enlighet med B. Högboms (1916) och Rudbergs (1949) tolkning av kursudalarna, troligen dock även extramarginal (proglacial). Vattenströmmen måste därefter ha sinat ganska hastigt och kvarlämnat dalen i dess nuvarande "ofullbordade" skick. För detta tala också förhållandena vid mynningen exempel-

vis vid Måskoskårså, där de grova blocksedimenten spolats ut utanför mynningen av klipprännan, som bildar ett kolkartat bäcken innanför de utspolade blocksedimenten. Dessa förhållanden fordra en kraftig vattenström, och ha bevarats utan andra förändringar än ras av talus inne i kursun.

Kursudalarna i Messaure-Muddus-området måste därför, såsom även Hoppe understrukt, ha utskurits i direkt samband med det sen-glaciala deglaciationsförloppet i området.

Dessa dalgångar, som ej utgöra några konsekventa dräneringsvägar för ett av den vanliga topografin avgränsat bäcken, och som mynna i anslutning till den sen-glaciala HK-nivån, kunna svårligen tänkas ha bildats i annat sammanhang än under den sista nedisningens slutskede. Sammanträffandet av de speciella omständigheter, som måste föreligga för att åstadkomma en kraftig dränering ned mot Luleälvens dalgång med en erosionsbas just vid HK-nivån, kan rimligtvis ej ha inträffat mer än en gång. I ett säkert fall har en kursu-artad dal med ett topografiskt naturligt läge som avlopp för ett större område kunnat konstateras vara äldre än den sista nedisningens slutskede (Bardukanjon vid Torneträsk, Holdar 1952) och även i andra fall har en liknande tolkning framförts (Penttilä 1963). Kursudalarna skulle ha utgrävts i flera etapper under olika nedisningsskeden, då en ungefär likartad situation som under sen-glacial tid inträtt. Detta resonemang för att förklara erosionens väldiga omfattning är dock knappast tillämpligt vid Messaure-Muddus.

En överslagsberäkning av de sedimentmängder, som nu ligga i blockdeltana och i mera distalt grus visar, att de till storleksordningen någorlunda motsvara de ur kursudalarna utrymda massorna. De säkert sen-glaciala deltana äro alltså väl förenliga med förklaringen at kursudalarna bildats genom sen-glacial erosion i fast berg.

Som framgår av översiktskartan fig. 1 bilda kursudalarna vid Messaure-Muddus ett helt system av dräneringsvägar från Muddusområdets högslätt ned mot Luledalen. Det är därför svårt att tro, att alla dalarna kunna ha utskurits samtidigt. Den nutida dräneringen visar emellertid, att om en landiskant i stort sett vikit från sydost mot nordväst på högslätten ha funnits goda möjligheter till uppdämning av ej obetydliga vattenytor, exempelvis i trakten omkring St. Tuoljejaure och Nammatesjaure, samt sydost om Muddusluobbal. Dämningarna kunna möjligen ha ökats av dödisrester i passen mot Råne älv norr och nordost om kartområdet för fig. 1. Tillförseln av smältvatten till dessa vattensystem kan ha varit betydande. Vid en översiktlig flygbildsgranskning har påträffats två väl utbildade åsstråk genom området (fig. 1). Först i och med att Muddusjokks lopp blivit frilagt, har en konsekvent dränering av hela detta betydande avbördningsområde uppnåtts.

Noggrannare uppgifter om de topografiska förhållandena kunna utläsas ur Rikets allmänna kartverks fotogrammetriska höjdkurvor. En successiv dränering och avtappning av terrängen ovanför kursudalarna är väl förenlig med passpunkternas läge och höjd i samband med en fortskridande friläggning av området från landisen i riktning mot nordväst. Måskoskårså har vid sin uppströmsände en passhöjd

på ungefär 360 m ö.h. mot det stora bäckenområdet vid Tuoljejaure. Därifrån sjunka passhöjderna stegvis för tilloppsrännorna och de dalsänkor, som leda till de olika kursudalarna närmare Muddusjokk. Kursudalen närmast denna senare har passpunkter på blott ca 310 m ö.h. till de lägre delarna av bäckenet upp mot Namatesjaure. Muddusjokks kursudal har genom bakåtgripande erosion blivit nedskuren ytterligare i riktning mot sänkan vid Muddusjaure och Muddusluobbal, med ungefärlig höjd 340 m ö.h. för falltröskeln, där Muddusjokks övre, grundare fåra stupar ned i ett kolkbäcken i kanjondalens övre ände på 280 m ö.h. (Rudberg, 1949, fig. 9—11). Nietsakårsås uppströmsände ligger ca 300 m ö.h., dit en tillförselränna norrifrån med passpunkt på ca 350 m ö.h. leder från ett bäcken SSO om höjdsiffran 382.6 (Sarkavare, fig. 1). Bäckenet är mot nordost och öster instängt åtminstone till 375 m ö.h. Också här föreligga därför de topografiska förutsättningarna för tappning av ett uppdämt bäcken.

Som en rimlig arbetshypotes kan därför antagas, att kursudalarna markera successiva dräneringar av de ovan nämnda områdena på högslättsområdet i Muddus. De vattenmängder, som därvid leddes över de olika trösklarna ned mot Lule älvdal sammansattes av dels det vanliga tillflödet av smältvatten till hela den nuvarande Muddusjokks dräneringsområde, dels avtappningar av uppdämda bäcken i samband med att passpunkten försköts till nya lägen genom den fortsatta isrecessionen. På detta sätt har en serie koncentrerade, delvis mycket häftiga flöden letts över bergslutningarna i Muddusområdets gräns mot älvdalen. Flödet har varit samlat till en enda fåra åt gången och har därefter sinat momentant, när dräneringen fann en ny väg. Genom dessa antaganden kan bildningen av en hel serie dalar och deras ovan beskrivna ofullbordade karaktär måhända förklaras. När slutligen dräneringsvägen genom den nuvarande Muddusjokk blev fri, kunde avbördningen av smältvattenmängderna, och eventuellt de sista avtappningarna av isdämda bäcken fortsätta genom detta av den naturliga topografin bestämda avlopp, som därför fungerade, även när isen avsmälte ytterligare från området. Detta sista antagande ger en plausibel förklaring till att Mudduskanjon är längre än någon av de andra kursudalarna och till att inga ytterligare liknande dalgångar finnas längre uppströms.

De antagna issjöstappningarna behöva ej ha omfattat några stora, sammanhängande issjöbäcken. Även mindre avtappningar kunna i hög grad ha förstärkt erosionseffekten, om de utlösts plötsligt. Just i sydöstra kanten av den stora kartan Pl. 1 synes omkring Kaltisjokk det blockdelta, som uppkom vid den våldsamma erosionen i morän och senglaciala blocksediment vid den obetydliga sjön Avvakkojaures katastroftappning år 1932 (G. Lundqvist 1944).

Den här lämnade tolkningen av kursudalarna vid Messaure och Muddus bygger på de starka indicier, som här föreligga, att dalarna utskurits under ett bestämt tillfälle i senglacial tid. Momentet av isdämning och tappning får icke fattas som ett nödvändigt villkor härvidlag. I andra trakter finnas kursudalar, där man ej har anledning att förutsätta dämningar och katastroftappningar, endast kraftiga

isälvsflöden, t.ex. vid Isokursu i Masugnsbyn (B. Högbom 1916). Likaså är det givet, att så stora och skarpt utformade dalstråk i lämpligt läge kunna bli bevarade genom en förnyad nedisning, och därefter bli utrymda och tillskärpta på nytt, under förutsättning att de ha ett sådant topografiskt läge, som bestämmer dem som naturliga avloppsvägar i på nytt upprepade isavsmältningsslagen.

Ett område, som i viss mån kan vara en parallell till Muddusområdets tätt ligande kursudalar och senglaciala överspolning, är "Channeled Scablands" i Washington, nordvästra USA, ehuru alla företeelser där äro av ett väsentligt större format. Rudberg (1949) omnämner dessa "scablands", och även professor P. Geijer (muntl. medd.) har fäst min uppmärksamhet på dem. Av de forskare, som behandlat området i fråga, har en (J. H. Bretz) särskilt betonat möjligheten av katastrofartade avtappningar av en större issjö (jfr Flint 1938, Bretz, Smith och Neff 1956, samt Bretz 1959, med litteraturöversikt).

Då denna undersökning ej har utsträckts närmare till själva kursudalarnas lopp längre upp på dalsidorna, skall själva erosionsmekanismen ej beröras ytterligare än ett påpekande, att erosionen synes ha kunnat äga rum ej blott vid iskanten (Högbom 1916) eller i subaerila isälvslopp i isklyftor vid och innanför isranden (Rudberg 1949). Ätminstone en del av djuperosionen synes ha ägt rum utanför iskanten. Nietsakårsås fortsatta erosion genom sin egen mynningsackumulation talar bestämt i denna riktning. Vidare skall det även i Muddusområdet konstaterade sambandet mellan kursudalar och spricktektoniken i berggrunden betonas. En erosion, som styrts av läget hos ett isälvslopp i eller på isen, skulle knappast ha visat ett så uppenbart beroende av den underliggande berggrundens struktur.

Om den angivna tolkningen av kursudalarnas hydrografiska förutsättningar inom undersökningsområdet är riktig, får detta vissa konsekvenser för rekonstruktionen av isrecessionen. Söder om kartområdet synes, som antytts beträffande skvalrännorna, en istunga ha sträckt sig ned i Luleälvdalen. Den praktiskt taget fullkomliga avsaknaden av laterala bildningar på sydvästra dalsidan inom undersökningsområdet tyder på att älvdalen inom detta tidigt blivit isfri, sedan vissa laterala bildningar utformats i avsnitten nr 3 och 4 å fig. 1. Kursudalarnas flöden ha därefter runnit ned till en fri vattenyta i älvdalen och byggt upp blockdeltan och terrasser i anslutning till denna. Samtidigt synas dämmande isrester ha legat kvar på högslättens rand norr om älvdalen. Allt detta förutsätter en starkt uppsplittrad, flikig isrand.

Spår av issjötappningar i Luledalens sedimentlagerföljd

Om större issjötappningar förekommit i Lule älvs flodsystem, böra de återspeglas i älvdalens sediment nedanför HK, såsom fallet är vid mellersta Norrlands älvar.

I själva verket har vid SGU:s jordartskartläggning i Norrbottens län (Fromm

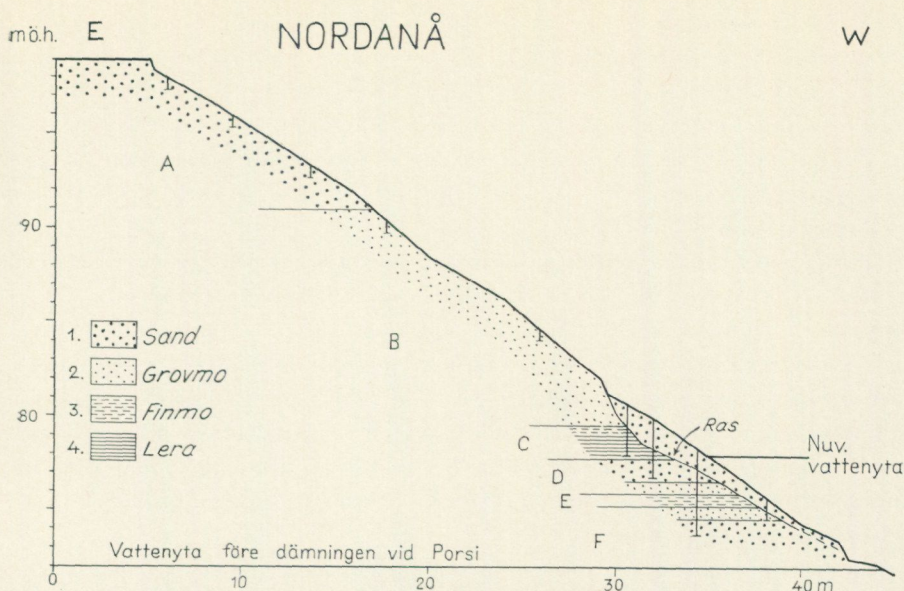


Fig. 11. Lagerföljd i niporna vid Nordanå, Stora Lule älvs östra strand, 18 km nedströms om Messaure-dammen. Beskrivning av lagren A-F, se texten.

Stratigraphy of the loose deposits at Nordanå, Stora Lule älv, 18 km SSE of the Messaure dam site. Explanations: 1. Sand, 2. Fine sand, 3. Very fine sand, 4. Clay, Ras = sliding, Nuv. vattenyta = present water level of the Porsi reservoir, base line = former water level of the river. Letters A-F of strata are explained in the English Summary

1965) flerstädes fastställt ett kraftigt tappningsvarv vid Lule älv. Det är påträffat i Haradstrakten (Fromm 1965, fig. 33) samt vid Boden och Luleå (anf. arb., fig. 100 och 101). Det är utbrett även inom nedre delen av Pite älvs dalgång.

Vid undersökningar för Vattenfallsstyrelsen och Norrbygdens Vattendomstol i samband med utbyggnaden av Porsi kraftverk har lagerföljden i de höga älvbrinkarna utmed Stora Lule älv vid Nordanå, ca 18 km nedströms om Messaure, framgrävt och uppborrats. En typisk profil är enligt fig. 11:

- A. Ca 8 m grovsand och mellansand i kal rasnipa, bildande den översta delen av älvmyningssedimenten upp till deltaplanet på inemot 100 m ö.h.
- B. Ca 11 m grovmo och mellansandig grovmo i kal rasnipa. De följande lagren C—F äro täckta av ras från ovanliggande sandnipa, men ha fastställts genom borring.
- C. Ca 2 m fjordsediment: överst finmo med svarta sulfidstrimmar, nedåt mjåla och lättlera, som enligt iakttagelser på blottade partier i andra profiler innehåller tunna skikt av styvare lera, bildande en varvig glaciallera med ett par cm mäktiga varv.
- D. Ca 2 m tappningsvarv: upptill ren mellansand, nedtill grovmo.
- E. 0,6 m glacial gråblå finmo.
- F. 2 m + glacial mellansandig grovmo, nedåt övergående i mellansand och grovsand.

Moränen går i dagen i den gamla vattenlinjen ca 150 m nedströms om den beskrivna profilen.

Av särskilt intresse är det som tappningsvarv tolkade sand- och grovmoskiktet D. Vid Nordanå är det 2 m mäktigt och delvis mellansandigt. Vid Österby nära Ha-

rads är motsvarande skikt 1 m och grovmoigt, samt i Boden-Luleåtrakten blott ca 0,2 m med ren finmo (Fromm 1965). På sistnämnda lokal är leran tydligt varvig endast i bottenlagren ett stycke under tappningsvarvet. Vid Österby fortsätter varvigheten upp genom glacialleran något ovanför tappningsvarvet. Överväganden av varvantalet och isrecessionen har lett till slutsatsen, att tappningen knappast kunnat inträffa så sent, som då isrecessionen fortsatt upp i fjällen, där betydande isdämningar ansetts förekomma.

Profilen vid Nordanå stödjer dessa antaganden. Den varviga glacialleran i lager C är av så proximal typ, och det finkorniga glaciala sedimentlagret under tappningsvarvet, finmolagret E, så tunt, att tappningsvarvet bör ha bildats vid ett recessionsskede, ganska kort tid senare än den tidpunkt, då platsen för Nordanåprofilen blev isfri. Dessa omständigheter ge starkt stöd för ett samband mellan detta utbredda tappningsvarv och någon tappning eller några i tiden mycket näraliggande tappningsflöden i Messaure-Muddus-området. Tappningsvarvet skulle med andra ord utgöra de distala sediment, som motsvara de väldiga proximala block- och stensedimentmassorna.

I detta sammanhang kan framhållas, att enligt senaste undersökningar (Hoppe 1957) ha issjöarna i fjällområdena inom Luleälvens vattensystem ej haft så stor sammanhängande utbredning som tidigare antagits (Frödin 1914).

Summary:

Glacifluvial canyons («kursu-valleys») and boulder deltas at Messaure, Swedish Lapland

The area of investigation, the Messaure reservoir and a minor part of the Muddus National Park, is situated along the Stora Lule River, 15—20 kilometers N of the Arctic circle (fig. 1).

The northeastern side of the river valley is dissected by a series of canyon valleys, in most cases dry or with only insignificant water courses. A common topographic designation for such valleys in Northern Scandinavia is *kursu* in Finnish, *kor'so* (*kårså*) in Lappish. Rudberg (1949) has introduced the special term «kursu-valley» for these interesting topographical features.

On fig. 1 these valleys and other traces of glacifluvial erosion are marked with numbers. Their mouths are shown on the map, Pl. 1.

1, 6, 8, 10 and 11 are kursu-valleys, 20—40 m deep, often with dry channels marking the courses of former feeder streams.

2 is a large kursu valley, Nietsakårså, more than 50 meters deep. At the mouth a boulder fan was deposited, and has been subsequently dissected by continued vertical erosion in the canyon down to 165 meters above sea level.

3 and 4 are lateral drainage channels, cut in moraine or rock, above a boulder terrace (fig. 3).

5 is a very large canyon, Måskoskårså, almost 100 meters deep. At the mouth (fig. 7) a vast boulder delta (fig. 2), with a sharp distal slope has been deposited (fig. 4—6).

7 and 9 are erosion channels of more moderate dimensions (fig. 8).

12 is a long canyon, now occupied by the river Muddusjokk. It is terminated by a steep threshold (Rudberg 1949) beyond which shallower channels occur.

These features are explained as the result of erosion by meltwater from the inland ice which once covered the vast elevated plains of the Muddus National Park (northern part of Fig. 1), and probably partly from ice-dammed basins. When the Baltic shore line stood at its highest in late glacial time, approximately 162 meters above sea level, the very coarse boulder sediments were deposited as delta terraces. The erosion base of the kursu-valleys is clearly determined by this ancient Baltic shore (Hoppe 1959, 1963, Fromm 1962). These combined hydrographic conditions are so special, that it is unlikely that they occurred during an earlier Pleistocene glaciation. For this reason it is believed that in spite of their size the kursu-valleys were formed during a single late glacial phase at the end of the last glaciation.

An analogy may be drawn with the Washington »Channeled Scablands» (Flint 1938, Bretz et al. 1956, Bretz 1959).

The supposed drainage flows are reflected in the coarse boulder and stone sediments along the eastern valley side (fig. 9—10) in contrast to the normal river terraces on the western side (fig. 9), and in a sandy drainage varve in the late glacial sediments downstream along the Lule River. At Nordanå the strata are (fig. 11):

- A. 8 m Delta sand
- B. 11 m Delta fine sand
- C. 2 m Silt and clay, lower part varved
- D. 2 m Drainage varve, sand and fine sand
- E. 0,6 m Glacial silt (very fine sand)
- F. Glacial sand.

The drainage varve can be traced, with decreasing thickness and grain size, downstream the Lule River (Fromm 1965).

Explanation to Pl. 1, geological map of the Messaure reservoir

Based on field reconnaissance and aerial photo interpretation.

- 1. Exposed Archean bed-rock.
- 2. Moraine (till) with small outcrops of bed-rock.
- 3. Moraine (till).
- 4. Boulder and stone deposits.
- 5. Gravel.
- 6. Sand (and fine sand).
- 7. Glacifluvial gravel.
- 8. Esker ridge.
- 9. Dead ice hollow in glacifluvial gravel.
- 10. Peat deposits.
- 11. Glacifluvial canyon (»kursu-valley«).
- 12. Glacifluvial lateral drainage channels and terraces.
- 13. Boulder ridge.
- 14. Dry stream channel on the surface of a boulder delta.
- 15. Edge of boulder delta (terrace) with height in meters above sea level.
- 16. Height in meters above sea level (photogrammetrical determination or levelling).
- 17. Water level of the present Messaure reservoir, 165 meters above sea level, approximately coinciding with the late glacial highest Baltic shore in the Messaure region.

Litteratur

Förkortningar (Abbreviations):

GFF = Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges Geologiska Undersökning

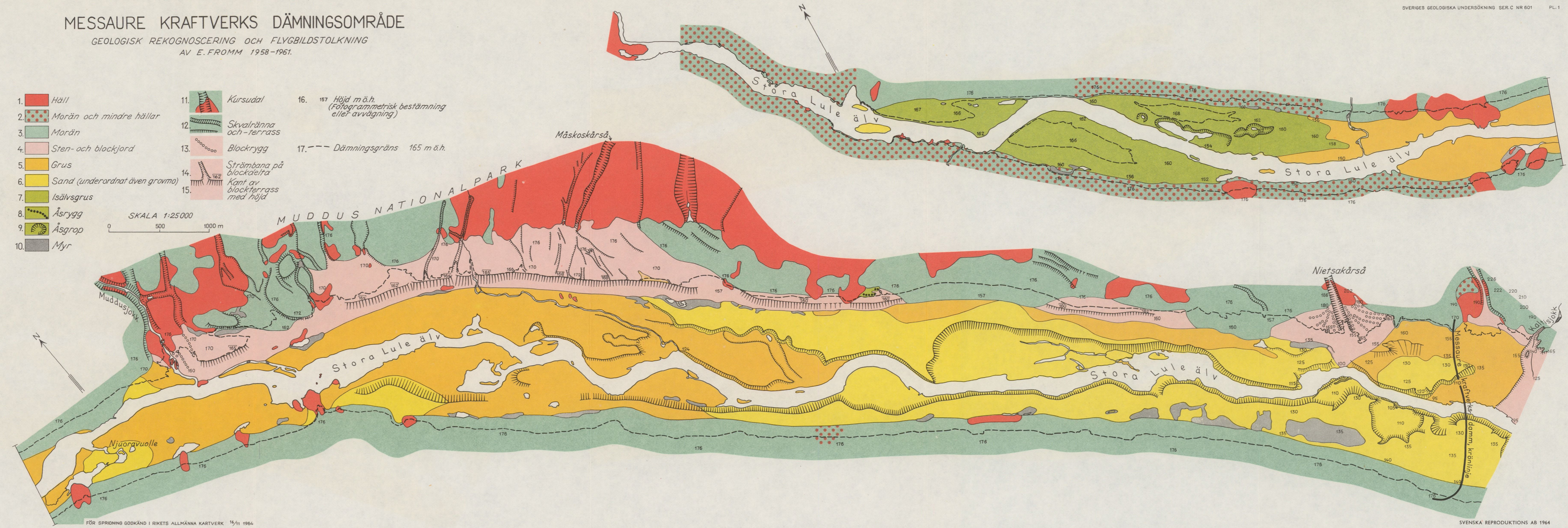
- BRETZ, J. H., 1959: Washington's Channeled Scabland — State of Washington, Div. of Mines and Geol., Bull 45.
- BRETZ, J. H., SMITH, H. T. U., NEFF, G. E., 1956: Channeled Scabland of Washington: new data and interpretation. — Geol. Soc. Am. Bull. 67.
- COLLINDER, B., 1964: Ordbok till Sveriges lapska ortnamn. — Sveriges ortnamn, Kungl. Ortnamnskommissionen, Uppsala.
- DONNER, J., 1951: Pollen-analytical studies of late-Glacial deposits in Finland. — Bull. Comm. Geol. Finl. 154.
- FLINT, R. F., 1938: Origin of the Cheney-Palouse scabland tract. — Geol. Soc. Am. Bull. 44.
- FROMM, E., 1962: Kraftverk och kursudalar — glimtar från kvartärgeologiskt arbete vid vattenkraftutbyggnader. (föredragsref.) — GFF 84.
- 1965: Beskrivning till jordartskarta över Norrbottens län nedanför lappmarksgränsen. — SGU, Ca 39.
- FRÖDIN, J., 1914: Geografiska studier vid St. Luleälvs källområde. — SGU, C 257.
- GAVELIN, A., 1929: Norrbottens natur. — Sv. Turistför. Årsskrift årg. 1929.
- GUSTAFSON, K.-J., OLSSON, V., 1947: Djurlivet i Muddus nationalpark. — Sveriges Natur 38, Stockholm.
- HAMBERG, A., 1906: Öfversikt af Lule älfs geologi. — SGU, C 202.
- HOLDAR, C.-G., 1952: Problemet Torne-issjön. — Geogr. Ann. XXXIV.
- HOPPE, G., 1957: Problems of glacial morphology and the Ice Age, 1—3. — Geogr. Ann. XXXIX.
- 1959: Glacial morphology and inland ice recession in Northern Sweden. — Geogr. Ann. XLI.
- 1963: I den stora inlandsisens spår: Terrängformer i Lappland. — Natur i Lappland, Uppsala.
- HÖGBOM, B., 1916: Einige fluvioglaziale Erosionsrinnen in nördlichsten Schweden. — Bull. Geol. Inst. Upsala XV.
- Kvartärgeologisk karta, Kungl. Vattenfallstyrelsens Projekteringsavdelning år 1957—59. Bl. Porjus, Jokkmokk, Fjällåsen, bildtolkning av Erik Bergström m. fl. Stockholm 1960.
- LUNDQVIST, G., 1944: Om tappningskatastrofer. — GFF 66.
- PENTTILÄ, S., 1963: Deglaciation of the Laanila area, Finnish Lapland. — Bull. Comm. Géol. Finl. 203.
- RUDBERG, S., 1949: Kursudalar i Norrbotten. — GFF 71.
- UGGLA, E., 1958: Skogsbrandfält i Muddus nationalpark. — Acta Phytogeogr. Suec. 41, Uppsala.
- WIBECK, E., 1927 a: Kring Muddussjön och Muddusälven. — Sveriges Natur 18, Stockholm.
- 1927 b: Muddusområdet — en blivande nationalpark för den lappländska skogsfaunans bevarande. — Skogen, organ för Sv. Skogsvårdsför., årg. 14.
- 1927 c: Klyftdalen Moskoskorso. — Ibidem.
- 1931: Nu eller aldrig! Några upplysningar om vår för närvarande viktigaste naturskyddsfråga. — Sveriges Natur 22, Stockholm.
- 1934: En sommarvandring till Muddus. — »Norrbotten», Norrb. läns hembygdsvör. årsb.
- WRÅK, W., 1908: Bidrag till Skandinaviens reliefkronologi. — Ymer 28.

MESSAURE KRAFTVERKS DÄMNINGSSOMRÅDE

GEOLOGISK REKOGNOSERING OCH FLYGBILDSTOLKNING
AV E. FROMM 1958-1961.

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1. Häll | 11. Kursudal | 16. Höjd m ö.h.
(Fotogrammetrisk bestämning eller avvägning) |
| 2. Morän och mindre hällar | 12. Skvalränna och-terrass | 17. --- Dämningsgräns 165 m ö.h. |
| 3. Morän | 13. Blockrygg | |
| 4. Sten- och blockjord | 14. Strömbana på blockätra | |
| 5. Grus | 15. Kant av blockterrass med höjd | |
| 6. Sand (underordnat även grovma) | | |
| 7. Isälvsgrus | | |
| 8. Åsrygg | | |
| 9. Åsgrop | | |
| 10. Myr | | |

SKALA 1:25000
0 500 1000 m



PRIS 6 KRONOR

Distribueras genom
GENERALSTABENS LITOGRAFISKA ANSTALTS FÖRLAG
STOCKHOLM 1

STOCKHOLM 1963. KUNGL. BOKTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNER

PRINTED IN SWEDEN