

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 457.

ÅRSBOK 37 (1943) N:o 6.

NORRLANDS JORDARTER

AV

G. LUNDQVIST

MED 2 TAVLOR

Pris 3.00 kr.

STOCKHOLM 1943

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

434200

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 457.

ÅRSBOK 37 (1943) N:o 6.

NORRLANDS JORDARTER

AV

G. LUNDQVIST

MED 2 TAVLOR



STOCKHOLM 1943

KUNGL. BOKTRYCKERLET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

434200

INNEHÅLL.

	Sid.
Förord	5
Isrörelseriktningar och isdelare	7
»Kalt berg»	16
Jordlagrets mäktighet	18
Landisens avlagringar	20
Isälvarnas avlagringar	51
De finkorniga sedimenten	83
Dubbla moräner och oscillationslagerföljder	111
Skalgrus och skalgrusbankar	130
Flygsandsfält	135
Myrarna	143
Återblick på landisens och isälvarnas avlagringar	150
Norrlands kvartärgeologiska zoner	151
Anförd litteratur	158
Anmärkingar till tavlorna	166

Förord.

I denna framställning inräknas i begreppet Norrland även Dalarna, ehuru detta administrativt är oriktigt. Naturgeografiskt ansluter sig nämligen denna Sveaprovins helt till Norrland. En kartsammanställning över jordarterna i detta område förelåg icke i tryck före 1942. Erik Granlund hade emellertid 1933 utarbetat en sådan karta över Sverige, ehuru han av någon anledning aldrig publicerade den. När det därför beslöts att utge arbetet »Norrland» till »De 5:te Svenska Geografdagarna» föreföll det både lämpligt och enkelt att däri efter komplettering och översyn publicera Norrlandsdelen av den nämnda kartan. Detta arbete uppdrogs av chefen för Sveriges Geologiska Undersökning åt mig.

En första granskning av kartan medförde emellertid fortsatt arbete, som snart vidgades så, att jag nu gått igenom nästan allt primärmaterialet från början. Den karta som blev resultatet skiljer sig fullständigt från Granlunds. Icke minst beror detta på det samarbete som omedelbart etablerades med »Norrlands» redaktör, kartredaktören Magnus Lundqvist. Trots det att den slutliga kartan blev så olika den ursprungliga, syntes det oss vara en erkänsla åt vår gamle vän Erik Granlund, att hans namn medtagits på kartan.

Redan här bör Magnus Lundqvists insats framhållas. Han har sålunda från Generalstabens Översiktskarta i 1:400 000 excerperat torvmarkerna. »Kalt berg» har tagits från de topografiska bladen. Båda dessa faktorer jämte delar av den geologiska bilden i övrigt har sedan av Magnus Lundqvist generaliserats till 1:2 000 000. Det är mig därför en kär plikt att tacka honom därför lika väl som för samarbetet i övrigt. För material av olika slag står jag i tacksamhetsskuld till en lång rad kolleger och vänner. Följande må här nämnas jämte arten av den eller de uppgifter de lämnat: N. Ambolt (missvisningskorrektioner), A. Barkenberg (morän och jorddjup), G. Beskow (morän, textsammanställning och fig. 34, isälvsgrus), A. Bygdén (analyser), C. Caldenius (morän), S. Dalhammar (borrning), T. Du Rietz (räfflor och morän), J. Eklund (morän, kalkhalt och isrörelser), G. Ekström (morän, sediment, jorddjup och analyser), S. Gavelin (morän), P. Geijer (räfflor, morän och isälvsgrus), E. Grip (räfflor morän och jorddjup), B. Halden (isälvsgrus och skalbankar), Helmer

Hedström (jorddjup), O. Kulling (räfflor), C. Larsson (pollenanalyser), E. Ljungner (räfflor, isdelare), R. Melin (klimatuppgifter), E. Nilsson (räfflor), F. Rengmark (morän, isälvsgrus, skalgrus, flygsand och fotografier), K. E. Sahlström (morän m. m.), R. Sandegren (räfflor, moränprofiler och lera), E. Sjöberg (mekaniska analyser), P. Thorslund (berggrund, morän, isälvsavlagringar m. m.), K. Tinnberg (sedimentprov), E. Ygberg (jorddjup), N. Zenzén (räfflor, lera), O. Ödman (räfflor, blockräkningar, palsar och fotografier) och J. Öster (räfflor, höjduppgifter och kartsammanställningar). Om någon skulle vara uteglömd, må det förlåtas mig, ty det är lätt att glömma ursprunget till en uppgift, som man erhåller resonemangsvis och kanske mera i förbigående.

Utarbetandet av kartan tog betydligt längre tid än beräknat, och det utrymme som tillmättes texten därtill i »Norrländ» var mycket obetydligt i förhållande till innehållet. Det har därför befunnits lämpligt att här lämna en utförligare text till den redan publicerade kartan. Litteraturgranskningen härtill visade emellertid, att vad man anser vara elementära begrepp användas ganska olika av skilda författare och kanske också under olika tider. Det har därför synt mig nödvändigt att relativt utförligt redogöra för min användning därav, även om de i dagligt bruk inrangeras bland geologiens grunder. Sedan dessa begrepp granskats följer texten, som ansluter sig till kartan. Det säger sig självt, att med den här använda uppläggningsen, utgör varje kapitel ämnet till en stor avhandling. Här har materialet endast kunnat skummas.

Under en sådan genomplöjning av materialet kommer man snart till insikt om, att de värdefullaste arbetena äro icke de stora allmänna översikterna, utan de som innehålla faktiska uppgifter med tillhjälp av text eller karta refererade till bestämda punkter. Dessa detaljuppgifter utgöra den fasta grund, varpå man måste bygga. Det erinrar om riktigheten i vad Hampus von Post en gång skrev: »Ett säkert framträngande är af nöden — en fot, som icke tager ett steg tillbaka, och ett öga som intet låter undfalla sig. Allt, som antages gissningsvis eller på slump, är ett återsteg, och måste förr eller senare omgöras.»

Med en sådan utgångspunkt måste man tyvärr konstatera, att åtskilliga brister ännu vidlåda vår kunskap om Norrlands jordarter och deras utbredning. För framtida kompletteringar av kartan och texten är jag därför tacksam för alla noggranna uppgifter av det slag arbetet avhandlar.

Isrörelseriktningar och isdelare.

Den glacialgeologiska kartan tavl. 1 visar bl. a. ett urval av de hittills kända räffelobservationerna. Urvalet har gjorts så, att för varje trakt räfflor av representativa riktningar medtagits, så att de jämnt fördelats över hela landytan. Materialgranskningen visade, att från vissa områden finnas massor av observationer; varje geolog som passerat dem synes ha ökat samlingen. Andra områden däremot äro utan observationer. Denna karta är av betydelse icke minst därför, att den visar de områden som ännu äro oundersökta. Skulle någon vilja komplettera kartbilden inom områden med lättvittrad berggrund, bör han ihågkomma, att man här vanligtvis måste gräva, tills räfflorna nås på ovittrad håll.

Isrörelseriktningen är i stort sett synnerligen regelbunden inom landets olika delar. Den vanligaste riktningen Ö om isdelaren är från NV mot SO. Inom södra delen av Västerbottens kustområde vrider den mot S och samma ändring gäller för Gästrikland, södra och västra Dalarna.

Inom västra delarna av kartområdet är huvudriktningen från Ö mot V och i nordligaste Sverige från SV mot NO. Speciellt komplicerade te sig förhållandena inom högfjällen, men det beror ofta på, att varje dalstråk har sin räffelriktning, som sammanfaller med dalens riktning. Detta gäller dock endast för de delar av dalen, inom vilka mera lokala glaciär-tungor varit verksamma. Detta har särskilt från Sarek beskrivits av Hamberg (1901). Man finner t. ex. även, att blott någon kilometer framför Salajekna i Sulitelma börja landisens räffelsystem från c:a SO. Framför de små glaciärerna i Sylfjällen och på Helagsfjället anträffas de lokala riktningarna endast inom nischområdet (s. lat.), dvs. c:a 1 km från nuvarande iskanten.

Bortsett från dessa nu antydda, alldeles speciella förhållanden finner man emellertid understundom räfflor, vilka distinkt avvika från den i övrigt mycket likformiga huvudriktningen. En detaljgranskning av materialet kan icke ifrågakomma här. Några exempel må dock anföras. Sålunda visar kartan S om Jokkmokk, i trakten av Arvidsjaur, NO om Storuman, i trakten av Örnköldsvik etc. nära nog N—S-liga räfflor. Inom norra Dalarna förekomma räfflor från NO som alltså vinkelrätt skära över den normala riktningen. De avvikande äro de yngre. Längre norrut, alltså i

södra Härjedalen, samt i Orsa Finnmark utvisa några observationer en rörelse från V till Ö. I Gästriklands kustområde spåras en rörelse från NO.

Om åldersrelationerna mellan de normala och de avvikande räfflorna kan man endast sällan yttra sig. Avvikelserna behöva icke vara av annan ålder än de normala, de kunna vara betingade av bergets ytform. I en skarpt nedskuren dalgång eller dylikt kunna de vara äldre än de normala; men av någon anledning ha de där täckts av morän i ett tidigt skede, och sedan isen smält bort frilagts genom bäckerosion. Exempel därpå finnas (på bl. Malung). Ett i princip snarlikt fall är det, då en räffelriktning finnes bevarad på en viss sida om en bergklack. Längre ifrån densamma komma andra räfflor på sådana hällytor, som icke varit skyddade för sistnämnda isrörelse. Exempel på detta finnas likaså på bl. Malung (mellan Äppelbo och Yttermalung). Det gäller emellertid, att de båda räffelsystemen här icke hade kunnat iakttagas utan de schaktningar, som utförts i samband med ett vägbygge. Nu kan man emellertid konstatera, att riktningen från NV i lä om bergklacken är äldre; de överskåras nämligen av de andra mera nordliga (jfr nedan). Det är de äldre som påverkat landskapsformen i stort, de yngre sammanfalla med moräntäckets ytformer (radialmoräner, jfr s. 21 och 29).

I dessa nu nämnda fall ha sålunda åldersrelationerna kunnat klarläggas, men sådant är mera sällsynt, även om det uppgives, att olika system korsa varandra. En granskning av sådana uppgifter skall nu framläggas (jfr fig. 1). Från bl. Malung nämndes nyss ett exempel på läget av olika system. Riktningarna voro där i stort sett N 44° V (äldst) och N 5° V. Dessa ha även observerats av Ingmar (1936, s. 368); han har dock icke klarlagt åldersförhållandena.

Tidigare har jag lämnat exempel på olika räffelsystem inom övre Dalarna (Lundqvist 1941 a). I stort sett äro dessa NV—SO (äldst) och ungefär NO eller nära nog O. Liknande företeelser ha under kartarbetena 1942 funnits även längre S om föregående trakter, så att dessa båda system nu äro kända från bladen Älvdalsåsen, Älvdalen, Malung och Ekshärad. Korsande ha de dock icke funnits på alla ställen, men där endast NO- eller O-liga räfflor anträffats har jag utgått ifrån, att de äro samtidiga med de yngre av samma riktning. Detta verkar ganska rimligt. Det yngre systemet ansåg jag indicera en glaciärframryckning, en tidig lokalglaciation, utgående från höjdområdet NV om Siljan. En mera bärande diskussion torde dock bli möjlig, först sedan hela Kopparbergs län färdigkarterats geologiskt.

Inom kustområdet finnas två tydliga system, vilka flera gånger beskrivits av Sandegren (1929, 1939 m. fl.). En utförlig sammanställning finnes i beskrivningen till bl. Gävle s. 66. Därav framgår, att det äldre systemet kan ha ganska olika riktningar, men genomsnittligt är det N15—30° V. Det yngre, som varierar mindre, har riktningarna kring N30—45° O. Åldersförhållandena äro här lätta att avgöra, ty systemen korsa varandra på en mångfald lokaler. »Vidare kan man i flera fall tydligt se, att vid

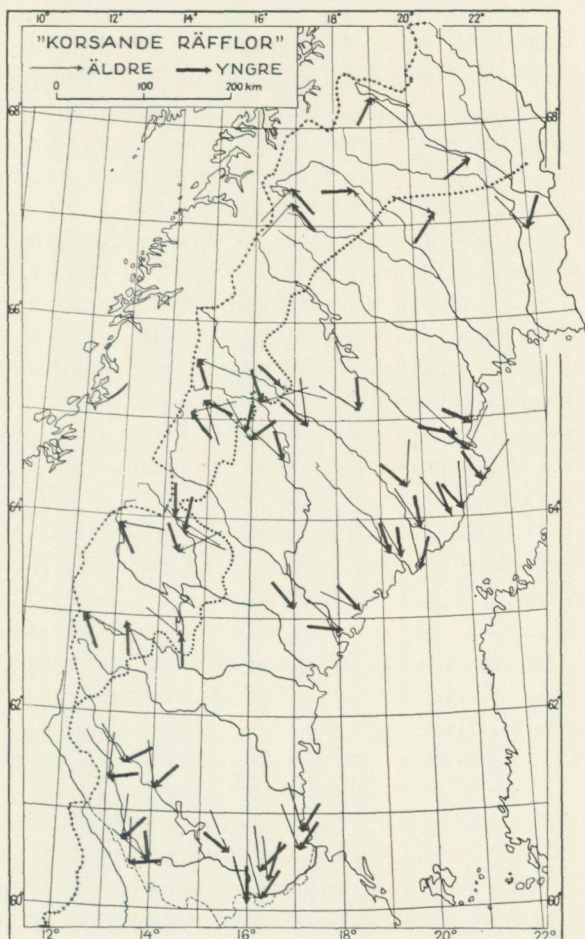


Fig. 1. Korsande räfflor. Inom vissa områden, Dalarna och Lappland, har endast ett urval kunnat medtagas, Ljungners (1943) material från trakten V om Hornavan är ej likformigt med det övriga och är därför uteslutet (jfr fig. 2). Den prickade linjen är isdelaren enligt tavl. 1.

det yngre räffelsystemets inrinstance en fullständig omformning av de vid det äldre systemets inrinstance utbildade rundhällarna ägt rum, i det att nya stöt- och läsidor utbildats. Detta kan icke ha skett vid en rörelseändring i samband med istäckets uttunning under avsmältningen utan kräver en verklig framryckning av en eroderande inlandsis.» (Sandegren, 1939 b, s. 65). Detta är klara fakta, som f. ö. godkänts i fält av ett flertal geologer. Sandegren understryker vidare, att ett visst tidsintervall måste ha förflutit mellan de båda systemen.

Från Härjedalen föreliggå brevpuppgifter av Öster, av vilka framgår, att de yngre räfflorna komma från c:a SSO, medan de äldre äro mera SO-liga.

G. Frödin har inom Jämtland på sina kartor inlagt äldre och yngre räfflor. Åldersbestämningen synes han grunda nästan helt på deras utseende:

långa grova räfflor äro äldre, medan korta och skarpa äro yngre. Han framhåller dessutom flerstädes i sina arbeten, att de äldre återfinnas på höjderna, de yngre i dalstråken. Det förefaller icke orimligt, att så verkligen är fallet, men jag har tagit hänsyn till hans åldersuppgifter endast, då systemen betecknats som korsande (jfr t. ex. G. Frödin 1914, s. 9). På Hoverberget vid Storsjön synas två system föreligga, ett äldre från NV och ett yngre från SO eller SSO (G. Frödin, 1925).

Inom norra Jämtland komma, enligt G. Frödin 1914, de yngre ungefär från N, medan de äldre komma från Ö. Högbom, 1885, har tidigt gjort en liten kartsammanställning eller snarare idéskiss, varav synes framgå, att han jämställer dessa båda system på så sätt, att de nordliga mot S svänga av mot V. Isströmmen skulle sålunda ha runnit från norra Jämtland mot S och sedan vänt mot Norge. I stort sett torde detta vara riktigt, även om rörelserna voro mera komplicerade. Enligt G. Frödin (1914, kartan) skulle sålunda isströmmar ha runnit i motsatta riktningar i varandra närbelägna dalstråk.

Från Västernorrlands län finnas några uppgifter om korsande system, där åldersförhållandena kunnat avgöras. Vinkeln mellan dem är dock liten. Sålunda anger Arnell (i dagbok 1883 i S. G. U:s arkiv, s. 120) N56°V (äldst) och N45°V på en udde i Storsjön OSO om Skogs kyrka. I dagbok för 1882 (s. 41) har han antecknat N10°V (äldst) och N27°V vid Nässjöforsen vid Långele. Härifrån finnes även en uppgift om en oscillationslagerföljd (jfr s. 117).

Västerbottens kustområde företer flera isrörelseriktningar (jfr Granlund 1943). Av dessa äro de äldsta inom norra delen mera nordliga, inom södra mera västliga än de yngre. I själva kustzonen finnas dock 3 system angivande en pendling från NNV—SSO till NNO—SSV och sedan tillbaka till ungefär N—S. Hur stort tidsintervallet varit, vet man ej; någon jämförelse med Gävlebuktens system har ej försökts.

Från inlandet föreligga färre uppgifter. Enligt J. Eklund (muntligen) skulle den äldre isrörelsen där ha gått mot OSO och den yngre mot SSO. De synliga räfflorna skulle tillhöra yngre systemet. Uppgifter på lokaler med korsande system, där åldersförhållandena verkligen kunna avläsas, synas dock vara sällsynta. In emot isdelaren finnas många system, vilka det dock är svårt att bedöma utan självsyn. Jag har endast sett lokalen N om Storuman, där det äldre systemet går mot V och det yngre mot OSO. Här befinner man sig alltså praktiskt taget på isdelaren. Längre mot S gå de yngre mot SSV eller SSO, medan de äldre gå mera mot SO.

Inom Ångermanälvens källområde har Alvar Högbom (1925) samlat ett stort antal observationer, vilka han indelat i äldre, yngre och yngst. På kartan tavl. 1 har endast ett fåtal kunnat medtagas som exempel. Jag har medtagit äldre, från OSO, och yngsta, från SO. Inom detta område synas ytformerna icke varit av så stor betydelse för vare sig riktning eller åldersrelationer.

En detaljundersökning över räffloras riktningar och åldersförhållanden

har utförts av Gavelin (1906) inom Kvikkjokkfjällen. Inom trakten Ö och SO om Virijaure fann han (s. 144) »korsande räfflor, hvilka tydligt låta inränga sig i två skarpt skilda räffelsystem, nämligen ett med räfflor från sydost och sydsydost, hvilket är det normala för hela fjälltrakten, samt ett annat från sydväst och västsydväst». Detta visar enligt Gavelin (s. 145), »att de förskrifva sig från ett skede, då det en gång sammanhängande istäcket uppdelat sig i två områden med skilda centra: det ena kring isdelaren i öster och det andra kring riksgränstrakterna i väster, där vi ännu hafva våra största glaciärer (Salajäkna och Älmajalosjäkna).» Om åldersrelationerna säges (s. 151), att de från $S40^{\circ}O$ kommande äro tydligt yngre. Genom den västra isen dämdes Virijaurebäckenet, så att en issjö här bildades.

Inom nordligaste Sverige finnas många isrörelseriktningar men ytterst sällan uppgivas åldersförhållandena mellan dem. Enquists (1918) karta ger en god bild av, hur invecklade förhållandena te sig. Av Sjögrens (1909, s. 111) uppgift framgår möjligen, att de trots olika riktningar äro samtida inom olika höjdsikt: »Där dalgångarna ändrade riktning, tvingades dessa bottenlager att följa den led, som topografien anvisade.» Samma tankegång sticker fram i Sjögrens (1910) arbete om Kirunatrakten.

Tanner (1915, s. 124 o. 126) har framdragit några uppgifter tydligen ur Svenonius' och Holmquists dagböcker, där åldersrelationen angivits. Sålunda finnas S om Langas enligt den förstnämnde $S35^{\circ}O$ (äldre) och $S80^{\circ}V$ och S om Torneträsk enligt Holmquist SO (äldre) och $S25^{\circ}V$.

Slutligen återstår här endast Tanners egen uppgift från trakten 1.5 km S om Vittangi: N $69^{\circ}V$ (äldst) och SV (Tanner 1915, s. 122). Under excursioner tillsammans med O. Ödman 1943 anträffade vi i Vittangitrakten ytterligare några lokaler. C:a 1.5 km N om Vittangi vid Sopperovägen finnes en gabbrohäll med två olika system. Det äldsta synes på en fasettyta mot N. Dessa räfflor äro grova och djupt inskurna och ange riktningen $N64^{\circ}V$. Den nämnda ytan avskäres tvärt genom en stötsida vänd mot S; den är rik på fina repor i $S34^{\circ}V$. Vid Lehtovaara c:a 5 km SSV om Vittangi finnas räfflor i $S50^{\circ}V$. Läsidans begränsning mot denna yta löper i $N48^{\circ}V$ och företer antydning till räfflor. C:a 8 km SSV om Vittangi och NO om Palolaki anträffas de äldre på en skålig yta mot N och ha riktningen $N50^{\circ}V$. De yngre och finare gå i $S55^{\circ}V$. Trakten företer alltså två väl skilda isrörelseriktningar, en äldre från $N50-60^{\circ}V$ och en yngre från $S34-55^{\circ}V$. Materialet är ju ännu ganska bristfälligt, men det är anmärkningsvärt, att den äldre isströmmen synes ha följt dalstråket, medan den yngre kom från höjdområdet i SV.

I Gällivaretrakten, på en nyblottad häll ovan bryggeriet, synas äldre räfflor från $N65^{\circ}V$. Yngre och friskare komma från $S35^{\circ}V$. Riktningarna passa alltså väl ihop med Vittangitraktens. Avvikelsen ligger däri, att räfflorna uppe på Dundret ha riktningen $N65^{\circ}V$, varför de torde tillhöra det äldre systemet. Detta stämmer sålunda med G. Frödins förut citerade erfarenheter från Jämtland, men avviker från förhållandena i Vittangitrak-

ten. En närmare granskning av frågan med stöd av större material är önskvärd.

Vidare märkes en observation i byn Pitkälähti 8 km N om Korpilombolo gjord av Santesson (1927). Han omtalar, att detta är enda tillfället, då han fann räfflor och skriver (s. 12): »Efter något letande upptäcktes även ett räffelsystem gående i riktning $N39^{\circ}V-S39^{\circ}O$. Under detta räffelsystem kunde iakttagas ett äldre dylikt gående i $NNO-SSV$. Härvid har ej hänsyn tagits till missvisningen på platsen. De yngre räfflorna voro särdeles kraftiga, ung. 7 cm breda, under det att de äldre voro centimeterbreda.» På s. 11 visar han en fotografi av lokalen, varigenom klart ådagaläggas, att de smala räfflorna skära ned i de breda. Det är f. ö. en nästan genomgående uppgift i litteraturen, att äldre system äro grövst, alltså som denna bild visar. Jag vågar därför påstå, att riktningen $NNO-SSV$ är yngre och $N39^{\circ}V$ är äldst. Missvisningen var enligt uppgift av N. Ambolt 0° , men man kan räkna med en osäkerhet på $\pm 3^{\circ}$.

Denna översikt, som belyses av fig. 1, visar, hur relativt fåtaliga de lokaler äro, där man verkligen hittills kunnat avläsa åldersrelationerna. Ett fortsatt aktgivande just på dessa förhållanden är därför av största intresse även i praktiskt hänseende. Vid blockletning kan det nämligen vara av betydelse att veta, vilka olika rörelsemöjligheter som förefunnits, om olika moränbäddar föreligga och hur de förhålla sig till varandra.

De å kartan framlagda räffelriktningarna utvisa omedelbart den ungefärliga isdelaren. En närmare granskning av materialet möjliggör en precisering av dess förlopp på ett tämligen invändningsfritt sätt, även om vissa detaljer kunna diskuteras. Resultatet framgår omedelbart av kartan.

Översta sträckan ned till Västerbottensgränsen torde vara ganska klar. Där möter emellertid ett område, som är så tomt på observationer, att man kan draga isdelaren ungefär hur som helst. Motivet för mitt handlings-sätt är, att jag lät linjen bibehålla sin riktning i det längsta. Kring och N om Storuman finnas observationer utvisande rörelse från både V och Ö, såsom man bör finna kring en isdelare i dessa trakter, samt dessutom från flera andra väderstreck. Orsaken till den stora ostliga bukten N om sjön är den V—O-liga räfflan rakt Ö därom i förening med de S om sjön belägna V—O-liga. Krökarna NV om Storvindeln och Vojmsjön äro tämligen begripliga. Möjligen angiva de från N kommande räfflorna tecken på lokalglaciation av de antydda höjdområdena. Saken bör dock granskas närmare i fält. Den markerade V-bukten NO om Hotagen grundas på de från N kommande räfflorna samt den O—V-liga N därom. Inom södra Jämtland och Härjedalen är gränsen påfallande skarp. Isdelaren måste här ha varit mycket smal, vilket även antydes av samstämmigheten i läget av de på kartan medtagna äldre isdelarförslagen.

Den nu framlagda isdelaren grundar sig uteslutande på räffelmaterialet. De tidigare däremot ha konstruerats även med tillhjälp av blocktransporterna. Men då ett blocks läge nu kan representera en resultant av ett flertal isrörelser (jfr dock Geijer, 1917 a, s. 9), medan en räffla sannolikt in-

ristats kort innan isrörelsen upphörde och alltså representerar avslutningsstadiet mera exakt, har jag ansett det riktigare att endast taga hänsyn till räfflorna. Det är emellertid av stort värde att jämföra resultaten av de båda tillvägagångssätten, och jag har därför å kartan även medtagit de äldre. De äro hämtade efter Gavelin och Högbom 1910, Högbom 1920, G. Frödin 1925, Enquist 1918, Carlzon 1909, Granlund 1943.

Utom huvudisdelaren ha några lokala isdelare medtagits. Sålunda märker man i högfjällen så divergerande riktningar, att en samordning med huvudisdelaren icke varit möjlig. Huruvida dessa lokala isdelare varit av någon större betydelse är icke känt, då endast ett fall undersökts, nämligen den av Gavelin, 1906, i Kvikkjokksfjällen påvisade framryckningen. Den kan spåras av såväl räfflor och block som av den issjö som därvid upp-
dämades Ö om Virijaure.

På kartan tavl. 1 finnes även en lokal isdelare inlagd över Kebnekaisefjällen. Den är helt grundad på räffelmaterialet men kan belysa ett i litteraturen särskilt omnämnt avsmältningsstadium. Geijer (1922, s. 663) har nämligen diskuterat förekomsten av seveblock i Kirunatrakten. De utgöra ungefär 1 % av blockmaterialet och tillhöra både ytlagren och djupare lager i moränen. Både materialets utbredning och sannolikhetsskäl tala emot, att blocken kommit hit under ett äldre nedisningsskede och de måste därför motsvara sista isdelarläget. Därom säger Geijer (s. 665): »I Kebnekaisefjällen är enligt Quensel sevens östgräns i Kebnetjåkko. Något V om dessa fjäll måste sålunda isdelaren ha legat, då isen ännu sträckte sig till Kiirunavaara. Givetvis bör man, med hänsyn till den tid, som åtgått för blocktransporten, räkna med att isranden, när detta isdelareläge först intogs, befann sig ytterligare ett stycke österut från nämnda punkt.» Om sambandet mellan isdelaren och isranden formulerar Geijer till slut följande sats: »...den rikliga förekomsten av block av fjällbergarter vid Kiruna visar, det isdelaren redan hunnit förflyttas västerut ända in i högfjällen, innan dess mot V avsmältande östra rand ännu passerat Kirunatrakten.» Man torde sålunda kunna säga, att den på kartan av andra grunder konstruerade isdelaren över Kebnekaise hade sin motsvarande östra isrand vid Kiruna. Om denna isrands förlopp i övrigt känna vi intet.

Den lokala isdelaren i södra Härjedalen och norra Dalarna har jag tidigare behandlat (Lundqvist 1941 a). Även om den förklaring, som i detta arbete gavs, kanske icke är fullt riktig, kvarstår dock, att de NO-liga räfflorna distinkt överskära de NV-liga. Såvitt man av det hittills föreliggande materialet — som f. ö. kompletterats sommaren 1942 på så sätt, att de yngre NO—SV-liga räfflorna nu anträffats ända ned i Tyngsjö — kan se, måste det sålunda röra sig om en ny isrörelse mot SV, icke en successiv förändring av den ursprungliga.

Den oregelbundenhet, varmed de yngre räfflorna anträffas i dessa trakter är förvånande. På en häll kan man finna både de äldre och de yngre räfflorna väl utbildade, medan på en häll c:a 20 m därifrån endast det ena

systemet är synligt. Det är mycket svårt att finna en verkligt genomgående regel för dessa oregelbundenheter, men följande förhållande kan ofta urskiljas. Det yngre systemet anträffas i dessa trakter särskilt, där moräntäcket varit tunnare eller saknats. Man får därför lätt den föreställningen, att den sista isen rört sig påfallande lätt över terrängen, så att den endast glidit över moränen. Därmed överensstämmer, att de yngre räfflorna i regel äro mycket fina. Båda systemen kunna visserligen finnas tillsammans, men ofta är det så, att det äldre är synligt endast på den yngre riktningens läsida. Gränslinjen mellan denna och dess stötsida kommer därför att sammanfalla med den äldre riktningen.

Till slut må några allmänna reflexioner om isdelaren göras. Den har på kartan tavl. 1 lagts som en linje. Detta är naturligtvis endast ett betecknings-sätt, ty isdelaren anses ju vara en zon och detta säkerligen med rätta. Men mot slutet kan den icke ens ha varit så beskaffad utan upplöst i olika partier, kanske icke alltid ens utmed vad som här benämnts den sista isdelaren. En antydning om dessa stadier lämna måhända de talrika observationerna av korsande räfflor vid övre delen av de stora sjöarna. De ge intryck av att ha bildats under ett flertal kontinuerliga vridningar i isrörelseriktningen.

Detta sistnämnda påstående bestyrkes i viss mån av Ljungners (1943) nyligen utkomna detaljerade isdelarstudier från trakten V om Hornavan. Fig. 2 är byggd på hans ytterst svåröverskådliga figur 1, men endast hans eget material är här medtaget.¹ Man ser, att de båda äldsta systemen äro distinkt skilda och väl belagda, men de förekomma inom området på ett sådant sätt, att motsvarande isdelare icke kunnat konstrueras. Den tredje fasen företer föga avvikande riktning och utgör i stort sett en »förkrympning» av den andra. Den fjärde och troligen sista är helt annorlunda beskaffad. Den ger samma uppfattning som det förut nämnda förhållandet vid de stora sjöarna: isströmmarna synas ha runnit åt flera olika håll. Vid en granskning av lokalerna visar det sig, att rörelserna ganska noga varit beroende av landformerna. Istäcket måste därför vid den tiden ha varit upplöst i ett flertal olika glaciärer. Då dessa fortfarande ägde rörelseförmåga, hade de ännu icke avsnörts från sina närområden. Det förefaller därför troligt, att åtminstone en del av de olika fjällkomplexen utgjort unga närområden.

I kartserien har jag även medtagit Ljungners lokaler för »dominerande skulptur». Därav framgår, att det är de äldre faserna, som vanligtvis bestämt skulpturen men att denna byter riktning inom en zon, som icke motsvaras av något genom räfflorna fixerat isdelarläge. Saken kompliceras därav, att — som Ljungner brevledes framhållit — den äldre skulpturen är bäst bibehållen på de hårda och den yngre på de lösa bergarterna. Ljungners undersökning är av stort både praktiskt och teoretiskt värde. Då han är vår främste kännare av den glaciala skulpturens detaljformer, vore det

¹ Då detta material är av en helt annan art än det övriga i min sammanställning, har det icke införts på den lilla översiktskartan fig. 1.

av synnerligt intresse, om han utvidgade dessa arbeten till andra delar av nedslingsområdets centralzon.

Ehuru det föregående endast avser Norrland och Dalarna må följande tilläggas. För södra Sverige — S om 59:e breddgraden — har Holmström (1904) gjort en sammanställning av det då kända räffelaterialet. På detta bygger han följande indelning av isströmmarna (s. 396): den gammalbaltiska isströmmen, meridianisströmmen och den ungbaltiska isströmmen, vilken företer två faser, den högbaltiska och den lågbaltiska. Därtill lägger han »den sista öfverisningen, d. v. s. de under beständiga oscillationer tillbakavikande isströmmarna i Sydsverige». Utan självsyn är det svårt att taga ställning till denna indelning. Särskilt Ljungners arbeten ha visat, hur ytterst komplicerade räffelstudierna i själva verket äro. Det kräves dock knappast självsyn, för att man skall ställa sig undrande till den slutsats, till vilken Holmström kommer fram och trycker med feststil, nämligen (s. 418): »att det ej funnits något skede af istiden, då hela det nordeuropeiska erratiska området varit samtidigt betäckt af inlandsisen».

Någon motsvarighet till Holmströms slutsatser om de olika isströmmarna är det ännu icke möjligt att finna i Norrland. Materialet är i förhållande till den stora arealen så ringa, att man endast kan våga diskutera mycket begränsade områden. Och man nödgas nog ännu så länge erkänna,

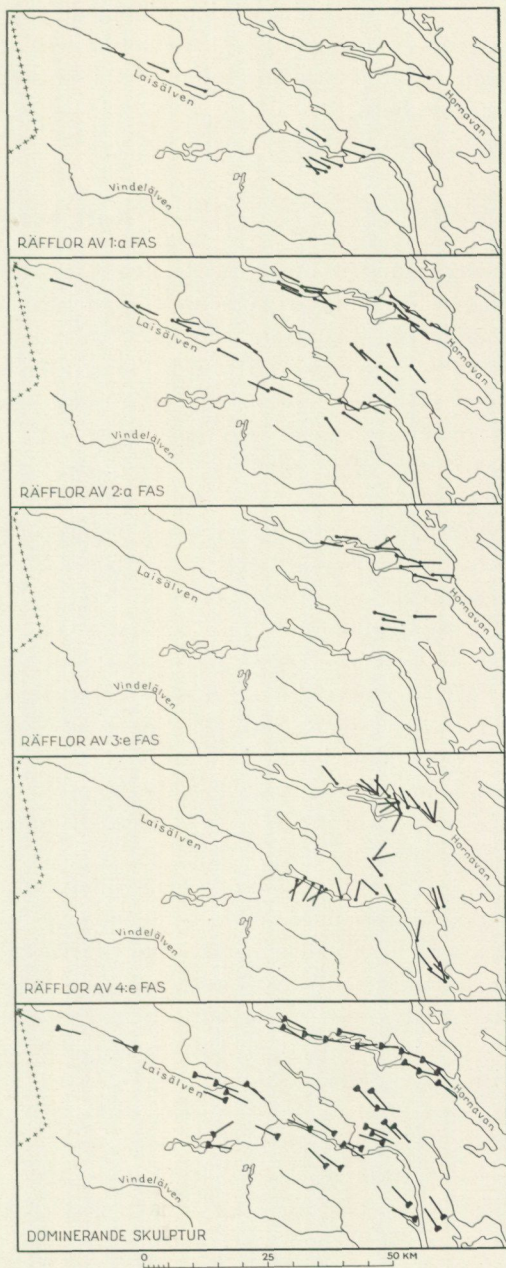


Fig. 2. Isrörelsens växlingar i trakten V om Hornavan enligt Ljungner (1943, fig. 1). 4:e fasen bör jämföras med räffelkartans (tavl. 1) bild vid de stora sjöarna.

att isens avsmältningsförlopp inom de supraakvatiska delarna av vårt land och dess omläggning vid issjöområdena ännu så länge är praktiskt taget okänt. Viktiga principresultat i detta hänseende torde kunna erhållas nära nog var som helst.

»Kalt berg».

Berggrunden utgör ju de kvartära bildningarnas underlag och utbredningen av »kalt berg» belyser alltså var dessa saknas. Det är sålunda hålet i de lösa jordarternas täcke. Som redan inledningsvis anfördes, har denna faktor excerperats från de topografiska bladen, varför det ingalunda är säkert, att företeelsen behandlats lika å de bägge kartverken Södra och Norra Sverige. Ja, begreppet är så vagt, att det kan vara olikformigt behandlat av olika kartörer t. o. m. på samma kartblad. Oaktat detta synes materialet, åtminstone i den föreliggande skalan, vara av sådan beskaffenhet, att det tillåter en regional diskussion.

Redan en hastig blick på jordartskartan tavl. 2 visar, hur olikartat det kala berget är fördelat inom landets olika delar. Vissa områden äro i stor utsträckning blottade, medan andra äro mycket väl jordtäckta. Man frågar sig givetvis, vad orsaken till dessa förhållanden är.

Det kala berget når sin största frekvens först inom områdets sydligaste del till en västlig linje V om Ludvika—Falun—Svärdsjö och därifrån ned till Ö om Avesta. Vidare är det en c:a 40 km bred zon innanför kusten från Ockelbotrakten ända upp till Skellefteå, dock med ett mycket markerat avbrott NO om Umeå. Samma kala zon återkommer sedan i trakten Luleå—Boden.

En jämförelse med en berggrundskarta visar omedelbart, att de kala bergens utbredning icke sammanhänger med någon viss bergartstyp, åtminstone icke i den utsträckning dessa nu äro kända. Däremot förorsakar anslutningen till kustzonen, att man hellre söker jämförelse med kartan tavl. 1, dvs. till högsta kustlinjen. Det ligger ju nära till hands att antaga, att området under denna gräns är väl kalspolat och även de beskrivningar vi ha över detta områdes utseende (jfr t. ex. Högbom 1906, s. 158) antyda, att så är fallet. Men detta kan icke inrymma hela sanningen, vilket antydes av Gästriklands och Umetraktens utseenden.

En granskning av det allra först nämnda området, Malingsbo—Svärdsjö, som delvis är noggrannare geologiskt karterat, torde ge vissa hållpunkter, även om karteringsprincipen här är annorlunda än å topografiska bladen. Som ett exempel hänvisas till profilen fig. 3, som är lagd ungefär vinkelrätt mot isrörelseriktningen över höjderna NV om Söderbärke (bl. Smedjebacken). Området under H.K. är relativt mycket kalspolat. Över H.K. är det kala berget bundet till de höga och brant avsatta topparna (Vanbo Klack o. a.). Partien kring Flatnan och Saxen, vilka också ligga under H.K., förete inga blottningar.

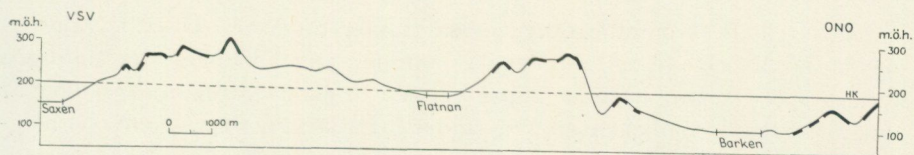


Fig. 3. »Kalt berg» mellan N. Barken och Saxen (Haggen) å geol. bl. Smedjebacken. Anhopningen av kalt berg i högsta topparna och under H. K. är tydlig.

Man ser sålunda av denna profil, att det kala berget i själva verket förekommer inom två höjdzoner: ganska långt under H.K. och uppe på bergens toppar oavsett om dessa legat över eller under H.K. I förstnämnda fall är förutsättningen den, att området legat väl exponerat för stormarna, så att sjön kunnat bryta tillräckligt kraftigt för att erodera jordlagret. De toppar som nått över H.K. ha naturligtvis icke kunnat eroderas av bränningarna, där måste en annan faktor ha satt in. Man torde svårigen kunna finna någon annan än landisen. I annat sammanhang (Lundqvist 1940, s. 39) har framhållits, hur olika materialfördelningen varit i isens olika djupskikt och hur olika detta verkat på dess strömhastighet och erosionsförmåga. Inom isens högre skikt var moränmaterialiet sparsammare förekommande. Isen gled där hastigare och eroderade starkare. Just den omständigheten, att isen icke ens vid sin definitiva avsmältning avlagrade någon morän på dessa toppar, bevisar, hur fattiga dessa partier av isen voro på morän. Naturligtvis finnas undantag från dessa regler, men man kan då oftast finna någon förklaring därtill. Och denna förklaring utgör bergets form: ett tvärare avsatt berg nedsätter eller stoppar isens glidning och materialtillförseln lättare än ett flackare sluttande. Därför äro de tvärare uppstickande bergen mindre överlagrade, dvs. det kala berget når där större och allmännare utbredning. Dessa erfarenheter, man kan knappast kalla dem regler, äro av vikt för de supraakvatiska områdena.

Även inom subakvatiska områden torde bergens form ha varit av betydelse för bränningarnas arbete: tvärare avsatta mindre områden, alltså mera markerade höjdblock, torde ha underlättat och ökat erosionen, vare sig denna utförts av is eller av bränningar.

Detta betraktelsesätt synes stämma väl även på områden som ligga utanför de geologiskt bättre kända. Tag t. ex. Härnösands—Örnsköldsvikstrakten. Detta område kan sägas vara kännetecknat just av sina begränsade och tvära block; i vilken stor utsträckning bergen här äro blottade framgår tydligt av kartan tavl. 2. Samma princip stämmer även väl på Bodentrakten, vilket var och en kan se vid resor där.

Längre in i landet synes kala berget ha mindre utbredning, men delvis kan detta intryck ha förorsakats av, att företeelsen underskattats vid den topografiska kartläggningen. Sålunda torde detta vara fallet inom övre Dalarnas granit- och porfyrområden.

En anmärkningsvärd blottning av berget föveter området SO om Jämtlands Storsjö. Man finner där i trakten av Revsund och bort emot Ra-

gunda ett hållrikt område. Även dessa trakter utmärkas av tvärt uppsticande höjdblock. Inom sistnämnda område sammanhänger det möjligen med de speciella bergarternas (rapakivi osv.) förekomst. Revsundsgraniten är en av Norrlands vanligaste yngre graniter (jfr Gavelin 1942, s. 116 och berggrundskartor), men den synes icke haft någon regional betydelse för landets ytformer.

Inom Storsjötrakten framkommer en företeelse av intresse, nämligen den skarpa gränsen mellan urbergs- och kambrosilurområdena, ty inom det sistnämnda finnes knappast en håll, i varje fall icke av den typ och storleksordning, som granitområdet företer. Detta förhållande står i god samklang med de förut nämnda erfarenheterna. Kambrosilurbergarterna ligga i regel flackt och sticka sällan upp så markerat. Någon erosion etc. av typen inom urbergsområdena har därför icke ägt rum här. Det är naturligtvis icke överraskande, att samma princip gör sig gällande även inom andra flackområden, t. ex. Dalasandstenens, Strömskvartsitens och vissa av fjällrandbildningarnas. Orsaken torde vara densamma inom Gästriklands kustområde: området är ytterst flackt, delvis intages det också av Gävlesandstenen. Det torde f. ö. ansluta sig till den subkambriska denudationsytan.

Längre upp i N, Norrbotten och Lappland, är förhållandet detsamma. De flacka slätterna visa sällan eller aldrig en blottning. »Kalt berg» i dessa trakter består av begränsade höjdområden, som äro skarpt avsatta mot omgivande flackmark.

Principen äger sin giltighet även över trädgränsen, det säger oss erfarenheten. Men tyvärr är topografernas kartläggningssprincip icke densamma inom fjällen. Hade så varit fallet skulle kartan på ett slående sätt illustrerat samma förhållande som det först nämnda inom Bergslagen: kalt berg under H.K. och uppe på topparna över H.K., men i betydligt större skala. Kustzonen och övre fjällzonen skulle sålunda båda visat kalt berg i stor utsträckning.

Till slut må framhållas, att en närmare analys av hithörande problemkomplex, även i anknytning till berggrundens struktur, skulle vara en nog så lockande geomorfologisk uppgift.

Jordlagrets mäktighet.

Man mötes ofta av frågan: hur mäktigt är jordlagret i genomsnitt? Och den frågan är f. ö. icke utan sin praktiska betydelse. Men det förefaller att vara mycket svårt att lämna ett riktigt svar, icke minst antydes detta av kartan tav. 2: där den utvisar kalt berg, är mäktigheten 0 m, där intill erhålles alltså minimivärdet. En närmare granskning visade, att dessa lokaler ligga uppe på höjderna i vissa lägen eller utmed kusten. Man kan därför misstänka, att den andra sidan av saken, maximivärdena, erhållas i dalstråken. Här finner man en antydning genom höjden på t. ex. nipbranterna,

vilka kunna bli 30—40 m. Genomsnittsvärdet torde därför vara att vänta mellan 0 och 30—40 m.

Det vore givetvis av intresse att veta, i vad mån mäktigheten växlar hos olika jordarter, men då huvudmassan uppgifter hämtats från brunnsborrningsprotokoll, nödgas man avstå från en uppdelning på de olika jordarterna. Genom Helmer Hedström har jag erhållit ett stort material från Svenska diamantbergborrningsaktiebolagets brunnsborrnningar. Detta utgör grundstommen i fig. 4, vari även införts alla övriga anträffade uppgifter.

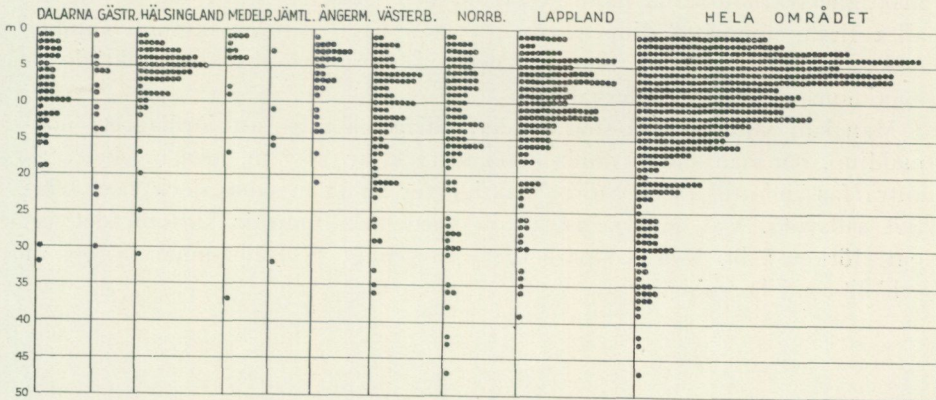


Fig. 4. Jordlagrets mäktighet. Varje prick är en observation med det angivna djupet. Det vanligaste jorddjupet är 4—7 m, men en regional växling kan urskiljas.

Det proportionsvis största är Sjögrens, 1909, från Kirunatrakten, men även Bolidens material, erhållet genom E. Grip, och Sveriges Geologiska Undersöknings, sammanställt av E. Ygberg, äro ganska omfattande. Det sålunda sammanförda materialet har uppdelats landskapsvis, ehuru det rätteligen borde ha hänförts till geografiska provinser el. dyl. Av flera skäl har detta icke låtit sig göras.

En detaljgranskning av diagrammen torde knappast behövas, de visa omedelbart djupuppgifternas fördelning. Man finner därav, hur en viss spridning förekommer inom staplarna för Dalarna till och med Ängermanland: huvudmassan ligger under 10 m, även om större djup finnas. I Hälsingland, där Los, alltså en supramarin trakt, är ganska talrikt representerad, förekommer ett mycket markerat maximum för 5 m.

Inom Västerbotten, Norrbotten och Lappland är fördelningen något anorlunda, vilket icke torde kunna förklaras med, att materialet är större härifrån. Här uppe äro de större djupen relativt vanligare. F. ö. finnes nog en tendens till samma utformning inom Dalarna. Man frågar sig givetvis, vad orsaken till denna olikhet kan vara. Det är naturligtvis mycket vågat att lämna ett svar därpå, då materialet är så heterogent ur olika synpunkter (olika jordarter, olika läge, olika frekvens inom skilda områden, osv.). Men man frestas att här, som i flera andra sammanhang, tro sig skönja det lokalkontinentala klimatets (Ångström, 1939) inverkan. Detta

kan ha yttrat sig bl. a. så, att frostsprängningen inom dessa områden varit kraftigare än inom andra. Det preglaciala vittringstäcket bör därför ha nått större mäktighet här. Lokalt kan detta ha medfört en sådan belastning för isen, att den blivit liggande som dödis relativt snart, medan isen fortfarande rört sig i stort över och runt omkring dessa områden (jfr s. 26 och 44). Kanske kan ett större och efter andra synpunkter fördelat material ge andra och riktigare tolkningsförslag.

En sammanställning av hela materialet ger en mycket bestämd bild av mäktighetsvariationerna inom Norrland och Dalarna. Vi se därav, att de allra flesta uppmätta djupen äro 4—7 m. Från detta maximum sjunker frekvensen tämligen kontinuerligt ned till områdets absoluta mäktighetsmaximum, 47 m vid Nederkalix.

Man kan sålunda med stöd av detta diagram säga, att jordlagrets normaldjup, om man kan använda detta uttryck, är 4—7 m, men mycket ofta anträffas ända till 15 m. Större mäktigheter än 15 m synas dock vara relativt sällsynta. Vid Kistjärnsgruvan omedelbart utanför kartområdet (S om Hörken å bl. Nya Kopparberget) har enligt S. Dalhammar > 100 m erhållits vid borrhning.

Landisens avlagringar.

Moränen karakteriserar man vanligtvis genom dess ytformer. Man talar sålunda om ändmoräner, drumlins etc. En god föreställning om huru rikhaltig, invecklad och oklar denna terminologi i själva verket är, erhålles av Böhms (1901) stora sammanställning. Ett närmare klarläggande av begreppen tillåter icke utrymmet, men några anmärkningar, om huru de här använts, måste dock göras. Minst lika viktig som ytformen är moränmaterialets beskaffenhet, kornstorlekar, blocken och deras art samt lagerföljden. Vid beskrivning av en moränavlagring böra sålunda helst alla dessa faktorer beaktas. Detta gäller så mycket mera som det just är dessa egenskaper, vilka äro av praktisk betydelse.

Moränens kornstorlek och blockhalt, dessas beroende av utgångsmaterialets petrografiska typ och moräntypernas olika bildningsbetingelser utgöra företeelser, om vilka kunskapen ännu måste anses ofullständig. En början är dock gjord (Lundqvist 1940) och jag hänvisar dit. Det bör dock framhållas, att de mekaniska analyserna äro mycket viktiga vid moränstudier. Analystabeller, alltså primärmaterial, finnas hos Ekström 1926, Lundqvist 1930, 1931, 1932, 1933, 1937, 1940, 1941, Granlund 1943 o. a.

Moränens lagerföljd. Närmare granskningar av ett stort antal moränskäiningar under många år ha givit resultat, som kunna sammanfattas sålunda. Ofta företer moränen vissa strukturtyper, vilka måste sättas i samband med rörelser i hela moränmassan under materialets nedkrossning, transport och fortsatta bearbetning. Det är presstrukturer o. dyl. (jfr Lundqvist 1940, s. 31 o. f.). Dessutom finner man en mindre tydlig struktur, som närmast kan karakteriseras som bankning. Den blir synlig genom blockens orientering, sandlinsernas anordning m. m. Ofta framträder den endast under vissa gynnsamma belysningsförhållanden. Mera sällan samverka dessa strukturer så, att man verkligen kan urskilja förekomsten av olika moränbäddar. Fullt invändningsfritt blir detta i de mest sällsynta fallen: då olika bergartsmaterial föreligga i de olika bäddarna

Fältstudier över de nu nämnda förhållandena och deras anordning i moränen ge följande antydningar om lagerföljdens bildningssätt. Moränmaterialet transporteras till en början som en helt osorterad massa av isen. Genom förskjutningar längs olika plan inträder förr eller senare en viss grad av sortering, i vissa mera lokala fall understödd av isens smältvatten. Under dessa förskjutningar måste i många fall större eller mindre partier av lagerföljden fastfrusna vid eller i isens understa delar ha rört sig som hela kakor eller block. Av olika orsak ha dessa kakor lossnat från isen, som fortsatt att glida över dem. Om flera kakor lagrats på varandra stupa de på proximalsidan ofta in mot ismitten. På distalsidorna stupa de i regel mot isranden, varigenom moränkullarna erhållit sin lökformiga uppbyggnad. Den horisontella utsträckningen av sådana kakor är mycket svår att bestämma, då skärningarna sällan äro tillräckligt stora. Upp till mellan 50 och 100 m har jag hittills kunnat konstatera. Vissa förhållanden antyda dock, att hela områden transporterats som en enhet. En förutsättning därför kan vara, att denna moränenhet legat på isen under ett stagnationsstadium och sedermera förflyttats, då isen ånyo satt sig i rörelse.

Moränens ytformer. Om några av dessa begrepp måste vissa förtydliganden göras.

Drumlins är svärmvis förekommande flacka ryggar uppbyggda av bottenmorän och sträckta i isrörelseriktningen. Deras utseende, bildningssätt m. m. har behandlats av Högbom 1905 och Sahlström 1910. Deras typ är sålunda sedan gammalt väl definierad. Granlund 1943, s. 43, har emellertid sammanfört en helt annan moräntyp med drumlins, nämligen »drumlins av inlandstyp» eller *radialmoräner*. Dessa uppbyggas av ytmorän, äro ofta storblockiga, deras ryggar äro skarpkantiga och ofta vinklande. Hur distinkt de morfologiska dragen skilja sig från de verkliga drumlins framgår bäst av figurerna 5 och 6. Det måste med skärpa framhållas, att Granlunds »drumlins av inlandstyp» äro något helt annat än Högboms (1905, s. 187) inlandsdrumlins. I själva verket förefalla de senare att föga skilja sig från samme författares typdrumlins inom Västerbottens kustområde. Då Granlund sätter radialmorän som synonym till sitt begrepp drumlins av inlandstyp förefaller det mig fördelaktigt, om man skiljer på dem sålunda: drumlins är en av bottenmoränens former bildad genom samverkan av erosion och ackumulation (Högbom 1905); radialmorän är en av ytmoränens former, vars bildning betingats av isens speciella sprickstruktur.

Ändmorän är ett begrepp som användes å mycket skiftande former, vars närmare klarläggande synes vara ett ganska omfattande arbete. Här må endast framhållas, att de av G. De Geer (t. ex. 1897 a, s. 14) beskrivna små ändmoränerna äro en företeelse för sig. De motsvara nog närmast tyskarnas Stauchmoräne och amerikanarnas push moraines. Denna moräntyp finner man på slättområdena under H. K. Det har slagit mig, att den åtminstone ofta är bunden till områden med tunn morän: hällen sticker upp överallt och ligger blankpolerad. Hällytan har alltså där tjänstgjort som ett glidningsplan, över vilket materialet lätt skjutits ihop.

Inom fjällen förekommer en annan ändmoräntyp av ungefär samma storleksordning som den föregående, men karakteriserad av mjukare former. Den synes därför bildas då isens tillväxt och avsmältning uppväger varandra. Dessa istungor voro i regel smalare än slättområdenas, varför ändmoränen och sidomoränerna mjukt övergå i varandra. Personligen skulle jag därför vilja begränsa begreppet marginalmorän till dessa bildningar, även om det vanligen har en mera omfattande innebörd.

Rändmorän bör begränsas till de stora formerna alltså Salpausselkätypen (jfr Tanner 1938, s. 539). I Norrland spelar den icke någon roll, om den ens finnes.

Dödismorän är ett begrepp, som, trots det begränsade utrymmet, måste

granskas något, emedan det nu får en allt vidare innebörd. Visserligen har man sedan länge använt begreppet, men endast mera lokalt och osystematiskt. Av en schematisk profil genom landisen från Bergslagen till norra Dalarnas fjällområde framgår (Lundqvist 1935 a), att det sistnämnda, närområdet, måste ha smält fram mycket tidigt. Då närområdet dött, måste hela isen varit död, ty, som Ahlmann (1939, s. 186) säger: »What happens at the glacier margin, whether it advances or recedes, whether the thickness of the ice increases or decreases, will therefore primarily depend on what happens in the upper parts of the glacier.» I god samklang därmed står frånvaron av verkliga ändmoräner inom en viss del av avsmältningområdet. Ahlmann (1938, s. 328) har på teore-

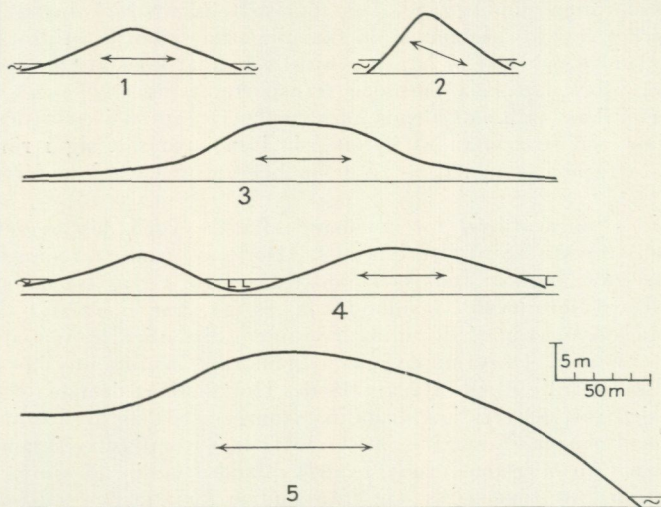


Fig. 5. Tvärprofiler över drumlins från följande lokaler: 1. S om Bötåberg (bl. Malung), 2. SV om Öja (bl. Askersund), 3. S om Öja (bl. Askersund), 4. SO om Via (bl. Askersund), 5. V om Bästa (bl. Askersund). Nr 2—5 uppmätta av K. E. Sahlström. Pilen anger snittets riktning på så sätt, att N tänkes riktat rakt uppåt, V till vänster osv. Snitten 1 och 3—5 gå alltså i O—V och ryggar förlöpa i N—S.

tiska grunder fått fram, att dödisarna kunna sammanföras i tre grupper. Deras motsvarighet i moränformerna torde dock vara svårare att finna.

Hur dödismoränen, eller rättare sagt en typ därav, ter sig, framgår bäst av Tanners (1915) beskrivning på vad han kallar moränbacklandskap. Hans beskrivning är så god, att den bör tagas direkt (s. 217): »I ett virrvarr ligga i dessa landskap talrika brant stupande vallformiga eller kuppformade moränhögar af ända till 30 m höjd åtskiljda af mer eller mindre djupa, oregelbundet formade gropar, ofta fyllda med vattensamlingar utan synligt aflopp eller torf eller dypölar, så att kartbilden på sådana ställen här och hvar erinrar om en sållbotten. Landskapets former återkalla, isynnerhet då man öfverblickar en sådan terräng från en höjd, intrycket af krabbsjön i de trånga norska fjordmynningarna vid storm under springflod. Lika litet som man i sådan krabbsjö kan varsna några framom andra företrädde riktningar hos de buktande kamrarna, vattenkägglorna och vågdalarna, kan man heller i det kupprika moränbacklandskapet iakttaga några bestämda riktningar hos formelementen.»

Den bild Tanner sålunda frammanar, återfinner man på ett stort antal av våra topografiska kartblad från Norrland. En sammanställning av de områden, vilka man av kartan att döma vill tolka som moränbacklandskap, visar fig. 7. Däri inräknas dock några andra obetydliga områden, till vilka vi återkomma.

Man får av Tanners skildring lätt den föreställningen, att dessa dödismorän-områden trots sin oregelbundenhet och sitt växlande utseende äro en ganska enhetlig företeelse, men så är ingalunda fallet. En granskning i naturen av endast ett fåtal av de områden, vilka man av kartbilden att döma vill beteckna som dödismorän, visar, att åtminstone tre typer kunna urskiljas. Dessa förete 1) hårt brutna oregelbundna former med kantiga block, 2) mjukt brutna oregelbundna former med väl kantavrundade block och 3) hårt brutna mera regelbundet kuperade former med utpräglade ryggar och kantiga block.

Den första gruppen utmärkes av sina skarpa och råa former och särskilt av sina kantiga block. Ryggar finnas, men någon viss orientering synes icke föreligga (jfr sid. 46). Blockmaterialet är helt lokalt och kornstorleken huvudsakligen grus. Det vackraste exemplet på denna moräntyp, som utmärker vad

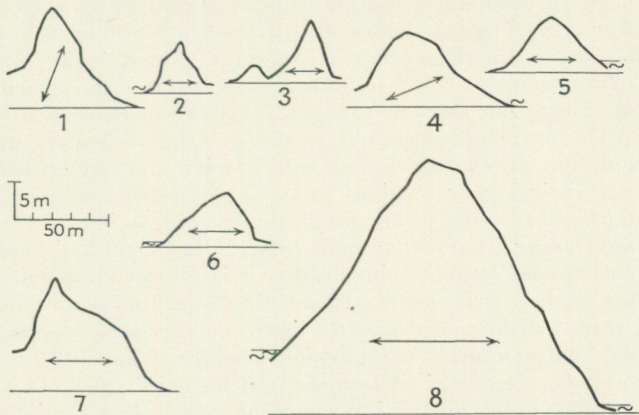


Fig. 6. Tvärprofiler över radialmoräner. En jämförelse med fig. 5 visar den distinkta olikheten med verkliga drumlins. Lokalerna äro följande: 1. NNV om Malungsfors, 2. Vid Storsjön, Långsälens fäb., 3. Bråtesta vid Kvien, 4. N om Roskknölen, 5. N om Roskknölen, 6. NV om Äppelbo, 7. Vid Välsjön (NV Äppelbo), 8. NV om Äppelbo. Nr 1, 2, 6, 7, 8 å bl. Malung, nr 3, 4 och 5 å bl. Ekshärad.

Granlund (1943, s. 46) kallade platt avsmältning, anträffas vid vägen till Giltjaure, V om Sorsele (bl. Sorsele).

Den andra gruppen erbjuder stora överraskningar, när man är inställd på den första typen. Överraskningen försorsakas av de mjuka formerna och blockens utseende och art. Materialet är långtransporterat. På kartan kunna dessa områden icke skiljas från den förut nämnda typen, och det är därför icke möjligt att enbart därav sluta sig till typens regionala utbredning. Ett sådant område är det å sid. 45 beskrivna NV om Murjek och V om Polcirkeln belägna, alltså kring sjöarna Vuodnajaure och Palgejaure på bl. Hakkas.

Den tredje typen är den som förete en mera regelbunden orientering på höjder och ryggar, vilka därigenom erinra om ändmoräner. Det grannaste exemplet därpå utgör det i trakten av Rogen i Härjedalen belägna (jfr s. 35).

Frågan är nu hur moräntypen, som sättes i samband med dödisen, bildats. Enligt Tanner (1915, s. 222) har det skett så, att moränen avlagrats nära isranden och av en is eller rester därav, vilka förlorat sin rörelseförmåga. Moränen är alltså en dödismorän. Det avgörande beviset därför lämnas därav, att — som Tanner säger — »formerna äro så oregelbundna, branta och bräckliga, att de ej kunna antagas hafva varit utsatta för det i en mera aktiv eller 'semistagnant' islob rådande stress'et». Tilläggas bör, att det icke är nödvändigt, att positionsplatsen alltid varit i israndens närhet.

Förutsättningen för att moräntäcket under dessa betingelser skall kunna få några mera framträdande ytförmer är naturligtvis, att det har någon större mäktighet. Av betydelse i sammanhanget är Holsts (1886, s. 52) iakttagelse från Grönland: »Allt efter som moränen har större eller mindre tjocklek, skyddas isen mer eller mindre emot afsmältning. Till följd häraf kommer moränen att skjuta upp i vallar och kullar, som vanligen äro mindre men någon gång kunna nå upp till omkring 50 fots höjd. Dessa vexlande höjdförhållanden är man till en början benägen att uteslutande tillskrifva moränens vexlande mäktighet, men man öfvertygas dock snart derom, att kullarne och åsarne åt minstone i de flesta fall i sitt inre ha en mer eller mindre betydande kärna af is.» Från dessa kullar och åsar måste moränen så småningom rasa ut, så att isen blir omgiven av grusvallar. De för dödismoränen så karakteristiska sjösvärmarna markera platsen, där dessa isrester kvarlegat längst, så att grus ej kunnat rasa in där. I vissa fall kunna verkliga ändmoräner träffas i anslutning till dödismoränområden, och synas då markera deras distalgräns. Antydningar därom lämnar Woldstedt (1939) från Island. I samband med ytförmernas orientering (jfr även s. 46) må erinras om Russells (1897, s. 114) erfarenheter från Malaspinas randområde: »The heaps of débris left as the ice front retreated have a general parallelism with the present margin of the glacier and are pitted with lake basins, but only their higher portions are exposed above the general sheet of sand and gravel spread out by streams draining the glacier.» Det är skäl att hålla denna beskrivning i minnet, ty man finner ofta, huru landskapet sett från en höjd har en bestämd struktur vinkelrätt mot isrörelseriktningen. Dessa ryggar kunna likna ändmoräner men sakna de för dessa utmärkande detaljdragen.

I samband med dödismoränen må ytterligare en företeelse nämnas. Tidigare har jag på tal om moränens bildningsförhållanden framhållit, att dödismorän kan bildas under eller inuti en levande is (Lundqvist 1940). Orsaken därtill är det samband som råder mellan isens moränhalt och dess rörlighet å ena sidan och hela massans plasticitet å den andra. Hög moränhalt medför låg plasticitet och ringa glidförmåga. Om isen sålunda är så rik på morän, att den med en viss lutning nått och jämnt rinner framåt, måste dess rörelse upphöra om lutningen minskar eller rent av övergår i motlut. Företeelsen kan iakttagas överallt i Bergslagen. Men med säkerhet torde det vara samma fenomen som förekommer inom t. ex. övre Norrlands flackområden. Enligt sydsvenska erfarenheter väntar man sig att finna den lokala storblockiga eller rikblockiga moränen på slätterna. Men där ligger den icke utan på sidorna av de mer eller mindre markerade höjdområdena. Det är alltså på de branter, där isens rörelseförmåga på grund av lutningsökningen upphört. Läget för de olika jordarterna är f. ö. normalt för dessa trakter och framgår bäst av profilen fig. 17.

Hur man än ser på och söker förklara dödismoränens bildning kvarstår dock vissa svårbegripliga förhållanden. Det gäller särskilt om de storblockiga typerna, alltså enligt min synpunkt moränens utgångstyper, och kan formuleras sålunda: vad är orsaken till den plötsliga uppbyggnaden av material ur berggrunden? Ofta kan man se, att de lösbrutna blocken icke transporterats mer än en eller annan meter, om ens det. När man inom de mest skilda delar av landet finner dessa till synes uppflammande av isens verksamhet, får man intrycket, att det varit mängder av skilda glaciärer, som arbetat var och en på sitt sätt och i sin egen takt. G. De Geer (1938 a) har ifråga om sitt specialområde tänkt sig, att jordbävningar ägde rum i samband med isavsmältningen. På sid. 1 anges orsaken till dessa ha varit den minskade belastningen vid Baltiska issjöns tappning, alltså det minskade trycket av vattnet, men på sid. 12 det minskade trycket vid isens avsmältning över Södra bergen. Men erfarenheten av, hur de storblockiga moränfälten regionalt förekomma, visar, att orsakerna måste vara andra.

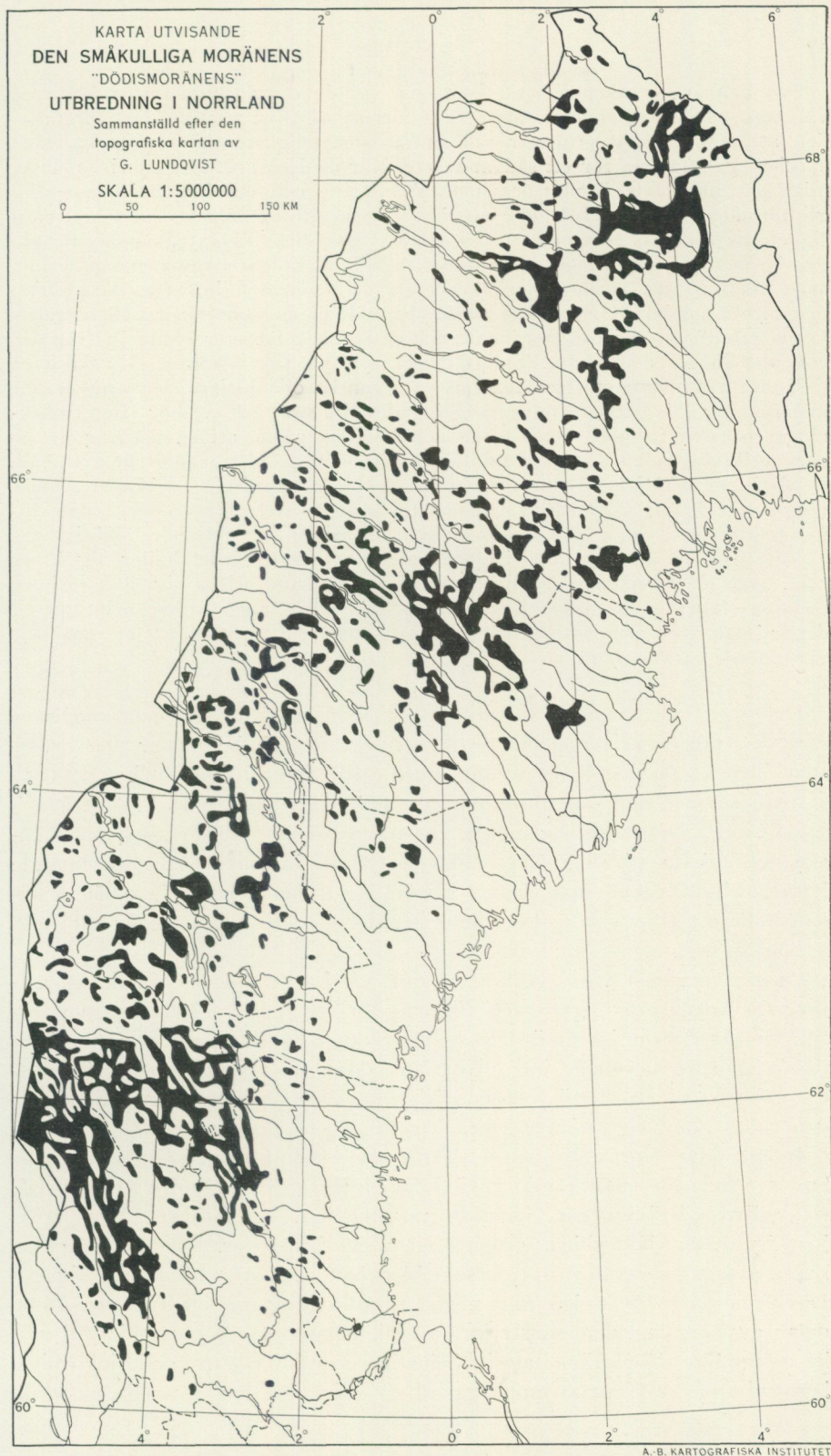


Fig. 7. Dödismoränens (moränbacklandskapens) utbredning enligt de topografiska kartorna. Dödismorän förekommer dessutom mycket ofta, ehuru det ej framgår av kartorna. Ur Lundqvist 1942.

Den primära orsaken till, att isen just vid de storblockiga fälten brutit så våldsamt, torde nog ännu så länge vara förborgad. Men relativt klart förefaller det, att ursprungliga ytformer och andra omständigheter här måste ha varit speciellt gynnsamma för ett sådant arbete. När då isen bröt loss en viss mängd, olika på olika plats, ökades dess moränbelastning och samtidigt minskade dess glidförmåga. Då processen ägde rum under isens tillväxt, ökades successivt möjligheterna för dess fortgång, men i samma ögonblick tillväxten upphörde, avtog isens transportförmåga. I enlighet med mitt tidigare resonemang (Lundqvist 1940, s. 36) måste då mycket snart det ögonblick inträffa, då glidförmågan helt upphörde. När detta skedde berodde på en samverkan mellan underlagets ytformer och isens moränhalt, och dessa båda faktorer växla ju från den ena platsen till den andra. Enligt denna syn på saken kunna sålunda även varandra närbelägna storblockiga fält vara ganska olikåldriga. Deras nuvarande utsträckning i isrörelseriktningen betingades till stor del av, hur länge plockningsprocessen fortgick. Man torde också kunna påstå, att en ändring av isrörelseriktningen kunde skapa möjlighet för en förnyad transport åt nytt håll.

Moränens mäktighet. Här om erhållas de bästa uppgifterna vid gruschatningar o. dyl. (jfr s. 18). En sammanfattning av de siffervärden som redan finnas relaterade å fig. 4 men endast avseende moränen ger följande. Mäktigheten är ofta 10—20 m, men totalsiffrorna ange, att medelvärdet håller sig kring 5 m. Man måste emellertid alltid i detta sammanhang erinra sig observationspunktens läge: på höjderna torde man sällan finna några större mäktigheter, det är i dalar och på vissa slätter, moräntäcket är som tjockast. Ett genomsnittsvärde torde vara 4—7 m.

Den som lade grunden till studiet av moränen var Hampus von Post (1855). Han beskriver denna jordart noggrant och benämner den krosssten eller krossgrus. I sitt arbete »medlersta Sveriges Jordmåner» (1855 s. 161) skriver han om utbredningen av dessa »Bäddar af krosssten och krossgrus»: Dessa bäddar utgöra en stor areal af Sveriges yta, och kanske den största af alla. Alla höglända trakter intagas nästan uteslutande här af, och få egendomar finnas i vårt land, som icke hafva någon sådan kulle att framvisa.» Riktigheten av detta påstående framgår till fullo av kartan tavl. 2.

Oaktat moränen varit så länge känd och har en så betydande utbredning, har den tyvärr icke varit föremål för ett studium i proportion därtill. Det är därför icke möjligt att lämna en mera ingående översikt över dess regionala växlingar inom Norrland. Men trots premissernas ytterliga ojämnhet skall ett försök till en sådan framställning nu göras, även om den endast kan bli fragmentarisk.

Inom södra Norrlands och Dalarnas mera brutna områden, där regelbundet formade moränhöjder växla med mera eller mindre trånga dalstråk, äro typväxlingarna ovanligt regelbundna. I dalstråken ligga storblockiga eller rikblockiga, grusiga eller sandiga typer. Med stor konsekvens avtager såväl kornstorlek som blockhalt upp emot höjderna (fig. 8). Där finner man de moiga eller någon enstaka gång mjäligena typerna. Vissa delar av Bergslagen genomstrykas av högmetamorfa glimmerskiffrar, vilka ge upphov till moräner av dubbelnatur: samtidigt grov- och finkorniga, beroende på skiffrarnas uppbyggnad av glimriga och kvartsitiska skikt

(Lundqvist 1940, s. 27). Uppe på höjdernas toppar är berggrunden ofta blottad (jfr s. 16). Detta förhållande belyses synnerligen vackert av kartbilden över området SO om linjen Ludvika—Svärdsjö. Men vid arbeten i dessa trakter märker man snart, hur påfallande detta drag ändras in emot landet: berggrunden blir där alltmera sällan synlig.

Motsatsförhållandet mellan dalar och höjder i dessa trakter föranledde en närmare granskning av förutsättningarna för moränens bildning (Lundqvist 1935 a). Ett av resultaten var, att stora delar av Dalarna redan av teoretiska skäl måste hava intagits av dödismorän av växlande typer. Ett stöd för den uppfattningen var den totala frånvaron av ändmoräner av push moraine-typen inom Dalarnas inre delar. Visserligen finnas några uppgifter om ändmoränliknande ryggar (Lundqvist 1933, s. 69), men av flera skäl vågar jag icke utan förnyad granskning godtaga dem som ändmoräner. Även Halden (1936) har gjort samma erfarenhet om sådana bildningar här uppe, ty han skriver (s. 29): »Vad moränerna beträffar, frapperas man av bristen på säkra ändmoräner inom hela området.» Det gällde »Siljansdalen». Erfarenheten har bestyrkts hittills vid jordartskarteringen av Kopparbergs län.

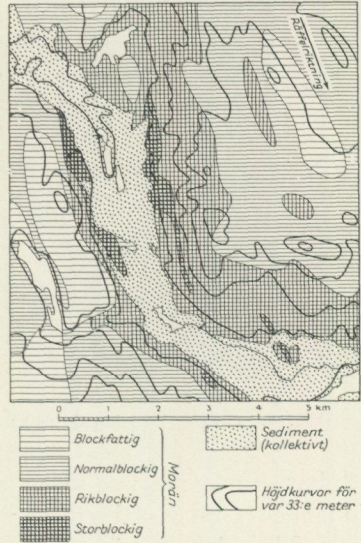


Fig. 8. Moräntyperna efter blockhalt på nordvästra delen av geol. bl. Malingsbo. Blockhalten avtager tydligt uppåt höjderna.

En helt annan åsikt företräder Ingmar (1936), som på tal om mina erfarenheter skriver (s. 368): »Att Lundqvist kan göra ett sådant påstående, förvånar mig i hög grad, då jag flerstädes inom mitt arbetsområde iakttagit ändmoräner, på några ställen mycket mäktiga sådana. Så finnas t. ex. i södra delarna av Leksands socken mellan Flosjön och Sängen fyra kraftiga, i Ö—V gående, nära kilometerlånga ändmoräner. De bestå av mycket grov morän, ha en typisk, brant distalslutning och äro på sina ställen 13—15 m höga. I höjd med ändmoränerna och Ö om dessa ha rullstensavlagringarna, som i allmänhet äro av ganska ringa mäktighet i denna dal, bildat en kraftig ansvällning, varvid ett omkr. 600 m långt och 400 m brett kittel- och kameslandskap bildats. Ö om detta har en i ÖV gående, ännu mäktigare ändmorän bildats. Det kan här ej vara tal om någon lokal glaciation, utan en istunga har skjutit fram från Siljan-bäckenet genom Ejens och Sängens dalgång. Denna istunga måste ha haft en stor levande kraft ända ut i sina yttersta delar, då så mäktiga moränvallar kunnat hopskjutas, och avsmältningen måste här ha gått mycket långsamt, ja att döma av den östra ändmoränen måste ett avbrott i recessionen här ha ägt rum.» Denna beskrivning synes otvetydigt utvisa,



G. Lundqvist 1935.

Fig. 9. Grusig, hårt hopsintrad morän nära banvaktstugan N om Älvo., bl. Storejen.

att här föreligga fyra säkra ändmoräner. En granskning i fält ger dock följande resultat. På ett par ställen synes den nämnda »distalbranten», men sådana branter finnas även åt andra håll. Områdets allmänna struktur går i isrörelseriktningen, ej vinkelrätt däremot (jfr å konceptbladet ryggen NO om Gysjön). Utpräglade ryggar av ändmoräntyp kan man icke se. Den östra av Ingmar nämnda ryggen liknar visserligen en ändmorän men löper ihop med en storblockig moränrygg i isrörelseriktningen. Hopskjutningsfenomen vittnande om en »stor levande kraft» kunna ej iakttagas. Området intages enligt min åsikt av en normal, storblockig dödismorän. Det är av fullständigt samma typ som det av Ingmar (s. 368) åberopade området N om Flaten. Det ansluter sig fullkomligt till runt om förekommande moräntyp. Vore det ändmoräner skulle de helt bryta ut ur sammanhanget, och ensamma vittna om rörelse i en i övrigt död omgivning, ett förhållande som är föga sannolikt.

In emot Dalarna bli förhållandena något annorlunda. Det mest påfallande draget är, att kornstorleken ökar; moränens grusrikare varianter spela där en allt mera framträdande roll (fig. 9). Genomgående grovkornig är sålunda Dalasandstensens morän, alltså den morän, vars blockmaterial till nära 100 % utgöres av sandstensblock (jfr Lundqvist 1940, s. 23). Den jötniska formationen omfattar även diabasbäddar (Åsby- och Öjediabas, särskilt den sista av ganska heterogen typ). Ännu så länge är det icke möjligt att säga, i vad mån och i vilken utsträckning diabasen inverkar på moränens sammansättning. Av blockfördelningen att döma synes dia-

basen ha en mycket begränsad betydelse. Sålunda finner man i lä om det stora diabasområdet NO om Malung en diabasblockbård, som endast är några hundra meter bred. Påfallande är emellertid skogstypernas växlingar här; sandstensmoränen bär en gles tallskog, ofta av ren hednatur. Här och var komma kraftigare granbestånd. Vid grävningar i dessa sistnämnda områden finner man ofta mycket snart diabasblock. Dessa företeelser äro ganska påtagliga Ö om Lima och Transtrand, där de nya vägarna överskära diabasbäddarna. Då granen kräver en finkornigare morän (jfr Granlund och Wennerholm, 1935, s. 37) kan man därför misstänka, att diabasmaterial i sandstensmorän medför en ökning av de mindre kornstorlekarnas inslag. De basiska mineralkornen och fältspaterna torde kunna krossas ned längre än de klastiska, välbegränsade kvartskornen i sandstenen. Även för kemisk vittring äro de lättare påverkade.

Inom trakter närbelägna de nu nämnda visar topografiska kartan en bild liknande drumlins. Det vackraste exemplet företer området NV om Äppelbo på bl. Malung. Fältiakttagelser visa, att det är radialmoräner av följande utseende (jfr fig. 6). De äro till storleken mycket växlande, men som genomsnittsvärden kan man ange $200 \times 1,000$ m. De äro sträckta i c:a N 8° V och isrörelseriktningen är här N $5-15^\circ$ V. De äro belamrade med väldiga block, vilka alltid äro skarpkantiga och ligga löst hopvräkt på ytan. Lokalt kan man se, att blocken sluta längs en markerad linje vid slutningens fot, alldeles som om de stoppats upp av en osynlig vägg. Ett vackert exempel därpå utvisar även en hög radialmorän c:a 3 km N om Malungsfors (bl. Malung).

Områdena med sandstensmorän äro i regel föga kuperade, beroende på sandstenens flacka läge. Markens ojämnheter kunna här helt hänföras till moräntäckets ytformer. Och dessa äro dels mera oregelbundna, storblockiga stråk sträckta i isrörelseriktningen, dels svagt vågformiga ryggar av en åtminstone på ytan blockfattig morän. Grävningar visa emellertid, att block- och stenhalt kan vara ganska hög endast några decimeter under markytan. Sådana fält kunna vara ytterst lika glacifluviala deltan, men de repade blocken avslöja genast fältets morännatur.

Sandstensområdet, som är en relativt enhetlig företeelse, omfattas i V av graniter och i Ö av porfyryr. Om båda dessa gäller, att de äro mera storkuperade, och deras natur närmar sig i flera hänseenden de förut nämnda trakterna i SO. Moräntyperna ha en hög blockhalt och storblockiga stråk spela en ganska framträdande roll. Dessa områden visa ofta påtagligt dödismoränens karaktär, och särskilt dessa fält äro mycket grovkorniga, grushalten utgör sålunda ofta $> 50\%$ däri. Bortsett från dessa områden finnas trakter, som äro finkornigare än sandstensområdenas. De anträffas liksom inom Bergslagens urbergstrakter uppe på höjderna. Och liksom där är blocksammansättningen helt annorlunda än i de lägre nejderna, där lokalmoränen anträffas. Den omständigheten, att både urbergs- och porfyrmoränen blir finkornigare måste betingas av mineralkornens krossbarhet. Även deras vittringsmöjlighet torde influera.

Inom nordligaste delen av Dalarna, alltså uppe kring isdelaren, möta återigen grova och ofta mycket storblockiga moräntyper. En föreställning om kornstorleken erhålles av tabellen i Lundqvist 1937, s. 13, varav bl. a. framgår, att lerhalten är mycket låg, även om grushalten icke är så exklusiv. Om denna kornstorleksfördelning sammanhänger med bergartens, i detta speciella fall sparagmitens, obenägenhet för starkare nedkrossning eller med ofullständig nedkrossning på grund av närheten till isdelaren, vill jag ännu låta vara osagt. I varje fall böra dessa traktens ytformer framhållas. Man finner nämligen här stora områden täckta av moränryggar, vilkas natur tolkats på helt olika sätt (jfr s. 35). Det bör dock framhållas, att dessa ryggar, för att välja ett neutralt ord, anträffas nästan enbart på dalbottnarna i vidsträckt mening (jfr fig. 13). På höjderna är moränen flackt och jämnt avlastad. Vi ha sålunda här enligt min mening en parallellföreteelse till moräntypernas fördelning i Bergslagen: de brutna formerna, vilka i båda fallen föra lokalmaterial, i dalarna, de jämna och långtransporterade på höjderna. Orsaken till detta förhållande måste vara moränmaterialens olika sammansättning i iskroppens högre och lägre delar (Lundqvist 1940, s. 39).

I de mera markerade dalstråken inkomma andra typer. Som exempel må hänvisas till Töfsingdalen (bl. Tännäs), där man finner storblockig morän nederst på dalslutningen nedanför Hovden, men övre gränsen för detta stråk sänker sig mot Töfsinghån. Med relativt skarp gräns ovanför denna morän vidtager en normalblockig typ med rundade block. Dessa äro av en annan och mera växlande art än den storblockiga moränens, vilka uteslutande äro av sparagmit. Samma princip för moränfördelningen finner man i flera av dalstråken i denna del av landet (Hävlingen, V om Hagavålen, Røgenområdet). Det synes svårt att förstå orsaken till denna isens lika plötsliga som intensiva lösbrytning ur berggrunden kort före rörelsens upphörande. På platsen får man dock ett starkt intryck av, att isen med obändig kraft vaknat till nytt liv, för att lika hastigt dö (jfr dock s. 26).

Inom Dalarnas centralområde, Siljansbygden, är berggrunden delvis kambrosilur. Den finnes huvudsakligen i smala stråk inom området Mora—Orsa—Skattungens och genom Bodadalen. Det är därför förklarligt, att dess inverkan på omgivningarna är relativt begränsad. Enligt Hedströms (1892, 1893) undersökningar kan den genom CaCO_3 -halten icke spåras mer än något över 20 km från fasta klyftan, dvs. inom ett bälte från Leksand till trakten NNV om Bjursås. Den anträffas ofta icke förrän på 2—4 m:s djup, varför man sällan finner den vid kartarbeten. Kalkblockens utbredning är ännu mera begränsad, vilket beror på deras stora krossbarhet (jfr Lundqvist 1935, s. 36). Man torde därför kunna säga, att blocken → finmaterial utgör en mer eller mindre kontinuerlig serie i nedkrossningsförloppet. Relativt synligt blir detta, därigenom att blockhalten av hittills gjorda undersökningar att döma, är i stort sett ganska låg. Detta blir mera påtagligt ju närmare kambrosilurområdet man kommer. Kornstorle-

ken är här tämligen fin i det primära moränmaterialet, men bearbetning genom bränningarna tillhörande olika vatten har ofta sköljt ur de finare fraktionerna. Någon närmare undersökning har dock ännu ej utförts över detta kambrosilurområdes moräntyper (jfr dock Lundqvist 1940 a, s. 74). Slutligen bör om detta, med stöd av kartan, framhållas, att det är mycket fattigt på kalt berg (jfr tavl. 2).

V om Siljansbäckenet (bl. Mora) ligger Siljansfors kronopark, som blivit närmare undersökt i flera hänseenden (Lundblad 1927). Därav framgår, att moränen vanligtvis är blockrik och att blockmaterialet domineras helt av porfyrer. Lundblad skriver (s. 18): »... moränen har alltså stark lokalkaraktär. Speciellt gäller detta de högst belägna områdena, med undantag dock för Leksberget, som har en för området ovanligt stor halt av fjärrblock.» En närmare redogörelse för blockmaterialet har Lundblad lämnat i svåröverskådlig kartform (jfr även Lundqvist 1935, fig. 11—13), varav framgår följande. Blocken äro huvudsakligen av porfyr eller sandsten, övriga typer äro mycket obetydligt representerade. Sandstensblocken äro alltid underordnade men nå distinkt sin höga frekvens inom dalstråken. Detta synes tala emot, att materialet här är mera lokalt, men förklaringen kan möjligen delvis ligga i den kollektiva behandlingen av porfyreerna. Bortsett från detta ansluta sig moräntyperna och deras utbredning väl till från Bergslagen kända förhållanden.

Det på hållar rika området, som vi lämnade i trakten av Svärdsjö, fortsätter efter ett kort uppehåll (fram till linjen Ockelbo—Voxna) längs nästan hela Norrlandskusten. Om de olika moräntyperna föreligga inga närmare undersökningar, men däremot är det känt, att den marina bearbetningen blir allt intensivare mot kusten. Det blir därför allt svårare att där finna prov på en primär morän. I stället är det svallad morän och svallgrus (om skillnaden se Lundqvist 1941, s. 84), som dominera. Läget av dessa marint bearbetade fält sammanhänger med expositionen för vindar och bränningar. Särskilt utsatta äro sluttningar mot O, S och V (Asklund 1935, Lundqvist 1941), medan N-sluttningar äro föga påverkade. Man kan emellertid icke enbart på grund av läget under högsta kustlinjen påstå, att svallgrus o. dyl. förekommer. Förhållandet är vida mer komplicerat, vilket bäst framgår av den bild som ges å geologiska bladet Hedemora.

Kustzonens morän är inom vissa delar av geologiska bladen Gävle, Stortvik, Horndal, Möklinta och Söderfors tydligtvis av en alldeles speciell typ. Åsyftade områden äro genomdragna av c:a 10 m höga ryggar i mestadels NV—SO. De ha beskrivits av Sandegren (1929, 1934, 1939, 1943 m. fl.) och av honom benämnts ändmoräner. Påfallande är deras sneda profil, flacka stupning mot Ö, branta mot V, och deras rikedom på block av alla storlekar. Materialet är grovt, men mekaniska analyser föreligga icke. I enstaka fall finnas dock skärningar i ryggarna, varav framgår, att de ofta åtminstone delvis täckas av en svallgruskappa. Hur ytformen närmare ter sig, framgår av profilerna (fig. 10), vilka ställts till mitt förfogande av Sandegren och omritats i samma skala som mitt övriga material. Ryggar-

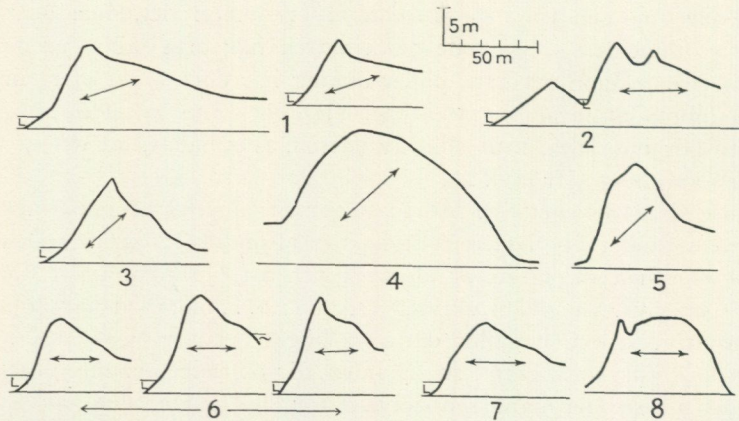


Fig. 10. Tvärprofiler över moränryggar (enligt Sandegren det yngre ändmoränsystemet) inom Gävleområdet. Lokalerna äro följande: 1. Vid Berg (Österfärnebo sn), 2. 500 m SO om Sterte kvarn, 3. 500 m NV om Rödänge, 4. 900 m VNV om Rödänge, 5. V om Sinksjön, 6. 1 km V om Smedsängs stn, 7. 2.5 km NV om Gysinge, 8. 750 m NO om Smedsängs stn. Nr 1—5 å bl. Horndal, nr 6—8 å bl. Söderfors. Pilarnas betydelse se fig. 5. Samtliga uppmätta av O. Claesson.

na äro som nämnts sträckta i c:a NV—SO, alltså i den äldre isrörelseriktningen men vinkelrätt mot den yngre. Inom bl. Söderfors gå de i O—V. På G. De Geers (1938, s. 239) karta äro de felaktigt orienterade.

Dessa ryggar anses, som redan nämnts, av Sandegren vara ändmoräner, medan Caldenius (1939 s. 121) därom skriver: »En betydligt enklare förklaring får man, om man antager, att de nordväst-sydostliga moränryggarna äro radialmoräner, vilkas krön tillskärpts genom den i dessa trakter bevisligen starka abrasionen.» Om vi nu taga fasta på begreppet radialmorän, så användes enligt s. 21 detta olika. Radialmoräner i betydelsen drumlins kan det icke vara, det visar både profilen och materialet. Då återstår begreppet i den mening, jag vill tillämpa det. En blick på kartbladet Gävle visar emellertid, att dessa ryggar gå icke så precis i isrörelseriktningen som radialmoräner bruka. En jämförelse mellan dessa ryggar och dem på bl. Malung (radialmoräner i min mening) och på ett flertal Norrlandsblad (jfr t. ex. Högboms, 1905, klassiska drumlinsbild pl. VIII) visar, att likheterna äro svåra att upptäcka och olikheterna kunna ej förklaras med marin abrasion. När Caldenius säger, att abrasionen tillskärper krönen, ställer man sig undrande. Hans egen fig. 7 (skärningen vid Harnäs), visar ju i stället, att krönet utflackas och det normala är väl också, att abrasionen skär av topparna. Men det har den tydligen icke gjort här, ty profilerna å fig. 10 visa, att krönen t. o. m. kunna sticka upp. Därmed är ingalunda den marina abrasionen förnekad, ty den är kolossal inom vissa delar av området (jfr Lundqvist 1940, s. 58 och Rytterberg 1943).

Frågan är nu, hur dessa moränryggar egentligen böra tolkas. Det intryck, man har vid vandringar i dessa marker, är snarast samma som inom dödismoränområden. Den typ man närmast tänker på är den tredje typen (s. 23), alltså min Rogentyp. Till detta intryck bidra äro även de ryggar som

gå vinkelrätt mot de nu åsyftade, alltså Sandegrens äldre ändmoränsystem. Det är emellertid tveivelaktigt, att en dödismorän kan bildas på så stort vattendjup, som det här är frågan om, dvs. 100—150 m. Ett annat skäl, som talar mot denna tolkning, är, att den lera, som på sina ställen ligger i svackorna emellan ryggarna, är hopskjuten från NO. Däröfver skriver Sandegren (1943, s. 68): »En grävning i en smal, endast c:a 10 m bred lersänka mellan tvenne moränryggar tillhörande det NNV—SSO-liga ändmoränsystemet c:a 500 m SO om Sterte kvarn i Österfärnebo socken visade, hurusom leran där var veckad och hopknådad, varvid bl. a. en packe av relativt tjockvarvig lera vid veckningen skjutits mot SV delvis upp över en starkt skrynklad och sönderbruten serie av mycket tunnvarvig lera. Den kraft, som åstadkommit detta, har tydligen varit riktad från NO och kan näppeligen vara någon annan än den, som skjutit hop den i NO belägna, storblockiga moränryggen, ty leran vid dennas fot täckes icke av något material, som genom skred kunnat rutscha ned från moränryggens branta distalsida och åstadkomma veckningen. Där finnes ej ens något från moränryggen nedspolat sand- och gruslager, utan den veckade leran går i dagen direkt under vegetationstäcket.»

När man sålunda sammanfattar dessa moränryggars olika särdrag och granskar dem ur olika synpunkter, kan man på frågans nuvarande ståndpunkt knappast komma till annan slutsats än, att de äro ändmoräner hopskjutna från NO. Den marina abrasion, som vissa av dem undergått, kan ha förminskat ändmoränkaraktären. Det förtjänar nämnas, att deltagarna i den exkursion som företogs till dessa trakter 1938 (jfr Sandegren, 1939, s. 133) kommo till samma slutsats. von Post betonade, att »det är ett ändmoränlandskap» (Sandegren, s. 136). F. ö. må framhållas, att under denna exkursion blev det klart ådagalagt, hur nödvändigt det är, att svårösta kvartärgeologiska frågor diskuteras i fält.

Längre mot N i Gästriklands och Hälsinglands kustzön finnas enligt Halden (1928, s. 14) ändmoräner bl. a. vid sjön Bergviken. Som sannolika ändmoräner anför han ryggar från Voxnadalen och Norrala-Trönödalen. Områdena förtjäna en närmare granskning. I Gnarpdalen och några områden N därom har Öster (1943, s. 242) karterat O—V-ryggar, vilka han tolkar som ändmoräner (årsmoräntyp). Kartbilden verkar övertygande.

Från Västernorrlands län föreligga en del allmänna uppgifter om morän typerna, särskilt med hänsyn till deras starka vattenbearbetning mot kusten. Parallellt med denna ursköljning gick även berggrundens blottläggande. Resultatet därav framträder mycket tydligt på kartan. I övrigt torde man nog om detta område kunna säga, att moräntyperna och principerna för deras fördelning sannolikt äro desamma som inom Bergslagen. Från ett speciellt undersökningsområde V om Nyåker några mil Ö om Sollefteå har Ekström (1937, s. 19) lämnat uppgifter bl. a. om ändmoränryggar gående i O—V. Anmärkningsvärt är, att såväl dessa som Östers förut nämnda gå i ungefär 45° vinkel mot ekvicesserna å G. De Geers (1940) karta.

Det nu behandlade området ligger delvis i anslutning till och i lä av Jämt-
3—434200. S. G. U. Ser C, N:o 457, Lundqvist.

lands kambrosilurområde. Enligt de från andra delar av landet kända lagarna borde jordarterna därför vara ganska starkt kalkhaltiga här. Så synes dock icke vara fallet, ty enligt G. De Geers (1888, s. 205) framställning är silurmoränen ganska sällsynt här. Han skriver nämligen, att det »enligt benäget meddelande af H. Lundbohm vid det s. k. Döda fallet i Indalselven inom ostligaste Jemtland samt på några få ställen inom Ångermanland mellan Sollefteå och Helgumsjön i mer eller mindre djupa skärningar anträffats ej obetydliga bäddar af moränmergel med siluriska block, och då de siluriska bildningarnes östra gräns nästan sammanfaller med den senaste isdelaren, synes det troligt, att dessa enstaka mergelförekomster förskriva sig från en tid, då isdelaren legat längre åt vester, såsom i denna uppsats antagits vara fallet under den tidigare nedisningen. Man torde väl kunna hoppas, att den praktiska betydelsen af mergelns förekomst i dessa kalkfattiga trakter skall föranleda uppsökandet af flera sådana silurmoräner, som nog på många ställen torde kunna förekomma under de yngre moränerna.»

Denna framställning passar även väl med Lindströms (1888, s. 13) uppgift, att kambrosilurblock anträffats V om Näset vid Borgsjösjöns västra ända och vid Nässjö i Långele socken, där kalkhalten är så hög, att »Många af stenarne äro öfverdragna med en sekundär skorpa eller anflog af kolsyrad kalk, i likhet med hvad på många ställen i gränstrakterna mot Jemtland är förhållandet». Som allmänt omdöme skriver Lindström (s. 12): »Fragmenter af siluriska bergarter (kalkstenar och skiffrar) uppträda i gruset temligen allmänt inom gränstrakten till Jemtlands län, men aftaga i mängd ju mer man aflägsnar sig derifrån ned åt Bottniska viken.»

Vid Midskogsforsen, c:a $2\frac{1}{2}$ mil ONO om Östersund, har C. Larsson anträffat kalkblock i moränen. Platsen ligger strax Ö om sista isdelaren. I anslutning till detta må anföras, att Öster (1943, s. 241) anträffat kalkblock vid Vildsjön i Gnarpsocken. Moränen befanns »på en yta av några kvadratmeters storlek huvudsakligen bestå av smärre rundade stenar av blåkvarts, sparagmit och grönstenar»... (citatet efter brev). I detta material fanns även några stenar och flisor av kalkstensmaterial. Öster anser, att allt detta kommit från Jämtland.

Man kan här även erinra om Schöns (1911) fynd av kalksten på Brämö. Detta material anses, till skillnad från det föregående, ha kommit från Bottenhavets botten.

Dessa uppgifter om jordarternas kalkhalt kompletteras väsentligt genom förekomsten av de kalkrika insjosedimentens utbredning. Dessa förutsätta nämligen för sin bildning, att jordarterna i sjöns omgivning äro så kalkhaltiga, att kalktransport därifrån kan ske. En sammanställning av dessa uppgifter finnes i Lundqvist 1942 (fig. 11), vartill hänvisas. Det samlade materialet av kalkrika jordarter bestyrker G. De Geers uppfattning, att dessa måste ha avlagrats vid ett tidigare isdelarläge. Dessa jordarter ligga endast i undantagsfall i dagen och ha därför endast sällan kunnat medtagas på jordartskartan tavl. 2.

Centraljämtland, kambrosilurområdet, skiljer sig väsentligt från omgivande trakter i flera hänseenden. Påfallande är sålunda, att berggrunden här ytterst sällan är blottad. Inom de trakter jag känner, NV, N och NO om Storsjön, är moränen relativt flackt välvd, de hårdare brutna former ser man sällan. Blockhalten är låg och de synliga blocken vanligtvis väl avrundade. Kornstorleken är inom de nämnda områdena ringa. Eljes finnas inga närmare uppgifter, men genom jämförelse med andra kambrosilurområden kan det antagas, att de mindre kornstorlekarna äro viktigare än inom omgivande urbergsområden. Det kan visserligen tänkas, att så icke är fallet, emedan området ligger så nära isdelaren och dessutom överskridits av is från flera håll i olika perioder. På grund härav har kalkmaterialet fördelats över området, dock knappast i sådan utsträckning, som man skulle väntat sig. Hur oregelbundet kalkhalten är fördelad framgår väl av Nathorsts (1909) undersökningar i trakten av Medstugan (jfr härom närmare å s. 89).

Inom särskilt Storsjöområdet är moränen ofta lerig, vilket framgår av Beskows å sid. 119 anförda undersökning. Enligt Beskow härleder sig det leriga materialet från inknådad sedimentär lera. Dessa lokaler ansluta sig emellertid mycket väl till de lösa skiffrarna (alunskiffer och trincleusskiffer) och bestyrka sålunda Thorslunds (muntliga) uppgift, att moränerna av dessa bergarter äro lokala. Denna erfarenhet gör man f. ö. mycket lätt även i andra skifferområden såsom i Västergötland, Dalarna och Västerbotten. En detaljundersökning av dessa moräntyper bildade av olika slags skiffrar vore av intresse. Från Gotland föreligger en sådan (Lundqvist 1940 a, s. 104), men där är utgångsmaterialet huvudsakligen kalkstenar av olika slag, alltså hårdare än i föreliggande fall. Man torde därför icke kunna direkt överföra de där gjorda erfarenheterna.

I sydvästra delen av Härjedalen ligger ett område som på grund av sin säregna utformning tilldragit sig intresset (jfr Högbom 1920, G. Frödin 1925, Teiling 1928 och Lundqvist 1937). Det har tolkats som ett ändmoränområde och det måste medges att kartbilden ger detta intryck. Alldeles särskilt ger kartan i 1:200 000 det, ty då förbiser man lätt alla de ryggar som gå i helt andra riktningar. Utmärkande för området, som är vackrast kring Rogen, är sålunda stråk i isrörelsens riktning (fig. 11) uppfyllda av i stort sett tvärställda ryggar (fig. 11 a). Dessa äro belamrade av väldiga, tämligen skarpkantiga sparagmitblock. Höjden på ryggarna är ofta 10—15 m, men om hänsyn toges till djupet i de små sjöarna, vilka vanligtvis intaga sänkorna mellan dem är den snarare 20—30 m. Bredden är 100—150 m i genomsnitt, den brantaste sidan är än åt V, än åt Ö (fig. 12).

Tidigare har framhållits, att dessa ryggar icke kunna vara ändmoräner (Lundqvist 1937), och av samma åsikt är f. ö. även Holmsen (1935) beträffande det angränsande norska området. Min bevisföring grundar sig på områdets belägenhet i förhållande till isdelaren. Hela trakten ligger nämligen ytterst flackt, ja, den stupar t. o. m. något in emot isdelaren, och de ryggfyllda stråken gå nästan ända in till denna (fig. 13). Det före-

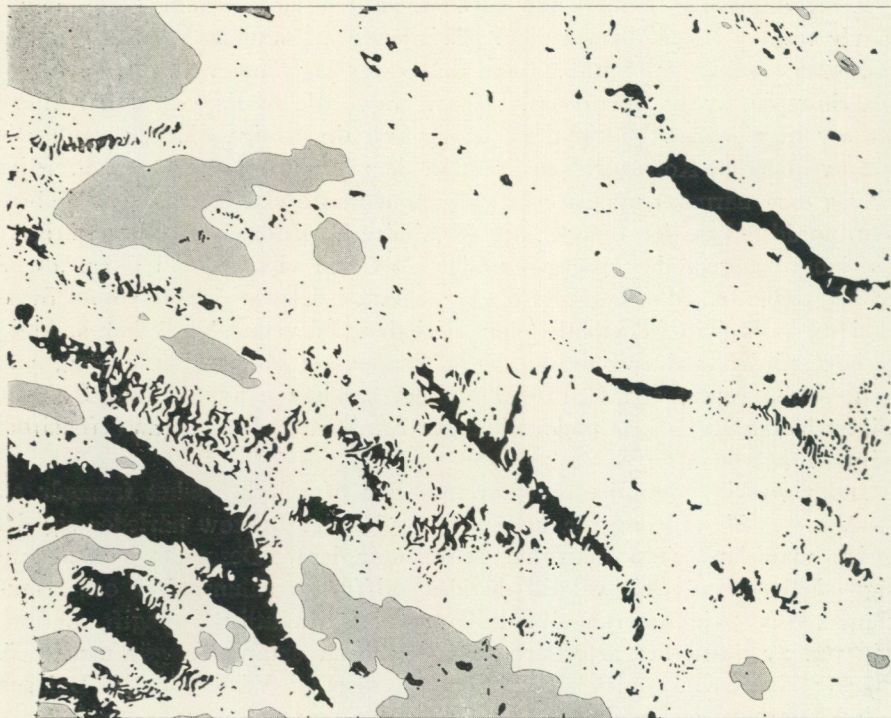


Fig. 11. Dödismoränen i Rogentrakten (bl. Tännäs NM och NO) återspeglad i sjöformen (svart, fjällområdena har rasteron). Moräntypen i fråga är bunden till dalar och slätter. Skala 1 : 300 000. Ur Lundqvist 1937.



»Ahrenbergsflygs» foto.

Fig. 11 a. Från området N om Rogen, som skymtar längst upp till höger. I förgrunden V- och Ö. Rösjön; bilden alltså tagen mot OSO. Dödismorän av »Rogentyp». Ur Mannerfelt 1938.

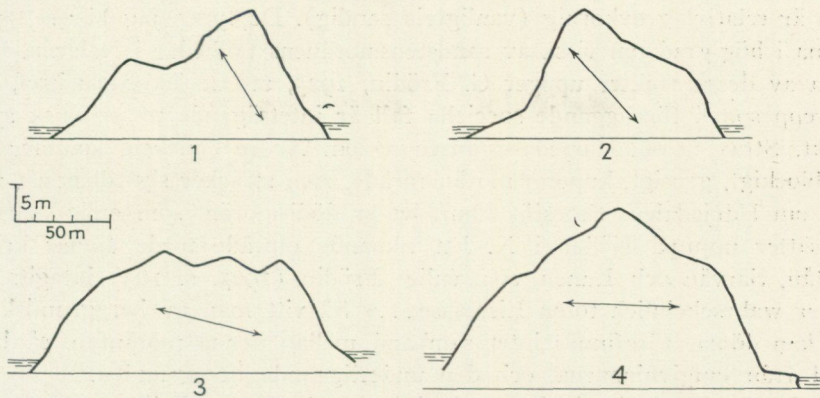


Fig. 12. Tvärprofiler över några moränryggar inom Rogenområdet. Nr 1 mellan Rogsån och Trollkäringtjärn, 2. vid Dyrsnäset, 3. vid Myrperstjärn och 4. vid Halvarsvenstjärn. Pilarnas betydelse se fig. 5.

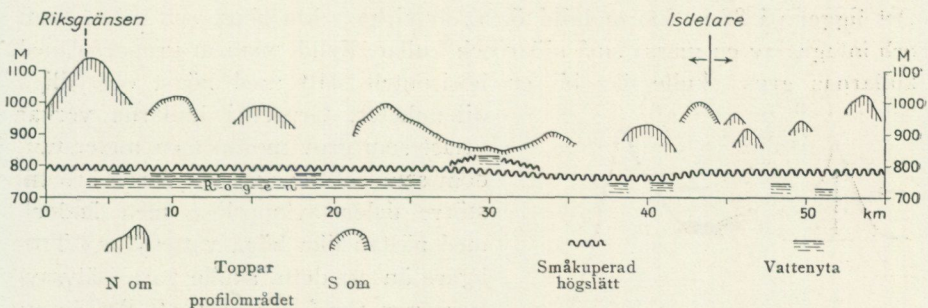


Fig. 13. Profil över området N om Rogen. Högslätten företer ända fram till isdelaren endast obetydliga nivåskillnader. Det är därför ytterst osannolikt, att ryggarna skulle vara ändmoräner. Ur Lundqvist 1937.

faller alldeles omöjligt, att en landis, som så att säga saknar utsträckning bakåt, skall ha förmåga att skjuta ihop så kraftiga ryggar som det här är fråga om. Det vore möjligt, om underlaget lutade brant mot V, men nu hade isen i stället att övervinna även det mottryck som stupningen mot Ö förorsakade. »Ändmoränteorien» torde därför få övergivas.

Det är sannolikare, att områdena intagas av dödismorän. Moränryggarna utgöra då sprickfyllnader, medan sjöarna visa var de sista isresterna legat. Vissa av ryggarna äro f. ö. icke morän utan rullstensåsar. De skulle alltså vara åsar av den subaëriala typen (jfr s. 51).

En detalj i hithörande sammanhang må framhållas. Man finner ofta tryckfenomen på ryggarnas sidor: blocken synas vara inpressade i branten. Jag har tolkat detta så, att isen vid temperaturändring utvidgats, kanske även i samband med någon liten kvarvarande rörelse, och därigenom pressat ihop ryggarna. Slutligen vill jag själv framhålla, att detta områdes genesis icke kan anses slutgiltigt löst.

Inom trakten SV om Jämtlands Storsjö i stråket Åsarna—Ljungdalen har moränen i allmänhet låg blockhalt (normalblockig eller blockfattig).

men är relativt grovkornig (vanligtvis sandig). De typer jag här sett påminna i hög grad om vissa av sandstensmoränens tallhedar i Dalarna. Om vissa av dessa trakter uppger G. Frödin, 1925, att de äro »grusiga», ett begrepp som i föreliggande speciella fall är intetsägande ur genetisk synpunkt. Strax Ö om Härjedalsgränsen, Ö om Nedre Glucken, kommer ett storblockigt, grusigt, kuperat moränområde, som sträcker sig till c:a 1 mil NO om Härjedalens Storsjö. Området är dödismorän, som enligt kartan fortsätter upp på fjällen i N. Ett liknande område torde finnas kring Mittån, Särvån och Lunen, som enligt Frödin (1925, s. 163) intagits av »einer wahrscheinlich toten Eismasse...» Så vitt man av berggrundskartan kan döma, förefinnes intet samband mellan denna moräntyp, så helt skild från omgivningarna, och den underliggande berggrunden.

Under kapitlet »Fluvioglaciala bildningar» beskriver Eriksson (1914, s. 20) följande område: »Vid Falkvålen och öster om Husvålen (Ljungdalen) finnes ett märkligt landskap, som väl delvis är av fluvioglacialt ursprung. Det ligger på 880—890 m höjd ö. h., är cirka 7 km långt och 2 km brett och intages av en massa små sjöar och kullar. Fyllde man ut groparna med kullarnas grus, skulle där bli en horisontell slätt med högst obetydliga ojämnheter. Gruset i kullarna verkar oftast som grov morän men understundom som rullstensgrus. Sjöarna äro till större delen avloppslösa men ändock med nästan lika höga vattenytor.» Troiligare än att detta skulle vara isälvslageringar förefaller mig, att det är ett dödismoränområde. Därför talar även topografiska kartans bild därav. Erikssons beskrivning tillåter dock icke en närmare typbestämning.

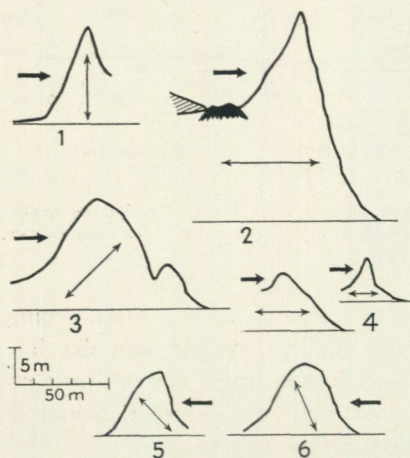


Fig. 14. Tvärprofiler över ändmoräner, marginalmoräner, nr 1 och 2 vid Helagsglaciären (recent), 3 och 4 NV om Helagsstationen, 5, SO om Helagsstationen, 6, 1 km SO om Helagsstationen (bl. Ljusnedal). De tjocka pilarna markera, varifrån isen kommit, de övriga pilarna utvisa snittets riktning (jfr fig. 5).

Storsjötrakten och området inåt fjällen är i huvudsak normalblockigt. De stor- eller rikblockiga områdena synas vara begränsade till mera markerade terrängbrott. Men alldeles oavsett blockfrekvens o. dyl. äro dessa moräntyper nästan genomgående grovkorniga. I dessa trakter möter man understundom en lagerföljd, som vid första påseendet gör intryck av att vara av den lokala Bergslagstypen, alltså rik på sandlinser. Men

här uppe ha sandlagren en mäktighet på 1 m eller mera och ganska stor horisontell utsträckning. De förefalla därför att vara issjösediment överlagrade av tunn morän. Som exempel hänvisas till bl. a. Tännäs, Ljungdalen och Handölsdalen. Möjligen är det i princip samma förhållande inåt fjällen, där man ofta kan finna rent, ursköljt grus under en tunn moränkappa.

Från fjällen på gränsen mellan Jämtland och Härjedalen finnes ett område av intresse, ty här möta vi de första glaciärerna: på Helagsfjället och Sylfjällen. I anslutning till dessa bör man sålunda finna verkliga ändmoräner, speciellt av typen marginalmoräner. Sådana finnas dels invid Helagsglaciären, dels utanför glaciärnischen (jfr Enquist 1910, kartan). Mina uppmätningar därav (fig. 14) visa, att profilen kan vara ganska olika utbildad: än är den proximala, än den distala sidan brantast. Den recenta ryggen är ju av oväntat stora dimensioner i förhållande till glaciärens storlek. Detta måste bero både på, att glaciären är mycket brant och att den sjunkit ihop alldeles oerhört under de sista decennierna. Materialet är här både jätteblock och finare (jfr tabell 1).

Tabell 1.

Kartblad	Nr.	L o k a l	Sten	Grogrus	Fingrus	Grovsand	Mellansand	Grovmo	Fimmo	Grovmjåla	Fimmjåla	Ler	Jordart
N 71	46	Framför Helagsglaciären .	+	28,2	16,9	14,6	16,2	13,9	4,6	1,7	0,8	3,1	Grusig morän
N 71	50	» norra delen	+	19,7	16,1	19,1	19,3	13,9	5,4	2,4	0,9	3,2	Grusig morän
N 71	45	NV om Helagsstationen .	+	33,2	13,1	11,4	15,6	12,7	4,2	1,6	0,8	7,4	Grusig morän
N 71	52	Vid »	+	21,8	20,3	21,5	13,8	10,3	4,2	1,5	0,5	6,1	Grusig-sandig morän

Utanför det område som berörts av den lokala glaciären vidtager den stora dalbotten, som är genomdragen av ryggar sträckta vinkelrätt mot isrörelseriktningen. Oaktat dessa ofta se ut som marginalmoräner (jfr profilerna) böra de nog tolkas som ryggar av dödismorän. Ett stöd därför är då Russells å sid. 24 anförda skildring. Än mera utpräglad blir denna karaktär kring Ekorrån c:a 1 mil mot N. Området förtjänar en detalj-analys.

Från norra Jämtland, Hotagsområdet, beskriver G. Frödin, 1914, flerstädes ändmoräner och ändmoränlandskap. En av hans uppgifter (s. 37) må anföras: »Härtill må läggas de inom dessa trakter befintliga ändmoränlandskapen med deras för västra Jämtland sällsynta omfattning och tydlighet. Redan mellan Gravarvågen och Sandviksjöns västra sida, S om Föllinge, uppträda svärmvis här och där moränvallar, ställda ungefär vinkelrätt mot nyssnämnda räffelriktning. En detaljundersökning av de på kartan markerade större ändmoränstråken skulle helt säkert lämna åtskilliga värdefulla upplysningar, ehuru någon sådan tyvärr ännu ej medhunnits... Möjligen äro även de kringliggande moränvallarnas branta sidor i vissa fall, exempelvis mot öster, att uppfatta som glaciofluviala erosionsföreteelser.» Många tecken synas mig tyda på, att det här är frågan om dödismorän, en misstanke, som ytterligare stärkes av Frödens tal om döda



G. Lundqvist 1940.

Fig. 15. Dödismorän av storblockig, skarprygad typ (Giltjaurtyp) från trakten Ö om Holmfors, bl. Malå.

isrester (jfr t. ex. s. 54). I vilket fall som helst måste man instämma i Frödins önskemål om en detaljundersökning av området.

Västerbottens län är vårt lands största område, i vilket moränen blivit ordentligt kartlagd och undersökt (Granlund 1943). Tyvärr omfattar detta område endast landet nedanför odlingsgränsen. Den här tillämpade moränindelningen är i princip densamma som Bergslagens, ehuru benämningarna äro något olika. I huvudsak gäller om utbredningen av Västerbottens moräntyper ungefär detsamma som om Bergslagens. De grövre typerna, alltså de storblockiga och rikblockiga grusiga anträffas sålunda inom lägre terrängavsnitt. Men dessutom framkommer en tendens till ökad grovlek in mot isdelaren (jfr tavl. 1), där moränen ofta är utbildad som dödismorän. Det grannaste exemplet därpå är det redan nämnda området nära Giltjaur (V om Sorsele). Andra storblockiga områden ligga vid sockengränsknät mellan Norsjö och Malå socknar (fig. 15). Det kanske största området anträffas mellan sjöarna Storuman och Storjuktan, och ett något mindre finnes SO om Lomselenäs. Andra fält finner man nära länsgränsen SO om Åsele och VSV om Fredrika.

De finkorniga moräntyperna tillhöra i stort sett höjdområdena, som t. ex. vissa delar av Stöttingsfjället mellan Vilhelmina och Lycksele. Men även lägre områden kunna ha mycket finkorniga moräner såsom vissa delar av Vilhelminatrakten. Även i Norsjö anträffas finkorniga typer. Enligt Granlunds analystabeller finnas även verkliga moränleror i Västerbotten.

Granlund anser, att ett verkligt samband råder mellan berggrund och morän (s. 48): »I det föregående har utbredningen av de olika morän-



G. Lundqvist 1942.

Fig. 16. Dödismorän av mjukt rundad normalblockig kamesliknande typ (Palgejauretyp) från trakten SV om Ranessvare, bl. Hakkas.

typerna här och där berörts. Som sammanfattning av detta kan sägas, att moränen i kornstorleksavseende står i mycket nära anslutning till underliggande och närmast nordväst därom liggande berggrund.» Alldeles särskilt inverka enligt honom vissa graniter (Revsundsgraniten), vilka ge grovkorniga, storblockiga och grusiga, moräntyper. I vissa avseenden är denna åsikt riktig. Men man får icke förbise, att även de grovkorniga typerna vid fortsatt bearbetning av isen bli nedkrossade och ganska finkorniga. De äro nämligen att uppfatta som morän in statu nascendi (Lundqvist 1940). Kambrosilurbergarterna däremot ge finkorniga, mjälliga eller leriga och blockfattiga typer. Därför anträffas dessa moräner uppemot fjällen, i anslutning till alunskiffern och kalkstenarna. Även inom Skelleftefältet består berggrunden flerstädes av lösare skifferar, vilket förklarar förekomsten av dessa traktens finkorniga moräner.

Kalkhaltiga moräntyper finner man även inom Skelleftefältet NO om Norsjö. Anmärkningsvärt är dock så obetydligt kalken influerat på sjöarnas sediment, vilka eljest mycket känsligt registrera kalktransporten från moränen (jfr fig. 11 i Lundqvist 1942 a). Det belyses bl. a. av kalksedimentens förekomst i sjöarna och av kalkväxternas, t. ex. *Dryas*’, utbredning. Inom fjällen finnas kalkbandade bergarter, vilka satt sin prägel på jordarterna.

Från inre delarna av Västerbottens län nämner Gavelin (1910, s. 11) ett flertal förekomster av ändmoräner »ända uppe på den forna isdela-

ren». Han anser dessa bevisa, att isen var en levande glaciär och att ändmoränbildningen skedde, då isen var »stadd på vandring mot nordväst» (s. 11). Visserligen har jag icke sett dessa ryggar, men läget på eller invid isdelaren förefaller mig omöjliggöra, att de tolkas som ändmoräner. Då måste isdelaren haft ett helt annat läge, vilket dock tavl. 1 gör osannolikt. Antagligare förefaller därför, att de äro samma form av dödismorän som Rogenområdet företer.

Från kustområdet anför Granlund (1943, s. 44) flera områden med ändmoräner (årsmoräntyp). Den tolkningen verkar rimlig, ty de utgöra vad som återstod, sedan en mera kritisk syn på frågan fått göra sig gällande. De från Volgsjön (s. 45), alltså i inlandet, nämnda tillåter jag mig dock alltjämt att tvivla på. F. ö. må tilläggas, att kustområdets ändmoräner passa in i G. De Geers (1940) ekvicesssystem.

Västerbottens kustzon ansluter sig väl till de längre mot S belägna områdena. Vi möta alltså även här kalspolat berg i ganska stor utsträckning. Hur hastigt landskapet i detta hänseende byter karaktär, när man avlägsnar sig från kusten, framgår mycket väl av kartan. Linjen ligger ungefär mellan Bjurholm—Degerfors—Skellefteå. Man ser därav även, att Sävarån genomrinner ett påfallande hållfattigt område.

Det material, som sköljts bort från bergen — såvida de ej förut legat blottade — ligger numera som svallgrusbårder omkring hållarna. Av Västerbottenskartan framgår, att högsta kustlinjen därigenom är en betydande jordartsgräns. Det synes därför som om denna strandlinje ur jordartssynpunkt har en vida större betydelse här uppe än längre mot söder i Norrland. Inom själva kustzonen, alltså inom de senare höjda trakterna, kan svallgruset vara blandat med molluskskal i en sådan utsträckning, att verkliga skalgrusbankar avlagrats där (jfr s. 130).

Slutligen bör även erinras om den utomordentligt vackra drumlinsstrukturen på stora delar av kustzonen Sävar—Nordmaling. Den här framlagda kartan (tav. 2) ger trots den ringa skalan en föreställning om landskapets N—S-liga struktur.

Norrbottens län omfattar både landets högsta delar och det ovanligt flacka kustområdet. Inom det sistnämnda är fasta berget icke blottat i så hög grad som längre söderut. De största hållkomplexen finner man V och NV om Luleå, ett annat ligger SO om Överkalix. Men i övrigt äro blottningarna ganska glest utspridda inom området. Givetvis medräknas i detta påstående icke fjällen, vilka — om man bortser från det frostsprängda ytmaterialet — ofta kunna vara blottade i ovanligt hög grad.

Om moräntyperna inom kustzonen känna vi en del bl. a. genom vägstyrelsens grusinventering (Beskow 1935). Bekant i dessa trakter är den s. k. Kalixpinimon. Den är en moig jordart, fattig på block, sten och grus. »Ofta är den emellertid tydligt slirig, med mer eller mindre omböjda lager, linser och sliror av växlande sammansättning.» Allt detta i förening med den ringa kornstorleken ger moränen ett sedimentartat utseende (jfr fig. 36). Detta är icke heller så underligt, ty enligt Beskows

undersökning utgör Kalixpinnmon »en mäktig deposition av övervägande moiga sediment, vilka sedermera täckts av framryckande landis, och knådats mer eller mindre effektivt, samt här och var hopskjutits till kullar». Denna moräntyp, som faktiskt slår redan vid första anblicken, förekommer i hela Kalixdalen upp till Morjärvi samt dessutom rikligt både till Råneälv i V och Sangisån i Ö. Dessutom har jag anträffat den i fullt typisk utbildning c:a 1 mil SV om Vittangi 3 km in på Parakkavägen.

Från trakten Haparanda—Nederkalix—Råneå, anför Beskow även mäktiga avlagringar, vilka beskrivas som mellanformer mellan morän och isälvsavlagringar. I samband härmed må även framhållas, att »grus» är en ganska utbredd företeelse här uppe att döma av grusinventeringens protokoll. Men grus är endast ett sedimentpetrografiskt begrepp. Den genetiska betydelsen anges icke, men förmodligen är det väl bearbetat svallgrus. Denna osäkerhet om bildningarnas rätta natur antydes även av Fredholms (1886, s. 32) yttrande under kapitlet om »Krosstensgrus»: »Norrbottens grus- och sandmarker äro ovanligt fattiga på större flyttblock, en omständighet som till en början ej kan annat än öfverraska den, som förut öfvervandrat mellersta och södra Sveriges åtminstone delvis ovanligt blockrika trakter.» Kombinationen »grus- och sandmarker» och block kanske verkar förvirrande vid enbart en textgranskning, men i fält förstår man Fredholms uttalande lättare. Det är nämligen icke endast inom kustzonen, som gruset är så framträdande. Även inåt de stora plana fälten är marken ovanlig för en vid Sydsverige van geolog. Dessa fält kunna vara av två slag. Det ena påminner om isälvsavlagringar utan synliga block i ytan, men där de anträffas äro de understundom repade. Dessa fält, som äro glesbevuxna tallhedar, påminna i alla händelser om Dalasandstenens förut omnämnda moränhedar. Exempel därpå finner man i trakten av Arvidsjaur, SO om Jokkmokk osv. Samma marktyp torde björkhedarna t. ex. SV om Kiruna vid vägen till Kaalasjärvi vara. Hit höra även björkhedarna SV om Svappavara och SV om Karesuando.

Den andra huvudtypen är på ytan så moränlik, att den icke väcker någon uppmärksamhet förrän vid grävning. Särskilt i de större vägskärningarna eller myrdikena synes avvikelserna. Materialet är i ytan starkt sandigt, men på c:a 1/2 m:s djup blir kornstorleksfördelningen än mera begränsad; jordarten verkar ren sand. Den är emellertid icke av den starkt ursköljda typen, vilket den relativt höga lerhalten visar (jfr tabellen 2). De glest

Tabell 2.

Kartblad	Nr.	L o k a l	Sten	Grogrus	Fingrus	Grovsand	Mellansand	Grovrö	Finnö	Grovnjåla	Finnjåla	Ler	Jordart
N 22	26	Ruokovare c:a 20 cm u. y.	+	9,6	9,8	16,2	24,3	17,8	14,4	2,5	0,7	4,7	Sandig-moig morän
N 22	27	» » 50 » » »	—	—	0,7	47,4	40,5	6,7	0,7	0,5	0,3	3,2	sand

liggande, ofta väl rundade och därför sannolikt långtransporterade blocken ligga på denna sand. Enligt mina iakttagelser sticka de sålunda icke upp genom sanden. Exempel på sådana områden finner man SO om Nattavara.

Helt annorlunda te sig höjdområdena. På deras sluttningar ligger den lokala, storblockiga och skarpkantiga moränen. Sambandet mellan höjd- och flackområden framgår f. ö. bäst av profilen fig. 17. Som exempel på

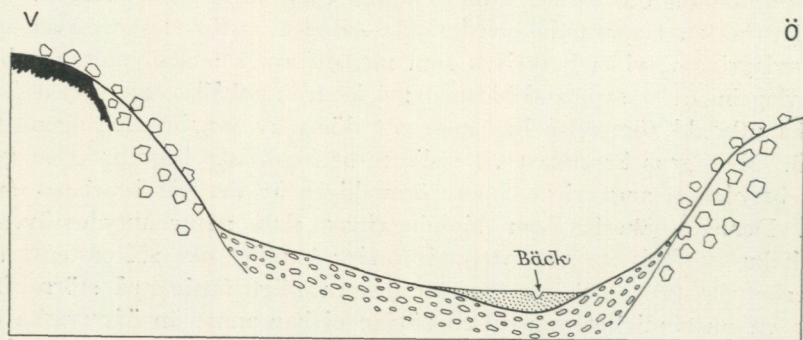


Fig. 17. Schematisk profil över området Kuosatjåkko—Slättberg, bl. Hakkas. I Kuosatjåkko fast berg (Linagranit) på sluttningarna storblockig morän och i dalen normalblockig morän påminnande om isälvsavlagringar. Kring vattendragen sediment av växlande grovlek.

sådana områden hänvisas till Lommevare (bl. Harads), Kaipatjåkko, Ruokovare, Puolnatesvare, Kuosatjåkko, Vadnasvare, Venetvaara, Nattavaara, Skeldäive (samtliga å bl. Hakkas) o. a.

Området utgör, som av det ovanstående framgår, en relativt plan morän—myrslätt, från vilken markerade men skarpt avgränsade höjder sticka upp. Sådana terrängformer måste ha ett viktigt inflytande på blockspridningen och särskilt på utbredningen i sidled. Tidigare har detta visats med en schematisk figur (Lundqvist 1935, fig. 23). Av resonemanget s. 24 framgår, att dessa höjdområden måste ha förstörats ytterligare därigenom, att de omgivits av dödismantlar. Den blockspridning de förorsakat måste därför ha blivit än större än som betingats enbart av höjden. En motsats till dessa flacka moränområden utgöra de som intagas av dödismorän. Deras utbredning framgår av kartan fig. 7. Det första omnämnandet därav gjordes av Fredholm, 1886, s. 32: »Vester om Lainio elf och i en halvcirkel öfver Junosuando, Lauttakoski och Saittajärvi till Kalix elf utbreder sig ett grus, som är hopadt i otaliga åsar och kullar, mellan hvilka befinna sig flere hundra små sjöar, de fleste utan något synligt aflopp. Denna grusbildning, som sålunda betydligt skiljer sig från öfriga grustrakter, är sannolikt en storartad ändmorän.» Och så kommer en överraskande upplysning: »Större stenar eller block äro ej deri anträffade.» Fältet avviker därigenom distinkt från Tanners dödismorän. Ett av Svenonius, 1880 s. 86, beskrivet område i Sarek synes däremot vara av denna typ. Det är beläget mellan Kvikkjokk och Pårtefjällen V om Kalakjaure (bl. St. Sjöfallet) »och uppfylles af den massa småsjöar som

genom Standarjock utgjuta sig i Lilla Lule elfs (för sin skönhet ryktbara) ena källflod Kamajokk. Blott några få fasta hållar synas på hela den väldiga slätten: eljest utgöras de låga kullarna af lösa kolossala, ofta ej flyttade block af den förstörda klippgrunden på stället.» Här ha vi alltså den lokala dödismoränen, vid Junosuando däremot ett sannolikt långtransporterat fält.

Inom området kring Nautanen NO om Gällivare har Geijer, 1917, undersökt landisens avsmältningsförhållanden. Han anser sig där ha konstaterat, att en del av området är genomdraget av O—V-liga ändmoräner och tolkar bl. a. med stöd därav avsmältningsförloppet sålunda. Den glaciala hydrografiens förlopp, alltså smältvattensrännorna, utvisa, att isen »dragit sig tillbaka mot S och SV, med avbrott av framryckningar mot N och NNW... Vidare kunna vi av isrörelsen mot landets lutning sluta oss till att mäktigare ismassor, således en isdelare, förelegat vid områdets södra gräns, eller sydligare» (s. 32). Dessa ismassor skulle sålunda ha intagit Lina älvs dalgång och rört sig upp mot N. Vid den tidpunkt, då denna undersökning utfördes tolkades liknande moränrygggar som ändmoräner. Begreppet dödismoräner existerade visserligen men hade varken fått större spridning eller fastare utformning. Man kan emellertid av Geijers noggranna beskrivningar utläsa, att dödismoränen, försiktigt uttryckt, måste förekomma flerstädes inom området. Sålunda talas (s. 11) om »ett regelöst system av vallar, omgivande sjöar och myrar utan synligt avlopp». Eller (s. 10) om »ett ytterligt kaotiskt, smågropigt och småkulligt» moränlandskap. Även om vissa partier kunna uppvisa en O—V-lig orientering, var dock mitt intryck det, att området i sin helhet bör betecknas som dödismorän av den mjuka, vanligen blockfattiga typen. Mot uppfattningen, att ryggarna skulle vara ändmoräner hopskjutna från S, talar, utom deras mjukt välvda former, frånvaron av räfflor tydande på en sådan rörelse. Den vanliga riktningen är S 45—65° V (s. 8); själv har jag vid Sorvanen mätt N 60° V.

En dödismorän av något avvikande typ finner man S om Nattavara. Området karakteriseras av mjukt rundade och låga kullar, vanligtvis uppbyggda av blockfattig sandig morän. Men inom detta område finnas även ganska stora fält och kullar av sand, varför det kan sägas förete en extrem utbildningsform av det nedannämnda Murjeksområdet. Det utgör sålunda belägg för min erfarenhet, att områden med dödismorän kunna uppvisa ganska stora ytor med glacifluvialt material.

Längre mot S, NV om Murjek och V om Polcirkeln, ligger ett mäktigt område dödismorän. Det är ovanligt rikt på småsjöar men inrymmer dessutom ett par större, Vuodnajaure och Palgejaure (bl. Hakkas). Området förete mycket skiftande ytformer: plana hedar, markerade rygggar och rundade kullar, till formen påminnande om kames (jfr fig. 16). Hedarna kunna vara förvillande lika deltan av olika typ, men en viss ojämnhet och frånvaron av strömrygggar gör, att man trots det grovkorniga materialet och de små, väl avrundade blocken, hänför dem till moränen. Exempel

Tabell

Kartblad	Nr	L o k a l	Sten	Grovgrus	Fingrus	Grovsand
N 22	13	V om Aimoluobal	+	24,2	26,0	26,7
N 22	7	5 km SO om Högträsk	—	23,1	12,1	23,5
N 22	11	800 m S om Palgejaure	+	12,0	8,1	15,3
N 22	16	6,5 km SO om Högträsk	—	11,6	11,3	22,5
N 22	17	S om Ranessjaure	—	8,4	9,4	16,9
N 22	6	7 km NV om Palgejaure	—	3,9	7,2	18,6
N 22	14	2 km NNO om Aimoluobal	—	—	2,1	38,2
N 22	19	250 m V om Madjevare, 1,5 m u. y.	+	40,4	32,2	13,2

på sådana områden är Jalkisheden och Toulaheden. Markerade ryggar finnas bl. a. vid landsvägen SO om Palgejaure, i terrängen N om Palgejaure samt S om Ranessvare. Anmärkningsvärt är, att dessa ryggar inom vart och ett av dessa områden synas orienterade övervägande i en viss riktning. Vid landsvägen och S om Ranessvare gå de i NV—SO, N om Palgejaure i ungefär O—V. Om man endast känner en del av området, kan man därför lätt få den föreställningen, att en utpräglad orientering föreligger. Möjligen är detta delvis orsaken till att Tanner (1915) på sin översiktskarta inom det föreliggande området lagt ett ändmoränstråk med hopskjutningen från NO.

En objektiv uppfattning om ryggarnas riktning grundad på observationer under en dagsmarsch, ger följande iakttagelser:

N—S	= 7 %	V—O	= 11 %
NNV—SSO	= 14 %	VSV—ONO	= 5 %
NV—SO	= 18 %	SV—NO	= 27 %
VNV—OSO	= 2 %	SSV—NNO	= 16 %

Detta kan sammanfattas sålunda, att riktningarna NV—SO och SV—NO dominera, men dessutom finnas alla möjliga andra riktningar. Ett större material kanske gäve något avvikande siffror, men den stora tendensen torde icke ändras inom detta fält.

För tolkningen av ryggarnas natur är det även av intresse att känna deras profiler. Fig 18 visar, att största branten kan ligga åt vilket väderstreck som helst. Uppgiften kan kompletteras därmed, att branten i de flesta fall ligger mot en liten sjö eller myr av åsgropstyp, alltså icke av de stora slättmyrarnas typ.

Ytterligare en uppgift behöves för klarläggandet av dessa bildningar, nämligen räffelriktningen. Uppe på höjderna är denna i stort sett NV—SO, men man har ingen garanti, att denna tillhör moränområdets bildningskede. S om Ranessvare finnes ett hållområde inom det småkulliga landskapet; på hållytan framgrävdes räfflor i N 36—38° V, men ingen antydning

3.

Mellansand	Grovmo	Finmo	Grovmjåla	Finmjåla	Ler	Jordart
16,5	3,5	0,4	0,3	0,1	2,3	Blockrik grusig morän.
11,1	10,7	9,1	1,8	0,4	8,2	Blockfattig grusig-sandig morän.
23,3	17,1	14,3	3,7	0,9	5,3	Normalblockig sandig-moig morän.
17,7	13,1	9,7	3,3	0,7	10,1	Normalblockig sandig morän.
19,8	2,3	15,3	25,8	0,9	1,2	Normalblockig sandig-mjålig morän.
22,9	15,9	10,5	7,4	3,1	10,5	Blockfattig sandig-moig morän.
29,3	22,8	3,6	0,3	0,1	3,6	Moig sand.
11,2	1,8	0,1	0,1	0,1	0,9	Isålvgrus.

till annan riktning syntes. Därtill kommer, att hällen är skarpt avklippt mot NO, varåt den stupar vertikalt. Därmed måste nog en hopskjutning från NO vara utesluten.

Om materialets beskaffenhet erhålles en föreställning genom de mekaniska analyserna i tab. 3. De visa ovanligt stora växlingar. Nr 13 och 7

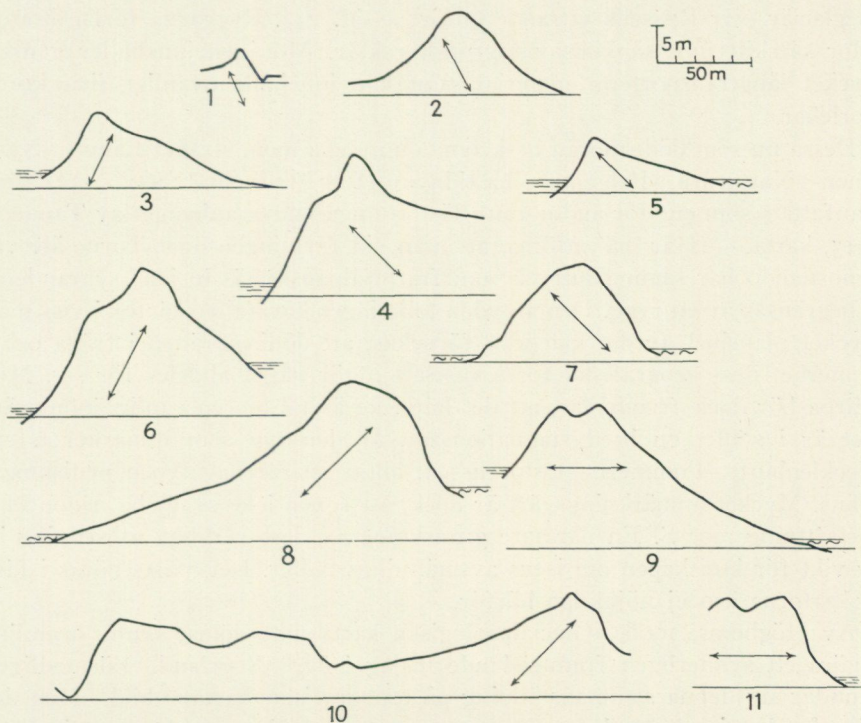


Fig. 18. Tvärprofiler över ryggar i dödismoränområdet NV om Murjek. Lokalerna äro: 1. N om Palgejaure, 2. NO om Palgejaure (nära landsvägen), 3. SV om Ranessvare, 4. S om Palgejaure, 5. Vid Ranessjaure, 6. Vid Vuodnajaure, 7. Vid landsvägen S om Aimoluobalvägen, 8. Vid Vuodnaape, 9. S om Palgejaurvågen (km 12), 10. V om Ranessjaure, 11. SV om Ranessvare (samtliga på bl. Hakkas). Pilarnas betydelse se fig. 5.

torde vara normala typer. Men nr 16, 6, och 17 ha en överraskande fin-kornig sammansättning: de två första ha ovanligt hög halt av lera och nr 17 av grovmjåla. Det finnes två förklaringar till detta: 1:o dessa områden av moränen äro särskilt långtransporterade och väl nedkrossade, 2:o ett finkornigt sediment har fällts ut ur smältvattnet och infiltrerat moränen. Det sista alternativet är ingalunda orimligt, ty man finner här och var inom sådana moränområden även verkliga sediment, jfr analys nr 14. Det är en moig sand från ett flackt sandfält. Även verkliga isälvsavlagringar anträffas, vilkas material kan vara synnerligen väl ursköljt (nr 19).

Ett begrepp om hur långt materialet transporterats, erhålles av block-räkningarna, varav ett 40-tal utförts av O. Ödman. De visa, att blocken domineras av Linagraniten och en gnejs, som säkerligen är samhörig därmed. Men dessutom tillkommer en regelbunden halt av långtransporterat material, varibland man särskilt fäster sig vid Sjöfallsformationens bergarter. Praktiskt taget alla block, både lokala och långtransporterade, äro rundade men påfallande sällan repade.

Sammanfattas nu dessa data erhålles följande. Området företer ryggar i praktiskt taget alla riktningar, men dominerande äro isrörelsens riktning och en vinkelrätt däremot. Detta är alltså de vanliga sprickriktningarna å en glaciär (jfr Russells yttrande anført å sid. 24). Ryggarna förete branta sidor särskilt mot sänkor av åsgropskaraktär. Moränen innehåller ganska mycket långtransporterat material samt kan innehålla ovanligt fina kornstorlekar.

Dessa nu som dödismorän beskrivna områdena inom stråket Lainio—Nautanen—Nattavara—Pälgejaure ha tidigare efter Fredholm (1866, s. 32) sammanfattats som en stor ändmorän. Bäst framgår sammanhanget av Tanners, 1915, karta. — Här må anföras, att man vid färjningen över Torne älv vid Junosuando har samma intryck som från Salpausselkäs insida: synranden i Ö begränsas av en rygg. Den antydda tolkningen förefaller därför i viss mån mycket plausibel, ty det kan icke förnekas, att dödismoränen i fråga och i synnerhet dess geografiska förekomstsätt utgör något alldeles för sig. Med skärpa bör dock framhållas, att det här icke är tal om en vanlig ändmorän. Det är i stället en bred stagnationszon av den typ som utmärker t. ex. Mecklenburg—Pommern—Ostpreussen, alltså snarare av typen nedisningsgräns. Mycket anmärkningsvärt är dock, att zonen icke synes ha någon klar fortsättning mot S. En närmare granskning av dess verkliga utbredning är av vikt för kunskapen om isens avsmältningsstadier. Det måste göras i fält, ty kartorna äro ej nöjaktiga härför.

Av Högboms, 1906, »Glacialgeologiska karta» att döma, skulle drumlins utgöra ett synnerligen framträdande inslag i övre Norrland. Förmodligen grundar sig denna sammanställning på topografiska kartans bild. Men det föregående visar, att denna karta ger samma bild av både drumlins och radialmoräner, alltså enligt min mening två väsentligt olika företeelser. Det är sålunda icke möjligt, att enbart genom kartstudier lämna en riktig bild av vare sig den ena eller den andra av dessa företeelser, emedan den för-

utsätter kunskap även om materialet och detaljformerna. Däremot skulle man kunna ge en deskriptiv karta visande de radiala moränryggarnas utbredning. Dessa ryggar anträffas N och V om Tändö (bl. Pajala), Ö om Polcirkeln (bl. Hakkas), å stora delar av bladet Korpilombolo, NV om Överkalix (bl. Överkalix), N och NO om Piteå (bl. Piteå) och på många andra ställen. Redan dessa fåtaliga exempel visa, att dessa radiala moränryggar finnas både över och under högsta kustlinjen. En jämförelse med tabl. I visar, att de förekomma även omkring isdelaren och i omedelbar närhet av densamma. En detaljanalys i fält av företeelsen kunde därför möjligen bättre låsa fast isdelaren, vilken nu är grundad på de här uppe fåtaliga räffelobservationerna.

N om detta område, vid Kiruna, har Sjögren (1910, s. 23) granskat blockmaterialet ur ursprungssynpunkt. »Det visade sig, att hufvudmassan af materialet härstammade från den närmaste trakten. Malmen, som ej kan vara förd mer än högst 70—80 m, intog i den samlade moränen 27.9 % af vikten. Procenttalet växte med blockstorleken, så att i de gröfre blocken utgjorde malmen 55.1 %; i de smärre blocken 44.1 %; i småstenen 27.1 %; i gruset 18.8 %; i sanden 10.6 % och i lerslammet och mon ännu 3.8 %.» Dessa siffror — från Kapten, alltså mitt på malmstocken — antyda lokalmaterialets successiva nedkrossning. Längre bort i isrörelseriktningen måste siffrorna för de mindre storlekarna ha ökat väsentligt medan de störres minskat. Vid Jägmästarn (sydändan av malmstråket) består moränen i en detaljstuderad profil »öfvervägande af kantiga block af underliggande porfyr samt något malm; några främmande block kunde ej iakttagas». Det var alltså en exklusiv lokalmorän. I övrigt anträffas dock även fjällbergarter inom trakten (jfr Sjögren s. 23 och Geijer 1922, här anförd å s. 50).

Från dessa nejder må om moränen vidare anföras, att den är ganska växlande. I vissa trakter, såsom upp mot Rautas, är den grusig och småstenig. Längre mot V i trakten av Jänkänalusta N om Kaalasjärvi, är moränen däremot blockfattig och t. o. m. fattig på småsten (fig. 19). I skärning ser den emellertid småstenig ut. En närmare granskning visar, att det beror på järnutfällning kombinerad med en klumpstruktur hos profilen. Här finnes sålunda ett område med pressad morän. Eljest synes den normalt i Lappland vara anmärkningsvärt lucker (grusig eller sandig). Ytformerna äro flackt välvda ryggar. Områdets utseende påminner i hög grad om de tallhedlika, flacka och sterila moräntrakter som utmärka Dalasandstenen och vissa porfyrmarker såsom bl. a. trakten S om Arvidsjaur. Skillnaden är huvudsakligen skogen (tall i S, häruppe fjällbjörk). Likheten är kanske icke så överraskande, då man betänker, att porfyreerna intaga stora arealer även i Kirunatrakten (jfr Geijers, 1931, karta). Även Sjögrens nyss anförda uppgift vittnar om porfyreernas betydelse i moränmaterialet.

I samma riktning peka uppgifter lämnade av Geijer (1931, s. 40) från trakten V om Kalixfors' station. C:a 0.5 km V därom finner man »på



G. Lundqvist 1938.

Fig. 19. Blockfattig, hårt pressad morän nära Jänkänalusta SV om Kiruna. Denna moräntyp synes vara relativt sällsynt i Övre Norrland.

den mot Kaalasluspa gående stigen, att bland de i stigen framnötta moränblocken en röd porfyr helt tvärt börjar dominera. Detta förhållande fortsätter knappt en halv km västerut, varefter i stället uppträder en nästan vit porfyr med gulröda fältspatströkorn, ofta ådrig av hornblände. Blockfrekvensen och de båda typernas relativt regelbundna inbördes fördelning giva vid handen, att de båda bergarterna måste finnas anstående helt nära uti de starkt jordtäckta omgivningarna.» Och längre fram skriver han: »Förmodligen representera dessa blockförekomster ett fält av porfyr, vilket genom förkastningar skiljes från den i trakten V om Kalixfors i övrigt rådande amfiboliten.» Av dessa förhållanden synes framgå — vilket tydligen också är Geijers mening — att moränen inom området är lokal. Enligt en muntlig uppgift av Geijer äro blocken ganska små och kantiga, ytförmerna äro jämna och flacka, hed. Detta överensstämmer sålunda icke med lokalmoränens utseende inom andra trakter. Man tvingas därför till slutsatsen, att antingen har lokalmoränen inom dessa trakter en speciell typ eller också är det icke en lokalmorän. Möjligtvis sammanhänga avvikelserna med bergartstypen, ty jag har inom trakter med porfyryr eller kvartsitsandsten (Dalarna, Arvidsjaurtrakten m. fl.) funnit, att moränen får ett ovanligt utseende. Även den saken återstår sålunda att utforska.

Isälvarnas avlagringar.

Isälvarnas avlagringar äro rullstensåsar, vilka bildats under eller inuti landisen och deltan avlagrade intill eller längre ifrån iskanten. På kartan ha de erhållit samma beteckning som åsarna.

Rullstensåsarna tillhöra som bekant två typer: den subglaciala (Strandmark 1885, Davis 1892 och G. De Geer 1897) och den supraglaciala eller den subaërla (Holst 1876, Tanner 1915, 1934, 1938 o. a., Halden 1942). En närmare utredning av de båda typerna och deras bildningsbetingelser tillåter ej utrymmet; därför hänvisas till originaltexterna. Utöver dessa må dock fogas några anmärkningar. Rullstensåsarna skulle bildas antingen i ytliga sprickor, alltså inom isens allra översta delar eller i tunnlar under isen. Den sista uppfattningen måste vara riktig åtminstone i vissa fall, nämligen då åsen vilar direkt på det kalspolade berget. Detta förhållande är omnämnt redan av Axel Erdmann 1868. Ett bevis för att icke ett islager skyddat berget för älvens erosion utgör hällytans utseende på sådana lokaler: den saknar räfflor och är i stället smågropig av rullstensblockens slag däremot.

Emot den subaërla uppfattningen tala två omständigheter. För det första innehålla isens ytliga lager, bortsett från randzonens, endast obetydligt material och den moränförande isen är relativt tunn inom isens bottenlager. Lokalt kan lagret kanske bli mäktigare, men uppgifterna antyda, att det sällan är mer än 8—10 m. Därför torde det material de ytliga isälvarna disponerat knappast ha räckt till några rullstensåsar. För det andra talar frånvaron av stora ytliga vattenfyllda sprickor emot uppfattningen. Sålunda säger Russell (1897, s. 121) om Malaspinaglaciären, en i viss mån motsvarighet till våra isar under sista avsmältningsskedet: »There is no surface drainage excepting in a few localities...» På ett annat ställe heter det (s. 124): »When the streams from the north reach the glacier they invariably flow into tunnels and disappear from view.» Russell rör sig tydligen mest inom Malaspinas marginalområde, som verkade dödis, men även Tanner, som är den subaërla åsteoriens egentliga utformare synes huvudsakligen lokalisera dessa åsars bildning till en liknande del av landisen.

Det synes mig emellertid synnerligen tvivelaktigt, att en ås kunnat bibehålla sin form, om den bildats i ytliga delar av en något så när mäktig is. Vid den avsmältning måste nämligen isen omkring åsen smälta fortare än isen under denna. Detta medför sålunda, att grusmaterialet rasar ut åt sidorna så snart isens stöd upphör där. Effekten av förloppet uttryckes sålunda av Russell (s. 124): »When the glacier melts, the gravel ridges contained within it will be exposed at the surface, and as the supporting walls melt away, the gravel at the top of the ridge will tend to slide down so as to give the deposit a pseudo-anticlinal structure.» Detta materialets utrasande måste bli mer omfattande ju längre från isens botten åsunderlaget var beläget. Konsekvensen skulle då i extrema fall bli, att det bildas antingen ett flackt fält eller kanske i vissa fall två ojämna parallella ryggar. Mellanrummet mellan dem skulle då markera det område som ursprungligen intogs av sprickan.

Tvärprofilerna över åsarna (fig. 20) äro emellertid i supramarint läge alltså skarpryggade. De kunna därför svärligen ha bildats högt upp i isen. Trolicare är då, att de tillhöra en djupzon ned mot bottnen. Resonemangsvis kommer man alltså till, att de flesta supraakvatiska åsarna äro subaërla och bildade inom isens tunnare partier, huvudsakligen randområdet, eller också äro de englaciala men nära bottnen. Beviset för detta påstående bör uppbyggnaden och strukturen lämna. Det gäller därvid att skilja på primär skiktning, alltså is-

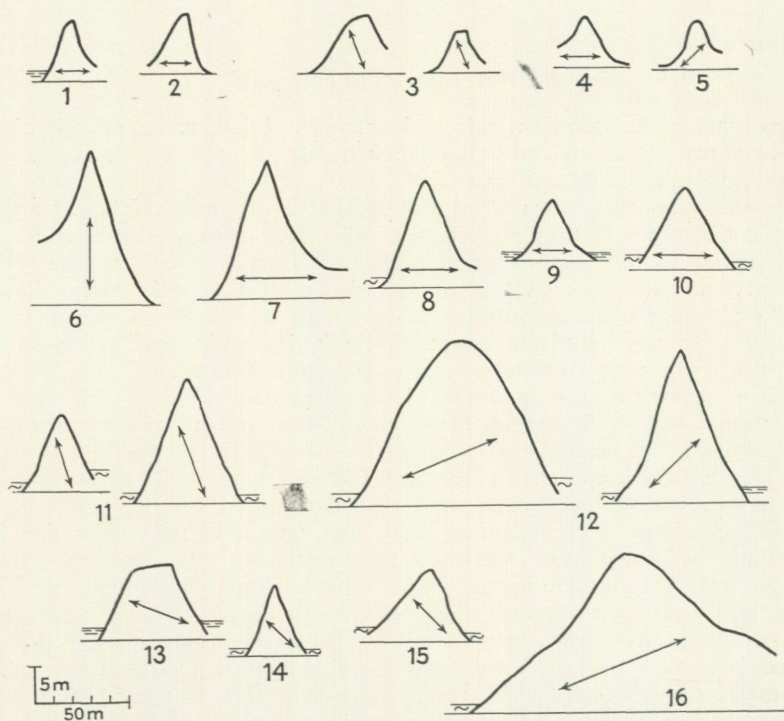


Fig. 20. Tvärprofiler över rullstensåsar, nr 1—15 från åsar över, nr 16 under H. K. Lokalerne äro: 1. V om Gamla Sylstationen (bl. Duved), 2. Enquists »ändmorän» vid Sylpappa (bl. Duved), 3. SV om Snusesjön (bl. Ljusnedal), 4. V om Störvätteshogna (bl. Tännäs), 5. Ö om Störväggeshogna (bl. Tännäs), 6. Ö om Lillulvåstugan (bl. Ljusnedal), 7. S om Tandö (bl. Malung), 8. N om Busjön (bl. Malung), 9. Ö i Öjesjön (bl. Malung), 10. S om Öjesjön (bl. Malung), 11. Örsåsen (bl. Malung), 12. »Torsborneggen» (bl. Malung), 13. »Gunhåneggen» (bl. Malung), 14. Vid Upptagsviken (bl. Malung), 15. Tvärås Ö om Granåbron (bl. Ekshärad), 16. N om Brunnbäck (bl. Avesta).

Pilarnas betydelse se fig. 5.

älvens verk, och sekundär skiktning, utrasning. Tyvärr är det emellertid mycket sällan man kan finna en profil, som visar ett för frågans lösning rationellt lagt snitt. Det bör nämligen helst visa både längd- och tvärsnittets utseende. Rent teoretiskt bör den subglaciala åsen, som ju är påbyggd i proximal riktning, visa ett längdsnitt, vari skikten stupa in mot ismitten. Den subaërla åsen däremot har sin initialpunkt förlagd till proximaländan, varför stupningen bör vara åt det distala hållet. Även tvärsnitten måste vara olika. Den subglaciala åsen bör ha grövst material längs mittlinjen, medan skikten hos den subaërla åsens utrasade partier böra vara grovkornigast nederst i förhållande till mittlinjen. Naturligvis är detta endast idealfallen; mellan dessa torde normalt alla tänkbara övergångar finnas. I varje fall förutsätter utrönandet av bildningsmiljön för en rullstensås faktiskt en detaljanalys av alla åsens element. Ännu så länge torde få åsar erbjuda sådana möjligheter. Ett undantag — beläget utanför kartområdet — utgör den av von Post 1942, beskrivna delen av Enskedeåsen utanför Stockholm.

Om deltana må följande anmärkningar göras. R a n d å s skulle jag vilja begränsa till ett storleksvärde på så sätt, att det får motsvara bildningar av Salpausselkä-storlek. Som en svensk motsvarighet hänvisas till Fjärås Bräcka (Nelson 1910). Det är tvivel underkastat om sådana bildningar finnas i Norrland.

Proximaldelta är ett grovkornigt blockbestrött delta med relativt osorterat och föga bearbetat material (jfr Lundqvist 1933, Tanner 1934). De synas ofta vara nära förbundna med issjötappningar, och bearbetningsgraden, alltså materialets beskaffenhet, står då i samband med tappningens varaktighet.

Randdeltan äro de vidsträckta deltan, vilka uppbyggts utanför isen, då denna legat stilla en relativt lång tid. Prototyper äro Dals Ed (G. De Geer 1909), Brattforsheden (Hörner 1927) och flera av Nelsons (1910) fält.

Lateralterrasser äro relativt obetydliga grövre bildningar, vilka avlagrats i ett vatten mellan fastmarken och iskanten. Bildningssättet är alltså identiskt med det av särskilt Flint (1930) åberopade. I många fall torde de utan gräns övergå i issjöterrasser.

Kames är ett i svensk litteratur relativt sällan använt begrepp. Enligt Salisbury (1902) är det glacifluviala, mjukt rundade kullar. Han vill associera deras bildningsmiljö med ändmoränernas, vilket dock ej är möjligt inom kartområdet. Det gäller emellertid för Valle härad, där begreppet i svensk litteratur införts av Munthe (1905). Enligt Nelson (1910) och Ahlmann (1916) har han dock givit begreppet en väl stor omfattning.

Äsnät skilja sig från kames genom sina skarpryggiga former, vilka av såväl Nelson (1910) som Ahlmann (1916) utmönstrats ur kamebegreppet. Båda ha till skillnad från de amerikanska geologerna framhållit det glacifluviala materialet som ett karakteristikum.

Kittelfält kunna nästan sägas vara ett mellanting mellan randdeltan och kames. Det anses allmänt, att kittlarna bildats på så sätt, att isklumpar inbäddats i gruset, som sedan vid isens avsmältning störtat in. Denna tolkning kan dock icke vara generell. På ett av de sanddeltan som bildades vid Avakkojaures tappningskatastrof (Ö om Högrträsk, bl. Hakkas) avlagrades stora torvblock, vilka av tappningsströmmen brutits upp ur en närbelägen myr. Dessa torvblock, vilka kunna tänkas motsvara isblocken, ligga djupt nedsänkta i stora öppna strömgropar å deltatytan, men de ha icke översandats. Orsaken måste vara, att strömmen förhindrat sedimentation omkring blocken. På samma sätt måste förhållandena ha gestaltat sig på vissa kittelfält: isblocken lågo i redan primärt öppna gropar. Denna tolkning bestyrkes, då strömrännor gå fram till isgropar som fallet är på det av Eriksson (1914) beskrivna kittelfältet vid Grönklumpen i Anarisfjällen (jfr fig. 25).

Utom de förut behandlade grusfälten, vilka vanligtvis sammanfattas under benämningen randdeltan, återfinnas i den amerikanska grundläggande litteraturen begreppen *overwash aprons* och *outwash aprons*. Båda bildas på fastmarken utanför iskanten. Enligt Chamberlain (1894, s. 533) är skillnaden denna: »The class of aprons here described (= *overwash aprons*) are dependencies of definite terminal moraines. There were, however, tracts of assorted material formed by waters outflowing from the ice where no definite terminal ridging took place. Such forms may be designated *outwash aprons* in distinction from *overwash aprons*. This class is usually made up of sand or silt.» Den enda skillnaden mellan de båda typerna, som dessa distinktioner ge, ligger utom i läget — anslutning till ändmoräner eller icke — i materialets art. *Outwash aprons* ha starkare ursköljt och bearbetat material. I svenskt språkbruk kan man på båda använda det neutrala begreppet *glaciala grusfält*, enbart *grusfält* duger icke.

Om de nu behandlade båda deltatyperna får man icke fullt klart, om båda alltid bildas subakvatiskt. Det erbjuder över huvud taget stora svårigheter att av litteraturen avgöra, vilka bildningar som äro att hänföra till de supraakvatiska, eller med andra ord att inplacera sandurbegreppet i den amerikanska terminologien. Det förefaller dock att motsvara begreppen *outwash gravel plain* och *alluvial fan*, att döma av bilderna i Tarr 1909. Men alldeles oav-

set detta är sandur en realitet, tydligtvis av största betydelse både på Island och i Alaska. Det ligger nära till hands att söka deras motsvarigheter i vårt land.

Den föreställning man har om sandur är snarast en jättelik bild av de sandfält som man finner på vägarna efter regn, alltså ett flackt lutande grus- eller sandfält med tydligt markerade strömfåror. Just dessa strömfåror måste vara det karakteristiska, ty subakvatiskt kan man aldrig få sådana distinkta rännor. Strömfenomenen måste över huvud taget nå en helt annan omfattning och intensitet i supraakvatiskt läge.

Några speciella karakteristika på materialet äro ganska svåra att få fram ur litteraturen. Ur Paijkull, 1866, må dock följande anföras (s. 111), vilket gäller Skeidarårsandur: »Gruset, som betäckte den nedanför liggande marken, utgjordes, der det icke var öfversiladt af rännilar och blandadt med leran och den fina sanden, af nästan idel rullstenar, svarfvade alldeles som gruset vid en hafsstrand, men stundom med fina ritsor, som gingo i alla riktningar, utvisande, att jökeln ånyo skjutit sig fram öfver dem, sedan de först blifvit rullade i jökelfvarne. Inga lemningar efter ändmoräner funnos på slätten nedanför jökeln; men deremot ett par kortare rullstensåsar, som lågo parallelt med jökelns ända och således hade samma läge som af jökeln vid dess tillbakadragning kvarlemnade ändmoräner, men i hvilka gruset bestod af rullsten.» En liknande beskrivning lämnas av »Braidamerksandur» (s. 123).

Det mest överraskande i denna beskrivning är uppgiften, att blocken äro repade. Paijkulls förklaring därtill, alltså att isen skjutits fram över fältet, är ej tillfyllest, ty isen har ej nått över hela fältet sedan isälvar överspolat detsamma. Men däremot synas isälvar pendla fram och tillbaka däröver enligt Thorarinnson, 1941. Det ligger således en motsägelse i de ifrågavarande uppgifterna. Den förklaras emellertid av en muntlig uppgift erhållen av Thorarinnson: Paijkulls väg gick inom fältets proximala del, sträckvis på ändmoränerna. Hans sandurbeskrivning är sålunda icke fullt adekvat. Materialet i sandur är emellertid så likt isälvsgrus man kan önska: väl ursköljt och skiktat och visande de för isälvsavlagringarna utmärkande strömformerna. Allt detta samverkar naturligtvis till, att de äro mycket svåra att skilja från normala randdeltan o. dyl. Den geologiska miljön måste därför tagas till hjälp.

En granskning av de kända grus- och sandfälten i Norrland ger till resultat, att så gott som samtliga kunna sättas i förbindelse med större vatten, alltså belägna under H. K. eller någon issjönivå. De otvetydigt supraakvatiska grusfälten synas vara ytterst sparsamma. Inom Övre Norrland känner jag intet sådant fält av någon betydighet. Inom Jämtland och Härjedalen finnas emellertid några områden som av kartan att döma kunna vara sandur, de äro belägna SO om Oviksfjällen, S om Sonfjället m. m. och utmärkas just genom rikedom på markerade strömfåror. Dessa ha av G. Frödin, 1925, tolkats som marginalrännor. Om materialet säger han att det är grusigt el. dyl., tyvärr alltså ganska obestämda uppgifter. I varje fall kräva de en närmare granskning i fält.

Alldeles oavsett om dessa områden äro sandur eller ej, måste förekomsten av sådana i Norrland sägas vara ytterst sparsam. Detta är ett förhållande som är så egendomligt, att det är värt allt beaktande. En verkligt kritisk granskning av plana fält som eljest föras till moränen är därför tillrådlig.

Ett område, där förutsättningarna för bildningen av sandur borde funnits var Dalarnas flacka sandstensområde. Under upprepade resor och vandringar däröver har jag förgäves sökt finna några för sandur utmärkande drag. Området är på obetydliga och då enkla undantag när morän av olika typ. Men varpå kan nu frånvaron av sandur inom detta område bero? De bildas ju ännu på Island framför isen. Lösningen kanske ligger däri, att det inom vårt område icke funnits något »framför isen». Ty om vi bortse från höjdområdet

visar det lägre området — Dalasandsstenens — så små nivåskillnader, att någon därav förorsakad distinkt differens i avsmältningshastigheten knappast kunnat uppstå. Isen måste då ha företett en nästan jämn övertyta och alltså en nästan liktjock mäktighet. Den måste då ha tagit slut ungefär samtidigt över hela området, så att supraakvatiska smältvattensälvar i den isländska bemärkelsen icke kunnat uppkomma.

I det följande skola översiktliga omnämmanden göras av några av de mer eller mindre bekanta fälten. Det kan dock knappast bli mer än vissa karakteristika i deras utformning. Början göres med området Ö om isdelaren, från S till N, varefter fortsättes N och V om isdelaren mot S.

Inom Dalarnas sydligaste socken, Malingsbo, ligga ganska vidsträckt isälvsavlagringar. De utgöra en fortsättning på det tidigare av Nelson (1910) beskrivna Riddarhyttefältet. Intill Malingsbo uppbygges fältet av några markerade åsrygg, vilkas toppar nå över H. K. (jfr fig. 27), omgivna av undulerande sand- och grusfält. Hela området till Björsjö, c:a 1.5 mil NV om Malingsbo, ha fälten ungefär samma utformning: åsar och sand- eller grusplan. De sistnämnda nå vanligtvis till 4—5 m under H. K., som här ligger på c:a 185 m. Materialet är som nämnts sand eller grus, men på sina håll, N om Källsjön och N om Lumsen, är det mycket rikt på rullstensblock. Dessa områden ha närmast proximaldeltats utseende. Nämnas må även, att hela området är rikt på åsgravar och åsgröpar. Mot Björsjö täckas isälvsavlagringarna av utsvämmade mosandsfält.

Detta område utkilar mot Ludvikatrakten genom en ganska markerad åsrygg, som följer Saxens (Haggens) västra strand. Härifrån är ett avbrott till N om Grangärde, där ett delta utbreder sig kring Nyhammar. Det ligger på låg nivå under H. K. Mot N stiga emellertid isälvsavlagringarna, rullstensåsar, till över H. K. Kring Salån utbreder sig ett proximaldelta med rullstensblock på ytan (jfr i övrigt profilen fig. 27).

I trakten V om Väsman möter ett stort antal isälvsavlagringar av växlande typ. V om Ludvika, V om Saxen och V om Nedre Boten ligga några blockrika deltan, proximaldeltan. De ha satts i samband med issjö-tappningar (Lundqvist, 1933) mot Ö, därav deras mot Ö allt bredare form. Deltat V om Saxen är Rävåladeltat, undersökt av Tunelli (1940). Detta delta är — som blockmaterialet visar — av komplex natur, däri-genom att en del av materialet kommit från N och huvudparten från V (Lundqvist 1933, s. 89). Även blockstorlekens avtagande mot Ö, som distinkt framgår av Tunellis karta, belyser samma förhållanden.

Inom området St. Nitten—Råskmora—Gensen—Ulriksberg ligga ett flertal deltan omväxlande med skarpa, mer eller mindre slingrande åskammar. Dessa stora deltan äro uppbyggda inom issjöar (Ingmar 1931, Lundqvist 1933), vilka dränerats åt S, Nittälvens dalgång (Lundqvist, 1932), och åt Ö över flera passområden.

De hittills nämnda isälvsavlagringarna äro relativt väl kända och kar-terade. Längre mot V finnas huvudsakligen orienterande data. Sålunda

kan stråket vid Ulriksberg följas mot N och förbi Bysjön upp till Dalälven vid Nås. V därom, V om Säfsnäs, går ett stort stråk längs Värmlandsgränsen. Enligt den föreliggande kartan skulle isälvsavlagringar saknas över det största höjdområdet mot Dalälven, men enligt karteringen 1942 är detta icke fallet. En relativt framträdande serie av sådana sammanknyta nämligen de föregående fälten, med ett S om Äppelbo beläget. Detta grusstråk visar sålunda, att en mäktig isälv passerade V om Säfsnäs i NN—SSO-lig riktning. Den fortsätter från Västerdalälvens dalgång, som utgör förlängning av stråket. Isälven var alltså endast sträckvis influerad av Dalälvens dalstråk. Det förefaller som om passpunkten S om Dalälven skulle ligga betydligt över älvnivån, men en granskning av höjdsiffrorna visar, att höjdskillnaden är ganska ringa. S om Äppelbo (på bl. Ekshärad) delar fältet upp sig, så att en gren går upp förbi Äppelbo, genom Busjön och dalstråket N därom, där den förtonar. Den andra, huvudgrenen, fortsätter förbi Sillerö upp i Västerdalälvens dalgång. Området S om Sillerö, som till stor del synes uppbyggt av sand, är ganska starkt men mjukt kuperat. Det torde kunna betecknas som ett kamelandskap, även om det genomdrages av en ås utgörande fortsättning på den söderifrån kommande ryggen. Det kan i detta sammanhang nämnas, att åsarna inom Malungs och Lima socknar benämnas eggjar.

Västerdalälvens dalgång uppfylles till stor del av isälvsavlagringarna. De bestå mestadels av åsar och flacka deltan. Dessa sistnämnda kunna dock vara mycket svåra att skilja från angränsande mosandfält. Endast skärningar kunna avgöra frågan, men tyvärr äro de här sällan nöjaktiga. Som exempel på sådana deltan hänvisas till dem mellan Malung och Ytter-Malung, kring Valleråsen och Malungsfors, Fiskarheden, Sörsjöheden o. a.

Inom denna del av Dalarna, som numera är översiktligt karterad, finnas åsar inom ett stort antal dalstråk. De äro tydligen bundna vid just sådana som ligga i tektonisk fortsättning av åsförande stråk längre mot S. Sådana åsar kunna nå rätt betydande dimensioner, de äro då mera uthålliga. De mindre däremot bestå av en rad korta stumpar. Principen i denna åsarnas bundenhet till markerade stråk, även övertvärande större dalgångar, är i själva verket endast en åtminstone partiellt supraakvatisk variant av Sörmlandsåsarna och deras fortsättning upp genom Uppland, Västmanland och Dalarna.

Dalälvens nedre dalgång åtföljes av en serie stora isälvsavlagringar, bestående av omväxlande åsar och deltan. SO om Krylbotrakten kommer den stora Badelundaåsen in på kartområdet. Den är ofta flackt välvd (fig. 20) och därför mindre framträdande, då den döljes av de mer eller mindre mäktiga mosandsmassorna. S om Hedemora höjer sig åsen dock kraftigt över omgivningen. I den stora skärningen vid Grådö bro ser man, särskilt vid regnväder, hur ovanligt rikligt Älvdalsmaterialet är representerat i denna ås; det uppgår nämligen till c:a 70 % (jfr Lundqvist 1941, s. 81). NV om Hedemora företer åsen en mäktig ansvallning. Det är det mer än 60 m höga Stadsberget. Vid Västerby delar åsen sig, så att en gren går

upp Ö om Runn och mot Svärdsjö, där den bryter av mot NV, medan den andra passerar Säter etc. upp till Leksand. Runngrenen är skarpare, emedan den icke omgives av så stora mosandsfält. Blockmaterialet i den samma domineras av urgraniter, i medeltal c:a 65 %; Älvdalsmaterialet är i medeltal c:a 6 %. Siljansgrenens motsvarande värden äro c:a 20 % och c:a 65 %. Denna ofantliga överrepresentation av Älvdalsmaterial måste bero på, att detta är betydligt mera resistent än de grova och därför lättbearbetade urgraniterna. Ö om Säter, vid Kullsveden, ligger ett åsnät, dock något utjämnat av mosandstäcket. Här försvinner åsen snart nästan helt, först S om Gustafs dyker den upp igen men här som ett större och mera sammansatt fält. I östra delen består det enligt Nelson (1910, s. 170) av N—S-liga åsryggar och rullstensfält, den västra däremot av »långa, jämnhöga parallellåsar, åsnät och laterala terrasser med väst—ostlig längdutsträckning, skilda åt af markerade sänkor och kittlar». Nelson anser det tvivelaktigt, om åsarna äro randåsar eller radialåsar (s. 170). F. ö. må anföras, att Nelson omnämner ett fält nära Mossbysjön som »ett kulligt grusfält af kametyp». Slutligen må erinras om, att det är från detta fält som Högbon (1901) beskrivit de starka erosionsfenomenen. Gustafs-fältet når i stort sett upp till 192—194 m ö. h. (Nelson, s. 173), vilket passar väl med högsta kustlinjen å angränsande bl. Hedemora.

Från området Amsberg—Düvnäs NV om Borlänge har Nelson (1910, s. 177) omnämnt det s. k. Amsbergsfältet. Södra delen är sammansatt av skarpa ryggar med mellanliggande åsgravar väl synliga från järnvägen. Fältets natur är av komplex art, därigenom att ett stråk isälvsavlagringar kommer in från Gimmen i N. Materialet inom denna del synes enligt Nelson (s. 178) vara grovt (»det grofva proximala rullstensfältet»). Denna del når upp till H. K., som här ligger på c:a 200 m. Hela området torde sålunda kunna sägas vara ett randdelta uppbyggt till H. K. av två isälvar, den ena från N, den andra från V. Det är alltså samma byggnadsprincip som Rävåladeltat företer.

Ö om Djurås dela isälvsavlagringarna upp sig på två stråk. Det södra följer S om Västerdalälven förbi Arvslindans station. Våldiga skärningar däremellan och Björka visa, att de uppbyggas av väl ursköljt och skiktat material. Det kan därför knappast vara hitkommet i samband med den av Ingmar (1931, s. 198) nämnda issjötappningen vid Björka, även om detta — emedan avlagringarna synas börja just i den trakten — förefaller sannolikt.

Den norra grenen stryker utmed Österdalälven, men inom området Djurmo—Gagnef är den täckt av finkorniga sediment. De starkt brutna formerna, utmärkta av åsar, åsgravar osv., vittna dock om vad som döljer sig under sedimenttäcket. Sedimentet är vanligtvis mjåla, men inom vissa stråk dyker det upp sand, ytterligare stärkande misstanken om förekomsten av isälvsavlagringar.

N om Gagnef blir sanden allt vanligare och i trakten N om Tjärna ändras ytformerna markant. Man står här inför den mjuka distalslutt-

ningen av Ålsheden, som Nelson (1910, s. 178) benämnde det milslånga deltat mellan Gagnef och Ål. Huvuddelen ligger Ö om Dalälven och dess mest framträdande partier anträffas mellan Hotjärn och Långsjön. Det är väldiga N—S-liga åsryggar och åsgravar; planen däremot äro mindre framträdande här. De nå enligt Nelson (s. 178) höjden 190—195 m ö. h. N om Hoberget finnes ett kameområde omnämnt av Halden (1936, s. 34); dess höjd är 204—205 m. Materialet inom Ålsheden domineras helt av sanden, inom vissa delar förmodligen flygsand. Klapper o. dyl. ser man mycket sällan i ytan, och järnvägens stora skärning visar, hur underordnat detta material är. Här anträffas f. ö. lerskiffrar o. dyl. från Siljansbäckenet.

Av ytformerna att döma tyckes Ålsheden vara nära förbunden med det N därom belägna fältet, Nelsons Styrstjölåta (s. 179). Begreppets omfattning synes oklar, då både text och kartbild äro mycket schematiska. Formuleringen (s. 179): »Plåtån har en svag distalslutning ned till mo och moränslätten kring Styrstjön.» antyder, att endast en del av det stora fältet medräknats. Man får nog i begreppet inränga även det stora fältet mellan Heden, Västannor och Källberget. Även detta randdelta omgives av finkorniga sediment, varemot dess avgränsning är ganska mjuk. Stora delar av området företer, som Nelson uppger, en »kameliknande topografi». Proximalpartiet är dock uppbyggt till ett plan på 196—197 m ö. h. Materialet är här, som en ståtlig skärning visar, övervägande grov sand, men några mäktiga klapperlager stupande och utkilande mot SO finnas även. Längre mot SO dominerar sanden så helt, att man kan gå en hel dag på deltat utan att finna mer än ett par små block. F. ö. må endast anmärkas, att deltat uppvisar några intressanta drag i samband med avsmältningsförloppet. De äro dock för detaljerade för att här behandlas.

Av de föregående data förefaller det som om skillnaden mellan höjden på de hittills behandlade deltana och högsta kustlinjen ökar något mot N. Undantag göres dock för Lennheden, Amsbergsfältets västra fortsättning, som mest består av åsar och icke når högre än 180 m (Nelson, s. 178).

Kartan visar tydligt ås- och deltafördelningen kring Siljansbäckenet: de tyckas samla sig däremot, som om det hade en speciell dragningskraft på dem. Troligen förorsakades detta av, att Siljan åtminstone delvis var öppen — Halden 1936, har ju funnit spår av issjöar runt sjön — varför mottrycket här varit mindre än i omgivningarna. N om Siljan framkommer f. ö., trots den ringa skalan och det schematiska framställningssättet, ganska tydligt, hur åsarna mot N grena upp sig på dalsystemen.

Det mest framträdande av fälten kring Siljan—Orsabäckenet är det NV om Siljan och V om Orsasjön belägna. Inom största delen av området Våmhus—Vinäs är materialet fin sand, ofta flygsand hopbläst i dyner (jfr s. 137). Detta är distalmaterialet till de stora isälvsavlagringarna i Österdalälvens dalgång. De kunna följas förbi Älvdalen, där de grena upp sig på Dalälvens och Rotälvens dalgångar. De äro i stor utsträckning uppbyggda som åsar eller rullstensfält; materialet är sålunda ganska

grovt. Alldeles särskilt blir detta fallet inom Rotälvsdalen, där deltat, som här är ett proximaldelta, kan vara belamrat med ända till meterstora rullstensblock. Längre mot N vid Österdalälven lösa fälten upp sig till mera plana, ofta lågt liggande och smala deltan. De kunna där vara utbildade som lateralterrasser.

Även NO om Orsasjön tillstöta betydande isälvsavlagringar. Närmast sjön är det finkorniga sediment, längre därifrån, alltså upp emot Tallhed, växer kornstorleken. Där anträffas lokalt flygsandsfält, bildade av distala sediment till avlagringar i särskilt Ämås och Unnås dalgångar. Materialet är i dessa sistnämnda ofta mycket grovt: till $\frac{1}{2}$ m-stora block.

Ett storartat område återfinnes mellan Storstupet och Djurbergs fäbod. Det kan närmast karakteriseras som ett vilt brutet åsnät, höjdskillnaderna äro ofta 10—20 m och sträckningen N—S. NO om Ängvasslan bli ytformerna än rårare och knottrigare. Materialet är först sand och block men tillväxer mot N i grovlek; där anträffas sålunda meterstora block. Blocken äro av porfyrier, Dalasandsten och Digerbergssandsten.

Från Siljansområdet anför Halden (1942) planåsar från Gettjärnsberget (NO om Rättvik, bl. Mora) samt »den imponerande planåsen från Lill-Axen mot Vinteråkvarnarna i Rättvik». Åsnät har Halden (1936) funnit i Enåns dalgång i Rättvik och vid Stupet strax NV om Heden i Våmhus. Ett stort kittelfält finnes i Ockrans dalgång »särskilt på västra sidan av dalen emellan Långmyrloken och Tora» (s. 33). Mindre kittelfält finnas i Ryssa och vid Umsi fäbod SO om S. Fjärden (båda i Solerö socken), vid Ungsjöbo i Leksand, på norra sidan av Hoberget i Ål och vid Hedby Brända i Gagnef. Verkliga kittlar har jag dock icke sett på sistnämnda ställe.

Kames uppges (s. 34) vara »någorlunda sällsynta», men ett flertal exempel nämnas: N om Furudals bruk, vid Tåxberg i Älvdalen, NV om Hansjö i Orsa, kring Rådan SV om Fryksås i Våmhus, c:a 1 km Ö om Färnäs och vid Klittbackarna mellan Fu och Garsås i Mora, samt vid Gärdsjö i Rättvik. På rullstensåsar (»glacifluviala enkla åsbildningar 'eskers'») lämnar Halden (1936, s. 36—43) ett flertal exempel och beskrivningar, till vilka jag hänvisar.

Kring Oresjön ligga sandfält närmast av kametypp, men möjligen tillskärpes kameintrycket av, att även dyner finnas här. Dessa finkorniga sediment utgöra distalbildningar till Oreälvens isälvsavlagringar. Denna älvdal har tydligen upptagit ett stort antal isälvar och sålunda dränerat ett omfattande parti av landisen. Mäktiga åsar med mellanliggande åsgropar följa sålunda Oreälven. Svedmark (1891, s. 9) uppger, att materialet är sand och grus, men stora områden äro faktiskt blockrika. Stundom äro åsarna ganska höga och branta (Svedmark s. 31). Dessa stråk fortsätta mot N i Ljusnans dalgång och förmodligen skulle en närmare kartering visa, att flera av dem överskära dennas V—O-parti på samma sätt som fallet var med Dalälvens på sträckan Äppelbo—Gagnef. Sålunda utbreda sig ovanför Sveg ganska betydande sand- och grusfält. G. Frödin (1925,

s. 143) benämner dem »grossen spätglazialen Überrieselungsebene». Som vidare karaktärsdrag säges i en not under sidan: »Auf diesen grossenteils aus gröberem und feinerem Sand aufgebauten Feldern wie auch näher bei Linsäll kommen kleinere Rücken und Hügel mit ziemlich konstanter Längsrichtung vor. Ob sie als spätglaziale Dünen anzusehen sind, mag bis auf weiteres dahingestellt bleiben.» Denna beskrivning antyder, att fältet är värt en närmare undersökning. Om uttrycket »Überrieselungsebene» är fullt motiverat, kanske detta är en sandurbildning motsvarande de isländska, ehuru av blygsammare dimensioner. Dynuppgiften har jag icke vågat medtaga på fig. 39. De nu nämnda avlagringarna fortsätta ända upp förbi Funäsdalen och Tännäs. I detta sammanhang må även erinras om ett grusfält SO om Klövsjö. Frödin omnämner det sålunda (s. 146): »Die besten Beispiele für glaziofluviale Akkumulationen vom Typus 'outwash plain' mit grösseren Dimensionen finden sich dagegen auf dem ebeneren Grundgebirgsgelände im Osten, vielleicht am prachtvollsten um den unteren Lauf des Røjån südöstlich von Klövsjö. Von hier setzen sich dann diese Schotterfelder, wenn auch jetzt in Form von 'valley trains', längs des Tales des Tvärhoan die Inlandsbahn entlang nach Ytterhogdal hinab fort.» Även detta fält skulle kunna vara sandur och bör därför granskas närmare.

Det nämndes förut, att Ljusnan övertväras av isälvsavlagringar, som komma söderifrån. En blick på kartan visar, att de ha ett tydligt genetiskt samband med så avlägsna åsar som Gävletraktens. Sålunda fortsätter den stora åsen, som vid länsgränsen i SO övertväras Färnebofjärden och Gästriklands Storsjö, V om Ockelbo förbi Voxna och V om Los vidare uppåt. Detta stråk utgör sålunda fortsättningen på Enköpingsåsen (Erdmann, 1868, s. 112), som senare i sin norra fortsättning benämns Årsundaåsen (Sandegren 1934, s. 90). N om Sandviken grenar den sig mot Ockelbo, Ockelboåsen (Blomberg, 1895, s. 133) och mot Voxna. Om Ockelbogrenen säger Blomberg: »De nordligaste delarna af samma rullstensås äro iakttagna utefter stora vägen till Alfta kyrka, sydost om Norrsjön samt norr om samma sjö, såsom en med skarp kam uppstickande grusrygg, hvilken fortsattes af ett sandfält till sjön Lång-Röstens södra ända.» På s. 134 säges emellertid om materialet: »Den nordligaste sträckan af åsen söder om Lång-Rösten består hufvudsakligen af rundade stenar.» Det stämmer ju inte riktigt med första uppgiften, men man torde dock våga antaga, att här ligger ett proximaldelta till en gren av denna stora ås. Det synes mig emellertid som om Blomberg växlat in på fel spår, och att huvudåsen i själva verket är den västra grenen, Järboåsen, som når upp till Ö om Sveg. Den skulle utgöra en naturligare fortsättning på Enköpingsåsen, som sålunda skulle nå icke mindre än 40 mil räknat från Hållsfjärden i S. Här må inskjutas, att V om Voxnanstråket tydligen går ett, som jag förbisett på 1:a upplagan av kartan tabl. 2. Enligt Svedmark (1891, s. 28) skall nämligen Amungen genomdragas av en rullstensås, som kan spåras både förbi Svabensverk i SO och N om Dalfors i NV. Fort-

sättningen är icke känd, men den är möjligen att söka i trakten av Storejen.

I dalstråket SV om Ovanåker finnas fält av isälvsgrus omnämnda av Sandegren (1937, s. 46). De utbreda sig som »vidsträckta böljande fält» uppbyggda till H.K., 228 m ö. h. Denna beskrivning tyder på, att de äro kames. Längre mot V snöras de ihop till en smal här och där avbruten rygg. Den genomdrager Homna-issjöns forna område.

En annan av de mera betydande åsarna är Gävleåsen, beskriven av Blomberg (1895, s. 135) och Sandegren (1939 b, s. 83). Dess egendomliga förlopp observerades redan av Blomberg: »Gefleåsen är af ett särskildt intresse, oafsedt dess längd och de väldiga former, den på sina ställen antager, genom den riktning, hvori den framgår, jemförd med reffloras inom samma trakt . . . Inlandsisen, vid hvars afsmältning rullstensgruset blifvit afsatt, har synbarligen här i närheten af kusten vändt sin sydsydostliga rörelseriktning alltmot mot söder och från Geflebugten inskjutit med en tunga i Gafvelåns dalgång. Denna reffloras riktning följer Gefleåsen ganska noggrant.» Orsakerna till detta förhållande har sedermera studerats av Sandegren (jfr s. 8 och 114). Gävleåsen fortsätter mot N ungefär längs kusten och företer här ett relativt vanligt utseende, som framgår av Blombergs beskrivning. Avvikande är ett område vid Stråtjärä gästgivaregård, där den är rikt belamrad med stora block (s. 136). »Den nordligaste punkt, der samma rullstensbildning blifvit funnen, är vid Röste i Bollnäs socken, der en låg grusrygg träffas, hvilken nu dock till största delen är bortförd genom grustägt . . . Föga antagligt är, att någon ytterligare, mer betydande fortsättning af Gefleåsen mot nordvest skall anträffas inom dervarande höglända, bergiga trakter.»

Nästa åssystem mot N är Ljusnans ås, som Blomberg (s. 137) benämner den. Dess fortsättning är den som delar upp sig i hans Färilaåsen och en S därom belägen, men den har icke samband med Norralåsen, som Blomberg uppger. Obevisat synes hans påstående, att det är Uppsalaåsens fortsättning. Ljusnans ås utgöres av omväxlande sand- och gruskullar och mera utpräglade ryggar. Sålunda skall den S om Åsbo i Järvsö socken vara »en hög och mäktig 'getrygg' under en half mils sträcka» . . . och längre mot V finnas talrika åsgröpar och åsgravar. Mellan Skålsjön och Gärdsjön (bl. Los) ligger ett »större rullstensfält med åsar» och det skall enligt Blombergs uppgift utgöra västligaste delen. Sedermera har den emellertid följts vidare mot V och NV till Kårböle av Öster (1931, s. 177 och muntligt), där den sammanstrålar med Färilaåsen. Enligt Öster går emellertid ett stråk isälvsavlagringar även i dalgången N om denna; det sydligaste är störst.

Det av Blomberg nämnda breda partiet benämnes av Öster (s. 176) Näsbergfältet, och beskrives sålunda (s. 177): »Das Osnetz besteht aus dem höheren Hauptose in der Mitte, von radialen Seitenosern umgeben, die durch quer verlaufende Oser und Erhöhungen mit dazwischenliegenden Osgräben in der Längsrichtung des Oses orientiert, vereinigt sind. Der Boden von einigen der grösseren Osgräben liegt mehr als 30 m unter dem

Niveau des Hauptoses. Der Kamm des letzteren ist durch seine ebene Ausbildung gekennzeichnet, wo er seine höchste Höhe, 238.12 m, erreicht.» I närheten av landsvägen Los—Färila övergår området i en plan ås (planås?), som når upp till 242 m; H. K. är i trakten 241 m ö. h. Mot N, alltså proximalt, övergår platån i ett kittelfält med stora, djupa elliptiska kittlar. »Sie werden von einander getrennt teils durch niedrigeren Rücken, teils durch grössere oder kleinere Plateaus, die nur ausnahmsweise die Höhe des Hauptosplateaus erreichen» (s. 177). Ännu längre mot VNV bilda de glacialfluviala sedimenten »weich geformte Hügel, die durch seichte Niederungen von einander getrennt sind. Das Gebiet ist offenbar unter Mitwirkung von Toteis oder isolierten Eisblöcken gebildet». Av denna beskrivning framgår sålunda, att kittelfältet mot VNV övergår i kames. Hela Näsbergsfältet är, som Öster framhåller, ett randdelta, och det är det första vi träffat på inom östra kustområdet.

Över H. K. fortsätta sedimenten som supraakvatiska grusfält till 306 m ö. h., där en obetydlig issjö, Ängratörn-issjön, skulle ha legat.

Hudiksvallsåsen passerar Hudiksvall, Dellen och Mellansjö, där den lämnar Hälsingland. Enligt Blomberg (1895, s. 139) utgör den en fortsättning på Börstilsåsen vid Östhammar i Uppland. En sammandragning av dessa så vitt skilda åsar tyckes vid första påseendet osannolik, men Blombergs bevis, att båda innehålla block av andesit från N. Dellen, förefaller bindande. Om åsen i övrigt må anföras följande. Vid Brännåsen (bl. Sundsvall) i Svåga älvs dalgång »bildar den dock ett större, kuperadt rullstensfält, med i olika riktningar gående korta åsar och mellanliggande åsgropar». Området är möjligen ett åsnät; randdelta vid H. K. kan det icke vara, ty det ligger för lågt. Ett sådant torde kunna anträffas c:a $\frac{1}{2}$ mil N om Brännåsen, att döma av höjdsiffrorna. Därifrån fortsätter stråket förbi Gummahällberget (bl. Ramsjö) där »grushedar» förekomma. Dessa ligga i varje fall över H. K.

Harmångersåsen (Blomberg, s. 139) går från kusten, där den är helt omlagrad av bränningarna, till Bodsjön i Kølåns dalgång (bl. Sundsvall). Om åsen må bl. a. anföras, att den vid Harmångers Kyrksjö är »hufvudsakligen uppbyggd af klappersten». Blockmaterialet domineras av gnejser men därefter av kvartsiter till färgen ljusgrå, gulgrå, grå eller blå.

Isälvsavlagringarna inom Västernorrlands län äro på några undantag när sällre kända. Inom Ljungans dalgång går en åssträcka, som dock vanligtvis döljes av yngre sediment. Den kan dock följas förbi Ånge till trakten av Alby station. Enligt Lindström (1888, s. 16) finnas där »väldiga massor af rullstensgrus, så väl i åslika kullar och ryggar som i fält och terrasser. Ytan består nästan uteslutande af stora rullstenar, som antagligen utgöra forna stränder till eller botten af Ljunga elf.» Denna beskrivning synes utvisa, att det är frågan om ett proximaldelta, vilket även passar ganska väl med höjden, c:a 240 m ö. h. Om det är ett randdelta återstår att se.

Inom Indalsälvens dalgång synas åsarna vara dolda av sediment nästan

ända upp mot Ragunda i Jämtland. Uppgifterna bli där ganska diffusa. Sålunda nämner Högbom (1894, s. 79) Indalsälvens dalgång o. dyl., varför ingen differentiering erhålles. Han säger emellertid, att rullstensgrus och sand ha »ofantlig utbredning och mäktighet. Stundom iakttagas äfven der åsbildningar, men dessa torde i allmänhet hafva uppkommit genom vattendragens eroderande verksamhet och sålunda ej vara jemförliga med de glaciala åsarna.»

Samma princip synes f. ö. råda inom Ångermanälvens och Faxeälvens dalgångar: åsarna spela en mycket underordnad roll, emedan de äro täckta av yngre sediment; först c:a 10 mil uppåt dalgångarna synas de bli mer framträdande. Om denna trakt säger Lindström (1888, s. 17): »Gruset är temligen typiskt och träffas ofta i kanske mera än 20 à 30 meter höga och branta åsar med skarp rygg, här benämnda 'remmar'. Särdeles vackra sådana, 4—6 kilom. långa, höja sig öfver ytan af Bellvikssjön och dess fortsättning nedåt Råströmssjön¹ (en långsträckt utvidgning af Råströmselven), NO om Tåsjöberget, äfvensom vid Tåsjöelfven i trakten af Hotingssjön, SO om Fjällsjö kyrka nedåt Junsele, m. fl. ställen.» Av den fortsatta beskrivningen får man den uppfattningen, att åsnät icke äro ovanliga här uppe. En annan detalj av intresse kan vara uppgiften, att han på norra stranden av Tåsjön iakttagit »några egendomliga nästan cirkelrunda trattliknande fördjupningar, hvilka kanske närmast äro att förlikna vid åsgropar. De äro ganska stora; en af dem har uppskattats till 15 m (50 f.) djup och 30 m (100 f.) i bredd. Sådane skola äfven finnas på sjöns botten.» (s. 17). Möjligen kan det vara ett kittelfält. I detta sammanhang må nämnas, att de av Lindström nämnda åsarna utmed Rörströmmen enligt Granlund (1943, s. 59) fortsätta mot N »från Ångermanland in i landskapet med väldiga ryggar upp till Ormsjön.»

Om materialet i Västernorrlands isälvsavlagringar lämnar Lindström (s. 16) den uppgiften, »att tvenne något olika slag af rullstensgrus och åsar förekomma i dessa trakter». Den ena typen är det normala isälvsgruset och den andra det slaget, »som härstädes ofta påträffas i floddalarna och som hafva uppkommit genom elfvattnets omsorterande inverkan och sedermera skeende denudation af det på sidorna och i dalgången för öfrigt utbredda slammet». Beviset därför skulle vara, att det finare materialet innehåller lager av grus och rullsten. Av beskrivningen att döma är det dock något annat än vanligt rullstensgrus. Så är emellertid icke fallet med ännu en typ, som enligt Lindström »intager stora rymder inom nordvestra Ångermanland» (s. 17). Det är stundom skiktat men ofullständigt sorterat. Blocken äro ofta i de skärningar jag sett ganska kantiga (fig. 21), varför det som Lindström mycket riktigt anmärker »stundom liknar krossstensgrus» (s. 17). F. ö. synes växlingen mellan grovt och fint material vara livlig i dessa tracters isälvsavlagringar (fig 22).

I nordöstra Ångermanland har Sandler (1917) beskrivit fyra randdeltan, nämligen Lockstafältet, Aspselefältet, Kubbeåns delta och Remmars rand-

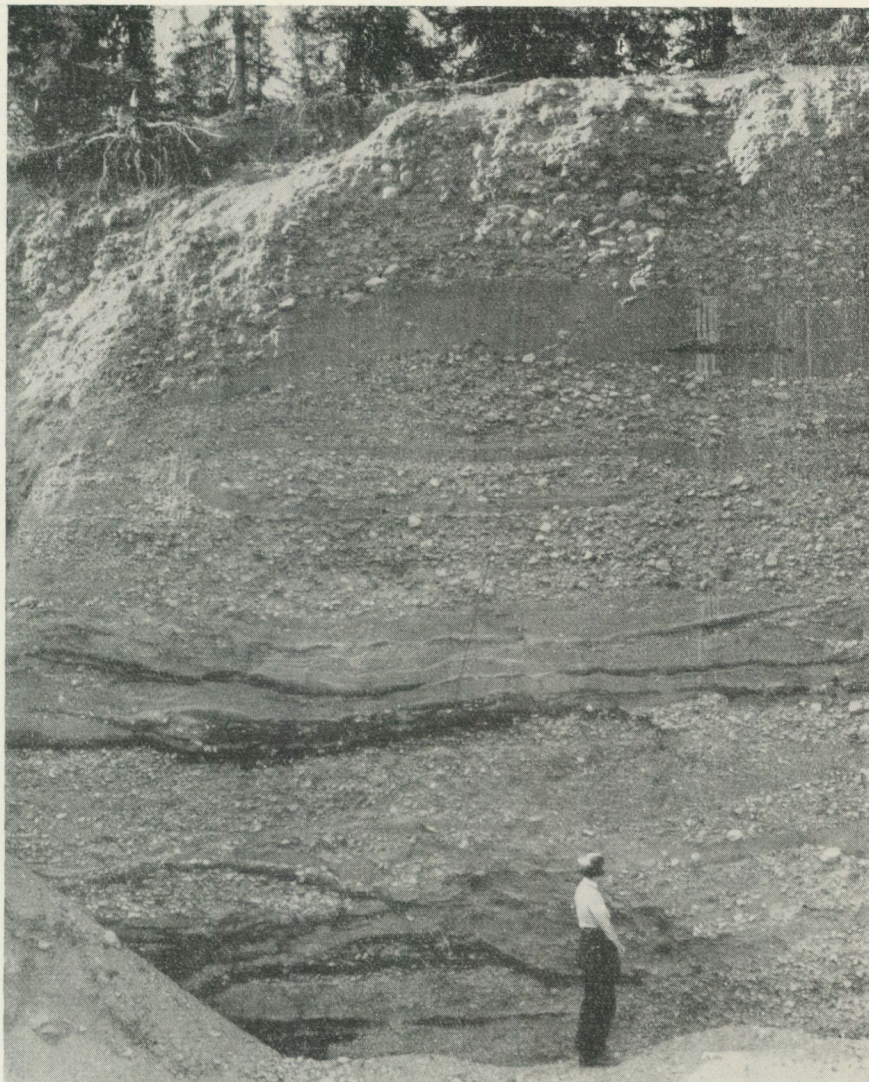
¹ Tydligt avses Rörströmssjön etc.



G. Lundqvist 1934.

Fig. 21. Delta Ö om Hoting, bl. Åsele. Materialet ursköljt, kantigt, föga sorterat, nästan oskiktat.

delta. Lockstafältet ligger vid Lockstaån, som rinner till Gide älv. Det sträcker sig från Långtjärn i NV (bl. Björna NV) till c:a 2 km SO om Lockstasjön i SO (bl. Björna NO). Från Långtjärn till Lockstasjön är bredden mindre än 1 km; detta parti är tydligen ganska omväxlande. Vid Långtjärn är det ett vanligt proximaldelta (Sandler s. 70): »ett af grofva rullstenar uppbyggt fält» ... därefter följer ett fält av »nästan kame-artadt utseende genom kullar och småryggar». Ån följes här av en markerad rullstensås genomdragande »sedimentplataer». Mellan Inresjön och Lockstasjön ligger »ett litet af groft material bestående kittelfält». Kittlarna äro av växlande storlek, några äro torra, andra vattenfyllda. SO om Lockstasjön utbreder sig ett eller snarare två stora deltan skilda av Lockstaån. Södra partiet utmärker sig genom en »vacker horisontalitet» (s. 75), ty det lutar endast 3 m på 1,200 m (= 1:400). Höjden är c:a 255 m ö. h. Dess norra del som också är nästan plan, ligger dock 9 m lägre, vilket Sandler anser bero på stark fluvial erosion under bildningstiden. Nära



G. Lundqvist 1934.

Fig. 22. Deltat S om Strömsund, bl. Ström. Materialet väl ursköljt, väl rullat och skiktat. Denna och den föregående bilden visa de båda redan av Lindström urskiljda typerna av isälvsavlagringar i Västernorrland.

ån ligger ett litet åslandskap. Materialet i deltat består mest av fin sand eller mo.

Nordöstra deltat är av en helt annan typ: det är starkt brutet och rikt på kittlar. Detta »Deltaplatåns omogna utseende, kittelsänkorna m. m. torge därför i icke oväsentlig grad berott på bristande utfyllning af sediment» (s. 78). Dessutom är fältet genomdraget av en SO—NV-lig sänka,

5—434200. S. G. U. Ser C, N:o 457, Lundqvist.

som enligt Sandler måste markera Lockstaåns tidigare lopp. Materialet är grusig sand eller stenigt grus.

Aspselefältet (bl. Björna NO), N om St. Tällvattnet i Gide älvs dalgång, är tydligen en komplex bildning. C:a 1,500 m N om Kroknoret förtonar en ås, som här består av meterstora rullblock. Mot S stiger åsen till 20—25 m:s höjd, och här utbreder sig en sedimentplata rik på större och mindre kittlar, men trots detta i allmänhet horisontell. Inom området mellan Kruthornstjärn och St. Tällvattnet »öfvergår deltat i ett litet kameområde med i strandriktningen utdragna ryggar och kullar. Denna form antaga aflagringarna äfven söder om Valltjärn» (s. 83).

Partiet S om St. Tällvattnet är ganska kuperat även om nästan horisontella (c:a 1:400) deltaplan finnas. Deras höjd är 254 à 256 m ö. h. Sedimentytan döljes ofta av myrar. Längs ån går en markerad rullstensås, som i N når 25 m över vattenytan. Mellan Tällvattnet och Kalvtjärn ligger ett parti, som enligt Sandler (s. 85) skulle vara kamebildningar, men av hans beskrivning att döma, torde det snarare vara ett åsnät. I anslutning till deltat S om Tällvattnet omnämnas »laterala terrasser». Om dessa äro jämförbara med mina från Bergslagen beskrivna lateralterrasser (Lundqvist 1940, s. 53), torde de i varje fall vara av en helt annan storleksordning. Aspselefältets material är längst i N ganska grovt, vid Ljusvattnet är det »grusig sand» och vid Aspsele »fin mo». I princip är kornstorleken alltså avtagande mot S, i distal led. Inom mittpartiet finnas dyner (jfr härom sid. 139). Stråket fortsätter sedan mot N förbi Stavarsjö och in i Västerbotten c:a $\frac{1}{2}$ mil V om Fredrika.

Remmars delta ligger V om föregående (bl. Björna NV) och är betydligt mindre. Det uppbygges av tre skilda deltaplan NV om Remmarsjön, vilka höja sig till 249—250 m ö. h. Mäktigheten är c:a 35 m. Plåtarna (s. 89) »smalna mot norr af och bilda åsryggar, som därefter förbindas genom en mångfald af tvärgående och anastomoserande ryggar... Ännu längre bort mot norr drages åsnätet samman till tvenne här och där anastomoserande åsryggar för att slutligen vid Surtjärn öfvergå i ett litet kittelfält». Åsarna äro ofta täckta av rullblock, vilkas storlek ökar mot N till $\frac{1}{2}$ m.

Kubbeåns delta (bl. Björna SV) är mer översiktligt omnämmt av Sandler (s. 94). Det synes vara ganska plant och ligger på 233—247 m ö. h. Kubbeån har skurit ned till 50 m djupa raviner däri, varför materialet torde vara sand (flygsand i SO) och finmo eller kanske mjåla. Proximalt blir det naturligtvis grövre.

En anmärkning må tillfogas om Sandlers fylliga och goda beskrivningar. Han använder begreppet kittel i så stor utsträckning, att man har anledning misstänka, att han däri inräknar åsgropar, åsgravar och många sorters utfyllda sänkor. Det förefaller mig därför mindre troligt, att alla kittlar han nämner ens tillnärmelsevis äro av Grönklumpstypen (jfr fig. 24).

Utvecklingshistorien av dessa deltan har relativt ingående diskuterats av Sandler. Hur de olika isblocken etc. legat vid grusavsättningen, faller dock

utanför ramen av vårt ämne. Det må endast anföras, att dessa betydande randterrasser uppbyggts ungefär till H. K., som alltså i stort sett legat på 255—260 m ö. h. i dessa trakter.

I Västerbotten ha isälvsavlagringarna kartlagts med särskild omsorg, men beskrivningarna av de olika fälten äro mindre fylliga i jämförelse med de föregående. Ett av de största stråken är det som passerar Åsele, Ångermanälven, SO om Vilhelmina upp till Vojmsjön. Fortsättningen sedan är tydligen icke känd. På flera ställen utbreda sig dessa isälvsavlagringar »till väldiga plataer med grus och sandfält» (Granlund, 1943 s. 59). Detta är fallet vid t. ex. Algovik och Vojmäns station. På andra sträckor är åsformen mera utpräglad; sålunda gå flera parallella ryggar i trakten av Risjön, Kvällträsk och Stenselekroken. Mellan sistnämnda plats och Torvsjö N därom bestå avlagringarna av avlånga kullar uppbyggda av kubikmeterstora block, vittnande om en oerhörd strömstyrka. Från detta huvudstråk utgrena sig flera mindre, av vilka dock det vid sydändan av Malgomaj utgör »en av länets mera betydande grusavlagringar».

Längs Lögde älvs dalgång går ett stråk, som dock icke når någon betydelse förrän NV om Nyland SO om St. Lögdasjön. Där ligga »stora grusfält». Därifrån går stråket med växlande sammanhang till Tallsjöarna, varefter det grenar upp sig. Innan dess stöter systemet till Gide älvs övre lopp, och vid Gransjö utbreder sig »ett väldigt randdelta i den lilla issjö, som här varit uppdämd. Över deltat höjer sig en markerad åskam, vars anslutning till deltat är ett skolexempel på sambandet mellan ås- och deltabildning vid strandnivåer, där någon senare omlagring av materialet icke ägt rum» (s. 60).

Utmed Öreälv anträffas betydande isälvsavlagringar. Inom dess nedre lopp äro de dock ganska obetydliga i jämförelse med i övre delen. Anmärkningsvärt är, att redan vid Ström mellan Bjurholm och Örträsk ligger ett litet randdelta på 253 m ö. h. oaktat Örträsket N därom endast ligger på 168.9 m ö. h. V om denna sjö och vid sidan av den stora dalgången vid Innifällan utbreder sig ett väldigt randdelta. N om Örträsket, i trakten av Långsele, börjar ett långt randdelta, som når ända upp till V om Knaften, dvs. en sträcka på nära 3 mil. Det synes vara uppbyggt till olika plan, varav det V om Knaften på 232 m ö. h. närmast motsvarar H. K:s höjdläge. Härifrån smalnar stråket betydligt och löser upp sig; det kan dock följas ut i öarna i Storuman enligt Granlund (s. 62) Det synes mig dock osäkert, att icke dessa tillhöra Umeälvens system.

Ur A. Hj. Olssons och J. A. Bergqvists dagböcker för 1920 kunna följande närmare data erhållas därom. I stort sett kan fältet karakteriseras som ett delta av omväxlande typ, genom vilket rullstensåsar sticka upp. I N, V om Knaften, är det tydligen utbildat som ett proximaldelta med 10—15 cm stora ytblock. Omgivande sluttningar äro rikblockig morän. Trakten av Blåtjärn—Mellanforstjärn är ett undulerande fält med mjukt rundade ryggar och kullar och 10—15 m djupa åsgropar. Delvis kanske det därför kan benämnas kames. NO och Ö om Vänjaurbäck finnes en ås,

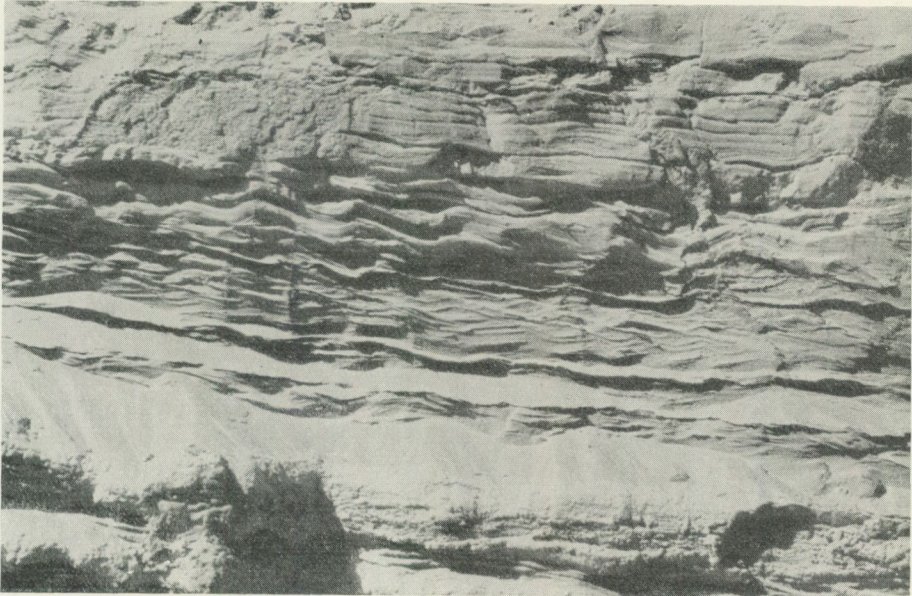
som enligt uppgifterna skulle förete åscentra med följande mellanrum: 9, 9, 5, 6, 13, 25, 20, 20, 16, 9, 10 och 16 m. S om Nygård ligger ett »stenfält», som av beskrivningen att döma är likt ett proximaldelta. S härom är det rikt på åsgropar. NV om Lomfors synes materialet vara finare, ty fältet beskrives som »ett väldigt grusplan» med många isgropar. Det genomdrages av en c:a 14 m hög rullstensås med riklig ytklapper. Längre mot S, 2 km N om Söderås, kan åsens fortsättning spåras. Den företer där åscentra, vars mellanrum äro 15, 48, 20, 10, 37, 42 och 18 m. NV om Långsele är åsen 10—15 m hög och rik på klapper. Ned mot Storforsen synes området bli av mera utpräglad deltatyp och S därom utbreda sig de »marina» distalsedimenten, sand, delvis flygsand hopblåst till dyner (jfr s. 139).

Denna översikt visar, att fältet är av en ganska omväxlande skapnad. De nämnda åscentra torde enligt min mening knappast markera årsavsättningar, utan vara av annan natur.

Längs Umeälven äro isälvsavlagringarna anmärkningsvärt obetydliga i förhållande till älvens storlek. Delvis beror detta på, att åsarna döljas av sediment. Även vid sidan av huvuddalen anträffas sand- och grusdeltan. Ett sådant av betydande mått är Goutjakheden vid vägen till Grundfors S om Gunnarn. Denna hed är i stort sett ovanligt plan, men företer ett antal grunda kittlar. Sedimentet torde icke vara av så stor mäktighet, då block, som troligen äro samhöriga med underlaget, sticka upp här och där.

Vid Bastuträsk N om föregående trakt dela isälvsavlagringarna upp sig på två stråk, i huvuddalen och i Juktåns dalgång. Mellan Stensele och Storuman antaga de väldiga proportioner främst genom inverkan av tappningen av issjön i Storumans bäcken. Närmast sjön finner man kalspolade hållar och nedanför vidtager ett exklusivt proximaldelta. Granlund (1943, s. 69) har betecknat detta som »ett av de märkligaste urspolningsområden, som finnas i landet». Blocken äro överst meterstora men avtaga i storlek mot SO. Utmed landsvägen till Stensele går en mäktig åsrygg, men omkring Stensele är materialet, sand, utbrett i låga och flacka fält.

I Juktåns dalgång utbreda sig »väldiga sand- och grusmarker» i kanten av det stora dödismoränområdet c:a 1 mil N om Bastuträsk. Det stråk som går upp mellan Sandsjö och Sandsele mot Sorsele utgöres av »en mäktig rygg, som innehåller stora sandmängder». Sträckvis är den dock uppdelad i små sandkullar, vilka i skärningar visa en ovanlig strömskiktning (fig. 23). N om Sorsele ligger ett stort grusfält i anslutning till de här betydliga is-sjösedimenten, grovmo. Isälvsavlagringarna inom Vindelälvens dalgång sammanhånga genetiskt med de VNV om Umeå och vid Tavelnsjö uppdykande. De nå dock inga större dimensioner förrän S om Åmträsket, c:a 1½ mil NV om Hällnäs, där ett betydande randdelta utbreder sig. Detta synes mot N dela upp sig i ett åsnät, varefter detta avlöses av en ås, som sträckvis dyker upp i dalgången. »Efter vissa avbrott blir åsen SO om Gargnäs åter betydande, utbreder sig som ett kame-landskap vid Aha och fortsätter därifrån i ett flertal parallellryggar upp till Laisälven.» s. 62. SV



G. Lundqvist 1940.

Fig. 23. Strömskiktat delta med ovanligt fint material, N om Sandsjön S om Sorsele.

och NV om Buresjö utbreda sig väldiga grusfält, men närmare beskrivning därpå finnes ej.

Strax innanför kusten i Lövånger börjar en betydande ås, som passerar Burträsk. »NV om Ljusvattnet utbreder sig ett betydande randdelta med stora sandhedar.» Höjden här är c:a 160 m ö. h., vilket måste ligga under H. K. Härifrån fortsätter en åssträcka, men stigningen uppåt dalstråket är ganska obetydlig, ty det stora randdeltat vid Fromheden N om Norsjö ligger på c:a 220 m ö. h. NV om Malå finnas endast obetydliga rester kvar av detta isälvsstråk.

Från Lövånger kommer även ett annat stråk av åsar. Det stöter vid Klutmark till Skellefteälvens dalgång, som det sedan följer. Vid Svansale ovan Kusfors utbreder sig ett randdelta uppbyggt till H. K. Där Malån stöter till ligger en flackt undulerande hed, Malänäsheden. Materialet i denna är till stor del sand, och det var tack vare detta förhållande som den lilla sjön Örträsket så lätt och hastigt kunde tappas (Lundqvist, 1927). Längre upp i Skellefteälvens dalgång synas de åsyftade avlagringarna vara mindre väl kända. V om Hedberg, SV om Arvidsjaur, och på norra sidan älven, ligger Krokselheden. Den är genomdragen av talrika ryggar sträckta i ungefär V—Ö. Materialet är sand och rikligt med block. Inom dalgången i övrigt torde blockrika fält av proximaldeltats typ vara vanliga, att döma av muntliga uppgifter från traktens folk. Var isälvsavlagringarna förtona i denna älvdal är icke känt.

Då de följande stråken mera helt sammanhänga med det nordligare om-

rådet, må här inskjutas, att Granlund (1943, s. 63) som exempel på subaëriala åsar nämner dem »mellan Mark och Skansholm V om Malgomaj, vid Dabbnäs nära odlingsgränsen mellan Vojmsjön och Storuman och vid Lillbokktion N om järnvägen c:a 20 km NO om Stensele».

I nordöstra delen av Västerbotten gå flera stråk av isälvsavlagringar. Det största följer en preglacial dal N om Kågedalen och stöter i trakten av Myrheden samman med ett nordligare beläget. Detta sista är rikt på sand hopblåst till dyner; fortsättningen är mycket fragmentariskt känd. Troligen är det detta som passerar Arvidsjaurtrakten: förbi Fjällbonäs går en 6—7 m hög ås, men utmed Byske älv och genom Arvidsjure torde huvudstråket gå. Detta indiceras av åsområdets mäktiga blocklager N om Arvidsjaur. Upp mot Jerfojaure (på bl. Storavan NV om föregående) ligger isälvsgruset som stora kullar och åsar eller som flacka och låga fält uppbrutna av ofta storblockiga moränkullar. Isälvsgruset torde därför vara föga mäktigt här.

Vid Muskussel (bl. Arvidsjaur) finnas väl differentierade isälvsavlagringar, vilka komma upp från SO (Lommträsket). Det uppbygges av markerade åsar, sandryggar och blockdeltan. Kring Abmorälven ligger sålunda ett praktfullt storblockigt proximaldelta. Detta stråk torde vara en gren av det från Pitetrakten kommande. Dess fortsättning mot NV är den stora åsen vid Hornavan, som beskrivits av Svenonius (1882). Åsen kommer från Byskeälvs dalgång som intages av (s. 78) »väldiga, än åsformiga, än terrasslika rullstensbildningar efter en sådan måttstock, att näppeligen någon floddal i Norrland kan i detta afseende öfverträffa henne». Det parti som beskrivits närmare av Svenonius passerar Ö om Arjeplog och skiljer viken Kakel från södra delen av den egentliga Hornavan. Det består mångestades av flera ryggar och uppvisar ofta i anslutning därtill åsgropar, »om det tillåtes att låna detta namn från de erkänt glaciala rullstensåsarna» (s. 78). Särskilt rikt på sådana gropar är det bredare partiet vid Nåtti, vilket av Svenonius (s. 79) omnämnes som »detta af väldiga, nästan alltid långdragna och djupa gropar så att säga genomfrätta parti»... Höjden på åsen når till 16 m men synes vanligen ej vara mer än 5—6 m. Materialet är övervägande sand och < 10 cm stor klapper. På åsens sydvästra sida förekommer ofta mosand. Åsens bildningssätt synes enligt Svenonius' (s. 82) åsikt vara, att »inlandsis-älven i trakten skurit sig ned genom isen och mellan dennes stränder banat sig en väg nätt och jämt motsvarande åsens konturer». Den skulle alltså vara bildad i enlighet med Holsts (1876) åsteori och sålunda vara en subaëril typ. Beviset synes icke mer övertygande än i många andra fall.

Lule älvs isälvsavlagringar börja redan vid kusten, där bl. a. den stora Kallaxheden märkes. Den är flackt kuperad och visar ned emot kusten låga stranddyner. Materialet är sand, men lokalt är det av finkornigare typ (finmo). Habitueellt visar Kallaxheden stora likheter med ett randdelta. Utpräglade isälvsavlagringar äro ganska sparsamt uppträdande i denna älv-dal, ty de synas i regel vara dolda av sediment. Först ovanför Harads bli de mera påtagliga; där grenade dessutom upp sig på de olika älvdalarna.

Ett stort delta möter sålunda vid Vuollerim (bl. Harads), där Stora och Lilla Lule älv sammanstråla. Det ligger på ungefär 100 m ö. h. och uppbygges till största delen av sand, även om finkornigare lager finnas däri. Längre upp i St. Lule älvs dalgång ligger ett mäktigt delta vid Kalakmela (bl. Jokkmokk). Om detta säger Hamberg (1906, s. 15): »Från rullstensbildningarna skiljer sig den fluvioglaciala terrassen vid Kallakmelle genom jämnare skiktning och jämnare material samt frånvaron af skikt med mycket groft grus. De större stenar och block, som träffas i terrassen, ligga, för så vidt mina observationer äro tillräckliga, alldeles enstaka i sanden och bilda inga sammanhängande skikt af gröfre material.» Det sista är tvärt emot mina iakttagelser. På s. 14 framhålles, att deltat var avsatt, då terrassytan låg i havsnivån, c:a 150 m ö. h. Det är alltså att uppfatta som ett stort randdelta.

Ovanför detta fält kan man finna normala isälvsavlagringar inom båda Luleälvdalarna t. o. m. på andra sidan isdelaren. Mäktiga äro sålunda isälvsavlagringarna strax nedanför Porjus vid Lillsel. Där möta först kalpolade hållar, därefter ett proximaldelta med upp till > 1 m stora, ofta rundade block, särskilt ansamlade i höjdryggen, men sparsammare nedåt älven. En stor skärning nedanför detta parti visar väl ursköljt material, block, grus och sand. Proximaldeltat torde till stor del ha fått sin karaktär genom erosion, omedelbart utanför dåvarande katarakten vid Porjus, vilket framgår därav, att hållen ligger blottad även här.

Från återstående området fram till Torne älv finnas inga detaljuppgifter publicerade, men genom grusinventeringen (Beskow, 1935) känner man vissa drag. Beskow skriver sålunda (s. 122): »Åssystemen följa i regel mycket noga dalgångarna, men icke som längre, sammanhängande åssträckningar (dylika av större längd än två km höra till undantagsfallen), utan som spridda, avlånga åsstumpar, stundom glesa pärlband av runda åskullar.» I fortsättningen uppgives, att mellan Haparanda och Nikkala—Karljohans hamn finnas oregelbundna grusplatåer i O—V och med distalbranten mot S; materialet är osorterat eller sorterat men då med veckade skikt. »Deras allmänna byggnad och sammansättning i förening med detaljstrukturerna indicera att de utgöra rullstensgrus-sanddeltan, avsatta intill isranden vid ett relativt stillestånd av densamma, varvid den dock utfört smärre oscillationer, medförande en genomknådning av materialet och en morfologisk omgestaltning i riktning mot ändmoräntyp». Dessa förhållanden förklara de stora svårigheter man enligt min erfarenhet har, att invändningsfritt bestämma arten av avlagringarna t. ex. $\frac{1}{2}$ mil Ö om Nederkalix (bl. Luleå). I ett hänseende verka de morän, i andra isälvs sand (jfr även s. 43 och 126). Meningarna synas dock vara delade om dessa svårigheter, ty Svenonius (1880, s. 83) säger, att rullstensgruset »inom Kaliks- samt Tornio-Muonio-dalarna spela en vida viktigare roll och ofta till sin beskaffenhet komma våra medel- och sydsvenska äkta rullstensbildningar betydligt nära». De förekomma dock sällan i åsform utan hava »hed- eller platåform».

Enligt grusinventeringen äro dessa isälvsavlagringar ofta täckta av morän (jfr s. 43). Fredholm (1886, s. 33) uppger, att gruset i Pajalatrakten är föga rent och blocken endast kantstötta.

Strax N om denna trakt gick sista isdelaren, och samtidigt som man passerar densamma synas isälvsavlagringarna byta karaktär. Sålunda skriver Svenonius (1880, s. 83): »Öfre delarna af Muonio och Könkämä elfvar äro rikare på dylika sand- och grusbildningar än måhända någon annan trakt i hela Sverige. Elfvarna äro ofta djupt nedskurna i dessa fält, som då framträda vackert i de höga rullstensstränderna.» Han anför därefter ett flertal exempel från dessa trakter.

Ett av de mera betydande fälten (från bl. Karesuando) omnämnes av Fredholm (1886, s. 33): »Sydost om sjön Kynisjärvi ligger en större höjd, Särkitieva, som är en enda rullstensgrusmassa. Dess diameter är öfver 2.7 km ($\frac{1}{4}$ mil). Särkitieva höjer sig 75 meter öfver Kynisjärvi och 82.2 meter öfver Ylinen Särkijärvi, som är en åsgrop på södra sidan om Särkitieva.

Särkitieva är alldeles uppfylld af ansenligt djupa åsgropar, den ena tätt invid den andra, åtskiljda genom smalare och bredare åsryggar. Åsarne bestå af gröfre och finare grus och sand. I botten och på sidorna af några åsgropar finnas samlingar af runda stenar.» Dessa samlingar äro troligen bildade av fallvatten genom trattar i isen. Detta stråk synes mot SO breda ut sig till stora sand- och grusfält.

Ett av dessa trakters mera betydande stråk av isälvsavlagringar börjar NV om Karesuando, dit det kommer in från Finland. Vid Outavaara är det en flackt avrundad, c:a 12 m hög rygg av starkt stenigt rullstensgrus (Tanner 1915, s. 423). Vid Närvä är det »böljande marker af rullstensgrus och sand», men längre mot SV vid Jerivaara är fältet genomdraget av torr-dalar, »hvilka af allt att döma hafva uppkommit under isälvens senare erosion af sina tidigare aflagringar» (s. 423). Fältet synes här vara mycket smalt, eljest vore man frestad att benämna det sandur. Av ungefär samma karaktär är även fortsättningen i trakten av Salamasjärvi (bl. Soppero). Här och längre mot SV synes materialet domineras av sand. En granskning i fält visar, att stora delar av dessa isälvsavlagringar mer eller mindre täckas av flygsand. I trakten av Soppero ligga »stora sandiga rullstensgrusmarker, hvilka företrädesvis bilda låga platåer». Från dessa höja sig vid Silkimuotka S om Soppero en intill 10 m hög rullstensås, som dock enligt Tanner utflackas mot S för att upphöra c:a 3 mil N om Vittangi. NV om föregående stråk visar kartan ett långt vinklande stråk. Mellan Pulusjoki och Moljotjokk (bl. Soppero) är det enligt Tanner (1915, s. 419) ett åslandskap, som ned mot Lainio älv karakteriseras av »sandiga grusmarker med regellöst grupperade kullar och små ryggar». Det synes mig icke osannolikt, att detta är ett kamelandskap, såvida det icke är Lainiobågens (s. 44) fortsättning norrut.

Från nordligaste Sverige beskriver Tanner (1915, s. 416) på ett målände sätt en ås, som tydligtvis tolkas som en subaëril typ. Den är belägen vid

Aksijokk S om Rostojaure (bl. Rostojaure) och texten lyder: »Åsens förlopp erinrar nämligen här alldeles om ett serpentinerande älflopp. De 4—8 m höga 'intercentrala' delarna ligga nämligen i hufvudsak på räckans medellinje, under det att de 6—12 m höga 'centra' ligga symmetriskt och nästan på lika afstand från hvarandra grupperade om den, omväxlande på högra och vänstra sidan, och med brantaste stupningen hos 'centra' genomgående på den sida, som vändes bort från medellinjen. Har nu den isälf, som hitfört gruset, flutit fram i en kanjonränna på (e v. i) landisen och framflyttat gruset i kollisionsmeandrar, så att en bottenrelief i älfloppet uppkommit, som i hufvudsak liknat den, som återgifves af t. ex. *Sten De Geers* vackra karta, borde efter landisens afsmältning och grusets utglidning åt sidorna yttopografin hafva blifvit just den, som åsen nu har.»

Bland det vimmel av större och mindre åsar som anträffas i dessa trakter av Sverige må även erinras om åsen förbi Jukkasjärvi. I sistnämnda område ersättes den av ett lågt sandfält, men redan V om Jukkasjärvi blir det ett fält av proximaldeltats utseende. Detta stråk fortsätter med avbrott S om Kiruna och bort emot Kaalasluspa. Materialet är dock mycket fint här (jfr analys i Lundqvist 1939, s. 11).

Ovanför Kaalasluspa på Kebnekaiseleden (bl. Kiruna) fortsätta isälvsavlagringarna, på ett mycket regelbundet sätt. De ligga nämligen just inom områdena mellan sjöarna; möjligen är det just isälvsavlagringarna som förorsaka uppdelningen på skilda sjöar. Man ser nämligen, att strandblocken invid dessa åtsnörda partier äro rullstensblock och även intill stranden synes isälvsgruset. Särskilt påfallande är detta vid Puoltsa. V om Nikkaluokta (bl. Kebnekaise) går ett deltaplan mot V; i dess östra del ligger en markerad rygg, som kan vara en tvärs. Materialet i deltat är vanligtvis sand och grus, men här och var ligga rullstensblock på ytan.

När vi lämnat Kirunatrakten synas isälvsavlagringarna bli ganska fåtaliga V om isdelaren. Ett mera framträdande stråk följde Stora Lulevatten uppåt förbi Sjöfallet. Om detta var direkt sammanhängande med det från Lule älv beskrivna är dock icke säkert. Numera är dess övre parti, i forna Alemusjaure, dränkt genom dämningen vid Suorva. Inom detta område finnas väldiga isälvsavlagringar även ovanför Saltoluokta, vilka beskrivits av J. Frödin (1914, s. 185). Han benämner dem dejektionskäglor. De börja vid mynningen av Ahoskorso, som ett litet proximaldelta, belamrat med väldiga block. Fältet lutar starkt mot NO och är sålunda icke uppbyggt till en vattenyta. De mer distala partierna äro närmast av åsform och ligga endast lokalt horisontellt. Även från Lilla Lule älvs dalgång kommer ett stråk och dyker upp här och där utmed sjöarna till Kvikkjokk. Sträckvis, såsom vid Njavve, kan det dock vara ganska moränlikt. Detta är dock icke det kraftigaste stråket. Det följer Appojokk till Purkijaure, där det delas ånyo. Vid nämnda sjö utbreder sig enligt Svenonius (1880, s. 82) »antagligen öfver en mycket stor yta ett terrassland af skiktad sand och grus».

Inom källområdet till de nämnda älvarna finnes en praktfull rullstens-

ås omnämnd av Hamberg (1901, s. 33) från trakten mellan Stuorab Madåive och Luleb Allatjåtkko Ö om Virijaure (bl. Sulitelma). »Den torde vara omkring 1 kilometer lång och omkring 85 m hög och skulle sålunda vara vårt lands högsta hittills uppmätta rullstensås.» Det bör dock erinras om, att Sydsveriges rullstensåsar äro betydligt högre, ehuru de till stor del döljas av leror eller andra sediment. Dessutom äro de ofta abraderade till obekant djup, varför det torde vara omöjligt att bestämma deras ursprungliga höjd.

Från Västerbottens fjäll nämner Gavelin (1910, s. 38) den »höga och branta rullstensås», som markerar Tärna-issjöns avloppsälv förbi Solberget (bl. Tärna) NO om Laisan till Gäuta-issjöns nivå. Gavelin anser den utgöra ett bevis för, att tappningen »här försiggått subglacialt, ehuru sannolikt ej synnerligen djupt under isen (i hvarje fall högt öfver dess boten)». Det är dock anmärkningsvärt, att den i så fall icke rasat ut mera.

Från sydligaste delen av Västerbottens fjälltrakter, inom Ångermanälvens källområde, har Alvar Högbom (1925, s. 9) beskrivit en rullstensås, »remmen», efter vilken området benämnts Remdalen. Den är c:a 7 km lång, går i NV—SO och har »typisk getrygg-form utan egentliga åscentra mer än strax ovanför bäckförgreningen, där några åskullar antyda oscillationer. S om dessa blir åsen lägre, 5 à 10 m mot c:a 15 m i N, samt övergår mot S i ett lågt randdelta med proximalsida mot O.» Även i flera av områdets dalgångar finnas små rullstensåsar, t. ex. i passet mellan Ö. och V. Fjällfjället. Denna ås övergår mot NV i ett litet deltaplan. Genomsnittshöjden på dessa åsar är mindre än 5 m och materialet ganska fin-kornigt. Högbom talar om fin sand och mjåla, sistnämnda jordart tillhör de distala delarna.

Inom norra Jämtland synas isälvsavlagringarna vara relativt små. Det förefaller av beskrivningarna som om de vore lateralterrasser eller likartade bildningar. De kunna dock nå betydande mäktighet, ty Gavelin (1910, s. 26) nämner 50—60 m för ett delta av sand och grus vid Linnevasälven nära dess utlopp i Kvarnbergsvattnet (på gränsen till Norge). Om rullstensåsarnas förekomst inom dessa trakter skriver Gavelin (s. 29): »Uppträdandet af rullstensgrusafslagringarna vid och sydost ifrån Sjulsåsen kan måhända här liksom på många ställen i Lappland stå i samband med de isdämnda vattendragens återtagande af sina naturliga lopp.»

Längre mot S, inom Hotagenområdet, har man tydligen att skilja på två typer av grusavlagringar. G. Frödin (1914, s. 13) skriver sålunda: »Här inom fjällområdet uppträder det glaciofluviala gruset alltid blott sporadiskt men vanligen i form av en typisk åsrygg, som dock på grund av sin obetydliga höjd och uthållighet liksom ock genom materialets otillfredsställande bearbetning och sortering blott obetydligt skiljer sig från omgivande, vanligen starkt kuperade moränterräng.» På det flacka siluområdet finnas »rullstensfält» av två typer, glaciala och fluviala, vilka dock för en uppdelning kräva stora kostnader enligt Frödin. Bland de större grus-

fälten synes det längs Hårkan belägna vara. Det omnämnes (s. 76) som »enorma massor rullstensmaterial, bildande jämna och breda ytor, genomdragna av strömrännor och flankerade av erosionsrester från äldre, högre plan». Denna erosion lär enligt Frödin (s. 13) gå så långt, att »stundom grusryggar, som morfologiskt likna glaciofluviala rullstensåsar, vid närmare undersökning visa sig vara erosionsrester, uppbyggda av normalt fluviatilt grus och utskurna av den postglaciala dräneringen». Tankegången finnes redan hos Högbom (1894, s. 79) och är här citerad på s. 63. Randdeltan saknas så gott som helt. Man kan sålunda av denna framställning säga, att områdets på kartan tabl. 2 som isälvsavlagringar betecknade bildningar äro av mycket heterogen natur. Ofta torde det även i fält vara nästan omöjligt att härleda deras rätta ursprung.

Inom centrala och västra Jämtland äro isälvsavlagringarna betydligt talrikare än mot N. Sålunda uppger G. Frödin (1913, s. 15), att de finnas i alla mer betydande dalgångar »ofta liggande i de djupaste sänkorna men ej sällan liksom uppkastade längs dalsidorna». Ett par på kartan obetydliga områden må nämnas. Frödin (s. 17) beskriver i trakten av Kalls kyrka »ett synnerligen vackert åslandskap, bestående af, förutom åskullar, dels i ost—västlig riktning gående åsryggar, dels vinkelrätt däremot ställda, delvis särdeles mäktiga randåsar, hvari moränmaterial äfven iakttagits...» Och på ett annat ställe (s. 20): »Norr om Ytter-Oldsjön anträffas mellan Frankrike och Åkroken ett ovanligt storslaget åslandskap med en mängd parallellryggar, nående ända till ett 50-tal m. öfver omgifvande terräng, jämte randåsar, åsgropar och åsgrafvar i stor myckenhet.» Av beskrivningarna att döma synas dessa fält närmast kunna benämnas åsnät.

Ett av de uthålligaste stråken är det som sträcker sig från Storlien förbi Åre fram mot Mörsil. Det bildas av tre åsar, av vilka först två sammanstråla i trakten av Enafors, varefter denna sålunda bildade ås vid Duved kör ihop med en från Skalstugan—Medstugusjön etc. kommande. Den först nämnda är av betydande mått. Frödin (s. 16) uppger sålunda höjden mellan Enkroken och Enafors samt vid Åsan till »50—70 m öfver dalbottnarnas sedimenttäcke». Vid Rundhögen (S om Storlien, bl. Duved) ligger enligt Frödin (s. 90) ett randdelta genomfårat av strömrännor och strömryggar.

Från samma trakt, c:a 1½ km SV om Rundhögens gård ligger f. ö. en ås, som möjligen kan vara av subaërit ursprung. Frödin (s. 16) uppger nämligen, att den höjer sig 130 m över dalbotten »men torde för sin höjd i ej ringa mån ha att tacka det bergutsprång från Rundvalen, hvarpå den är uppkastad». Här går åsen alltså oberoende av underlagets former, som en subaërit ås enligt Tanners (1938, s. 506) åsikt bör gåra.

Om den norra åsgrenen säger Högbom (1894, s. 78), att den »torde mellan Bodsjöedet och Skalstugan vara Jemtlands vackrast utbildade rullstensås. Den visar en väl markerad, ehuru i allmänhet ej särdeles hög rygg och är beströdd med talrika större block af ostlig härkomst». I NV slutar den som ett randdelta (Frödin, s. 84) men är vid Medstugubyn »yt-



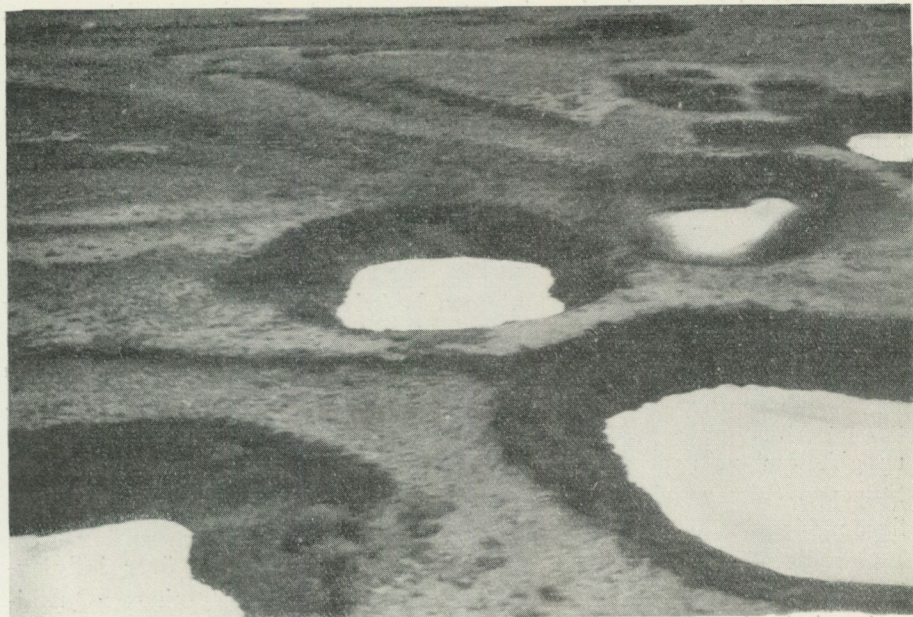
G. Lundqvist 1940.

Fig. 24. Kittelfältet N om Grönklumpen i Anarisfjällen, bl. Åre, från ca 400 m:s höjd. Bilden tagen mot NO. Strömbanorna väl synliga.

Denna och följande bild publiceras med tillstånd av Informationsstyrelsen efter granskning av Försvarsstaben.

terligt smal» enligt Nathorst (1909, s. 143). Han uppger även (s. 144), att gruset är så kalkhaltigt, att det är »ställvis sammankittadt». Det ovan nämnda sammanstrålandet mellan de tre ryggarna har av Högbom (1910, s. 15) tolkats sålunda: »Dessa upprepade radierande bifurkationer måste, då åsarna i stort sedt bruka löpa någorlunda normalt mot isranden, innebära, att denna format sig till en lob, under det att den, efter att hafva släppt de fjäll, som åt väster begränsa ifrågavarande flackland, drog sig tillbaka mot Åredalen.» Inom denna och till Undersåker äro isälvsavlagringarna mycket underordnade. Från Undersåker till Järpen uppdelas åsarna sig i »radformigt varandra följande kullar» (Högbom 1920, s. 97). Sådana äro i vissa fall att uppfatta som årsdeltan (G. Frödin, 1913, s. 16) markerande recessionshastigheten, men bristen på goda skärningar omöjliggör ett allmänt ställningstagande till åsikten.

Ö om Undersåker ligger sjön Liten; vid dess västra ända stöter dalgången från Kallsjön till. I denna gå ett par mindre åsar, som äga sammanhang med det tidigare (s. 75) anförda området vid Kalls kyrka. Såväl i denna trakt som vid Mörsil i östra ändan av Liten, där en större ås dyker upp ur sjön, finnas vackra åsgropar (Högbom 1894, s. 79). Den sista åsen passerar Mörsil och svänger sedan upp mot NO, där den blir en ty-



G. Lundqvist 1940.

Fig. 25. Kittlar från fältet N om Grönklumpen från c:a 30 m:s höjd. Här ser man tydligt, att strömbanorna sluta vid kittlarna. De måste därför vara bildade genom erosion, ej instörtning. Snö och is kvarligger ofta till långt in på sommaren på botten av de 10—15 m djupa kittlarna.

pisk, smal rullstensås. Denna del av åssträckan ingår i ett system, som från NO sticker ned mot Storsjöbäckenet (jfr kartan).

Inom området S om det föregående stråket och mellan Ånnsjön och Storsjön visar kartan ett antal isälvsavlagringar. Deras natur är ganska heterogen, i det att samma beteckning använts både på grovkorniga isälvsdeltan, issjödeltan och åsar. Inom detta område bör uppmärksamheten särskilt riktas på kittelfältet vid Grönklumpen (jfr fig. 24, 25 och Eriks-son 1914, s. 58). Ett motstycke därtill torde vårt land sakna.

Vid Storulvån V om Handölsåns dalgång ligger ett storartat åslandskap. Det uppbygges av ryggar, kullar och plan med djupa gropar, åsgropar?, emellan, och genom det hela slingrar sig Storulvån. En del av groparna ha blockbotten, men då blocken äro relativt kantiga tillhöra de möjligtvis underliggande moränen. Från vissa av de O—V-liga åsarna, vilka kunna förete åscentraliknande upphöjningar, utgrena åt sidorna, alltså mot N och S, biåsar svängda mot Ö och lägre än huvudåsen. Det hela liknar sålunda revbenen, som grenar ut från ryggraden. Höjden på huvudryggarna framgår av profilen fig. 20:6. Dessa åsar torde vara proximalbildningar till det stora deltat längre mot V.

Ett annat område som förtjänar omnämnas är beläget på Oviksfjällens nordostsida. Enligt Frödin (1913, s. 135) börjar det sålunda: »Såsom dess väldiga 'feeding esker' kan betraktas den höga, skarpt ryggformade rullstensåsen, 'Getryggen', som åt OSO sträcker sig bortåt Torrisbodarna.»

N och NV härom utbreder sig ett storartat glacifluvialt landskap, vars huvudlinje är en golvplan ackumulationsplatå eller randdelta. Här och där kan dock denna yta brytas av isgropar och strömrännor. Även mot SV utbreder sig en större glacifluvial platå. Allt detta skulle äga samband med en anmärkningsvärt liten issjö, Damm-issjön.

Det återstår nu endast att granska sydvästra Jämtland och Härjedalen. Inom dessa traktens fjällområden finnas talrika mindre rullstensåsar av växlande typ. Särskilt vacker är den nära 5 km långa åsen Ö om Herrhågsåsen, väl synlig på topografiska kartan (bl. Ljusnedal). Den nämnes av Enquist (1910, s. 3, anm.) men beskrives ej närmare. Att döma av fig. 57 i Högbom (1920, s. 98) synes dess kam vara smal och sakna åscentra. Det gör också den andra av Enquist (l. c.) nämnda åsen S om Snusesjön, även om den företer lokala, oregelbundna ansvallningar (fig. 20, nr 3). I detta sammanhang må även hänvisas till Enquists (s. 26) uppgift om »ein prachtvoller, wohlerhaltener Endmoränenbogen» Ö om Sylpappa (bl. Duved). Den är en liten rullstensås (jfr fig. 20), möjligen liksom föregående av subaëril typ.

Området förefaller icke inbjudande till undersökningar över isälvsavlagringarna att döma av G. Frödin (1925, s. 141) upplysning: »Quantitativ sind die rückenförmigen Osen in der Eisseeregion im Nordwesten von geringer Bedeutung. Sie sind ziemlich seltene Bildungen, wenig kontinuierlich und von unbedeutender Grösse, mit einer sichtbaren Höhe von gewöhnlich nur wenigen, höchstens etwa 10 m und einer dementsprechenden geringen Breite. Im allgemeinen bieten sie auch kein besonderes Interesse. Ein periodisch hügeliger Bau, der den jährlichen Rezessionsbetrag wiederspiegelt, findet sich möglicherweise bei dem Os des Ljusnantals bei Fjällnäs.» På s. 137 uppgives, att avståndet mellan åscentra på denna är 20—30 m, men någon närmare beskrivning av åsen och Ljusnanstråket synes icke föreligga.

Slutligen må i detta sammanhang erinras om, att enligt Frödin (1925, s. 141) området V om isdelaren utmärkes av åsar, medan landskapet Ö om densamma är rikt på grusfält (»Talausfällungen», »valley trains», »outwash plains» osv.). Orimligt förefaller ej att detta verkligen är sandur. Det kunde nog därför förtjäna en geologisk kartläggning.

Efter denna översiktliga beskrivning av de, så vitt man kan döma, viktigaste stråken, må en återblick på de stora dragen i isälvsavlagringarnas regionala förekomst lämnas, i den mån det är möjligt.

Bortsett från sådana speciella avvikelser, som influerats av de mera framträdande dalstråken, förlöpa isälvsavlagringarna i stort sett i räffelriktningen och i dalgångarnas riktning. Detta är klart och tydligt fallet inom hela Sverige utom i Jämtland—Härjedalen och Lappland, där räffelriktningarna visa mera komplicerade förlopp. Särskilt gäller det det förstnämnda området. Kartbildens avvikande utseende där beror på, att här medtagits även sådana grusfält, som bildats i samband med issjöarnas av-

lopp, alltså vad Halden (1942) benämner tappningsåsar eller issjöåsar (s. 90). Men alldeles oavsett detta är området, som i den föregående beskrivningen framhölls, rikt på isälvsavlagringar.

Anslutningen till isdelaren är i stort sett ganska god, även om ett stråk här och var såsom i Lappland synes skära över densamma. Det bör dock märkas, att isdelaren konstruerats enbart efter räfflorna och utan hänsyn till eventuella isälvsstråk. En korrigerig därefter kanske kunde vara befogad, särskilt om hänsyn toges till Frödins (1925) ovan anförda iakttagelse, att åsar och grusfält äro olika fördelade å ömse sidor isdelaren, där issjöar finnas å endast den ena sidan. Av denna anledning ger kartan anledning till två alternativa förmodanden. Antingen har nordligaste Sverige varit rikare på issjöar N om isdelaren än som av Tanners (1915) karta synes framgå, eller också äro dessa sand- och grusfält av suprakvatisk typ. Vilkendera som är riktigast får en närmare granskning i fält efter anförda synpunkter avgöra. Jag har dock endast gjort en hastig översiktstur här, varvid det icke varit möjligt att erhålla en uppfattning om fältens verkliga bredd. Vid enbart litteraturstudier får man dock den uppfattningen, att dessa fält möjligen kunna vara sandur. Inom detta område är det påfallande, att isälvsavlagringarna ofta gå i två riktningar: längs med och vinkelrätt mot isrörelseriktningen. Som exempel hänvisas till området Ö om Vittangi samt SV om Karesuando. Möjligtvis utgöra vissa av dessa åsar Tanners subaërika typ, om vilka han särskilt framhåller, att de gå tvärs över dalstråken på ett annat sätt än de subglaciala göra. Det är alldeles påfallande så annorlunda typen på nordligaste Sveriges isälvsavlagringar synes vara. Både kartbilden (tav. 2) och den samlade litteraturen belysa detta. Förmodligen sammanhänger det med, att avsmältningens förloppet inom detta mera kontinentalt påverkade område varit avvikande.

På västra sidan av isdelaren tyckas isälvsavlagringarna nästan saknas inom området Kvikkjokk—Frostviken. Oaktat omslaget inträffar nästan precis vid isdelaren, torde knappast denna bild vara fullt riktig. Troligare är, att materialet är otillfredsställande, i det att fjällområdenas vanligtvis ganska små åsar blivit förbisedda. Det bör dock framhållas, att Svenonius (1899, s. 568), som hade en stor regional erfarenhet från dessa fjällområden, skriver: »Inom fjällregionen äro större, fullt tydliga *åsbildningar* föga allmänna. Deras egentliga område vidtager ett godt stycke här nedom, nämligen inom nedre delen af de stora sjökedjorna, där de oftast börja såsom *en egendomlig rad af långa och smala öar.*» Även Granlund (1943, s. 59) framhåller, att »rullstensavlagringar» saknas upp mot fjällkanten. Orsaken säges vara: »...att dödisområdena omkring isdelaren icke haft en sådan dränering, som befordrar åsbildning.»

I sammanhang härmed kan nämnas, att man i fjällen ofta möter grusryggar både av den normala rullstensåsens typ och andra. Dessa sistnämnda äro på ytan lika moränryggar, men materialet är inuti ofta rent grus. De äro emellertid föremål för närmare studier av C. Mannerfelt. Rull-



Fig. 26. Isälvsavlagringar (svart) och området under H. K. (streckat) enligt Västerbottenskartan (Granlund 1943). Vid H. K. utbreda sig fälten solfjäderformigt.

stensåsarna ge åtminstone på ytan intryck av att vara av den subaërla typen. Detta dömer jag bl. a. av det vinklande förloppet och frånvaron av åscentra. Understrykas bör dock, hur ytterst svårt det är, att utan detaljundersökningar skilja de båda huvudgrupperna åt. Man kan därför icke avgöra saken så lätt som Svenonius (1899, s. 568) gör: »Att dessa hafva bildats uti floder med smältande stränder (Holsts teori), synes vara påtagligt, om än detta numera så reducerade material varit likartadt med stenisen.»

Om kartans skala varit större skulle åsarnas förlopp vid högsta kustlinjen kunnat belysas bättre. Man skulle då ha sett, hur H. K. markerats av en serie solfjäderformiga isälvsdeltan eller isälvsavlagringarnas breddning. Synnerligen vackert framträder detta på kartan över Västerbotten

(Granlund 1943). Från denna har ett parti uttagits (fig. 26) för att belysa sambandet mellan åsar, deltan och H. K. Ett väldigt grusfält utbreder sig här SV om Lycksele och sträcker sig ned mot Örtträsk. Ovan detta fält bildar åsen korta och relativt obetydliga ryggar. V om Örtträsk ligger ett brett och flackt område noga anpassat efter traktens ytformer i stort. Ett något mindre deltaområde anträffas Ö om Fredrika, och besynnerligt nog finnes ett likartat även N därom, alltså ovan H. K. Detta måste bero på, att St. Lögdasjön varit dämnd i SO och möjliggjort såväl deltabildningen som avsättningen av sandfälten vid sjöns nordända.

Sambandet mellan åsar, deltan och de finkorniga sedimenten under H. K. framgår även av profilen fig. 27, som skär över geologiska bladen Malingsbo, Smedjebacken och Grängesberg samt in på top. bl. Grängesberg NO. Längst i SO ligga de stora sand- och mjälfälten, vilka nå upp till c:a 12 m under H. K. I väl skyddade lägen, avsnörda bäcken av djup laguntyp, etc. kan man dock finna sådana finkorniga fält nästan ända till H. K. Detta är dock endast i exceptionella fall. Normalt fortgår en kornstorleksökning upp mot den nämnda nivån. Isälvsdeltana stanna i regel några meter under samma nivå, men kunna lokalt t. o. m. nå över densamma. Det är de grovkorniga proximaldeltana, vilka dock sällan ha någon större utbredning. Ett sådant fält förekommer längst i NV vid Salån. Över H. K. anträffas rullstensåsar med sina primära, onivellerade former. Ett exempel därpå utgör den stora åsen vid Malingsbo (jfr Lundqvist 1930, fig. 42) samt åsen NV om Björsjö. Ungefär på detta sätt torde förhållandena te sig i de flesta av Norrlands dalgångar, även om detaljerna växla.

I stort sett synas åsarna bli sparsamma-
6—434200. S. G. U. Ser C, N:o 457, Lundqvist.

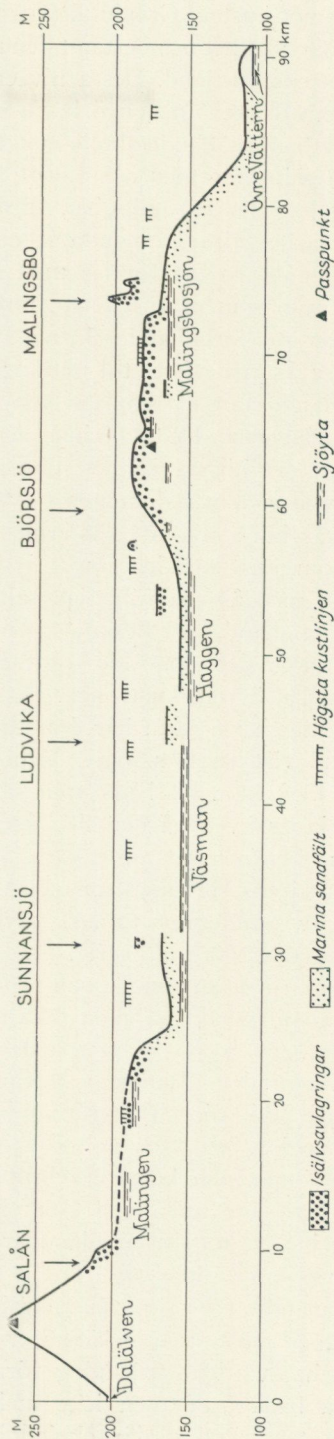


Fig. 27. Isälvsavlagringarnas läge i förhållande till H. K. inom dalstråket Övre Vättern (geol. bl. Malingsbo)—Salån (top. bl. Grängesberg). Deltat vid Salån är av proximal typ, vid Malingsbo nå skarprygade åsar över H. K.

re ut mot kusten. Granlund (1943, s. 59) har ägnat detta förhållande särskild uppmärksamhet och bestämt den nivå, vid vilken de i allmänhet upphöra i Västerbottens kustland. Dessa nivåer växla betydligt, från 5 m (åsen vid Tåme NO om Byske) till 43 m ö. h. (åsen vid Gunsmark SV om Lövånger). Orsaken till detta förhållande skulle enligt hans uppfattning vara, att isen vid nivån i fråga släppt botten och flutit på vattnet. Även om denna förklaring någon gång kan ha ägt giltighet, torde den icke vara tillfredsställande. Översiktskartan visar, att detta icke är ett regionalt drag och än tydligare blir det genom en jämförelse med Sydsverige. Troligare skäl, till att åsarna ofta saknas inom kustzonen, torde vara följande, som f. ö. antydes av det refererade förhållandet kring H. K. vid Örträsk (fig. 26). Ovan H. K. gränsa åsarna oftast till morän; under H. K. däremot omgivas de av ofta betydande fält av sand, vilken av bränningarna svämmats ut från isälvsavlagringarna. Deltat och åsen döljas sålunda där av en sandkappa och endast det högsta krönet, den grovkorniga kärnan eller strömryggen, dyker upp genom sedimenten och kan betecknas som en isälvsavlagring. Anmärkas bör dock, att karteringsprincipen kan influera betydligt på bilden.

Inom kustområdet längst i norr, V om Haparanda, gå räfflorna mot OSO, men åsarna följa icke alltid denna riktning. Orsaken kan möjligen stå i samband med Beskows å sid. 43 refererade åsikt, att isoscillationer ägt rum inom detta område. Bortsett därifrån är kongruensen mycket vacker inom den övriga kustzonen.

Slutligen må även här framdragas en företeelse, som tidigare omnämnts (Lundqvist 1941, s. 69). V om Gävle gå två stora åsar, Gävleåsen och Ockelboåsen, vilka båda uppvisa en bågformig sväng mot V. Samma sväng återfinnes även på den lilla åsen vid kartans *a* i Hedemora. Orsaken till denna konformitet torde vara, att trycket från ismassan i Bottenhavet förskjutit isens spricksystem mot V. Möjligen sammanhänger fenomenet med den av Sandegren (1929) påvisade isframryckningen inom Gävletrakten (jfr även räfflorna på fig. 1). Det må dock här erinras om, att G. De Geer (1931) förnekar denna, samt att han anser åskonvergensen i stället betyda en kalvningsbukt, sålunda raka motsatsen till min tolkning.

Slutligen ha vi isälvarnas förlopp inom Bottenhavets och Bottniska vikens områden. Längst i N finnas åsar av topografiska kartan att döma ute på Seskarö och angränsande öar. Detta ger ju anledning förmoda, att åsarna fortlöpa även ute på sjöbotten på samma sätt som på land, alltså med längre eller kortare avbrott. Det synes mycket rimligt, att dessa stråk äro lika sammanhållande som inom det område, som just nu råkar ligga över havsytan. En antydan därom utgöra de refererade åsarna inom Gävleborgs län (Blomberg 1895). Alldeles särskilt övertygande är fyndet av Dellenandesit i såväl Hudiksvallsåsen som i Börstilsåsen i Uppland. Ännu så länge måste man erkänna, att beviset endast gäller ett enstaka fall, men man har väl icke anledning förmoda, att det skulle finnas samband mellan dessa båda åsar men icke mellan angränsande. En detaljgranskning av sjökorten, särskilt där ekolodning företagits, kanske kan besvara frågan.

De finkorniga sedimenten.

De finkorniga sedimenten — det är närmast dem man tänker på i följande sammanhang — indelas efter den dominerande kornstorleken i huvudgrupperna sand, mo, mjäla och lera. Dessa begrepp, vilka införts av Atterberg, ansluta sig till vedertaget språkbruk, varför en vidare presentation kunde anses överflödig. Men i själva verket äro gränserna mellan dessa jordarter sådana, att tvekan kan uppstå, vart ett visst jordprov skall föras. Sålunda sammanslås i dagligt tal ofta mjäla och lera. Man föres till sanden, men om finmon dominerar kan det erbjuda svårigheter att tränga in benämningen på ett givet prov i det ovan anförda schemat. Det måste alltid bli en omdömessak, som förutsätter både erfarenhet av och känsla för jordartens fysikaliska egenskaper. Av dessa skäl kan man därför icke kritiklöst taga emot en uppgift om jordarternas förekomst. Man måste se den i sitt sammanhang. Tyvärr ha icke alla äldre författare varit så noggranna och exakta som Hamberg (1906). Han anför nämligen, vilka kornstorlekar hans begrepp motsvara, och tack vare detta kan man göra följande jämförelse med de numera gängse begreppen.

Kornstorlek		Benämning enligt		
		Atterberg m. fl.	Geologiska kartorna	Hamberg, 1906
20	mm	grovgrus	} grus	
6	>			
2	>	grovsand	} sand	} sand
0,6	>			
0,2	>	grovmo	} sand	
0,06	>			
0,02	>	grovmjäla	} mjäla	} mjäla
0,006	>			
0,002	>	ler	} lera	} mjuna
0,0006	>			

Av denna översikt framgår sålunda i korthet sagt, att det som Hamberg på sin karta över jordarterna i Lule älvs dalgång angivit som mjäla, till stor del måste motsvara andra kartors »sand». Därför har på den här föreliggande Norrlandskartan hans mjälområden icke kunnat tagas direkt. Det hade man däremot kunnat göra, om han givit mjunan egen beteckning på kartan.

På jordartskartan tavl. 2 har på grund av den ringa skalan indelningen icke kunnat göras så utförlig. Här ha sand och mo sammanslagits till en grupp och mjäla och lera till en.

De nämnda sedimenten äro i stort sett avsatta i större eller mindre stående eller relativt långsamt rinnande vatten. De äro sålunda i huvudsak bildade i is-sjöar eller i något av Östersjöns förstadier. Av topografiska skäl nödgas man med dessa sammanslås även sediment avsatta i det rinnande vattnet utanför älvmyningarna. I de flesta fall torde dessa vara av något grövre kornstorlek.

Med dessa ur genetisk synpunkt i stort sett ganska likvärdiga jordarter har man tyvärr nödgats sammanslås ett par andra typer på kartan. Dessa äro isälvs-

Tabell

Kartblad	Nr.	L o k a l	Sten	Grovgrus	Fingrus
N 65	42	Slätten vid Lillulvåstugan	—	—	—
N 71	54	Vid Ängesvallen fäb.	—	—	—
N 71	51	»Nedre glaciärsjön» vid Helagsglaciären . .	—	—	—
N 71	58	Vid landsvägen i Ljungdalen	—	0,3	0,4
N 67	Kat. 13	Kattstrufeforsen 0,5 m u. y.	—	—	—
N 67	Kat. 14	» 0,8 m u. y.	—	—	—
N 25	1	Umbugten, lager C, övre delen	—	—	—
N 25	2	» » , undre delen	—	—	—
N 14	1	1,7 km Ö om Luspebryggen	—	—	—
N 74 SV	T 33	Långviken vid Mellansjön NO om Torps- hammar 0,5 m u. y.	—	—	—
N 74 SV	T 34	Näset NV om Mellansjön 0,7 m u. y. . .	—	—	—
N 74 SV	T 35	» » » » 0,9 m u. y. . .	—	—	—

sanden inklusive flygsanden (sid. 135) samt älsanden. Den förstnämnda utgör isälvarnas finkornigare avlagringar och ligger sålunda i plana eller mjukt kuperade fält mer eller mindre anslutna till rullstensåsar o. dyl. Även om man står på platsen, kan det vara mycket svårt att skilja dessa avlagringar från havssedimenten, om man icke har tillgång till goda och rationella skärningar. Exempel på sådana typer av sandfält finner man i en mycket stor del av våra älvdalar, där dessa intagas av isälvsavlagringar.

Älvsedimenten ansluta sig, som av namnet framgår, till älvarna. Läget framgår bäst av de geologiska kartblad, på vilka Klarälven (bl. Karlstad och Forshaga) och Dalälven (bl. Hedemora) förekomma. Karakteristiskt för älv-sedimenten är ofta, som redan Högbom, 1906, visat, de strömryggar, älvbackar, som åtfölja älven. De innebära, att sedimenten äro högst uppbyggda och grovkorniga (jfr mekaniska analyserna till bl. Hedemora) närmast älven.

Issjösediment. Vi återgå till de sediment som ha en större regional betydelse. Issjösedimenten äro nästan alltid mo av endera typen. Som exempel hänvisas dels till tabellerna och diagrammen i Lundqvist 1940, dels till tab. 4. Analys nr 42 är av ett sediment avsatt i Handöls-issjön och bildar ett vidsträckt alldeles plant fält nära dess västra avlopp. Mellansanden är här den dominerande kornstorleken.

Till jämförelse visas ett prov, nr 54, från Ljungan-issjön (jfr Öster, 1932), där grovmon dominerar. Båda de nu nämnda issjöarna hade en ganska stor utbredning. Av helt andra dimensioner var den lilla »Nedre glaciärsjön», som upptar smältvattnet från Helagsglaciären. Den är visserligen icke fullt jämförbar med de andra ur topografisk synpunkt, men den torde ändå förete tillräckligt många likheter därmed för att motivera jämförelsen. I denna dominerar grovmon, men dessutom märkes en överraskande hög lerhalt (7.3 %). Detta bör jämföras med, att även moränen inom detta bäcken var för trakten ovanligt lerrik.

De nu anförda alltför fåtaliga analyserna tillsammans med tidigare publicerade bestyrka emellertid mitt påstående, att issjösedimenten i stort sett äro mo och att finare kornstorlekar äro mycket sparsamma. Detta gäller naturligtvis

4.

Grov-sand	Mellan-sand	Grovmo	Finmo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	Jordart
1,6	69,4	25,6	1,1	0,2	0,2	1,9	Moig sand.
—	5,6	79,6	11,1	0,7	0,1	2,9	Mo.
0,1	6,4	53,7	28,3	3,7	0,5	7,3	Mo.
18,8	62,1	11,3	1,9	0,3	0,1	4,8	Sand.
—	1,3	17,4	14,6	14,3	14,1	38,3	Lera (låttere mellanlera).
—	0,2	1,0	3,6	19,6	22,5	53,1	Styv lera.
—	1,2	9,2	23,8	22,0	2,4	41,4	Moig lera.
—	0,3	0,9	50,1	30,5	2,1	16,1	Mjålig mo.
—	1,2	2,9	36,1	32,2	5,7	21,9	Mjålig mo.
0,2	4,7	18,2	25,2	11,9	11,5	28,3	Mjållera.
0,3	1,2	8,9	22,9	18,9	14,9	32,9	Mjållera.
0,1	0,4	4,4	17,9	17,9	16,6	42,7	Styvare mellanlera.

totalprov. Ty issjosedimenten liksom andra sediment åro ofta skiktade, åven om det icke alltid år så låt synligt. Sålunda var det icke möjligt att urskilja skiktning i skårningen dår prov nr 54 togs. En analys av vinterskikt skulle sannolikt utvisa, att åtminstone mjålan dårt kan utgöra ett mera framtrådande drag.

Det bör emellertid framhållas, att åven issjosedimenten kunna bli verkligt finkorniga. Som exempel hånvisas till Ekströms hår bifogade analyser från Kattstrupeforsen. Sårskilt nr Kat. 14 lårnår i styvlekshånseende knappast något övrigt att önska.

Ishavssedimenten. Dessa sediment avlagrades inom området under högsta kustlinjen (H. K.). Men då området i fråga intagits av vatten av vånlande typ (t. ex. Ancylussjöns) år det icke alltid korrekt, att benåmna dem ishavssediment, ty de skulle då vara glaciala eller senglaciala. I föreliggande resonemang, som helt år anknutet till kartbilden, alltså ytfrhållandena, skiljes emellertid icke på dessa sediment och de postglaciala. Ån mera motiverat synes detta tillvågagångssåt, om man betånker successionen i sedimentens bildningsmiljö. I princip år den följande. Först avlagrades det grövre materialet i anslutning till ålvmyningen och det finare långrer dårtifrån, alltså mot . Efter som ålvmyningen försköts inåt ålvdalarna vid isavsmåltningen blev sedimentet på en viss plats allt finkornigare. Men genom landhöjningen försköts ålvmyningen efter isavsmåltningen mot kusten, och då tillvånkte kornstorleken ånyo. Dårtr blir en genomsnittlig lagerföljd enligt Granlund (1943) underifrån rånkat: grus, sand, mo, mjåla, mo och sand överst. I Våsterbotten, varifrån exemplet år hånat — principen år densamma utmed hela kustområdet som andras arbeten visa jfr sårskilt Caldenius 1924, s. 7 — bli sedimenten sållan finkornigare. Av detta inses, att en fullt kontinuerlig övergång råder mellan de senglaciala och postglaciala sedimenten, i vilken betydelse dessa begrepp ån tagas. Begreppet ishavssediment synes mig dårtr utgöra en lika god som låt-begriplig motsats till issjosediment, varför det i frsåtningen anvånades.

Åven fr ishavssedimenten gåller, som av det föregående framgår, indelningen efter kornstorleken. En granskning dårtav har tidigare lårnats (Lundqvist,

1940), gällande för Bergslagen. Som bekant äro dessa sediment i de flesta fall skiktade eller varviga. Inom vissa områden är varvets avgränsning klar och otvetydig, inom andra trakter är det ytterst svårt att avgöra, vad som är ett varv, dvs. ett årsskikt. Alldeles särskilt blir detta fallet inom de trånga älvdalarna. Där har strömsättningen varit stark ganska långt från älvmyningen. Kastningar ha förorsakat stora oregelbundenheter i ackumulationen, i vissa fall i stället erosion. I den mån det är möjligt skall frågan regionalt belysas senare (s. 98 och 103).

Redan en hastig blick på kartan visar, att de finkorniga sedimenten till största delen anträffas under högsta kustlinjen. De finnas dock även på sina håll inne i landet. I vissa fall ha de då avlagrats i lokala sjöar av olika typer, i andra i issjöar. Det är naturligtvis av intresse att se de olika sedimenttypernas regionala växlingar, men därför krävas mekaniska analyser. Hambergs nämnda uppsats är ju belysande därför. Sådana stå dock endast sällan till buds, varför jag, trots de risker det innebär, nödgas lita på andras uppgifter, dock först efter en kritisk granskning.

Issjösedimentens utbredning borde i någon mån sammanfalla med issjöarnas. Men en jämförelse mellan kartorna tabl. 1 och 2 visar, att sedimenten förekomma ytterst begränsat jämfört med issjöarna (jfr Lundqvist 1942 b). Delvis beror naturligtvis detta på det sätt, varpå jordartskartan sammanställts. De geologer som arbetat med issjöar ha nämligen icke gjort kartor över de motsvarande sedimentens utbredning. De ha nöjt sig med antingen allmänna upplysningar, vilka vanligtvis bli värdelösa för ett mera preciserat arbete, eller också med uppgifter, vilka möjligen endast utgöra exempel. Det bör förutskickas, att endast sådana preciserade upplysningar kunna användas. Man måste taga dessa ur texten, lägga in förekomsten på en karta och därav försöka att sluta sig till, hur utbredningen verkligen ter sig. Givetvis blir denna bild mycket ofullständig, i all synnerhet som jag fruktat att göra den för omfattande. Bl. a. beror detta på, att issjösedimenten såsom goda odlingsjordar inbjuda till en praktisk användning. En försiktigare framställning synes mig därför klokare.

Issjösedimenten kunna växla betydligt inom ett och samma bäcken, även om de i stort sett hålla sig inom en viss kornstorleksklass. De som här avses äro de finkorniga typerna. Även grövre typer finnas såsom Gavelin (1910, s. 15) framhållit: »Inom många fjälltrakter med smärre och mera kortvariga issjöar påträffas ej sällan jordslag, som torde bära betecknas såsom issjösediment, ehuru de på grund af sin ofullständiga sortering och vattenbearbetning föga skilja sig från vissa moränaflageringar.» Av denna orsak måste man alltid känna sig otillfredsställd med sådana uppgifter som »issjösediment» utgöra. Jag har där i regel försiktigtvis räknat dem som sand eller mo, icke mjåla.

Följande data om de olika issjöbäckenas finkorniga sediment må anföras.

I samband med Härjedalens issjöar säger G. Frödin (1925, s. 160), att deras sediment äro av ringa utbredning. På s. 166 anför han »Eisseese-

dimente und Uferlinien» på ett flertal uppräknade ställen, men tyvärr lämnas inga uppgifter om materialets art. Vid kyrkogården i Hede finnas dock 8—10 m höga nipor i mo och sand och vidare »kommt ein gebänderter sandiger Ton vor, welcher postglaziale Pflanzenfossilien führt». Detta gällde sålunda Ljusnan-issjöns sediment. På sist anförda undantag när, synas alltså dessa avlagringar vara ganska grova (sand eller mo).

Om den N om föregående belägna Ljungan-issjön uppger Öster (1932, s. 523), att stora sedimentmassor avlagrats i densamma; särskilt gäller detta om östra området. Från Ljungdalen uppges mjäla, mo och fin sand. Någon föreställning om sedimentets art erhålles av mina analyser som anfördes å s. 84 (från Ängesvallen och Ljungdalen).

Norr om Ljungan-issjön utbredde sig det stora issjökomplexet Centraljämtska issjön. Givetvis måste issjösedimenten inom ett så väldigt område förete mycket olika utbildning.

Inom Handöls-issjöns område synas sand och mo dominera dels som mer eller mindre plana fält på dalbottnarna, dels som hyllor på dalsidorna. Vackra sådana synas flerstädes kring täljstensbrottet samt på fjällen S därom. På vägen mot Sylfjällen går man i mycket stor utsträckning på ett sedimentplan (sand), men bredden på detta har icke fastställts. Issjön hade ett avlopp över Storulvåns dalgång, alltså mot SV. Här anträffas, från Ö räknat, först ett flertal kraftiga rullstensåsar (jfr s. 77) och därefter vidsträckt och mäktiga sedimentavlagringar, genom vilka Storulvån meandrar. Det är härifrån provet nr 42 (s. 84) är taget.

Området kring Storulvån belyser vackert, att issjösedimenten tillväxa i mäktighet mot avloppet, om de överhuvud taget finnas på längre avstånd därifrån. Denna speciella utbredning har framhållits särskilt av Gavelin (1910).

Andra delar av detta stora issjöområde ha undersökts av Eriksson (1914). Hans uppgift (s. 21): »Sandavlagringar äro eljest icke ofta synliga, enär mjälan övertäcker nästan allt inom issjöarnas område. Mjälan torde vara det mest karakteristiska issjösedimentet. Den är så gott som allestädes närvarande» förefaller mig något överdriven. Han omnämner följande platser: S om Ottfjället vid Nulltjärnarna (»säkert ett 20 meter djupt lager»), vid Vålådalen på Vålåns norra sida, av Vålån N om Vallbo utsvämmade lager (40 m mäktiga), vid Acksjön och Fångvattnet. Samtliga dessa ligga på bladen Duved och Åre.

»Lera är sällsynt», säger Eriksson (1914, s. 22) och anger den för trakten mellan Dalen och Vålådalen. Vid Storsjö i Härjedalen (Ljungan-issjön) togs blå lera liggande under morän till tegeltillverkning.

Tyvärr finnas inga mekaniska analyser som stödja de nämnda jordartsbestämningarna. På kartan har Erikssons uppgifter dock införts. Min egen erfarenhet inskränker sig till trakten Ännsjön—Handölsdalen—Storulvådalen osv. I Ännsjön utanför erosionsbranten S om Klocka synes mjäla, men eljest är jordarten kring Handöl mest mo eller mjälig mo. Deltat vid Lillulvåstugan innehåller visserligen skikt av mjälig mo (mekaniska analyser

därv saknas dock), men eljest utgöras alla iakttagna sedimentfält i dessa trakter av grus, sand eller mo.

Det nämnda fältet vid Vålådalen har ingående studerats av Eriksson (s. 97), som bl. a. meddelar en tabell över årsskikten här. Även om man icke sett skärningen men väl har erfarenhet från liknande lokaler, ter sig Erikssons tabell över varven och deras tjocklek ytterst egendomlig. G. Frödin (1914 a, s. 556) har därför utsatt den för en kritisk granskning — tydligtvis dock icke i fält — sammanfattad i en tabell. Därav framgår, att Eriksson mätt 489 »varv» och Frödin 18. I hela denna mer än 10 m mäktiga skärning är det endast ett skikt (Frödins nr 16 och Erikssons nr 460), om vilket båda äro överens, att det är ett enda varv. Eriksson erhåller av dessa data en recessionshastighet på 9—10 m per år, medan Frödin får c:a 300 m. Så divergerande resultat borde mana till en viss försiktighet vid granskningen av lokaler med »varvig lera».

Denna lokal måste av det föregående att döma vara mycket svårtolkad. Gerard De Geer synes ha varit där 1936 och företagit en uppmätning (jfr De Geer 1940, s. 251). Yngsta året på platsen har han betecknat »c.—890?». Något diagram finnes emellertid icke publicerat på pl. 85 (Special graphs, Ice Lakes, W Jemtland. Jfr f. ö detta med kartbilden å pl. 70.). Anmärkningsvärt nog citerar han icke Frödins och Erikssons arbeten, oaktat det hade varit önskligt, att han med sin auktoritet tagit ställning till frågan.

På Frödins siffror har jag emellertid gjort ett diagram, som passar tämligen väl in på De Geers diagram från Järpen och Slagsån, dvs. omkring —680 i hans kronologi. Varvantalet är emellertid för ringa för att tillåta en invändningsfri konnektion.

Det föregående ger anledning till en erinran. Man kan med tämligen stor säkerhet antaga, att dödisar legat här och var inom området. Så var nämligen fallet flerstädes i SV. En normal avsmältning med avrinning från en markerad isfront torde därför icke ha förekommit, utan smältvatten av olika typ och med olika strömstyrka måste ha tillförts varje bäcken från skilda håll. Den periodicitet som Eriksson efterlyser och Frödin anser sig ha funnit, behöver därför icke bli tydlig inom sådana områden. I varje fall synes det mig troligast, att lagerföljden icke är så enkelt tolkad som Frödins diskussion ger vid handen. Man kan nog snarare anföra en mening, som De Geer (1940, s. 168) skriver i anslutning till västra Jämtlands geokronologi: »But in lack of observations we are here near the limit of the unknown.»

Från områdena N och NO om de nu nämnda föreliggande arbeten av G. Frödin 1913, A. G. Högbom 1910 och Nathorst 1909. De båda förstnämnda äro ganska nugga på sedimentuppgifter. Högbom använder gärna begreppet issjösediment och Frödin kan skriva (s. 170) »sand och dylikt fint material», vilket är föga upplysande. Från Rut-issjön (s. 37) anger han issjömo och mjäla. Från Torrö-issjön uppgives (s. 45), att mo och mjäla äro iakttagna flerstädes inom området, men att ingenstädes lera har an-

träffats. Någon precisering av lokalerna utföres tyvärr icke. Om Mjölkvatten-issjön säges, att issjösedimenten äro sparsamma. Om deras art uppgives endast, att de äro »finare issjösediment» och framhålles, att de bli grövre mot passpunktsområdet.

Av ett visst intresse är uppgiften (s. 133), att mer än 1 m mäktig varvig lera anträffats mellan St. Rensjöns sydöstra vik och gården Näset samt på en holme där utanför. Men här skulle på sin höjd en obetydlig issjö ha funnits (s. 131). Varvig lera har även, jämte mo och mjäla, anträffats inom Kall-issjöns område. Sådana lokaler fanns flerstädes mellan Beljom, Kallsedet och Sundet (s. 145). En skärning fanns vid Gråsjöns utlopp (bl. Kolåsen), som hade följande utseende (Frödin s. 146):

- A 45 cm »lera med spår av mygglarver, jämte här och där svaga antydningar till hvarfvighet, för öfrigt försvunnen genom oxidation.»
Övergick nedåt i
- B 35 cm »vackert hvarfvig lera, bildande 32 årsskikt, hvaraf två dock visade större mäktighet och voro suddiga, hoptofvade och inmängda med grus och småsten.»
- C hårt packad morän.

Materialet är för obetydligt för att tillåta en bestämning av denna issjöes varaktighet.

En liten men viktig undersökning utförde Nathorst, 1909, i trakten av Medstugan NO om Storlien. Området intogs av Skal-issjön. Om lerorna lämnar han (s. 162) följande sammanfattning:

»1:0. Den tjockhvarfviga leran under (?) moränen vid Bondnäset med en kalkhalt af 8.3 %.

2:0. Den gulaktiga, nederst tjockhvarfviga leran vid Saxvallsnäset, som vid sjöns nivå eller föga därunder visar en kalkhalt af 7.7 %. (Till denna lera hör möjligen äfven den gulaktiga leran i sjöstranden vid Medstugubyn.)

3:0. Den hvarfviga, nederst kalkhaltiga blåleran med en kalkhalt intill 6.8 % vid den lilla bäcken norr om Medstugusjön, vid Sandbäcken samt i ådalen nedanför sjön.

4:0. Den icke kalkhaltiga leran på något högre nivå i ådalen än föregående, på Västra flon samt vid norra änden af Medstugusjön.»

Växlingen mellan kalkfri och kalkhaltig lera betecknar Nathorst som nyckfull, men förekomsten ger honom anledning till en diskussion sålunda: »Teoretiskt sedt måste ju den lera, som erhållit sitt material från en framskridande isström med kalkhaltigt moräninnehåll, visa en tilltagande kalkhalt nedifrån uppåt, medan däremot den, som härrör från en likartad men tillbakagående isström, tvärtom i sina öfre lager måste blifva kalkfattigare. Ju längre isströmmen drog sig tillbaka, dess mindre rikhaltigt och mindre kalkhaltigt material fördes från densamma ut i sjön.»

Den diskussion som föregår dessa teser iniedes med, att isen kommer

från ett kalkområde och medför silurmorän. Det är då obegripligt, varför »teoretiskt sett» leran *måste* visa ökande kalkhalt uppåt. Ännu egenomligare är fortsättningen: vid tillbakagående måste omvändningen ske. »Tillbakagåendet» är ju en avsmältning, eventuellt avbruten av korta framryckningar, och i båda fallen är moränen, utgångsmaterialet för leran, fortfarande lika kalkhaltig. Måne teserna helt enkelt utgöra exempel på språkets makt över tanken?

Den uppåt avtagande kalkhalten kan bero på en vittrings- eller urlakningsprocess. Det kan endast avgöras vid besök på platsen. Nathorsts utredning är emellertid av stort intresse, emedan den visar de olika lertyperna och deras oregelbundna förekomstsätt.

Från östligaste delen av Centraljämtska issjön föreligga pålitliga uppgifter, dessutom bestyrkta med mekaniska analyser. Det är Ekströms förut (s. 84) nämnda material från Kattstrupeforsen.

Även de å s. 118 nämnda uppgifterna om issjösediment på Frösön (Högbom 1893, Asklund 1936, Thorslund 1939) vittna om, att öppet vatten, i vilket mjälor och leror avsattes, förefanns lokalt nästan ända fram till isdelaren.

Inom nordvästra Jämtland, Hotagenområdet, äro issjösedimenten »knappa» enligt G. Frödin (1914, s. 15, 69). Detta ger åt landskapet en helt annan prägel än Centrala Jämtland (s. 69) har. Måhända orsaken är, att området synes ha varit ovanligt rikt på dödisar, ty om sådana torde även de moräner som Frödin benämner ändmoräner vittna. Kring den lilla Fisksjön förekomma »ovanligt rikliga issjösediment, mo och mjäla» (s. 23). Inom södra delen av Ansätt-issjöns område äro mjäla och mo »mäktigt anhopade» (s. 22). Vid Laxsjön finnes »lerhaltig mjäla av okänd mäktighet, som med skarp kontakt överlagras av några m mäktig, typisk morän» (s. 39). I lämpliga vikar kring Hotagen och Häggsjön finnas mer eller mindre mäktiga mo- eller mjälfält.

Axel Gavelin (1910) har undersökt issjöarna inom området norra Jämtland—Lappland. Jämförda med andra författares uppgifter om sedimenten äro hans ovanligt upplysande. Bl. a. heter det sålunda (s. 15): »Mest karakteristiska för de större issjöarnas områden äro sand, mo eller vesa och leror. Lerorna äro hvarfviga och ansluta sig petrografiskt nära till de i det senglaciala ishafvet afsatta lerorna, men äro i regeln något mera sandiga än dessa samt träda kvantitativt sedt starkt tillbaka för *sand* och *mo* (resp. *lermo*), som förekomma i växellagring med eller öfverlagrande lerorna. Inom de i det följande beskrifna issjöområdena tyckas fin sand och såsom mo eller vesa betecknade mellanformer mellan sand och lera spela den mest framträdande rollen bland issjösedimenten. Dessa jordarter förekomma dock ofta i nära anslutning till af isälftar och fjällbäckar afsatt större sand och grus.» Inskjutas bör, att Gavelin att döma av formuleringen synes ha använt vesa som synonym till mo. Vesa är emellertid ett gammalt folknamn på en jordart, som enligt Atterberg (1905, s. 232) hade kornstorleken 0.02—0.006, dvs. grovmjäla.

Trakten av Frostviken intogs av tämligen stora issjöar, men deras sediment ha en ganska ringa utbredning. I Gäddede finnas »betydande sedimentaflageringar. I sänkor och på flacka sluttningar utgöras dessa ofta af hvarfvig *issjölera* (åtminstone ofta med 3—5 mm mäktiga årsskikt)». (Gavelin 1910, s. 27). Vid Jormsjön finnes fin sand, mjäla och *issjölera* (s. 28). Även så pass långt härifrån som i Ströms Vattudal, kring Dragan, finnas tydliga *issjösediment*. 1½ mil N om Ström, vid Bonäset underlagras sandterrasser av »hvarfvig svart lera» (s. 29). Här åberopas även Högboms uppgift om 25 m lera under några meter mäktigt grus vid Ström. På kartan tavl. 2 har sanden resp. gruset såsom varande ytliga avlagringar lagts ut.

NV om Borgsjö på bl. Risbäck finnes en lera omnämnd sålunda (s. 31): »I den branta sluttningen vid Storjola iaktogs upp till c:a 562 m ö. h. en blå, fast, plastisk lera med sparsamma små stenar. Öfverlagrad af ofullständigt sorteradt, nästan moränartadt *issjögrus*. Enligt böndernas utsago uppträder äfven på flera lägre nivåer härstädes en mycket stenfattig lera, som öfverlagras af stenigt grus.» På grundval av denna lera samt andra sedimentförekomster i trakten anser Gavelin, att en *issjö*, som han kallar Borga-*issjön*, funnits här. Uppgiften om fastheten och de små stenarna gör dock, att man får en annan förekomst i åtanke (jfr s. 123).

Från Ångermanälvens öfversta lopp har Alvar Högbom (1925) beskrivit ett par *issjöområden*. Han har till skillnad från andra *issjöforskare* lagt in de finkorniga sedimenten (»*issjösediment*») på kartan. Det förefaller dock, som om han överdrivit deras utbredning eller kanske rent av utgått ifrån, att sedimenten måste finnas inom hela *issjöområdet*. I vilket fall som helst säger han ifrån, att sedimenten äro fin sand och mjäla. Dessutom lämnas uppgiften (s. 9): »Dalens botten utfylles av årsvarvig lera med 2 à 3 meters mäktighet.» Även mjälan kan vara skiktad.

Inom Umeälvens övre lopp ha flera *issjöar* funnits, men deras sediment synas ha varit ganska grova (Gavelin 1910, s. 41): »Hufvudmassan af sedimenten utgöras af fin sand, mo och vesa, hvilka uppträda uti intimt samband, ofta genom öfvergångar eller växellagring förbundna med hvarandra.» »Äkta hvarfvig *issjölera*» har han endast funnit vid stranden SSO om Umbugten, och beskriver den sålunda (s. 44):

- »a) sand, nedåt allt finare och i växellagring med vesa intill 1 à 1.2 m
 b) vesa, flerstädes med skikt af fin sand och då tydligt hvarfvig 1.2 m
 c) hvarfvig lera, blottad till profilens botten 1 m +.

I lagret c) blifva årsskikten i stort sedt allt mäktigare nedåt och uppgå i profilens undre del vanligen till 8 à 9 mm, stundom till 10 mm; uppåt blifva de allt tunnare, så att de på de öfversta 15 cm under vesan i genomsnitt endast äro 2—3 mm tjocka.» Denna lokal återfunno Granlund och jag 1935 och vi kunde efter Gavelins text i detalj känna igen den. Om

denna lagerföljd må dessutom nämnas, att den är klart blågrågrön. Den ser till färgen ut som en normal lergyttja och skulle sålunda vara rik på organiskt material. Så är emellertid icke fallet, ty bl. a. pollenanalyser utförda av C. Larsson visa, att pollenhalten är mycket låg. Han anträffade efter hård koncentration på 2 preparat 3 st. *Pinus*, 3 st. *Betula*, 3 st. örtpollen och 1 st. *Lycopodium*-spor. Färgen har en helt annan orsak, den är nämligen betingad av den höga halten mörka mineral. Det må här erinras om, att de recenta sedimenten just inom denna del av sjön, Stora Umevattnet, äro mycket fattiga på sådana mineralkorn, medan de ute i sjön utgöra > 40 % av mineralkornsbeståndet, alltså ett mycket högt värde (Lundqvist, 1936, s. 17). Detta sades bero på tillrinning från ett stort grönstensområde NO om sjön. Man kan sålunda säga att materialet vid Umbugta icke är lokalt utan transporterat från de grönstensrika trakterna i SO.

Ett par jordprov från leran, med c:a 7 mm tjocka varv, ha slammats och redovisas här i tab. 4 s. 84. Därav framgår, att leran snarare är en mjäla. Då detta är den finkornigaste jordart Gavelin sett inom detta issjösystem inses, att dess sediment äro grövre än sydliga traktens.

Inom Vindelälvens område synas issjösediment vara ganska sällsynta. Gavelin skriver därom (s. 62): »Anmärkningsvärdt är, att finare issjösediment ej uppdagats sydost om Gautsträsk, äfvensom att de mera utbredda grus- och sandaflagringarna härstädes (särskildt mellan Djupfors, Kraddsele och Sandsele) förekomma i nära anslutning till rullstensgrus samt utbreda sig i platåer företrädesvis på låga nivåer öfver den nuvarande dalbotten (kring Kraddsele mellan c:a 390—400 m ö. h.)» Området i fråga ligger på bl. Sorsele, och på kartan tavl. 2 i anslutning till den långa åsen NV om Sorsele.

Nasa-issjön inom Laisälvens vattenområde hade tydligen ganska grovkorniga sediment; Gavelin (s. 65) skriver därom: »... sand eller t. o. m. vesa». Av flera skäl synes mig troligt, att med vesa här avses en grövre jordart än Atterbergs grovmjäla. Även från Merkenes-issjön uppgives (s. 75) fin sand och vesa. Dess läge är ungefär likadant som i föregående fall.

Understundom äro issjösedimenten fossilförande. Från trakten mellan Sädvajaure och Vuoggatjålmejaure föreligger enligt Gavelin (s. 79) »en ganska rikligt växtlämningsförande, sandig lera eller vesa i fritt läge och intill c:a 18—20 meter öfver Sädvajaure, alltså ungefär upp till Vuoggatjålmejaures yta». Växtresterna äro dvärgbjörk, kråkris och mossor.

Från området kring Pieskejaure har Gavelin efter Svenonius' uppgifter anmärkt en issjö, av vilken dock märkena synas vara ganska obetydliga. NO om Pieskejaure kring den stora kröken i Varvekälvens nedre lopp synas emellertid vackra, plana fält av mjälig mo. På sina håll har t. o. m. ravinbildning skett i dem. Dessa fält synas mig ytterligare indicera förekomsten av en Pieskejaure-issjö.

Längre mot Ö och inom L. Lule älvs dalgång synas sedimenten av olika typer vara grovkorniga, även om lokaler med finkornigare typer anträff-

fats och beskrivits av Axel Erdmann (1868, s. 139). Tyvärr ägde jag icke kännedom om förekomsten vid mitt besök i dessa trakter, men en granskning torde vara av intresse. Därför må den fullständigare beskrivningen efter Erdmanns fältdagbok för Lapplandsresan 29. 7. 1862 (s. 102) anföras: »Såsom något märkeligt förtjenar omnämnas tillvaron af ett som det tyckes icke obetydligt *lerlager* af ej ringa utsträckning vid norra sidan af Saggat Träsk, $\frac{1}{2}$ mil wester om Orrenjarka (Ekorrudden) Nybygge, och strax W. om den s. k. Kottjojocko (Pissbäcken), som med flera lodräta afsatser forsande störtar sig utför bergklipporna. Leraflagringen ligger utsträckt vid foten av Orrevarefjellet, omkring 30 fot öfver sjön, i en halfcirkelformig vik af sjön, har brant sluttning mot sjön och är frodigt beväxt med björkskog, samt al, tall och gran. Leran, som *tycktes vara något hvarfvig*, är af rent lerig beskaffenhet, utan någon märkbar sandinblandning, har grågrön färg, som mot djupet blir något blåagtig. I halfva sluttn. visade den vid borrning en mäktighet af öfver 5 fot; på detta djup fanns nemligen der ej ännu dess botten. Den är sannolikt mycket mäktigare. Vid Qvickjok har deraf tillverkats ett ypperligt 'klingande' tegel. Borrprof togs deraf.» Erdmanns beskrivning har citerats fullständigt, då därav erhålles en bättre bild än en omskrivning ger. Denna lera, som är utsatt på kartan tav. 2, anser Gavelin (s. 84) vara avsatt i en obetydlig sjö mellan sluttningen och en isrest i Saggat.

Förekomsten är tydligen icke den enda i trakten, ty i Erdmanns dagbok läses på sid. 112 (1. 8. 1862): » $\frac{1}{4}$ mil wester om Nybygget (= Njunjes) finnes vid stranden af Tarrajock en leraflagring, der betäckt af ungef. $\frac{1}{2}$ fots tjockt gruslager, men längre inåt land ännu tjockare. Leran är af *djupt blåsvart färg*, mycket fast och tät, rent lerig, men utan känd mäktighet. Gropar af 2 alnars djup hafva ännu icke träffat botten. Aflagringen är säkerligen utan någon större utbredning, endast lokal och en lemning af de forna jökelsäckarnes slammvatten. — Anmärkas bör äfven den mörka spräckliga sand och grus, som öfverallt i dessa trakter möta: det är *Dioritsand* och *-grus*. Denna bergart har här utan tvifvel en mycket storartad utveckling.» Även leran vid Saggat torde bestå af dioritmaterial att döma av den grågröna färgen. Jfr f. ö. vad som sades om sedimenten vid Umbugten (sid. 92).

De båda nu beskrivna lokalerna visa, att styva leror, åtminstone vid Saggat varviga, finnas även i dessa trakter. De torde emellertid vara mycket sällsynta, vilket är anmärkningsvärt, då förutsättningar för dämningar, och sålunda uppkomsten av issjöar, synas goda även i dessa fjälldalar.

Stora Lule älvs vattenområde har delvis varit dämt. Redan inom källområdet har Gavelin (1906) påvisat en lokal dämning Ö om Virijaure. Därigenom utbildades en issjönivå som en 1.5—2 km »nästan golfplan slätt. Denna uppbygges af vackert, ofta hvarfvigt skiktad fin sand, sandslam och (företrädesvis på något större djup i skärningarna) sandig lera.» (s. 157). Mäktigheten är 5—6 m.

Inom huvuddalen, alltså sjöstråket från den gamla Alemusjaure och nedåt förekomma issjösedimenten enligt J. Frödin (1914, s. 120) »ej i nämnvärd utsträckning». Även mäktigheten är obetydlig. Till arten äro de vanligen »mo, någon gång lermo, såsom här och där på öarna i Luoktanjarkajaure» (s. 120). Dessa öar ha nu dränkts genom påbyggnaden av Suorvadammen, och några beskrivningar av lokaler med finkornigare sediment finnas ej. Eljest synas sedimenten mest vara sand och detta är även min erfarenhet. Av grövre material äro de stora grusterrasserna, »dejektionskägglorna» enligt Frödin, vilka ligga SV om Saltoluokta. De äro tydligen bildade åtminstone delvis i anslutning till tappningar genom Ahoskorso, en kanjon SV om området, där proximalmaterialet börjar. Den lilla issjö, varom här är fråga är den av Svenonius 1899, Gavelin 1910, och J. Frödin 1914 beskrivna. Den intog fjällheden SO om Petsaure. Dess sediment bestå huvudsakligen av sand, finkornigare har jag ej iakttagit där.

Kalix- och Torneälvs övre områden synas huvudsakligen hysa grovkorniga sediment, grus och sand. »Men äfven finare mo- och lerartadt sediment aflagrades», skriver Sjögren (1909, s. 184). Som exempel på områden nämner han »slätterna i den nedre östra delen af Abiskodalen, där hela Miellojokkområdet upptages af en stor myr, hvilande på vackert skiktad issjömo och issjölera». Han framhåller särskilt, att de finare avlagringarna utgöra distalsediment till deltan. Från Kirunatrakten har Sjögren (1910) lämnat närmare upplysningar av intresse i detta sammanhang. I dalen S om Luossajärvi ligger ett intill 4—5 m mäktigt mosandsfält uppbyggt av fin mo med sand- och lerskikt. Om kornstorleken torde min analys från trakten SV om Kiruna ge en uppfattning (jfr Lundqvist, 1939, s. 11). »Skikten äro mycket tunna; endast de mer sandartade nå en tjocklek af mer än 1—2 mm. Samma skiktföljd har kunnat återkännas på 30—40 m afstånd» (s. 25). Sjögren jämför skiktens utseende med dem i Norrlands älv sediment, men konstaterar för att icke säga bevisar, att de icke kunna vara årsvarv (s. 25). »Skikten böra därför, enligt min mening, snarast uppfattas som bildade under små perioder, hvilka betingats af växlande värme eller nederbörd, och hvilkas längd måste räknas i dagar.» De torde alltså vara vad som numera kallas dygnsvarv.

Från nordligaste Sverige äro uppgifterna om issjösediment synnerligen magra. Såvitt man kan utläsa av Tanner (1915, s. 510 o. följ.) äro de huvudsakligen grus och sand. Principen för deras förekomst, som på kartan tavl. 2 måste generaliseras väl mycket, framgår väl av hans figur 95 å s. 511, här reproducerad som fig. 28. Inom området för den forna Arpojaure (bl. Naimakka) synas sedimenten vara sand. Fries (1911) talar i allmänhet om »issjösediment» men skriver dock på s. 350, att de postglaciala sedimentens allra understa delar »äro mycket lerhaltiga». Avlagringarna, för vilka han lämnar en redogörelse, äro dock varviga. En närmare granskning därav har utförts av Caldenius 1922, varav framgår, att sedimenten i huvudsak äro fin sand och mjåla (s. 686). F. ö. märkes, att han korrigerar Fries på vissa punkter.

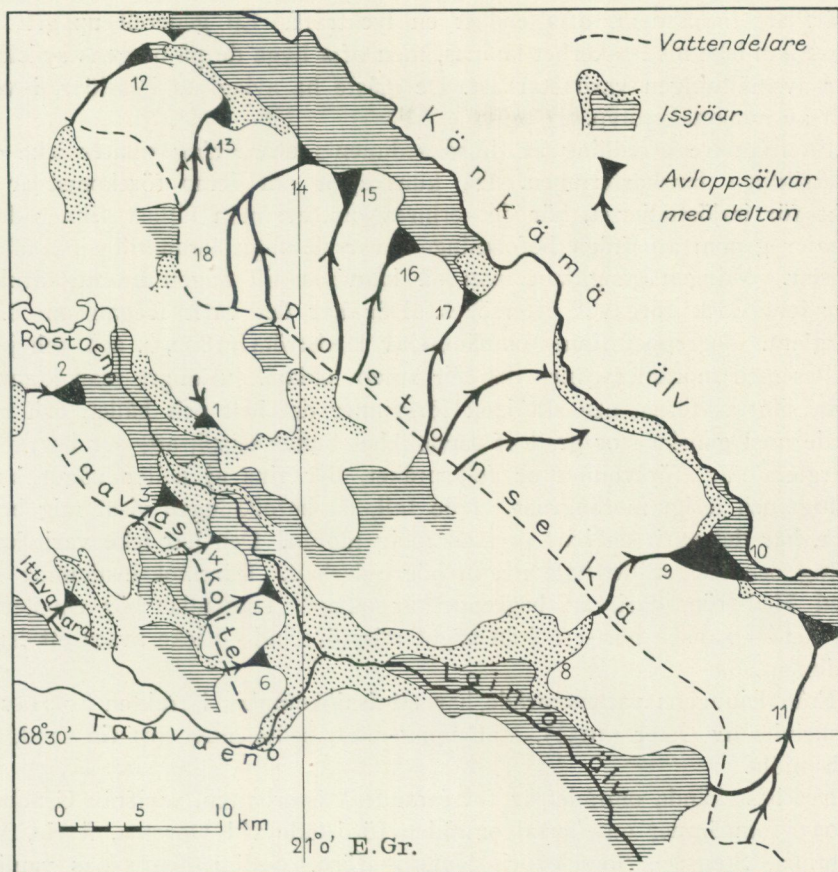


Fig. 28. Tanners (1915, fig. 95) framställning av issjöavlagringarnas bildningsmiljö i nordligaste Lappland («Schematiserad framställning af den marginala hydrografin i det allra nordligaste hörnet af Sverige.»).

Utom de nu nämnda issjöområdena V om isdelaren funnos ett antal Ö därom. De synas dock icke vara så systematiskt utforskade som de förra. Till stor del torde orsaken vara, att de på grund av skogen äro vida svårare att upptäcka än de över trädgränsen eller inom björkskogen belägnas. Inom båda områdestyperna gäller dock, att har man väl fått tag i ett ledspår, är fortsättningen relativt lätt att följa.

Inom Dalarna ha funnits ett flertal issjöar, vilka undersökts av Lundqvist (1930, 1933 o. a.), Ingmar (1931, 1936) och Halden (1936). Sedi-menten äro här vanligtvis mo (Lundqvist 1940, s. 59), mera sällan mjåla. I anslutning härtill må dock preliminärt anföras följande erfarenheter från jordartskarteringen av Kopparbergs län. I vissa fall ha varviga mjålor eller t. o. m. leror anträffats högt uppe på bergen (till 350 m) särskilt SV och SO om Leksand. De finnas både i ytligt läge och inuti moränen. Måktigheten är obetydlig och utbredningen ringa, varför det är mycket

svårt att finna dem, ofta endast en lyckträff. En generell uppgift om läget kan icke med säkerhet lämnas, men ofta ligga de på bergens sydsidor, där avsmältningen varit starkast. De måste ha avlagrats i issjöar, i vissa fall av nunatakssjötyp.

En närmare utredning av dessa sediments utbredning tillåter icke den översiktliga länskarteringen. Då kunskapen om deras förekomst är av vikt för issjöstudierna, bör det erinras om, att man lättast finner dessa lokaler genom att fråga befolkningen, var de tagit lera till sina fäbodspisar. Mången gång kan man då hänvisas till någon moränskarving, där lera dock förgäves eftersökes. Där har det varit frågan om s. k. berglera. Begreppet finnes omnämnt av Hedström (1892, s. 20) och jämföras med moränlera, men det blir »mera oklart, ju längre man kommer från silurtrakterna, och slutligen försvinner det helt och hållet, och man torde med ganska stor grad af sannolikhet kunna påstå, att, der begreppet 'berglera' är försvunnet ur folkspråket, der fins ej heller något kalkhaltigt och lerigt morängrus». I de fall, då befolkningen visat mig berglera, har det varit en hårt pressad moig morän. Den har icke varit kalkhaltig och icke alltid haft någon högre lerhalt. Däremot instämmer jag med Hedström däri, att begreppet är oklart. Fasthållas bör emellertid, att det — kanske bortsett från något missförstånd — icke avser ett issjösediment.

Från Ljungans vattenområde har ett issjökomplex i trakten av Haverö beskrivits av Öster (1932). Han uppger, att sedimenten äro fin sand, mo och mjäla.

Det bäst kända området är fortfarande Västerbotten, varifrån Granlund (1943) omnämner ett flertal områden fördelade vid Dorotea, Åsele, Vilhelmina, Stensele, Sorsele och Norsjö—Jörn. Sedimenten synas vanligtvis vara sand eller grovmo. Finkornigast äro de inom Vilhelmina-områdets issjöar, varest även finmo och mjäla (s. 66) anträffas. Utbredningen torde dock av Granlunds karta att döma vara mycket obetydlig. Anmärkningsvärt på denna är, att det största fältet som betecknats »finmo och mjäla» tillhör en issjö som enligt hans fig. 57 (s. 64) synes ha varit mycket obetydlig.

Materialet till dessa nu nämnda issjöar är relativt obetydligt, men man torde därav ändå kunna sluta, att deras sediment äro sand eller mo. Finkornigare äro mycket sällsynta.

Utom de nu nämnda issjöavlagringarna finnas inom samma område på kartan inlagda ett flertal fält av »sand och mo». Det är recenta avlagringar, vanligtvis deltan i anslutning till större sjöar, alltså älv-sediment. Som exempel på sådana må nämnas Enaälvens delta i Ånnsjön, Kamajokks i Saggat vid Kvikkjokk, Rapaätnos i Laidaure, Ladtjokks i Ladtjojaure, glaciärbäckens delta i Övre Kårsajaure o. a. Sådana betydande sedimentavsättningar förutsätta en extrem slamtillförsel. De flesta äro därför utmärkande för vattendrag, vilka komma från glaciärområden.

Mäktigheten på dessa deltan torde vara ganska stor. Axel Erdmann omtalar i sin fältdagbok från Lapplandsresan (s. 103), att han borrat > 10 fot i deltat nedanför Kvikkjokk, utan att botten nåddes. Ett indicium erhålles av Ahlmann och Tryselius (1929, s. 29), vilka uppge, att djupet i Övre Kårsajaure strax utanför deltat är 19 m, men 1910 angav Svenonius här 23.5 m (jfr Lundqvist 1939, s. 22).

Den nu lämnade redogörelsen för västra Norrlands finkorniga sediment kan tyckas onödigt utförlig. Det är dock avsiktligt jag refererat den så. Meningen har icke varit att lämna en redogörelse för issjöarna, detta är en alltför vidlyftig uppgift, utan att belysa inkongruensen mellan de båda kartbilderna å tavl. 1 och 2. Visserligen måste vår kunskap om issjösedimentens utbredning sägas vara mycket bristfällig, beroende på, att sedimenten icke karterats i samband med issjöstudierna. Det bör emellertid erinras om, vad Gavelin (1910, s. 15) säger om utbredningen: »Såsom man redan a priori kan vänta, uppträda issjösedimenten i största mängd inom issjöarnas öfre delar men aftaga öster ut för att inom sjöarnas östligaste och sydostligaste partier nästan försvinna eller begränsas till närheten af fluvioglaciala isälvar. Det förefinnes en slående kontrast mellan issjöarnas öfversta delar, där sedimenten bilda platåer upp till de forna sjöytorna samt betäcka dalsidorna nedanför dessa, och de ofta sterila, blockrika moränterrängerna närmast väster om isdelaren.» I annat sammanhang har Gavelin (1906, s. 158) formulerat följande sats: »Många omständigheter såväl från våra fjälltrakter som ifrån sydligare belägna delar af vårt land utvisa nämligen, att dylika efter dalsidorna liggande och mot en i dalens midt befintlig isrest begränsade vattensamlingar torde hafva varit rätt vanliga under isens afsmältningsskede.»

Med utgångspunkt från den erfarenhet man får av slamtransporten från de nutida små glaciärerna till sjöarna längs vattendragen därifrån, har framhållits (Lundqvist 1942 b), att issjöarnas öppna vattenytor måste ha varit ganska obetydliga. I vissa fall kunna naturligtvis strömningsförhållandena varit sådana, att de förhindrat sedimentavsättning. Detta torde väl knappast ha varit annat än lokalt och delvis stående i samband med bottenens ytformer. Orsaken kan ha varit en relativt obetydlig kulle e. dyl. (Lundqvist, 1942 a). Strömmar kunna även ha förorsakats av isälvar utmynnande i issjön. Men dessa äro ju i regel starkt slamförande och detta slam måste ha avsatts om icke förr, så när älven började sina, så att sedimentation möjliggjorts. Vid frånvaro av sediment frestas man sålunda till slutsatsen, att bäckenet varit isfyllt, en uppfattning som med särskild styrka lanserats av Flint, 1930. Alldeles särskilt måste detta varit fallet på sådana platser, där man ser strandlinjer högt upp på dalsidorna men inga sediment på bottenarna. Där har tydligen funnits endast en smal marginalsjö, i vilken vattnet strömmat fram och utarbetat de ofta mycket vackra strandmärkena. Exempel på sådana lokaler finner man bl. a. i Sarek (enligt Hamberg, 1901, finnas strandmärken på 685—1,069 m ö. h.;

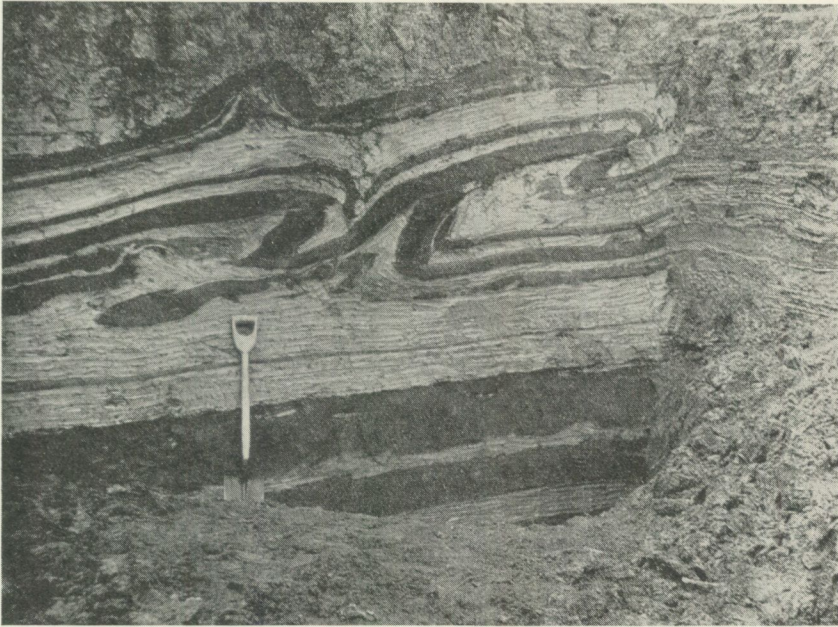
det rinnande vattnet anser han dock endast i undantagsfall ha varit av betydelse), på Husvålen Ö om Ljungdalen (nivåer på 834—962 m ö. h. enligt Öster, 1932) och på fjällen kring Grövelsjön i nordligaste Dalarna («Linnés strandlinjer», nivåer på 789—888 m ö. h. enligt G. Edins avvägningar Ö om sjön).

Gavelins förut citerade åsikt måste sålunda ha haft en större räckvidd än som därav synes framgå. Som följd härav får man erkänna, att den bild som å tavl. I lämnas måste vara alldeles överdriven. Men en korrektere framställning kan icke lämnas utan en noggrann sedimentkartering, ett arbete som dock tyvärr torde vara ganska avlägset. Ett sådant arbete vore icke enbart av teoretiskt intresse, ty dessa finkorniga sediment äro i regel utmärkta odlingsjordar (jfr G. Andersson 1897, 1904).

Utförligheten i sedimentredogörelsen torde även ha givit ett annat resultat, som dock kanske framstår fullt tydligt först, när man erhållit fält-erfarenhet därav. Inom det södra issjöområdet, speciellt Härjedalen—Jämtland, voro de finkornigare sedimenten mjälör etc. vanligare. Man tycker sig i virrvarret av uppgifter och intryck skönja en mer eller mindre kontinuerlig tillväxt av kornstorleken mot N. Eller man kan också formulera saken så: de finkornigaste typerna bli mot N allt sällsyntare. Detta spörsmål skall dock återupptagas i samband med ishavssedimentens utbredning (s. 110).

Ishavssedimenten. Inom Bergslagen dominera mjälorna bland ishavssedimenten; detta belyses av ett stort antal mekaniska analyser (jfr bladen Malingsbo, Nya Kopparberget, Grängesberg, Smedjebacken och Hedemora, samma erfarenheter gälla bladet Avesta, som ännu är under kartering). Endast inom områdenas lägsta sänkor eller mest skyddade ställen (vikar, svackor etc.) finner man leror. Dessa områden äro dock ytterligt underordnade. Inom nu nämnda trakter äro mjälorna vanligtvis ljusgrå, i torrt tillstånd och på håll nästan vita, endast sällan äro de brunaktiga, gråbruna eller grå. Skikten eller varven äro vanligtvis 1—2 cm mäktiga; skiktningen är så tydligt utbildad, att man på håll utan tvekan tror sig kunna fastställa varvgränserna. Ofta blir det svårare, ju mera kritiskt man granskar en lagerföljd, att bestämma dessa. Strömskiktning, glidning, skred o. a. äro nämligen mycket vanliga. Ibland finnas tunna finkorniga skikt (finmjäla eller lera), vilka medföra att lagren verka dygnsvarviga. I andra fall kunna däremot lerskikten bli $\frac{1}{2}$ —1 cm tjocka, men det är icke alltid möjligt att avgöra, om detta är flera vinterskikt som sammanslagits, därigenom att sommarskikten utvalsats eller eroderats. Understundom ge tunna, vita mjälskikt inuti de tjocka lerskikten stöd för en sådan misstanke. Skikten eller varven hos Bergslagens ishavssediment äro vanligtvis $\frac{1}{2}$ —2 cm mäktiga. Endast sällan finner man ett par mm tjocka varv, och detta synes vanligtvis inträffa först uppe i vitt-ringszonen. Kalkhaltiga typer ha ingenstädes iakttagits.

Närmare mot kusten, i de lägre områdena på bladen Storvik och Gävle, ersättas mjälorna av mer eller mindre styva leror. Färgen är här enligt



O. Claesson 1930.

Fig. 29. Veckade och överskjutna lager av varvig lera och sand i Åbyfors tegelbruk. Trycket har kommit från NO. Ur Sandegren 1939 b, fig. 25.

Sandegren (1934, s. 107) mörkt blågrå till brungrå, i torrt tillstånd ljusare grå, upptill gulgrå. Inom bladet Storvik (s. 107) har ingen märkbar kalkhalt iakttagits. Detta är däremot fallet på bladet Gävle (s. 96), där en kalkhalt på 14—15 % anträffats. Här innehåller leran t. o. m. drivisblock av kalksten från Bottenhavet. Skiktens eller varvens mäktighet växlar mellan ett par cm och 1 mm (S om Västanhede och NO om Axsjön i Årsunda sn). Leran ligger inom en stor del av Storviksbladet horisontell och orubbad. Mot Ö synas störningarna öka (fig. 29). Å s. 108 skriver Sandegren sålunda: »I mycket stor utsträckning visar emellertid den varviga leran i dessa trakter starka störningar i skiktställningen, i det att varven äro hopveckade och uppresta, avslitna och utvalsade eller rentav så starkt hopknådade, att varvigheten nästan utplånats.» På en del lokaler överlagras leran av morän eller svallgrus. På bl. Gävle bli störningarna än värre (s. 98): »Dessa störningar visa alla olika grader av intensitet från en relativt måttlig veckning och skrynkling av årsvarven till deras sönderbrytning genom förkastningar och avslitande av överskjutningsveck. Hela skiktpackar träffas ofta brant uppresta, och i de starkast störda partierna är leran stundom alldeles hopknådad och varvigheten i det närmaste utplånad.» Denna utbildningsform av lerlagren är i dessa trakter så vanlig, att den knappast kan förklaras på annat sätt än Sandegren gjort: orsaken är en ny isrörelse från NO, en rörelse som bl. a. bestyrkes av räffelriktningar o. a. (jfr fig. 1 och s. 114).

I anslutning till föregående må erinras om, att Ancycluslera och andra yngre sediment kunna överlagra den glaciala leran i dessa trakter. Det är dock enligt Sandegren (1934, s. 113) huvudsakligen fallet inom sänkor, under myrar o. dyl.

Ishavssedimenten nå i Gävleborgs län nästan upp till H. K., som i trakten av Färila synes ligga på ungefär 240 m (jfr Blomberg, 1895, s. 141 och Öster, 1931, s. 177), men ishavsleran når ej så högt. »De högst ligande aflagringarne af ishafslera med något större utbredning äro trakterna kring Ljusne elf i Färila socken. Den är här tunt skiktad (skikten 2—5 mm tjocka), till färgen blågrön till ljust grågul, ofta plastisk, men i allmänhet mer eller mindre uppblandad med sand, och den stiger till en höjd öfver hafvet af högst 180 m. Denna högre belägna ishafslera är ytterst sällan kalkhaltig och i så fall mycket svagt samt endast lokalt. Vid Ljusdal fräser leran exempelvis någon gång svagt för syra, angifvande derigenom en obetydlig kalkhalt, som väl knappt torde uppgå till en half procent» (Blomberg, 1895, s. 143).

En jämförelse med Sandegrens uppgifter om södra delen av länet visar sålunda, att leran i S är tjockvarvig och ofta kalkhaltig (högst vid Söderfors 36 %, lägst vid Hamrånge 4 %, Ockelbo och Torsåker 2 % enligt Blomberg).

Bortsett från sistnämnda trakter är kalkhalten bunden till kusten, vilket förhållande ger Högbom (1906, s. 153) anledning till följande resonemang om lerans typ och ursprung. Sedan han framhållit, att kalkhalten emanerar från silurområdet i Bottenhavet följer: »Att denna ishafslera har ett annat ursprung än de längre i norr förekommande, som fått sitt material västerifrån, framgår äfven av skiktens utseende i öfrigt. De ha, i motsats till hvad som eljest är regel i Norrland, icke en rent grå färg, utan den del af årshvarfven som motsvarar sommar- och vårafsättningen, har en brunaktig färg. Då denna del av skiktet är mäktigare än den grå randen, som representerar höstafsättningen, är den bestämmande för färgintrycket, så att leran såsom helhet ter sig brun. Detta utseende har leran i södra Norrland gemensamt med Uppland och östra Västmanland, hvilkas ishafslera till stor del härstammar från samma sydbottniska silurområde.» Här har Gästrikland fått sin anknytning till Sydsverige.

Mot N avtager såväl varvtjocklek som kalkhalt och även på andra sätt ändra de finkorniga sedimenten där karaktär, varigenom ett nytt förhållande möter.

Blomberg (s. 144) har talat om, att sand norrut ofta överlagrar leran, nämner Bergsjötrakten och fortsätter: »Jordarten är ofta något lerig ('lermelja') och stundom så fin, att den i fuktigt tillstånd kan tagas för en lera.» I Färilatrakten uppträder denna »lermelja» ovanför »hvarfviga lerans» gräns. Varken hos Sandegren eller tidigare hos Blomberg har denna jordart nämnts. Det synes mig därför som om mjälan, som det tydligen är frågan om, fortsätter från Bergslagen genom de sydvästra delarna av Gävleborgs län för att öka mot N.

Mot N kompliceras tydligen frågan än mera. Blomberg redogör för flera lagerföljder med lera, även djupt liggande, och framhåller, att de innehålla diatomacéer. Att svårigheterna att avgöra sedimentets typ kunna vara stora även söderut framgår t. ex. av P. T. Cleves uppgift »troligen glaciallera» (jfr Blomberg s. 145). Av föreliggande uppgifter får man sålunda den uppfattningen, att den glaciala leran mot N kontinuerligt övergår i en Ancycluslera. Utvecklingshistoriskt är detta mycket rimligt, och lika rimligt är det, att denna Ancyclusleras undre lager äro fossilfria.

Ytterligare ett begrepp användes av Blomberg (s. 146), nämligen åkerlera. Den är »en ofta sandhaltig lera, gråblå till färgen, vanligen rostfläckig; mycket sällan företer den en tydlig skiktning och sönderfaller vid torkning oftast i tärningar. Dess mäktighet är i allmänhet jämförelsevis ringa, i regeln omkring en meter; uti dalgångar, gamla flodrännor och dalslätter, som utmyrna mot hafvet, kan den dock vara långt betydligare, och leran är ej sällan utbildad som s. k. svartlera.» Det förefaller av denna beskrivning och av hans övriga uppgifter som om åkerleran ibland kan vara en Litorinalera, som Blomberg anser, men eljest kan vara en vittrad glaciallera eller Ancycluslera. Åkerleran är med andra ord ännu mindre än de övriga en enhetlig bildning.

I Gävleborgs län började mjälan uppträda, i Medelpad är den vanligare än leran, enligt en muntlig uppgift av G. Ekström. Han skriver även (Ekström, 1940, s. 30): »Den glaciala leran förekommer företrädesvis inom de lägre liggande delarna av kustlandet och kan här ha en mäktighet av flera meter. Ofta är den dock täckt av yngre avlagringar. Till sammansättningen är den ofta en mellanlera eller styv lera.» Färgen är mörkblå—blågrå, stundom svartgrå.

De finkorniga postglaciala avlagringarna äro enligt Ekström »mo, mjäla och lerfattigare leror eller mo- och mjällorer». De äro liksom de glaciala ofta uppdelade i årsvarv. Om kornstorlekarnas fördelning ge analyserna i tab. 4 s. 84 en uppfattning. Mjälan finnes överallt under högsta kustlinjen inom området, men når sällan större mäktighet på andra ställen än i älvdalarna.

Såväl mjälorna som finmon ha stark flytbenägenhet och kallas därför vanligen flytléra eller jäslera. De utpräglade ravinerna, vilka för sin bildning förutsätta stark flytbenägenhet, äro därför bundna till de nämnda jordarternas utbredningsområden (jfr fig. 30).

Längre upp i Västernorrlands län öka de grovkornigare jordarterna, sand och mo. Lindström (1888, s. 21) indelar sanden i älsand och mosand. Den förra uppgives vara »fin ljusgrå eller ljusgul, ofta stoffin, ibland något lerhaltig», medan mosanden är »något gröfre, gulbrun eller rödbrun». Om älsanden heter det vidare, att den är »stundom ganska rik på små silfverglänsande glimmerfjäll; vissa lager äro svagt lerhaltiga och af en eller annan orsak mera vattenhållande samt fördenskull mörkare än de andra. I regeln torde lerhalten vara störst i aflagringens öfre del eller närmast jordytan. Den stoffina sanden benämnes här stundom

'mjåla' eller 'sandmjåna', är lerhalten något betydligare uppstår 'lermjåna'... I den fina elfsanden träffas stundom och på mycket vexlande höjd lager eller långsträckta linsformiga partier af en oftast mörkt blågrå ända till kolsvart skiktad lera, som luktar starkt af svafvelvåte. På skikt-torna förekomma stundom blad af björk och al m. fl.»

Dessa ålvsediment täckas av en lerhaltig sand eller sandig lera, som kan vara tydligt skiktad, och denna i sin tur överlagras av »en mosandsliknande brungrå, gulgrå eller rödbrun sand» (Lindström s. 23). Särskilt utbredd är denna »på ömse sidor af de större vattendragens nedre lopp, t. ex. vid Indalselven, vid Ljustorpsån, vid Moelfven innan den utmynnar i Själevadsjön, men träffas dessutom på olika höjd öfver hafvet och bildar mången gång stora hedar... För öfrigt synes denna sand till stor del ersätta elfsanden ju högre upp man trånger utmed elfvarne i nord-vestra Ångermanland.»

Lindström omnåmner, att åven leror finnas på flera stållen, men dessa synas vara av olika typer. Sålunda är det anmärkningsvårt, så ofta han finner våxtrester (löv, pinnar, bark o. a.) däri. Han framhåller åven (s. 19), »att de nu befintliga sand- och leraflagringarne ej åro de som först aflagrades utan sedermera tillkommit. Man träffar nemligen flerstådes så vål på slutningen af dalsidorna som ock på östra och syd-östra sidan af bergs- och krossgrushöjder och således, såsom man kunde antaga, af dessa skyddade för fullständig erosion, en grå skiktad lera, som eger stor likhet med den glaciala hvarfviga i sydligare delar af landet. Den skiljer sig åfven i utseende från den likaledes skiktade oftast svarta lera, som förekommer såsom inlagringar i den skiktade fina sanden och på olika nivå i denna. Man finner sig således stundom mycket benågen antaga att den lera och sand, som af glaciernelfvarne fördes till hafvet och fjordarne sedermera vid landets höjning (och denna torde, såsom redan är nämndt, hafva öfverskridit 150 m., 500 f.), småningom denuderats med kvarlemnande af några få rester här och der, samt att de slammassor, som nu uppfylla dalgången, således åro bildningar från en jemförelsevis sen tid.»

Den nu nämnda leran, som alltså har en mycket lokal utbredning sätter Lindström i motsats till »svartleran», åven om övergångar finnas mellan dem. Det är särskilt fallet, då svartleran genom luftens inverkan förlorat både den mörka fårgen och lukten. Uppåt övergår svartleran tydligtvis i en skiktad lera av grå, gulgrå eller brungrå fårg. Skiktningen kan emellertid vara utplånad till en å två m:s djup »hvarvid likheten med vanlig åkerlera blir påfallande». Skiktningen eller varvigheten är eljest tydlig och flera uppgifter om antalet varv per m omnåmnas redan av Lidén (1913), Caldenius (1924) och De Geer (1940 och tidigare).

En detaljundersökning över jordartstyperna å försöksgården Offer vid Ångermanålven (Boteå sn) har Ekström (1937, s. 17) utfört. Enligt denna utredning bestå sedimenten i dalgången av glaciala ler- och sand-

avlagringar, fjordavlagringar och älv sediment. De förstnämnda »gå endast inom mindre områden i dagen i dalgångarna». Närmast moränen underifrån räknat ligga mo och mjåla med lerskikt, däröver följer ljus lättlera med mo- och mjålaskikt och överst mörk—svart mellanlera och styv lera. Den mörka färgen anser han härleda av svaveljärn, »i vilket fall svavlet härstammar från äggvitehaltiga, organiska ämnen» (s. 18). Vid glacialerans avsättning måste därför ett rikt växt- och djurliv ha härskat i vattnet utanför isen, ett förhållande som icke är så överraskande, om det jämföres med det utanför Antarcitics isbräckor rådande.

Fjordavlagringarna bilda den övre älvterrassen och bestå av »till sammansättningen föga varierande mjålleror (vanligen benämnda 'lerjord' eller 'styv lerjord')». Dessa sediment äro, som av Ekströms analys (s. 19) framgår, mycket välsorterade och flyta lätt, »skottlera». Vidare märkes, att de förete »en mycket fin strömskiktning, varvid utkilande, mycket tunna skikt växellagra med varandra. I fjorden har sålunda varit en viss vattenströmning med en föga varierande vattenhastighet. Den fina strömskiktningen kan lätt iakttagas å lufttorkade alvprov. Här och var påträffas även någon gång enstaka, utkilande grovmoskikt» (s. 20). Genom denna strömskiktning skilja sig fjordsedimenten från de glaciala ishavssedimenten.

Älvsedimenten intaga terrassplanet närmast älven. De äro »lerfria jordarter: finmo ('mjuna'), grovmo ('sandmjuna') och sand, ofta i växelagring med varandra». De äro sålunda grövre än de övriga sedimenten. Kartbild (tavl. 2) skulle därför utmed vissa sträckor utvisat en grön strimma kring älven och därutanför en gul intill moränkanterna. Förmodligen gäller samma regel för alla eller de flesta älvarna. Detta har dock icke skalan tillåtit att angiva på kartan.

Förut nämndes, att vissa av ishavssedimenten kunna vara rika på växtlämningar. Inom Indalsälvens dalgång ha dessa undersökts av Sandegren (1924) och Fromm (1938).

Det må också nämnas, att kalkhaltiga lertyper finnas inom området, ehuru de vanligtvis ligga ganska djupt, till 24 m. Inom Lidens och Indals socknar kan kalkhalten uppgå till 3 å 4 %. Starkt kalkhaltig skiktad lera finnes N om Torps kyrka 1.5—1.8 m under markytan, nära norra stranden av Torpssjön. Då kalkhalten inom dessa trakter som nämnts är bunden till relativt stora djup har hänsyn därtill icke tagits på kartan tav. 2.

Slutligen må om svartlerans utbredning nämnas, att den finnes från havsytan till 250 m ö. h. »och en mörkgrå skiktad lera, utan tvifvel äfven den en svartlera, har iakttagits till och med några tiotal meter öfver Tåsjöns yta» (Lindström s. 23). Det framhålls även, att svartleran ligger som linser i älvsanden och troligtvis avsatts i bakvatten o. dyl.

Västerbottens län är genom Granlunds (1943) arbete vårt ur jordartsynpunkt bäst kända Norrlandslän. Här finnes därför bättre möjlighet än i de övriga att få en riktig kartbild av sedimentfördelningen. Granlund säger (s. 89): »Till finare fraktioner än mjåla nå sedimenten sällan eller aldrig i själva älvdalarna... Den översta avlagringen är vanligen

grovmo eller mellansand . . . I de trakter, som legat mera avlägsna från älvmyrningarna under hela avlagringstiden, har endast mjäla och stundom även lera avsatts.» Denna lera är av två typer, båda dock mellanlera; den ena är mera moig, den andra mera mjälig. Den förstnämnda har oaktat sin grövre sammansättning en högre hygroskopicitet beroende på en högre halt av organiskt material. Detta i sin tur beror på, att sedimentet synes utgöra en övergång till svämbildningarna. Eljest äro de glaciala lerorna här mycket tunnvarviga och grå.

Styva leror äro mycket sällsynta och bilda aldrig ytlager. Granlund anför dem från Stöcksjö nära Umeå, där de äro oskiktade. I övrigt förekommer typen NV och Ö om Vännäs, vid kusten S och SO om Sävar, i Lövånger samt här och där i Skelleftetrakten.

Även här gäller, att yngre sediment på kartan sammanslagits med de äldre. Hit hör den som folket kallar svartlera eller svartmocka. Den är dock sällan en lera utan vanligtvis en mjäla eller mo. Granlund använder därför helst den neutrala benämningen svartmocka. Han säger (s. 92), att den »brukar vanligen kallas Litorinalera men förekommer även över Litorinagränsen i avlagringar från Ancylustid». Den blir vanligare ned mot kusten, men når ända till 130—135 m ö. h. i Lögde älvs dalgång. Då den svarta färgen beror på svaveljärn och svavelhaltigt organiskt material anser Granlund, »att svartmocka är den normala utbildningen av ett sediment avsatt i bräckt vatten, men däremot relativt sällsynt som sötvattensavlagring». Härtill skulle jag vilja foga, att inom sötvattnen erhålles samma sedimenttyp inom stagnationsområden, alltså inom avskilda bottenpartier (jfr Lundqvist, 1942 a, s. 21). Förutsättningarna för en sådan sedimentbildning förefinnas särskilt i kulturpåverkade sjöar, men man finner dem även i helt orörda vatten, om bottens ytformer stoppa vattenutbytet för vissa områden av bäckenet.

»I motsats till lera är mjäla, inklusive finmo, en allmänt förekommande jordart, som i mäktiga lager fyller älvdalarna och de större sänkorna. Den ligger flestades utbredd över vida slätter, såsom S om Umeå, omkring Vännäs, i Skråmträskdalen och i Kågedalen» (Granlund 1943, s. 91). I stort sett är detta samma bild som vi erhöllo inom Västernorrlands län. Även lagerföljden visar stora överensstämmelser. Sålunda lämnar Granlund några exempel visande, att de mäktiga älvsedimenten inlagras av en svartlera av växlande typ. Sådana äro »blågrå lättlera, inmängd med svarta strimlor», »finmo med strimlor av svartblå, uppåt grå färg», osv. Dessa »strimlor» torde motsvara sådana mer eller mindre avskilda partier som antydde ovan i fråga om insjöarna.

Som ett karakteristiskt exempel på lagerföljden inom älvsedimentens område anför Granlund (s. 91) en borrhning från Grubbe utanför Umeå utförd av G. Ekström.

Kornstorleken inom den 9.4 m mäktiga lagerföljden, vilken dock ej synes vara uppborrade till moränbotten, är relativt litet växlande. Sålunda saknas det finkornigaste inslaget, leran, vilken längre mot S anförts som

tämligen normalt representerad. Orsaken torde vara, att borrhplatsen alltid legat invid älvens verkningsområde. Oaktat detta återfinner man här den förut anförda principen för lagerföljdens utbildning nedifrån uppåt: grövre → finare → grövre. Förklaringen därtill var älvdelats förskjutning först uppåt NV i samband med isavsmältningen, därefter nedåt i samband med landhöjningen.

Från Norrbotten bli uppgifterna om finkorniga sediment av ishavssedimentens typ alltmera sparsamma. En god utredning lämnar Hamberg, 1906, även om hans termer icke passa direkt in i det här använda schemat. Som å sid. 83 visades, måste man utbyta hans begrepp mjäla mot sand och mo, medan den verkliga mjälan är hans mjuna. I de fall då jag citerar honom ordagrant bibehålles naturligtvis hans uttryck. Hans första översikt över »Fjordmjälans område» lyder sålunda (s. 27): »Denna afdelning tager sin början vid Kuoukaforsen utmed Stora Lule älf och vid Paijerim utmed Lilla Lule älf samt kan anses sträcka sig till trakten af Harads, där i älfstränderna mera leraktigt material börjar öfverväga. Områdets längd är sålunda betydande och uppgår till omkring 6 mil.» Det är här han inför begreppet mjäla för kornstorleksgruppen 0.1—0.01 mm. Ett ytterligare bevis för felaktighet i användningen av detta begrepp erhålles av beskrivningen, hur de rasa. Hans mjuna bildar raka väggar, emedan »mjunan äfven i torrt tillstånd i följd af den jämförelsevis stora adhesion, dessa små partiklar hafva till hvarandra, bibehåller en viss sammanhållning, under det att torr mjäla, hvars partiklar äro för stora att adherera vid hvarandra, rinner såsom sand» (s. 30). Dessa sistnämnda stränder bli därför lutande i rasvinkeln, varför man på långt håll kan bestämma jordartstypen.

Om bildningsmiljön säger Hamberg (s. 29), att sedimentet avlagrats »icke af den nuvarande älfven utan i ett mycket bredare, fjordliknande vattendrag...» I trakten av Vuollerim är mjälan (= mjunan) det understa tillgängliga lagret och ovanför Edefors motsvaras det i östra stranden av »en verklig lera». »Dessa mjunor och leror visa en stark hvarfvighet. Vid Suoksjökk äro mjunhvarfven i älfytan mer än decimetertjocka, i mjunans öfre del (= 2.6—2.7 m öfver älfytan) däremot endast centimetertjocka. Oftast äro dock hvarfven betydligt tunnare» (s. 30). Framhållas bör, att i dessa finkorniga sediment diatomacéer anträffats av A. Cleve-Euler (Hamberg s. 35 osv.). Förhållandet var då för tiden överraskande, då man från Sydsverige var van, att motsvarande bildningar voro fossilfria. »Detta bevisar, att dessa bildningar tillhöra en vida senare tid än de i mellersta Sverige» (s. 38), säger Hamberg, varefter en lång diskussion om naturförhållandena vidtager.

Inom nedre delen av älv dalen, alltså nedanför Harads, minskar mjälan och ersättes av lera och rullstensgrus. Stränderna bli här betydligt lägre, »ett fåtal meter». Hamberg redogör för lagerföljden på ett antal olika ställen inom detta älvparti. Dessa lokaler (s. 53) äro Östra Bovallen (7 m), Nedre Svartlå väster om bryggan (9.5 m) och öster om densamma (5 m), Vittjärvsforsen, västra stranden (5 m), Snåludden (10 m), Björns

tegelbruk, Sunderby (3 m) och Bynäsudden (c:a 21.6 m, troligen ej vertikalmått). En sammanfattning av lagerföljderna visar nedifrån räknat grus → mjäla → lera → mjäla enligt hans terminologi. Detta är med andra ord en helt annan typ än de södra områdena utvisade, och kartbilden skulle därför om uppgifterna tagits för gott blivit fullständigt missvisande.

Ett genomgående drag hos lagerföljderna i Luleälvsdalen synas de inlagrande lerskikten utgöra. Denna lera är grå, någon gång rödaktig, varvig eller skiktad och sönderfaller i bitar. Den kallas därför bitlera. Dessutom innehåller den ofta roströr eller limonitkonkretioner. Utvittrade sådana partier sönderfalla i runda stycken och kallas av folket kullera. Denna bitlera tillhör icke något visst tidsskede, »ty bitlera från Björns tegelbruk innehöll litorinadiatomacéer, under det att sådan lera från Södra Harads endast innehöll ancyclusformer. Sönderfallandet i bitar är tydligtvis endast en sekundär fysikalisk förändring, som träffat olika leror och som torde bero på en torkningsprocess» (s. 62).

Den viktiga lagerföljden vid Björns tegelbruk, som ligger c:a 1 mil NV om Nederluleå (bl. Boden) hade följande utseende (Hamberg s. 54):

Fin sand	0,4 m
Grå lera, ej tydligt hvarfvig	0,2 »
Bitlera med limonitkonkretioner	0,6 »
Grå, finhvarfvig lera	1,6 »
Fin sand	0,1 »
Gråviolett lera, ej hvarfvig	0,2 »
Hårt limonitskikt	0,005 m
Sand	0,1 m +

Diatomacéundersökningarna på denna lagerföljd, utförda av A. Cleve-Euler, ha givit till resultat, att ett stort antal marina former träffats här. Som exempel må anföras *Actinoptychus undulatus*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *C. balticus*, *C. excentricus*, *C. lacustris*, *C. radiatus*, *Diocladia mitra*, *Diploneis interrupta*, *Grammatophora oceanica*, *Nitzschia circum-suta*, *Paralia sulcata*, *Rhabdonema arcuatum* m. fl. De mest utpräglade saltformerna funnos i den gråvioletta leran. Dessutom finnas sötvattensformer av olika typ, som även ingå i dessa prov, men de torde ha kommit med älvvattnet. De marina formerna äro emellertid sådana som kräva en överraskande hög salthalt, och detta visar, »att under litorinatiden i Bottniska vikens innersta del funnits en vida högre salthalt, än man af tidigare undersökningar skulle anse nödigt att antaga» (s. 62).

Det må i sammanhanget även erinras om, att Hamberg tolkar bitlerorna såsom bildade vid en torkningsprocess (s. 63), och han kommer fram till den slutsatsen, att en landhöjning ägt rum mellan de båda lerornas avlagring, alltså mellan ancyclus- och litorinatid, om jag ej missuppfattat honom. Men »Vid Björns tegelbruk träffas en bitlerhorisont *inuti* litorinalager, och denna nivåförändring skulle sålunda hafva inträdt *under på-*

gående litorinatid, sedan granen invandrat» (s. 63). Anmärkningsvärt är visserligen, att lagerföljden icke i övrigt bestyrker Hambergs tolkning. Det är dock av intresse att jämföra denna med Sydsveriges dubbla Litorinalager (jfr t. ex. Lundqvist, 1928, von Post, 1928, Thomasson, 1927).

Nyligen har även denna lokal väckt Branders (1941, s. 131) uppmärksamhet. Han tvivlar på att så salta former kunnat leva i dessa trakter och skriver sålunda: »Ich kann daher die Verhältnisse nicht anders deuten, als dass wenigstens die obengenannten Formen irgendwo stromaufwärts aus einer interglazialen Bildung ausgeschwemmt worden sind und somit im Sunderby-Ton in sekundärer Umlagerung vorkommen... Eine so extrem salzige Phase in der postglazialen Entwicklung des Nordbaltikums hat indes nicht nachgewiesen werden können.» Branders uppfattning, att ett så salt stadium borde ha satt spår på flera ställen inom Baltikum torde nog äga giltighet även om det vore fråga om en interglacial lera. Man har utan vidare fältarbeten mycket svårt att föreställa sig hela bildningsförloppet, alltså transporten från den mer eller mindre närbelägna interglaciala avlagringen.

I vilket fall som helst är lagerföljden vid Björns tegelbruk så intressant och viktig, att den bör tagas upp till en noggrann undersökning efter moderna metoder. Endast på så sätt kan den insättas i sitt naturgeografiska sammanhang.

Svenonius, 1880, har anträffat brungrå varvig lera ända till Bodträskfors vid Edefors (bl. Harads) och beskriver en profil därifrån. Varven kunna bli »fotstjocka». Men eljest te sig sedimentförhållandena inom Norrbotten sålunda (s. 70): »Inom kustlandet fyllas de breda elfdalarna till större delen af sandaflagringer, hvilkas absoluta mäktighet trofigen tilltar mot kusten.» På nästa sida kommer emellertid den överraskande upplysningen: »I de lägre delarna af kustlandet är hvarfvig lera icke sällsynt.» Som exempel anför han i Kalixdalen Svartbyn och Nybyn, i Torneälvs dalgång vid Haparanda (»ansenlig mäktighet och utbredning»), Kengis och Pajala (högsta lokaler här). Från sistnämnda plats avbildar han mycket schematiskt en lagerföljd, »8 fot» mäktig, som nedifrån såg ut sålunda: sand → blå lera → gul lera → grå lera. Sanden är »ofantligt rostig». Om den blå leran säges ingenting, men de följande beskrivas sålunda (s. 71): »Den gula leran är genomdragen af fina rottågor och innehåller ymnigt koniska gytringar lika de nyss beskrifna från Bodträskfors. Hon är i någon mån plastisk och brottet är något lurfvigt. Den derofvanpå lagrade består af till kvarterstjocka komplexer förenade tumsstjocka småskikt; hon är sandhaltig, med lurfvigt och hakigt brott, grå, ej alls plastisk och utan gytringar.» Av denna beskrivning att döma torde det här icke vara frågan om en verklig lera utan snarare om en mjäla, ev. en finmo.

I samma riktning pekar Fredholms, 1886, uppgifter, vilka omfatta även Pajalatrakten samt fortsättning mot N. Han citerar icke Svenonius uppgift, utan skriver (s. 35): »Egentlig lera träffas knappt inom hela om-

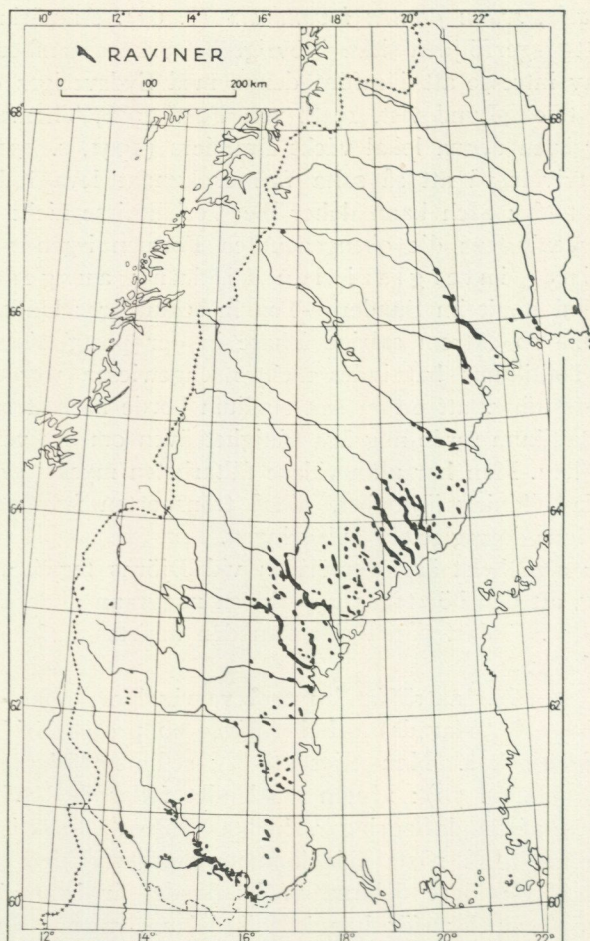
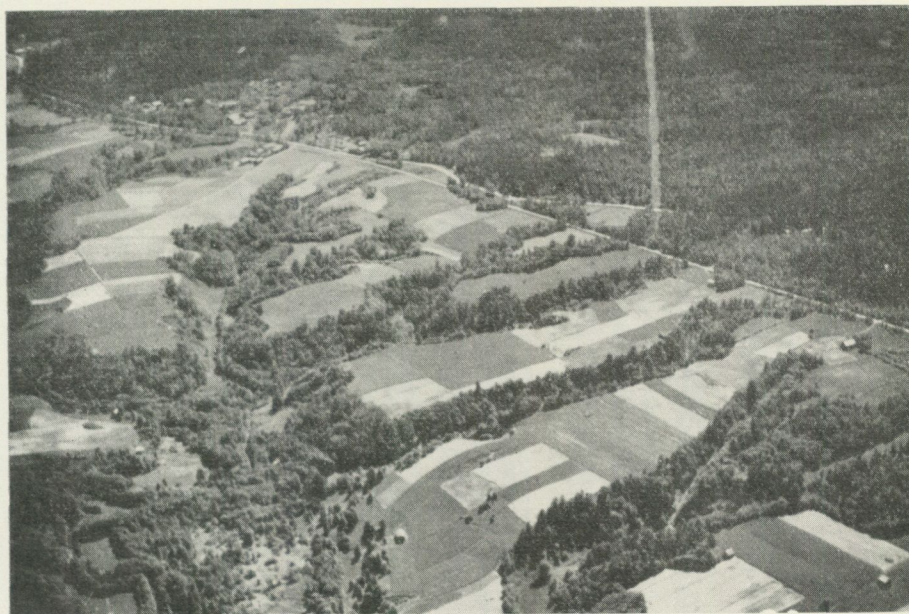


Fig. 30. Ravinerna förutsätta för sin utbildning vissa jordartstyper. De äro därför i stort sett inskränkta till en bestämd zon av de gamla havsvikarna.

rådet. På åtskilliga ställen finnes dock en lerhaltig sand, s. k. jäslera. I ett par större bassänger af Torne elf, vid och ofvan Junosuando samt vid Pajala, ligga verkliga lerlager mellan sandskikten. Detta är i synnerhet fallet vid öfre ändan af Junosuando lugnvatten, der en väl skiktad lera förekommer.» Han har här även funnit starkt kalkhaltiga marlekor.

Slutligen vill jag här framhålla, att vid grusinventeringen i Norrbottens län, som företogs 1933, gjordes enligt meddelande av G. Beskow och F. Rengmark den erfarenheten, att finkorniga sediment, mjålor och leror, äro relativt sällsynta inom Norrbotten.

Aterblick. Denna redogörelse för de finkorniga sedimenten visade, att förutsättningen för ett samordnande av okontrollerade jordartsuppgifter är i första hand en kritisk granskning av själva jordartsbestämningen.



G. Lundqvist 1938.

Fig. 31. Raviner inom mellersta delen av Säterdalen, VNV om Säter, från 300 m:s höjd. Utflytningen har här nått nästan fram till moränslutningen.

Publiceras med tillstånd av Informationsstyrelsen efter granskning av Försvarsstaben.

Först därefter kan man diskutera den regionala utbredningen. Det kan förefalla, som om min redogörelse för äldre arbeten — vilken ändå är mycket ofullständig — är onödigt utförlig. Men avsikten har varit att ge en så god uppfattning om sedimentens utseende inom olika områden, som materialet tillåter. I detta kaos kan man skönja två huvudlinjer, nämligen kornstorlekens minskning dels inifrån och ut mot kusten, dels ökning från S mot N. Orsaken till det förstnämnda förhållandet har redan förut (s. 85) nämnts, varför det andra skall diskuteras något. I viss mån belyses detta av ravinernas utbredning. Fig. 30 åskådliggör denna, men vid granskning av kartan bör ihågkommas, att de enskilda områdena måst överdrivas väsentligt. Ravinerna förekomma sålunda huvudsakligen kring mellersta delen av Dalälven (fig. 31), i Ångermanland och i södra Västerbotten. Inom sistnämnda område nå de närmare kusten än mot S. Utbredningen är karakteristisk och tillåter ett direkt avläsande av de geologiska förhållandena inom resp. områden. Ravinerna förutsätta nämligen för sin bildning en viss egenskap hos jordarten: att den flyter lätt (jfr Högbom 1905 a, s. 29). Sådana jordarter äro finmo och mjåla. Leran flyter däremot sämre. Vid jämförelsen med kartan tav. 2 finner man därför, att ravinerna i huvudsak ligga på de med grönt eller gult betecknade områdena. På grund av detta samband mellan jordarten och ravinerna kan man säga, att ravinkartan även åskådliggör jäslerans utbredning inom området. En detaljerad granskning kan ge många värdefulla uppgifter om

jordarternas lokala fördelning. Sålunda kan man finna, att ravinerna kunna följa ett stråk parallellt med älven och närmast fastmarksgränsen. Detta beror på, att jordarten är grövre intill älven och blir mot fastmarken fin-kornigare. Denna fördelningsprincip framkommer tydligt på t. ex. geol. bl. Hedemora, på top. bl. Indal SO, Sollefteå NV, Umeå NV o. a. (jfr även s. 103).

En annan förutsättning för ravinbildning är strändernas höjd; det fordras nämligen en viss fallhöjd för uteroderingen av de framträdande systemen. Därför sammanfaller i viss mån ravin- och nipområden (jfr S. De Geer, 1914, fig. 1, där tydligtvis begreppet nipor tagits i sin vidsträckt mening: hög och brant strandbrink). En viss skillnad råder emellertid mellan utbredningen av niporna och jordarterna enligt kartan tav. 2. Till en del kan detta bero på den lagerföljdstyp som i det föregående relaterats: grövre sediment täcka ofta finare. Ravinbildningen kan därför betingas av de finare sedimentens närvaro, men jordartskartan hänför sig till de överliggande grövre.

Om hänsyn till dessa samtliga omständigheter tages, visa både ravinkartan och jordartskartan, att de finkorniga sedimenten, lerorna, finnas även långt mot N, men de äro där av alltmera underordnad betydelse. Kornstorleken växer alltså som sagts från S mot N. Samma iakttagelse gjordes både inom de skilda issjöområdena och inom det sammanhängande havsområdet. Orsaken till dessa regionala olikheter torde vara att söka i landisens olika avsmältning i S och N (Lundqvist 1942, s. 127). Det är sålunda sannolikt, att isen låg kvar längre i N än i S, och detta kommer även till uttryck å De Geers (1940, pl. 63) karta över ekvicessernas förlopp. Det är dock mycket svårt att avgöra, hur pass hållfast det material som ligger till grund därför är. Alldeles invändningsfritt torde det väl icke vara, då Sauramo (1942, s. 231) förlagt sista isresten längre mot S. I varje fall låta dessa båda bilder i förening med läget för Ångströms (1939) lokalkontinental område ana, att moränrika dödisar av relativt stora mått kvarlegat länge här uppe. Detta framgår även av Hambergs (1906, s. 43) resultat: »Emedan mjälan ej innehåller drifisblock, måste vid tiden för dess bildning inlandsisen hafva upphört att *afsmälta genom kalfning, men sannolikt kvarlåg innanför fjordarmarnas innersta del vid denna tid stora massor af inlandsis*, som utsände vatten- och slamrika floder. Deras slam afsatte sig företrädesvis i fjordens inre delar, det gröfsta närmast älfmynningarna, det finare längre ut. Allteftersom landet höjde sig, *vandrade sedimentationsområdet längre ut.*» Samtidigt började emellertid älven att transportera ut det högre upp avsatta sedimentet. Då landhöjningen här uppe fortgått relativt längst (jfr Sauramos karta 1942, s. 241), ha även dessa om-lagringsprocesser varat längre här. Mot denna förklaring kan visserligen invändas, att t. o. m. lera finnes här uppe, men begränsade förekomster av de mest finkorniga bildningar kan man finna i de mest överraskande lägen. Det regionala schemat rubbas dock ej därav. För riktigheten av tolkningen talar, att samma schema synes råda på ömse sidor av isdelaren.



G. Lundqvist 1931.

Fig. 32. Morän på fin skiktad sand 1 km NNO om Ludvika.

Dubbla moräner och oscillationslagerföljder.

I litteraturen skymta här och var uppgifter om mer eller mindre ovanliga lagerföljder. Av särskilt intresse äro sådana, där en moränbädd överlagrar en annan, där morän eller isälvsavlagringar vila på finkorniga sediment osv. Dessa lagerföljdstyper kan man indela i följande huvudgrupper: 1) morän på morän, 2) morän på isälvsgrus, 3) morän på finkorniga sediment, 4) isälvsgrus på finkorniga sediment.

Dessutom finnas kombinationer därav, så att t. ex. moränbäddar kunna mellanlagras av sediment osv. Här åsyftas emellertid icke lagerföljder med t. ex. normalt svallgrus på andra avlagringar, tunn ytmorän på bot-

tenmorän o. dyl., ty detta är relativt normala företeelser. De åsyftade lagerföljderna ha ofta en ganska stor mäktighet.

En sammanställning av sådana uppgifter skall nu lämnas med början i S.

Från bladet Grängesberg (Lundqvist 1933) finnas tre lagerföljder beskrivna. De äro 1) isälvsgrus på varvig mjäla NO om Grängesberg c:a 300 m ö. h. (s. 100), 2) $4\frac{1}{2}$ m hårt packad morän på mosand (fig. 32) rik på fina mörka och ljusa strömskikt 1 km NNO om Ludvika (s. 72) och 3) långtransporterad morän på lokalmorän med inknädd mjäla SV om Ludvika stad (s. 92). Dessa tre lagerföljder tolkades som bevis på en isoscillation av okänd omfattning.

Under kartläggningens arbetet anträffades i denna trakt, närmare bestämt vid Slogsveden, även två sandkullar av egendomligt utseende. På grund av materialets art betecknades de, ehuru med tvekan, som isälvsavlagringar. Genom min senare bekantskap med Kalixpinnmon löstes deras genesis. De måste nämligen utgöra sedimentpackar, som körts ihop, veckats och delvis omlagrats. Detta framgår bl. a. av att lagren i skärningens botten voro veckade. Tolkningen är f. ö. mycket rimlig, emedan lokalerna ligga i samma stråk som den tidigare påvisade men senare bättre belysta oscillationen omfattat.

I samband härmed må även erinras om uppgiften om ett lager av pinrar, björknäver m. m., som skulle vara anträffade i morän på 8 m:s djup vid brunnsgrävning i Smedjebacken (se Lundqvist, 1937, s. 96, anm.).

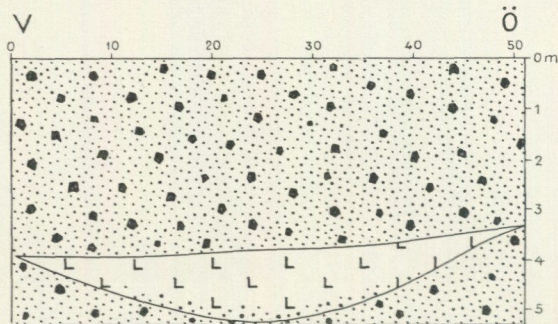


Fig. 33. Styv lera i morän vid vägporten till Blåns i Grängesberg. Delvis rekonstruerad efter uppgifter på platsen.

Sedan dessa kartblad utkommit gjordes i Grängesberg ett nytt, synnerligen intressant fynd, som påvisades för mig av C. Caldenius. Under schaktningar för en vägport till Blåns inne i samhället anträffades nämligen 1938 en styv lera täckt av 4 m morän. Vid mitt besök på platsen var hela schaktningen spåntad så när som på c:a 1 m:s bredd mitt på. Med stöd av denna blottade skärning och arbetarnas iakttagelser uppmättes profilen fig. 33, som sålunda till huvuddelen är en rekonstruktion. Den övre moränbädden var hårt packad och moig. Leran var gråsvart, och icke varvig men genomdragen av mycket tunna mo- och mjälskikt, vilka ut-

Tabell 5.

Kartblad	Nr	L o k a l	Sten	Grogrus	Fingrus	Grovsand	Mellansand	Grovm	Finn	Grovmjåla	Finnmjåla	Ler	Jordart
S 89	83	Vägport vid Blåns, Grängesberg, 3,9 m u. y. . . .	—	—	—	1,9	2,6	3,1	2,7	4,7	1,8	83,2	Lera.
S 89	84	4,2 m u. y. . . .	—	—	3,5	1,7	2,2	1,8	2,6	7,0	1,4	82,8	Lera.
S 89	85	4,5 m u. y. . . .	—	—	—	0,3	2,5	2,2	1,9	5,3	1,1	86,7	Lera.
S 89	86	4,8 m u. y. . . .	—	—	—	8,2	16,6	8,8	8,9	6,9	1,3	49,3	Lera.
S 89	87	5,0 m u. y. . . .	—	—	—	1,7	4,3	3,3	3,2	5,2	1,5	80,8	Lera.
S 89	88	5,3 m u. y. . . .	+	6,4	11,3	12,1	17,7	13,3	8,6	6,3	2,6	21,7	Lerig morän.

visade, att den var absolut orubbad. Materialet var ovanligt finkornigt, vilket framgår av de mekaniska analyserna (tab. 5).

Endast i våra mest exklusiva lerbygder möta så styva leror. Det understa provet (nr 88) har benämnts lerig morän, men i själva verket torde det vara en morän med infiltrerad lera, alltså utfälld ur ett slamrikt vatten i en redan färdigbildad tämligen lucker morän.

Denna lagerföljd kan ha bildats på två olika sätt. Leran har först avlagrats i en liten sjö på isen, som sedan överskridits av isen vid en kort framryckning. Leran måste då ha varit frusen, så att den icke hopstukats. Men å andra sidan antyder lerans styvhet, mäktighet och typ, att den avlagrats under en längre tid och utan direkt samband med isen. Det är därför sannolikare, att den markerar en relativt omfattande oscillation. Den skulle sålunda visa, att vi här verkligen ha två skilda moränbäddar. Detta bestyrktes till synes därav, att leran till färgen var så mörk, att man kunde vänta förekomsten av organiskt material däri. Enligt analys av A. Bygdén var halten organiskt bundet kol 0,33 och av CO₂ 0,03 % beräknat för lufttorrt prov. En jämförelse med S. Gripenbergs (1934) analystabeller av varviga leror visar, att dessa värden äro påfallande låga. Samstämmande därmed är även resultatet av C. Larssons försök att erhålla pollenanalys på materialet: det var praktiskt taget sterilt. Leran måste sålunda betecknas som extremt glacial. Men på grund av materialets motsägelser (styvhet, mäktighet, sterilitet) är det ännu icke möjligt att precisera, vilka naturförhållanden som utmärkte dess bildningsmiljö.

Ett indirekt bevis för förekomsten av en isoscillation i dessa trakter erhöles vid en borrhning vid Kistjärnsgruvan, vilken meddelats av överingenjör S. Dalhammar. Platsen ligger SO om Hörken och sålunda strax utanför kartområdet men är av så stor vikt, att den ändå bör medtagas här. Jordtäcket mäktighet är över 100 m, redan det en uppgift av intresse. Tyvärr har borrhningen gjorts på vanligt sätt, så att proven endast utgöra spolningsslam. Men mekaniska analyser av detta slam ha visat en distinkt högre lerhalt på borrhnivåerna 99.09—104.50 m samt på 116.42—

117.87 m. Antagligen motsvaras dessa zoner av leriga inlagringar, ev. lerbankar. Detta är alltså en parallellföreteelse till den vid Blåns, belägen c:a 7 km mot NNO och bestyrker uppfattningen om en isoscillation.

Från Övre Dalarna har omnämnts en lagerföljd uppbyggd av 1.7 m grusig-sandig sandstensmorän på 1 m varvig mjäla, sönderbråkad till linser (Lundqvist, 1941 a, s. 391). Dessutom omnämnes där en annan lagerföljd med varvig mjäla några mil från nyssnämnda lokal. Det har dock icke ännu varit möjligt att avgöra om dessa lagerföljder markera en liten oscillation eller en framryckning efter ett längre stillestånd. Det sistnämnda synes troligast i fråga om den anförda lagerföljden nära Björnsjön.

Under sistlidne sommars (1943) arbeten ha ett flertal viktiga lagerföljder anträffats i dessa trakter. Det har varit både dubbla moräner och moräner med inbakade finkorniga sediment (mjälör eller styva leror). Upptäckandet av de dubbla moränerna har i hög grad gynnats därav, att de ofta uppbyggas av så distinkt skilda och karakteristiska bergartstyper som t. ex. Öjediabas och Dalasandsten. De ha icke införts på den redan tidigare färdigritade fig. 37.

I vilken utsträckning dessa lagerföljder uppkommit i samband med de växlingar i isströmmens riktning, varom de olika räffelsystemen (jfr s. 8) bära vittne, kan ännu ej avgöras. Frågans diskussion liksom beskrivningen av lagerföljderna måste anstå tills jordartskarteringen av Dalarna avslutats, alltså till länsbeskrivningen.

I Härjedalen S om Tännäs, N om landsvägsbron över Tännån har jag sett följande moränskärning:

A. c:a 1 m moig morän, rik på små kantiga stenar.

B. c:a 1 m sand, stålgrå, skiktad, mitt i ett rostlager.

C. 2 m + stålgrå, stenrik, bankad morän med skikten stupande mot Ö.

Om denna skärning betyder en oscillation må vara osagt. Lagerföljdstypen är i varje fall ej så ovanlig i dessa trakter.

Från Gävletrakten (bladen Storvik, Gävle och Horndal) har Sandegren (1929, 1934, 1939, 1943) beskrivit en serie lagerföljdstyper, av vilka åtminstone några ha sin plats i föreliggande sammanhang. De uppbyggas enligt Sandegren av morän eller isälvsgrus, rullstensås, på varvig lera. Som exempel på en sådan må anföras (Sandegren, 1939 b, fig. 14) en 28 m lång profil intill Björhålsmyren i Valbo socken. Den uppbygges av cirka 2 m morän på intill 2 m mäktig varvig lera, som i sin tur vilar på morän. »Bottenvarvet är 4 cm tjockt, medan de följande varven ha en genomsnittsmäktighet av $\frac{1}{2}$ cm. I lerans övre del äro varven starkt deformerade, dels utvalsade och förstörda, dels på ett par ställen hopskjutna i regelbundna sadelveck» (s. 73). Varvserien uppgår till 200 à 300 varv. Sandegren anser, att moränen är »verklig morän», medan Caldenius (1939, s. 113) anser den vara »i tydlig sekundär lagring liggande blockförande grus». Enligt hans iakttagelser går leran i dagen vid sidan av snittet. G. De Geer kallar det moränflotte av verklig morän (jfr Sande-

gren, 1939, s. 134). Tyvärr har jag själv inget minne av jordartens karaktär.

En lokal av annan typ erhöles vid borrhningar på Limön (Sandegren, 1939 b, s. 54). Den tog sig ut på följande sätt:

- »1. Frostsprängt tunt kalkstenslager (planilimbatakalk).
 2. Blågrön lera med tunna glaukonitrika skikt..... 2.9 m
 3. Brunröd märgel 0.5 »
 4 a. Lerblandad sand, grus och sten (morän)..... 3.9 m
 b. Sandig lera 0.6 »
 c. Lerblandad sand, grus och sten (morän) 9.1 » 13.6 »
 5. Gnejsgranit med pegmatit 8.4 »»

Här föreligger alltså en blandning av kambrosilurlager och kvartära lager, tydande på en hopskjutning från NO.

En tredje lokaltyp är den vid Åbyfors belägna. Här anträffades 1929 varvig lera under den 13 m mäktiga åsryggen ända in till och förbi krönet. Sedermera (1934, jfr Sandegren 1939, s. 134) framkom vid fortsatta stora schaktningar ett tunnare lager svallgrus med *Macoma* och *Mytilus*, varigenom en stor del av åsen visades vara svallgrus. Även Caldenius (1939, s. 114) gjorde samma iakttagelse 1938 (men tydligen ej 1932), men då hade schaktningen gått längre än 1934, så att snittet var mäktigare. G. De Geer och Caldenius anse, att det averkade gruset är omlagrat, medan Sandegren skriver (1939 b, s. 86): »Om förf:s uppfattning är riktigt, skulle det av snittet från år 1938 genomskurna *Mytilus*-förande gruset utgöras av genom bränningar och strömningar i vattnet mellan tvenne primära åskullar nedspolat och avlagrat material, genom vars avlagring åsen, som ovan nämnts, erhållit sitt i stort sett tämligen jämnhöga krön.» Min uppfattning är den, att det är en väsentlig skillnad på skärningens utseende 1931, 1932 och 1938. Schaktningen hade sistnämnda år gripit in 30—40 m i väggen. Deltagarna i de tidigare exkursionerna (1931: A. Gavelin, Sandegren, Granlund, Lundqvist och 1932: Antevs, Sahlström, Sandegren, Lundqvist) kunde icke ha förbisett det intensivt violettfärgade skalförande lagret. Förklaringen till divergenserna kanske ligger i, att svallgruset fyllt ut svackan mellan de av Sandegren nyss anförda primära åskullarna. Sandegren säger riktigt nog (s. 86): »Frågan torde emellertid endast kunna avgöras genom fortsatta studier, i den mån grustakten går vidare mot NO.»

Det är att hoppas, att en sådan undersökning verkligen kommer till stånd, ty en viktig omständighet återstår ännu att utreda. De hittills studerade åsskärningarna synas visa, att lerans överyta under åsen icke är eroderad. Detta tyder på, att åsmaterialet kastats ut över leran relativt försiktigt. Om åsen verkligen avlagrats på platsen av en isälv, förefaller det oundvikligt, att denna isälv skurit ut en erosionsränna i leran, även om denna varit hårdfrusen.

På grundval av sitt samlade material anser Sandegren, att en betydande

Tabell

Kartblad	Nr.	L o k a l	Sten	Grov-grus	Fingrus
N 74 (SV)	T 69	Leringsforsen, ett par m u. y.	—	7,2	20,9
»	T 74	» » » m u. y.	—	15,6	22,2
»	6:6	» 9,2—10,8 m u. y.	—	13,3	11,8
»	1:16	» 27,4—29,8 m u. y.	—	6,9	7,7
»	4:18	» 32,0—32,6 m u. y.	—	—	—
»	11:17	» 30,3—32,2 m u. y.	—	—	2,4

oscillation ägt rum inom området. Detta förnekas dock av De Geer (1931) och Caldenius (1939).

En återblick på de olika data visar emellertid, att jämte tvivelaktiga bevis för en isoscillation även finnas ofrånkomliga. I detta samband må sålunda nämnas, att Caldenius (1939, s. 121) förklarar den varviga leran vid Hästboåsen såsom tillhörande en åsgropsbildning (den är dock nära 1 km lång). Lokalen vid Åkra är icke närmare beskriven. Om båda dessa lokaler, vilka ligga inne på bl. Storvik, elimineras, omfattar oscillationen endast kustzonen. Där finnes det yngre räffelsystemet kommande från NO (jfr sid. 8) och åtföljt av en helt ny avslipning av hållarna. En sådan omläggning av den glaciala skulpturen måste visa en ny isrörelse. Om detta uppnåddes enighet vid exkursionsbesöket 1939, men Caldenius synes i sin publikation (s. 121) ha glömt detta (jfr Sandegren, 1939, s. 135). På sista tiden har det yngre räffelsystemet, överskärande det äldre, anträffats ända SO om Folkärna kyrka på bl. Möklinta samt inne på bl. Avesta (Rytterberg, 1943, s. 195).

Tidigare har framhållits (Lundqvist 1935 a, s. 292) att en rörelseändring kan ha skett, därigenom att isen successivt vridit in från Bottenhavet. Förutsättningen är dock, 1:0, att denna vridning skett hastigt, 2:0 att slutriktningen bestått så länge, att den kunnat ändra den glaciala skulpturen.

En företeelse av vikt i sammanhanget är även de talrika moränryggarna. Dessa ha av Sandegren benämnts ändmoräner, medan Caldenius anser dem vara radialmoräner. Enligt min diskussion (jfr s. 32) måste de dock vara ändmoräner.

Hur man än ser på dessa traktens kvartära förhållanden blir det mycket svårt att förneka den oscillation som Sandegren beskrivit. Dess omfattning i tid och rum kan dock icke sägas vara definitivt utredd. En minimi-tid är hans siffra 200 à 300 år och en minimisträcka från Gävlebukten till SO om Folkärna.

Från Medelpad föreligger en uppgift från Leringsforsen 8 km N om Gimåns kraftstationsbygge (Ekström 1940). Där vilar en 2—10 m mäktig grusig, block- och stenrik morän på en »hård och tät, svagt lerig morän, vilken fortsätter ned till bergets yta, vilken ligger på 30 à 35 m under

6.

Grov-sand	Mellan-sand	Grovmo	Finmo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	Jordart
24,5	24,8	13,9	5,2	1,7	0,3	1,5	Sandig morån.
28,7	17,7	4,4	8,3	1,7	0,2	1,2	Grusig-sandig morån.
16,5	14,2	12,9	10,0	6,8	2,6	11,9	Sandig-lerig morån.
14,5	16,1	14,2	12,1	13,7	2,8	12,0	Sandig-lerig morån.
59,5	34,3	4,2	0,7	0,3	0,1	0,9	Sand.
2,2	4,2	10,2	19,4	24,5	5,9	31,2	Lerig mjåla.

markytan», s. 27. På flera ställen underlagras emellertid moränen av ända till 8 m mäktiga »sedimentära avlagringar». Jordarternas typ framgår av analyserna i tab. 6, vilka ställts till mitt förfogande av G. Ekström. Nr 69 och 74 äro av den övre moränen. Proven visa klarare än analysvärdena, att primärmaterialet till densamma sannolikt är isälvsgrus, som omlagrats av isen. Proven 6 och 16 äro av den undre moränen, som har en anmärkningsvärt hög lerhalt. De två sista proven belysa ett par av sedimenttyperna under denna morän. Kornstorleken är som synes ganska växlande. Inga av jordarterna inom denna lagerföljd äro kalkhaltiga, varför materialet icke kommit från Jämtlands kambrosilurområde.

Ekström tolkar denna lagerföljd så, att isen efter en viss avsmältning »ett stycke norrut från Leringsforsen» ryckt fram. Om bildningen är av interstadial natur torde oscillationen ha varit ganska betydande.

Längre norrut i Västernorrlands län finnas flera anmärkningsvärda moränlagerföljder. Tre stycken omnämnas av Fegraeus (1890, s. 24). Från Slätt i Ljustorps socken (VSV om Härnösand) avbildade han sandig, hoppackad morän med kantiga stenar på en varvig, hopkörd lera. Mäktigheten synes enligt figuren icke varit mer än 1.25 m, varför moränbestämningen kan vara felaktig.

Av en annan storleksordning är en förekomst vid Nässjöforsen i Långsele socken. En 7 m mäktig, ljust grågul, kalkhaltig morän, »full af större och mindre, vanligen något afrundade, block och stenar med jökelpor» överlagras en 5 m »mäktig mörkgrå, icke kalkhaltig, något lerig morän... Ofvanför forsen framträder mellan dessa båda moräner tunna skikt af en sandig lera.» s. 24. Uppgiften om kalkhalt är troligen av större betydelse än den om leran. Anmärkningsvärt är sålunda, att den kalkhaltiga moränen ligger överst. Det kan därför icke bli tal om en urläkning. Här hade blockuppgifter varit av stort värde för bedömande av bäddarnas, särskilt den undres, ursprungsort. En närmare undersökning av området ur dessa synpunkter är icke obefogad.

Den tredje lokalen ligger vid Döda fallet i Ragunda; lokalen är ej närmare angiven, men det betonas, att moränerna äro skarpt skilda. Lagerföljden var:

- »a) ljusgrå eller gulaktig, kalkhaltig, nederst hårdt packad *morän* 5 m
 b) mörkgrå till brunaktig, skiktad, något kalkhaltig *lera*..... 1 »
 c) mörk, något lerig och kalkhaltig *morän*..... 1.5 ».»

Här liksom på föregående ställe har det tydligen förekommit en ganska betydande oscillation. Ätminstone vid Långsele synes isen vid den senare framryckningen ha ändrat kurs (jfr s. 10 och fig. 1).

En förekomst liknande den förut nämnda är anträffad vid Dövikens V om Ragunda och beskriven av Carlzon (Caldenius) 1913, s. 323. Här vilar en 4—5 m mäktig morän på lera (eller mjäla?). Förhållandet beskrives sålunda: »Under denna förefinnes en rubbningszon af 1.43 m mäktighet med ståtliga veck och massor af små förkastningar samt andra tryckfenomen.»

De nu nämnda lagerföljderna bära säkert vittne om en isoscillation, som sannolikt icke är så obetydlig. Man kan dock icke avgöra, hur pass omfattande den varit. Ätminstone vid Långsele synes en riktningsändring ägt rum vid den senare framryckningen, ty den istungan har tydligen, till skillnad från den äldre, kommit från ett kalkområde. F. ö. finnas här räfflor av olika ålder, vilka bestyrka mitt förmodande (jfr s. 10).

Stora förändringar i isrörelseriktningen kunna däremot spåras i moränen kring Storsjön i Jämtland. A. G. Högbom, 1893, beskriver nämligen skärningar med två moränbäddar. Den översta innehåller östliga block och den undre nordliga och västliga.

Frösölokalen har nyligen granskats av Asklund (1936), som framhåller, att leran är ända till 20 m mäktig och når till 60 m över Storsjöns yta. Den är endast sällan varvig, »en ganska normal *ancyluslera*» och aldrig mjälig. Av intresse är, att leran är pollenförande. Sålunda innehåller den vid Östbergsgården (s. 5): *Pinus* 25 st., *Betula* 3 st., *Corylus*-typ 1 st samt 2 st. sporer på 8 preparat. På Bynäsets nordsida är sammansättningen helt annan (i en svart lera): *Picea* 6 st. och *Pinus* 20 st. Sammansättningen är, som av dessa båda exempel framgår, ytterst växlande från lokal till lokal. Vidare bör nämnas, att på Frösön anträffats fragment av en mammutbete (G. Frödin 1916, s. 67). Om tiden då Frösösedimenten avlagrades säger Asklund (s. 7), att de »med största sannolikhet *verkligen äro interglaciala*»...

Senare har Thorslund (1939) från det SO om föregående belägna området vid Vålbacken beskrivit följande profil, som snarast utgör en syntes av områdets kvartära byggnad:

- A. 1.2 m varvig mjäla och lera,
- B. 0.75 m grus och sand,
- C. 1.8 m övre morän med östliga block,
- D. 10 m veckade och förskjutna mjälor och leror,
- E. 3 m orörd varvig lera och mjäla,
- F. morän med västliga block.

Lagerföljdens utformning och blockmaterialets grundväsentligt olika ursprungsområden vittna vältaligt om de verkligt genomgripande ändringar dessa trakter undergått. Den 13 m mäktiga sedimentpacken tyder på, att tidsskedet mellan de båda isrörelserna är relativt långt. Om man kan benämna skedet interglacialt torde däremot icke få anses avgjort.

Det är av intresse att jämföra denna V om isdelaren belägna lokal med de förut behandlade Ö om samma isdelare. Övre bädden vid Storsjön kommer från Ö och övre bädden vid Långsele från V eller NV. Det passar väl med sista isdelaren. Undre bädden vid Storsjön kommer från V, medan ursprunget för den undre vid Långsele ej kan fastställas. Möjligen kan den höra ihop med det äldre, nordliga räffelsystem, som iakttagits strax i närheten av denna lokal (jfr fig. 1).

Nyligen har Thorslund funnit ännu en lokal av intresse. Han har därom lämnat följande uppgifter: »I ett grustag vid Indalsälven i Lits socken, c:a 2.5 km SO om byn Fjäl ligga tämligen hårt packade och mäktiga glacifluviala sediment, bestående av medelgrovt grus och sand, täckta av morän, vars tjocklek når åtminstone 3 m. I moränen kan urskiljas ett ytligt nedåt icke skarpt avgränsat lager rikt på urbergsblock, mest av gråa granit- och gnejsbergarter, men även av diabas av den typ, Åsbydiabas, som anstår vid byn Fjällandet, 12 km O om grustaget. Den ytliga moränens rikedom på stora urbergsblock får man en god föreställning om inom ett för kulturbete avröjt område beläget ung. 0.5 km V om grustaget. Den närmast ovan de glacifluviala sedimenten liggande delen av moränen har en från det ytliga lagret tydligt skild sammansättning, i det mängden urbergsblock är relativt ringa och väl avrundade block av kambro-silurbergarter (kalksten, Kyrkåskvartsit och gråvackeartad sandsten) förekomma tämligen rikligt. Denna morän, som har en mosandig huvudmassa, synes vid botten här och var fläka upp och omsluta partier av de glacifluviala sedimenten.»

Denna lagerföljd är anmärkningsvärd ur den synpunkten, att den icke registrerar ett klart omslag mellan den V—O-liga och den O—V-liga rörelsen.

Utom de nu nämnda lokalerna vid Vålbacken och Frösön beskrivas av Högbom (1885, s. 34) några lagerföljder av morän på grus eller andra skiktade aylagringar särskilt kring Storsjöns södra del.

Från Storsjöområdet föreligger en så vitt jag kan finna mycket viktig jordartsundersökning, utförd efter moderna synpunkter av G. Beskow. Han har haft vänligheten att redan nu ställa följande sammanfattning och kartan fig. 34 till mitt förfogande. Den är daterad 27. 4. 1943 och lyder: »Från en ännu ej fullt avslutad inventering av för vägändamål avsett grus och bindjordsmaterial i Jämtlands län, vartill fältarbetena utförts åren 1940—1942, föreligger ett omfattande material av såväl fältobservationer som prov, vilka kunna bidra till att belysa vissa kvartärgeologiska frågor inom området, däribland isrörelseriktningarna. Sammanställningen av detta material pågår, och har detsamma icke slutligt genomarbetats ur geologisk synpunkt. En detalj som emellertid kunnat behandlas för sig är ut-

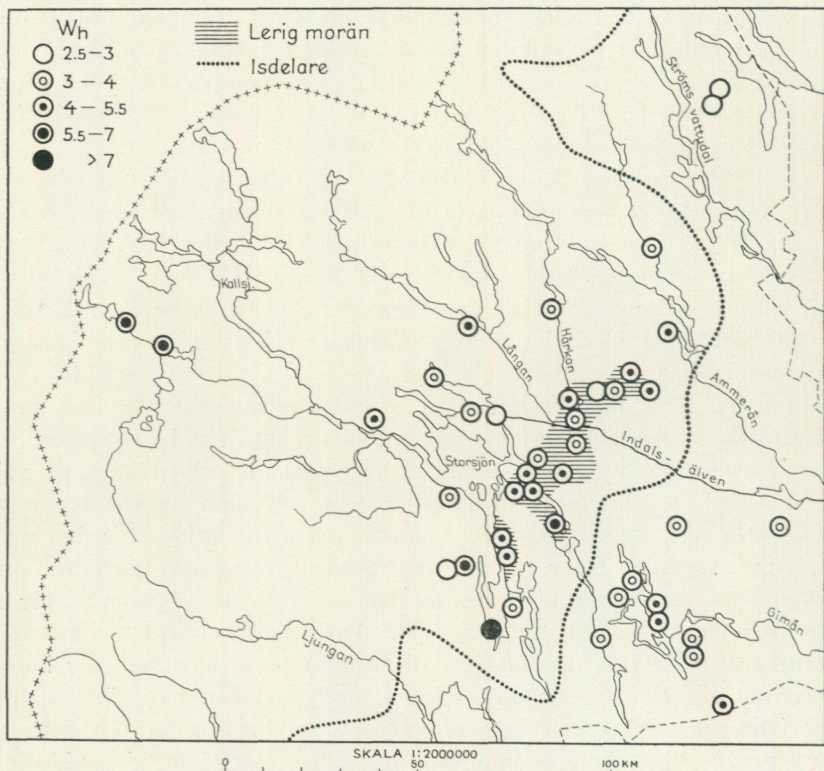


Fig. 34. Grusinventeringens uppgifter om lerig morän och lerblandad morän i Jämtland, sammanställd av G. Beskow. Isdelaren efter tabl. 1.

bredningen och beskaffenheten av vissa utpräglad leriga moräntyper, vilkas höga lerhalt otvivelaktigt härrör från i moränen inbakad sedimentär lera.

Dessa moräntyper — vilka på grund av sitt höga tekniska värde såsom bindjord särskilt efterletats — framtråda redan i fält mycket klart genom färg, konsistens och övriga egenskaper. De kunna utan svårighet skiljas från såväl mer normal resp. grusig, sandig eller moig—mjällig morän, som från de leriga moräntyper där den höga lerhalten är beroende av det primära stenmaterialets beskaffenhet, främst då de svarta till mörkgrå lerskiffermoränerna, samt vissa blå, mycket hårda bottenmoräner inom fjällområdet.

Lerighetsgraden framträder genom laboratoriebestämningar, närmast värdena på hygroskopiciteten (givetvis med hänsynstagande till glödgningsförlust och kalkhalt). På bifogad karta är inlagt provtagningspunkterna för de ifrågasvarande moränerna med olika tecken för olika 'lerighetsklasser', uppdelade enligt hygroskopiciteten (W_h) bestämd på material passerande sikt 2 mm, enligt följande:

- 1 $W_h =$ något under 3 (c:a 2,5—3)
 2 » = 3—4
 3 » = 4—5,5
 4 » = 5,5—7
 5 » = > 7.

På kartan är även markerat de områden, där moränen genomgående eller till största delen är av denna leriga typ. Inom övriga delar förekomma de leriga moränerna växelvis med morän av annan beskaffenhet.

Den geografiska fördelningen är i huvudsak följande. *Kärnområdet* sträcker sig från sydöstra—östra Storsjöbäckenet mot nordost, ungefär från Oviken—Brunflo över Östersund till ett par tiotal km nordöst om Häggenås. Härifrån är moräntypen med i stort avtagande frekvens spridd åt alla väderstreck, mot väster till en nord—sydlig linje över c:a Trångsviken—Hallen, men framför allt mot öster och sydost, till i höjd med Kälarna och bortom Bräcke.

Av speciellt intresse är den östligaste fyndplatsen, vid V. Öfsjön vid vägen Kälarna—Stugun. Här förefinns en lerig morän av vanlig typ, samt någon km söder därom en starkt heterogen moränkulle, sammansatt av normal, grusig samt lerig morän, och i den senare ett c:a 1×2 m stort *block* av en mycket styv, kalkfri, rödbrun lera, med hygroskopicitet $W_h = 12.9$ — sålunda en verkligt högkolloidal lera.

Sammanfattning. Här beskriven typ av lerig morän sammanhänger såväl geografiskt som genetiskt mycket tydligt med den submoräna leran i östra Storsjöbäckenet, och varav lokalen vid Vålbacken är bäst känd (Thorslund). Alla övergångar synas föreligga från svagt inknådad lera till genom lerinblandning åstadkommen lerig morän med betydande grus- och blockhalt, med lerinslaget mer eller mindre starkt 'utspätt' av övrigt material. (Motsvarande typer synas även föreligga lokalt längs Indalsälvens dalgång ovanför Storsjön, upp mot Medstugan.) Spridningen från Storsjö-kärnområdet genom isrörelse är påfallande större österut än i övriga riktningar, och är det omnämnda blocket av högkolloidal lera i morän vid St. Öfsjön av speciellt intresse.»

Den nu lämnade redogörelsen för Storsjöbäckenets lagerföljder och de olika åsikterna om deras uppkomst, främst med hänsyn till den sista isrörelseriktningen ter sig onekligen förvirrande. Därför skall en återblick i detta hänseende göras och den göres lämpligast i tabellform sålunda:

Författare	Antagen isrörelseriktning
A. G. Högbom	O → V
G. Frödin	N → S
B. Asklund	V l. NV → O l. SO
P. Thorslund	O → V
G. Beskow.	V → O.

Det faller sig onekligen svårt för den som icke i fält arbetat med problemet att taga ställning i målet. Följande torde dock kunna sägas. Ett klarläggande av frågan kräver enligt min mening en god kunskap om de olika moränbäddarnas blockinnehåll och ursprungsarterna för detsamma. Vidare bör man känna lagerföljderna väl men icke endast med hänsyn till jordartstyperna utan även lagrens axelplan, strykning och stupning sådana de framträda som resultat av det nya istrycket. I vilken utsträckning det är möjligt att i till buds stående skärningar erhålla denna insikt känner jag icke. Framtida undersökningar måste läggas upp med ledning av ovan anförda huvudsynpunkter.

Beskow säger uttryckligen ifrån, att det leriga materialet härrör från »sedimentär lera». Utan att direkt vilja bestrida detta, vill jag dock understryka, att Beskows lokaler inom »kärnområdet» såsom redan å s. 35 nämndes, ansluta sig synnerligen väl till de lösa skiffrarna (alunskiffern och trinucleusskiffern). Detta framgår klart genom en jämförelse med Thorslunds (1940) karta pl. 15. Det förefaller därför icke omöjligt, att den högkolloidala beskaffenheten, försiktigt uttryckt åtminstone i många fall inom detta område, är av kambrosiluriskt ursprung och icke av senkvar-tärt.

Annorlunda ställer det sig med materialet utanför kärnområdet. Thorslunds lokaler ligga klart väster om sista isdelaren, medan flera av Beskows ligga öster därom. Han synes mig fästa väl mycket avseende vid lerblocket vid V. Öfsjön. Vidare märkes att hans östliga lokaler tillhöra dalstråken. Den möjligheten kanske därför icke är utesluten, att dessa varit fyllda med is vid sista isframryckningen, varför dessa lokaler skulle tillhöra ett annat tidsavsnitt än de västliga, alltså i princip samma förklaring som jag tidigare anfört om orsaken till förekomsten av kalksediment Ö om isdelaren. Frågan kan icke besvaras utan blockuppgifter. Sådana ha Thorslund, och därför torde han ha det starkaste stödet för sin uppfattning, enligt vilken den sista isrörelsen inom Storsjöbäcken gått mot väster.

Inom norra Jämtland äro flera lokaler med egendomlig lagerföljd anmärkta. Sålunda nämner G. Frödin (1913, s. 212), att morän överlagrar skiktade mer eller mindre fina sediment vid Undersåkers kyrka. Vid Landö by vid Landösjön fann Andersson (1904, s. 329), i en källargrundgrävning: »Öfverst c. 60 cm starkt sandig morän (?) med smärre block, där- under 2 m fin, fullständigt blockfri mjunsand, i sina undre delar tydligt hvarfvig.» Mellan Hotagens östra vik och Laxsjön har Frödin (1914, s. 39) funnit en »lerhaltig mjåla» av okänd mäktighet överlagrad med skarp kontakt av några meter »typisk morän».

Liknande lagerföljder nämnas av Högbom (1894, s. 82): »25 m. mäktig skiktad lera under några meters betäckning af grus (morän?);» och av Högbom (1920, s. 106) i Ströms Vattudal och vid Havsnäs, västra stranden av Flåsjön. Lokalen vid Havsnäs avser en fet, svart issjölera överlagrad av morän (jfr Gavelin 1910, s. 30).

Enligt meddelande i brev från T. Du Rietz ligger »jäslera» under morän V under Ormsjön.

Inom Jämtland och inre Ångermanland finnas sålunda flera säkra oscillationslagerföljder, men dessutom ett proportionsvis stort antal, där grus eller sand är en ganska viktig konstituent. I förening med de övriga torde de dock kunna inrangeras i lagerföljdstypen.

Inom ett mer än en kvadratmil stort område i trakten av Vilhelmina förekommer icke så ovanligt morän på varvig lera. Granlund (1943, s. 56), som, huvudsakligen efter Axel Gavelins dagböcker för 1918 och 1919, beskriver ett flertal lokaler, benämner dem »intermoräna leror, vilka möjligen kunna vara av interglacialt eller interstadialt ursprung». Den överlagrande moränen är vanligtvis c:a 1 m ($1\frac{1}{2}$ —3 m) och ofta storblockig. Blocken äro åtminstone på vissa ställen (mellan Varris och Maksjön) av fjällbergarter. Leran är vanligtvis varvig och varvens mäktighet växlar mellan 0.4 och 2 cm, men det förekommer även oskiktade typer (S om Svannäs). Ett par slammade lerprov visa 45 och 51 % ler, varför dessa äro ovanligt styva. Varvantalet växlar, men antalet uppgives till c:a 300 st. Mäktigheten når till c:a 10 m vid Vilhelmina kyrkplats och > 15 m vid Baksjönäset.

Mellan Vilhelmina och Lövliden var översta sedimentlagret fint skiktad »mo-mjåla», som på 2 à $2\frac{1}{2}$ m övergår i en oskiktad blågrå lera. Granlund (1943, s. 57) skriver vidare: »Mjålan var i allmänhet starkt veckad, men varvtjockleken kunde dock uppmätas. Överst var den c:a 5 mm och blev nedåt allt tunnare. Nederst uppskattades tjockleken till c:a 1 mm per varv.» Uppgiften om minskande tjocklek nedåt är av intresse. Det tyder på att avsättningen av de övre lagren skedde närmare isranden. Denna lera innehöll pollen även om det var sparsamt; på 12 preparat erhöles 1 st. *Picea*, 9 st. *Pinus*, 18 st. *Betula*, 1 st. *Salix* och 3 st. *Corylus*.

Den bottenmorän, som underlagrar leran »synes ha en något annan och mera östligt betonad sammansättning än den överlagrande moränen, som till övervägande del består av västliga bergarter» (s. 58). Granlund synes närmast böjd att anse dessa leror vara interglaciala (s. 58): »Avlagringens mäktighet är så betydande och materialet så främmande för våra issjöar, att man har svårt att inlänka den bland våra issjösediment. Efter den stora nedisningen däremot bör landet ha varit så nedsjunket, att förutsättningar för avlagring av verkliga sjö- eller havsavlagringar, liknande postglacialtidens på lägre nivåer inom Östersjöområdet förefintliga sediment, bör ha förefunnits även inom så högt belägna trakter som de, där Vilhelmina-leran avsatts.»

Vid en kritisk granskning av Granlunds lokalbeskrivningar fäster man sig vid, huru olika varje bäcken synes ha varit i sedimentationshänseende. Om Granlunds tolkning är riktig, måste därför den fullständiga skiktpacken ha avhyvlats synnerligen olika på olika varandra närbelägna punkter. I och för sig är detta ej orimligt, ty de oscillationer som här försiggått kunna ha varit ganska komplicerade.

Under de omfattande malmetnings- och gruvföretag som under de sista

decennierna bedrivits i Norrland av Sveriges geologiska undersökning och Bolidens Gruvaktiebolag ha ett stort antal profiler blottats. I ett flertal fall har det utan närmare undersökning synt, att moränen bildas av två skilda bäddar. Detta är enligt Granlund, 1943, fallet vid Nådagubbliden, Rävliiden, Kuorbevare och Högkulla i Västerbottens län. Blockräkningar i de båda bäddarna visade i intet fall större skillnad; de ha sålunda var för sig samma utgångsområde. Alvar Högbom, (1937, s. 53) som väl kände berggrunden, yttrar dock om de båda sistnämnda lokalerna, att moräntäcket uppbygges av en äldre lokalmorän överlagrad av en yngre långtransporterad morän.

Den första noggranna uppmätning av detta områdes rubbade lagerföljder har utförts av Sven Gavelin. Skärningen (fig. 35) är från centralschaktet vid Adakgruvan och ligger nära en liten ås. Från denna utgår sålunda det översta lagret (till c:a 1 m) som består av relativt osorterat, nedåt grövre grus. Lagret genomdrages av enstaka 1—2 cm mäktiga finsandlager. Därunder följer en veckad, förkastad och mot N överskjuten sedimentpacke av sand och mjåla, delvis skiktad men delvis med förstörd skiktning. Det underliggande moränlagret är dubbelt. Överst ligger moig-mjålig, nedåt grusig morän med enstaka större rundade block. Det översta i bilden är av av röd granit och har kommit från N 55° V. Understa moränlagret är moig-mjåligt med överst små block, nedåt med enstaka större block. Dessa tillhöra sannolikt de lokala suprakrustalbildningarna. Profilen visar sålunda, att den yngsta isrörelsen kom från c:a N 55° V.

En ännu mer utvecklad lagerföljd har uppmätts av B. Grahn c:a 2 km OSO om Björkås by i Malå sn (bl. Malå). Därav må följande upplysningar anföras:

- A. 1.2 m »stenig morän med stora block».
- B. 2.1 m »blå lerig jord med litet sten och jorden så lös, att den gungade, då man gick på den».
- C. 2.0 m »småstenig pinnmo med rätt kantig sten».
- D. 1.2 m + »stenig mycket hård morän med kantiga stora block», vilka äro av den lokala pegmatiten. Mäktigheten är 6 m och underlaget fast berg. Denna lagerföljd verkar ju synnerligen väl differentierad, men enligt slamningsanalyserna äro skillnaderna mellan de olika lagren anmärkningsvärt små. I korthet äro de följande. Lager A utmärkes av grovsanden, B av finmon, C av grovmon och grovmjålan och D av grovgruset. Alldeles särskilt framträdande borde lager B vara att döma av beskrivningen, men icke ens summan av de flytbefordrande fraktionerna (finmo—ler) kan belysa typen. Dess lösa, gungande konsistens måste därför ha berott på att det varit vattenförande. I övrigt synes den växlande blockhalten ha utgjört den huvudsakligen skillnaden mellan lagren. Ett fastställande av lagerföljdens genesis förutsätter därför en närmare undersökning av blockmaterialet med hänsyn till dess utgångsområden. Nu vet man endast, att bottenlagret är lokalt.

Enligt muntliga uppgifter av J. Eklund finnas dubbla moränbäddar flerstädes c:a 5 km SO om Mensträsk och inom området Mensträsk—Malån—

S 25°O

N 25°V

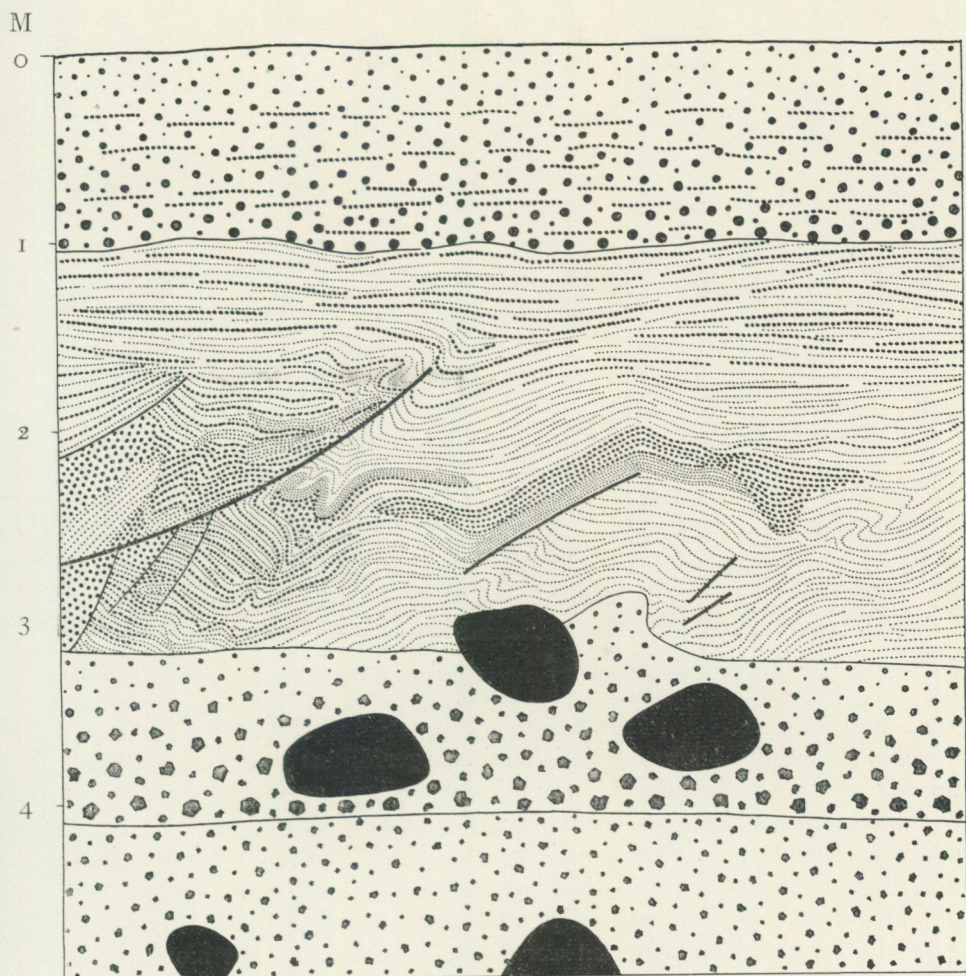


Fig. 35. Skärning i centralschaktet vid Adakgruvan, bl. Malå. De svarta strecken äro överskjutningsplan. Den övre moränen (med de tre stora blocken) har kommit från N 55° V. Uppmätning av Sven Gavelin 1942, kompletterad med fotografier.

Bjurfors, där moränen är flack. Båda bäddarna innehålla malmblock. Den undre kommer från VNV, den övre från NNV. De synliga räfflorna tillhöra den yngre riktningen, medan landskapets stora skulptur sammanfaller med den äldre.

Uppgiften om det förut nämnda området vid Nådagubbliden har Eklund kompletterat med, att den äldre blocksvansen kan följas c:a 3 mil till Norsjö och den yngre, som innehåller små block, c:a 1 mil mot SSO. De äldre blocken saknas på halvmilen närmast fasta klyften.

Det stora slagnumret inom Skelleftefältet utgör den profil som iaktogs, då Bolidenmalmen blottades och som uppmättes av E. Nilsson. Tyvärr sy-



F. Kengmark 1933.

Fig. 36. Kalixpinno hopkörd av sedimentpackar med sparsamma block, mitt emot Nederkalix (bl. Luleå).

nes den värdefulla bilden ha förkommit. Lagerföljden uppbygges emellertid där av torv och svallad morän på en tämligen normal morän. Denna underlagras av en hårt packad morän, skild från den överliggande genom ett tunt sedimentskikt. Dess genetiska art är dock obekant. Undersökningar över blockinnehållet i de båda bäddarna synas ej ha utförts.

Slutligen må anföras, att, enligt meddelande av E. Grip, seismiska undersökningar i Lainejaurtrakten antyda sannolikheten av, att moränen där är dubbel.

Vid norra ändan av Bottniska Viken har moränen, som å s. 42 beskrivits, en alldeles speciell typ. Det är den s. k. Kalixpinmon. Utmärkande för densamma är, att den till mycket stor del uppbygges av hopkörda sediment, särskilt mo (fig. 36). I vissa av dessa profiler t. ex. vid Töre och 12 km VNV om Nederkalix (båda på bl. Luleå) är moränkaraktären mera utpräglad inom lagerföljdens övre del, vilket kan motivera, att företeelsen omnämnas även här. Beskow, 1935, har ansett, att denna jordartstyp tyder på en isoscillation.

Vid grusinventeringen i samma trakter iakttogos många skärningar, som visade morän på isälvsgrus. Det område inom vilket dessa lokaler äro belägna sträcker sig ganska långt från den typiska Kalixpinmons utbredningsområde men sammanfaller i stort med den icke typiskas. Sålunda går det i N ända upp till Gällivaretrakten och i V till mellan Arvidsjaur och

Boden, och, som å sid. 43 anfördes, typisk Kalixpinnmo har nu anträffats nästan till Vittangi. Inom kustzonen visa skärningarna enligt mina egna anteckningar ofta isälvsgrus, medan ytan är moränens. Detta är tydligen en direkt fortsättning av nyssnämnda företeelse. Även denna passar alltså mycket bra ihop med den nämnda isoscillationen.

Från det inre av landet äro skärningarna givetvis allt sparsammare, varför utsikterna att finna »oscillationslagerföljder» bli allt mindre. Svenonius (1899, s. 564) omnämner emellertid en bildning, som han kallar »in-situ-moräner», men om dessa böra hänföras till begreppet »dubbla moräner» är icke fastslaget. Hans beskrivning av en bäckskärning på Måskostjåkko SV om Saltoluokta (bl. Stora Sjöfallet) må emellertid dragas fram i ljuset: »till 3 m djup sågs krossad *oblandad* (hyolithus-)skiffer, nedtill af den grågröna arten, men mest af den mörka; den var lerig och något rostig, men den ursprungliga lagringen var tydligt följbär. Inom öfre delen af samma vertikala skärning vidtager en mäktig, lerblandad morän af graniter m. fl. bergarter — således med blandadt material.» Vad som fattas i beskrivningen för ett fastställande av profilens natur är uppgiften, om en gränsyta föreligger mellan moränerna eller om det är en successiv övergång.

I samband med frågan om moränens lagerföljd och de dubbla moränerna må även erinras om Härnö- och Bollnäsfynden (Munthe 1890, 1904, Halden-Eriksson 1912, Halden 1915). I båda fallen utgöras dessa lager av »växtförande, sandiga och leriga sediment under- eller inlagrade i mäktiga moränavlagringar.» (Halden 1923, s. 33). Båda anses vara rester av interglaciala lager, men trots det att diskussionen därav givit upphov till en omfattande litteratur, kan åldersfrågan icke anses avgjord. Fossilinnehållet är icke tillräckligt karakteristiskt. Härnöfyndet kan möjligen ha tillkommit genom skred, men även om så vore fallet med Bollnäsfyndet, har det en annan karaktär. Det innehåller nämligen såväl granpollen som brackvatensdiatomacéer. Då denna kombination i dessa trakter ej förekommer högre än 30 m ö. h., medan fyndlokalens är 90 m, är den ett starkt stöd för åsikten, att lagret är av interglacial ålder.

På de sista åren ha några ytterst märkliga fynd gjorts i Norrland (A. Cleve-Euler, 1941). Jägmästaren Åke Berg har nämligen anträffat diatomacéer av tertiär ålder, men fyndplatsen är tyvärr fullständigt okänd. Av liknande art äro de märkliga fynd A. Cleve-Euler (1941) i korthet omnämner från fjällheden SV om Helagsfjället. Båda dessa fyndgrupper måste sägas vara otillfredsställande kända med undantag för diatomacéinnehållet. De kunna därför ännu så länge icke inpassas i Norrlands utvecklingshistoria. Däremot måste de uppfattas som en anvisning vid fortsatta Norrlandsundersökningar, att många stora frågor alltjämt måste anses olösta här uppe.

De förut behandlade lagerföljderna kunna uppdelas på två huvudtyper. Den ena utmärkes därav, att en generation glaciala, glaciösa eller glaci-

fluviala bildningar överlagra äldre sådana, medan den andra är glaciala, glaciala eller glacifluviala, som överlagra senglaciala bildningar eller sådana av liknande typ. Den första kategorien är dels vad som kallas dubbla moräner, dels morän på isälvsgrus. Om de dubbla moränerna må ånyo framhållas, att därmed icke avses ytmorän, än mindre svallgrus, på bottnomorän. Det skall vara verkliga moränbäddar med olika material, kornstorlekstyp eller blockart. I lyckligaste fall äro blocken av en sådan art, att man kan klarlägga materialets ursprung, alltså isrörelsens riktning. Inom Storsjöbäckenet och Västerbotten synes detta vara fallet.

Den andra typen utmärkes av morän eller isälvsgrus på lera eller liknande finkorniga sediment. I dessa fall kan man verkligen vara säker på, att isen lämnat området för någon längre tid, och under vissa gynnsamma omständigheter torde även denna tidrymd kunna bestämmas. I anslutning till denna grupp må man räkna Kalixpinnmon och Gävlelagerföljderna. De sistnämnda uppbyggas som vi sett av morän eller svallgrus på leror. Men detta svallgrus är av en helt annan typ och mäktighet, än det man finner på leran eller mjälan inne i Bergslagen. Dessa sistnämnda lokaler äro naturligtvis icke medtagna på kartan fig. 37.

Förutsättningen, för att man skall kunna diskutera de nämnda lagerföljdernas betydelse, är en noggrann kunskap om det geologiska läget (markens lutning osv.). Men låt oss ändå antaga, att de markera en isoscillation av större eller mindre omfattning. Man bibringas då nästan uppfattningen, att praktiskt taget hela Sverige kan uppvisa sådana och att man knappast finner andra lagerföljder. Så är dock icke fallet. Själv har jag nämligen under många år sökt just sådana lagerföljder, men resultatet måste även inberäknat de nya fynden betecknas som ganska torftigt. Man kan i t. ex. södra Dalarna finna upp till 10 m höga moränskarningar, utan att någon differentiering antydande dubbla bäddar kan iakttagas. Därmed är naturligtvis icke bevisat, att icke en t. ex. 15 m hög skärning här skulle ha blottat sådana. Men å andra sidan har ingen av de förut beskrivna lagerföljderna varit påfallande mäktig. Den största är nog en skärning i Kalixpinnmon mellan Månsbyn och Stråknäs å bl. Luleå, som är 9 m mäktig (enligt F. Rengmark). Även en vida mindre skärning skulle dock ha avslöjat denna lagerföljds rätta beskaffenhet.

Om de tidsskeden, under vilka de antydda oscillationerna ägt rum, kan man knappast lämna några exakta uppgifter. En granskning av materialet (jfr fig. 37) visar emellertid en distinkt fördelning av typerna på så sätt, att typen glaciala lager på senglaciala ligger inom södra delen av kartområdet; en annan typ, Kalixpinnmon, anträffas i ett område och Gävlelagerföljderna i ännu ett. Det är också påfallande, att inom Vilhelminatrakten äger lagerföljden en helt annan utformning än inom den relativt närbelägna Norsjö—Malåtrakten. Dessa omständigheter torde utvisa, att det varit flera oscillationer, som omfattat var och en sitt mera begränsade område. Men hur dessa i tidshänseende förhålla sig till varandra går icke att säga ännu.

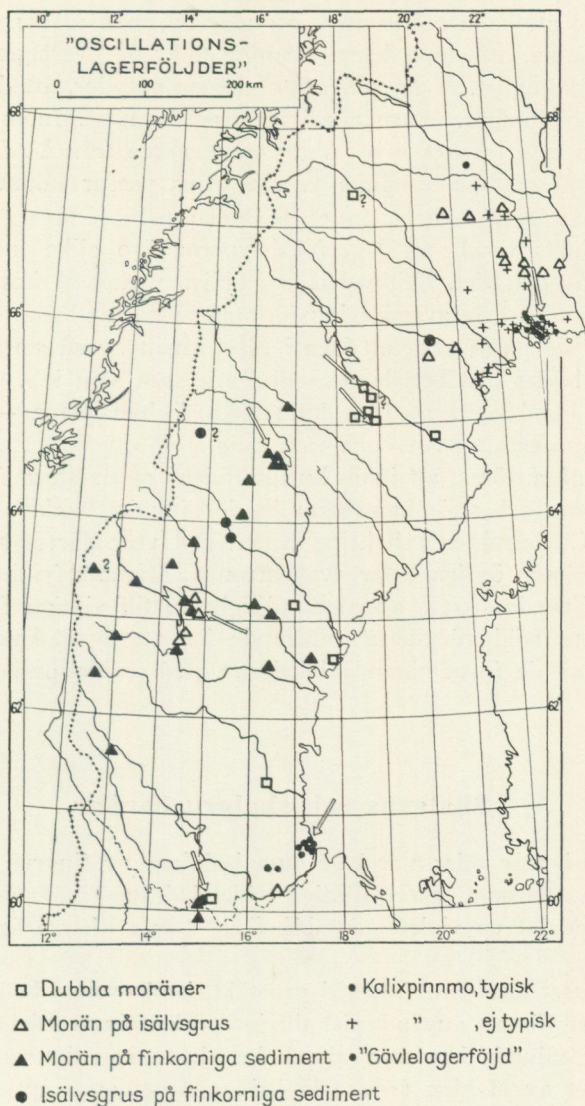


Fig. 37. Oscillationslagerföljder. I sammanställningen ha ej sommarens fynd i Dalarna medtagits. Pilarna utmärka den sista isrörelsen på platsen.

Kartbilden ser emellertid i ett hänseende ganska bestickande ut: den antyder en viss samhörighet mellan Storsjötraktens, Jämtlands, norra Ångermanlands, Vilhelminatraktens och Storumans lokaler. Den tanken förefaller icke orimlig, att dessa platser, vilka alla ligga relativt nära isdelaren, ånyo överskridits av isen ungefär samtidigt. Omfattningen av detta förlopp är dock svårare att bestämma. Men den betydande mäktigheten på sedimentpackarna i Storsjötrakten (13 m), i norra Ångermanland (28 m) och i Vilhelminatrakten (15 m) antyder, att tidrymden varit ganska betydande. Man

frestas härvid att kalla sedimenten interglaciala, men på samma gång nödgas man erkänna, att emot denna tolkning talar de överlagrande bildningarnas ringa mäktighet. Även pollenfattigdomen antyder, att det måste vara interstadiala bildningar, ehuru alltså av ovanliga mått. Inom Storsjöområdet kom sista isen från Ö, och i Vilhelminatrakten från V. Den sista isdelarens läge, så som den erhållits av räfflorna, passar sålunda mycket väl med lokalernas lägen i förhållande till isdelaren.

Det framhölls förut, att lagerföljdstyperna äro olika inom norra och södra delen av området. Skillnaden är i själva verket så frappant, att man vill se en olikhet i hela avsmältningsförloppet inom de båda områdena. Den skulle yttrat sig på så sätt, att isen i N ej smält av så starkt, varför där icke kunnat bildas lika betydande sedimentbäcken som i S. Om detta förhållande sammanhänger med de klimatiska förhållandena — mera atlantiska i S, kontinentala i N — må vara osagt.

Slutligen må anföras, att inom kustområdena synas stora förutsättningar för oscillationer och strömkantringar ha förefunnits. Sådana ha ju anträffats både i Gävletrakten och kring Kalix. Det vore därför skäl i att söka sådana även inom övriga delar av kustzonen. Mammutfyndet i trakten av Sundsvall (Gavelin, 1935) antyder möjligheten till viktiga fynd även här. Ett ytterligare stöd för detta antagande är, att fyndlokalen ligger mitt emellan två av de förut nämnda lokalerna med oscillationslagerföljd.

Skalgrus och skalgrusbankar.

Skalgruset består i dessa trakter huvudsakligen av fingrus eller sand och skal av saltvattensmollusker. Viktigast bland dessa är *Mytilus*, vilken kan ge hela materialet en violett eller blå färg, som sticker i ögonen på långt håll.

Då skalgruset lätt anträffas vid grustäkt, brukar man hellre tillvarataga kalkmaterialet för att använda det till jordförbättringsmedel eller på andra sätt. Då det sålunda har en praktisk betydelse, kan det vara av vikt att erinra om det av Halden (1921) beskrivna sättet att finna det. Skalgrusbankarna ligga avsevärt under Litorinagränsen (fig. 38) och vanligtvis i strandgruset på bergens västsluttningar. Om skalgruset ligger strax under ytan är vegetationen rik på kalkväxter. Halden uppräknar (s. 26) ett stort antal arter, varibland må märkas blåsippa och smultron. Skalgrusbankens djupläge under markytan är enligt Halden vanligtvis 0.1—1.5 m. För bestämningen av skalgrusbankens ytstorlek användes därför stickborr och detsamma är fallet, om man misstänker, att den ligger på större djup. Har man anledning förmoda, att den ligger under ett torvlager användes naturligtvis torvborr i stället. Om vatten (källor etc.) avrinner från ett område, som ser ut att upptaga en skalgrusbank, ger det med ammoniumoxalat en vit fällning angivande relativt hög kalkhalt hos detsamma.

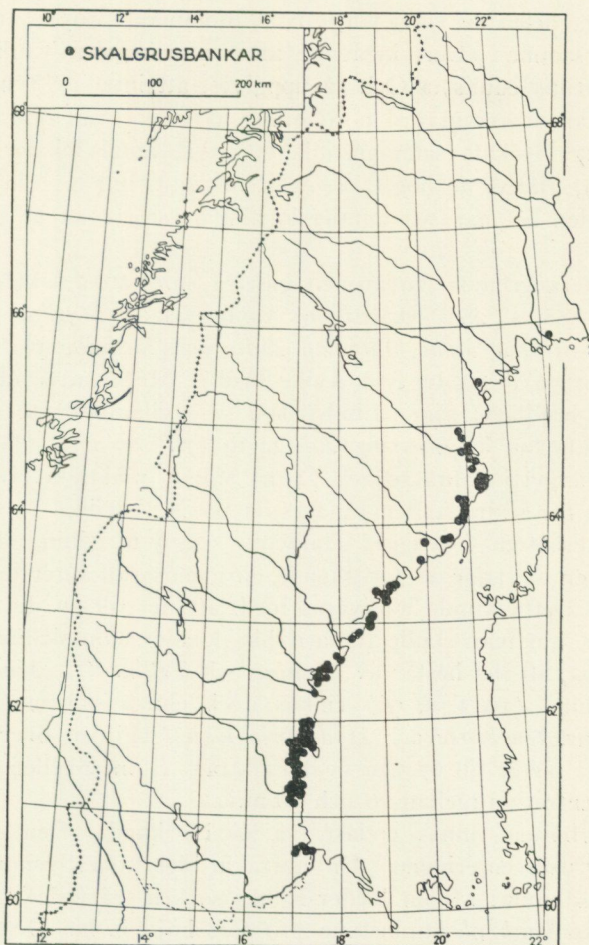


Fig. 38. Skalgrusbankarnas utbredning. Inom vissa delar av området har endast ett urval fått plats. Norra delen bör kompletteras i fält.

F. ö. märkes, att Halden (1921, s. 24) indelar skalgrusbankarna i hängande och sådana som utfylla depressioner.

Skalgrusbankarnas utbredning framgår av fig. 38. En redogörelse för dessa lokaler kan naturligtvis icke ifrågakomma, endast några uppgifter skola lämnas.

I Gävletrakten ha 7 lokaler med skalgrus anträffats (Sandegren, 1939 b, s. 111), men alla ha ej fått plats på min lilla karta. De förekomma på låg höjd över havet, högst 46—47 m. De vanligaste skalresterna äro av *Mytilus* och *Macoma baltica*. Dessutom ha anträffats *Cardium edule*, *Hydrobia ulvae* (rikligt i Gävle stad), *Litorina rudis* och *Neritina fluviatilis*. I sammanhanget kan nämnas att *Phoca hispida* (vikaresälen)¹ anträffats på lokalerna vid Äbyfors och vid Bomhus.

¹ Ett annat fynd av vikaresäl har gjorts vid Sinksjön 1 km S om Sundsvall enligt meddelande av lektor Sven G:son Blomqvist. Fyndet låg på 3 m:s djup i »blålera» (= mjåla) 97 1/2 m ö. h. Det torde tillhöra ungefär tiden för »Litorinamaximets», för att uttrycka saken försiktigt.

Från övriga delen av Gävleborgs län (Blomberg, 1895, s. 142) äro uppgifterna sparsamma: »Deri ingående arter äro få; den vanligaste är blåmusslan (*Mytilus edulis*).» Och så uppgives, att intet av fyndställena »intager någon anmärkningsvärd höjd öfver hafvet». Från området har dock Halden (1927) lyckats sammanställa ett stort antal lokaler. Enligt hans uppgift (s. 9) finnas de högsta »soweit bekannt, nur bis c:a 60—65 m ü. d. M.». Halden betonar, att antalet lokaler är större än de på hans karta redovisade.

Inom Västernorrlands län äro ett ganska stort antal lokaler kända (jfr Lindström, 1888, s. 28). Skalen äro vanligtvis av *Mytilus* och *Macoma*, men även *Hydrobia ulvae*, *Litorina rudis* och *Neritina fluviatilis* ha anträffats, samtliga dessa tre vid Åvike bruk i Medelpad (Gumælius, 1873, s. 233). Om höjdläget säger Lindström: . . . »sällan till större höjd öfver nuvarande hafsytan än omkring 20—24 m (70—80 f.)». Han anger dock för Bondsjöberget i Säbrå socken 74 m. Största mäktighet tyckes vara 2.5 m antecknad för södra änden av Bysjön på N. Ulvön.

Från Västerbotten föreligger Haldens (1921) utredning. Denna undersökning skiljer sig från de föregående därigenom att huvudintresset ägnas vegetationen. Detta kunde motiveras med, att det till en del var av metodiskt intresse, hur man skulle finna dylika lokaler. Om skalmaterialet säger Halden endast, att det består av *Mytilus* och *Tellina* (= *Macoma baltica*). Enligt Granlund (1943, s. 96) finnas dock ehuru sällsynt även *Litorina rudis* med var. *tenebrosa* och *Hydrobia ulvae*. Höjden över havet växlar från några få meter till 67.5 m (vid Falkträsk S om Skellefteå) men visar en viss koncentration mellan 20 och 30 m.

Från Norrbotten finnas endast två lokaler kända. Den södra har erhållits vid grusinventeringen; den norra är den som Svenonius (1880, s. 71) nämner sålunda: »Inom Neder-Kaliks socken träffade K. A. Fredholm 1877 en *musselbank* på åtminstone 110 fots höjd ö. h.» Detta är allt som är känt därom.

Man vill ju gärna söka skalbankarnas typer och deras regionala växlingar, men tyvärr är detta ganska svårt, då litteraturuppgifterna äro ganska heterogena. En inledning har Halden (1921, s. 23) lämnat genom att undersöka växlingarna i läget inom Västerbotten och Hälsingland. Inledningsvis nämndes visserligen, att de flesta ligga på bergens västsida. Men mera preciserat ter det sig sålunda:

	S	SV	V	NV	N	NO	Ö	SO	
Västerbotten	2	23	35	18	18	2	—	2	%
Hälsingland	17	12	44	7	16	2	2	—	%

Halden sätter denna fördelning i relation till landets ytformer sålunda (s. 24): »Förklaringen till denna orientering är av allt att döma att söka

i den omständigheten, att för havsvindar och vågor starkt exponerade bergsidor endast undantagsvis kunnat erbjuda gynnsamma betingelser för skalbankars uppkomst . . . De i Litorinahavet befintliga klipporna och uddarna ha sålunda här» (= i Hälsingland) »legat betydligt mer skyddade för vågor etc. vid sydlig vind, än vad fallet varit i Västerbotten.»

Det förtjänar, att i detta sammanhang nämnas, att de av Rytterberg (1943) beskrivna grusryggarna i Avestatrakten ligga på i princip samma sätt. Även dessa ha till stor del av O- och SO-vindar kastats in på höjdernas västsidor (jfr även Lundqvist 1941, s. 87).

Uppgifterna om de mollusker som lämnat skalen äro ganska heterogena, men en sammanfattning gör troligt, att beståndet mot N blev artfattigare. Man vill häri se ett uttryck för en mot Bottniska vikens inre avtagande salthalt. Men å andra sidan kan man då icke underlåta att erinra om den betydande salthalt, varom diatomacéfloran vid Björns tegelbruk (s. 106) vittnade. En motsägelse ligger häri, men den kan bero på de ofullständiga undersökningarna.

Även höjduppgifterna voro ganska otillfredsställande, men trots detta framkommer en tendens i materialet. I Gästrikland var höjden högst 46—47 m, i Hälsingland 60—65 m, i Västernorrland 74 m och i Västerbotten 67.5 m. Norrbottensmaterialet är för ofullständigt för att ge någon uppfattning om högsta höjden. Tendensen är alltså en höjökning till Västernorrland och därefter sänkning mot N.

Det ligger nära till hands att sätta dessa värden i relation till saltvattensgränsens ungefärliga höjdläge inom motsvarande trakter (jfr Granlund 1936, fig. 90). Den är i Gävletrakten c:a 80 m, i Hälsingland c:a 100 m, i Västernorrland c:a 120 m och i Umetrakten c:a 115 m. Därav finner man, att de högsta skalbankarna ligga på följande höjder i procent på motsvarande områdets saltvattensgräns: 60 %, < 65 %, 62 % och 59 %.¹ Med de grova utgångsvärden, varmed man här nödgas laborera, synes det påståendet vara befogat, att skalgrusbankarna nå upp till c:a 60 % av saltvattensgränsen inom resp. områden. Detta betyder alltså, att vid det tidskede som motsvarar denna nivå, inträffade ett anmärkningsvärt biologiskt omslag i Bottenhavet och Bottniska viken. Det kan knappast vara en tillfällighet, att denna nivå ungefär motsvarar Ramsays andra stenålderstransgression och till tiden alltså »gånggriftstid». Orsaken till detta skarpa omslag synes ännu ej vara utforskad. För klarläggandet av detta blir frågan i första hand: när var Baltikum saltast? Sernander (1911) har diskuterat detta och skriver inledningsvis (s. 365): »Det baltiska hafvets salthalt och därmed dess faunas karaktär är beroende å ena sidan på inloppsströmmarna för Kattegatts-vattnet, d. v. s. de danska sundens djup och bredd, å den andra af bäckenets sötvattenshushållning. Hufvudfaktorerna i denna senare äro mängden tillfördt sötvatten genom floderna och genom den direkta

¹ Tidigare har jag opponerat mot användningen av procentberäkningar (Lundqvist, 1928, anm. sid. 126), men då alla siffror äro så grova som i föreliggande sammanhang, torde det låta sig göras.

nederbörden samt beloppet af afdunstningen.» Munthe (1894, s. 12) synes ansé salthalten vara störst vid Litorinamaximum men ändrade sig senare (1910, s. 128) till, »att denna ännu icke kan närmare bestämmas för olika skeden», . . . utan räknar tiden ned till 25 % av L. G. som ett helt. Efter en diskussion av Munthes material säger Sernander (s. 371), att det talar »för att salthalten var något större efter c:a 60 % och så några tiotal ännu ej närmare bestämda procent framåt i tiden än vid själfva maximum och vid tiden närmast efter detsamma». Här möter alltså återigen siffran 60 %. Detta är det värde som Sernander (s. 366) anser utgöra början på den subboreala perioden, då klimatet var varmt och torrt, så att många sjöar sjönko under passpunkten. »Utförseln af sött vatten till det baltiska bäckenet blef då säkerligen relativt liten, på samma gång som afdunstningen under inflytandet af den höga temperaturen måste ha varit helt betydlig.» Även om senare undersökningar ändrat på Sernanders resultat, torde hans nu nämnda satser vara av betydelse i föreliggande sammanhang.

Ytterligare en faktor kan emellertid ha bidragit till en ökning av salthalten. Man kan utgå ifrån, att isrester, dödisar, legat kvar ganska länge i Norrland, även om de varit täckta både av morän och av skog. Granlund (1936, fig. 90) och Sauramo (1942, fig. 16) ha sålunda på sina kartor över Litorinatid utlagt sådana isrester. Sauramo säger emellertid (s. 262): »Dödisen synes sålunda i huvudsak hava smält bort vid övergången till den postglaciala tiden, före den egentliga värmetidens början.» Det förefaller därför icke orimligt, att de kunnat influera på Baltikums tillrinning. Men kanske upphörandet av detta tillskott i förening med de av Sernander nämnda faktorerna varit nog för att möjliggöra den påvisade molluskfaunas plötsliga spridning.

Skalgrusbankarnas utbredning i stort, alltså deras nära anslutning till kustlinjen, ger anledning till följande synpunkter. Förutsättningen för att skalene icke skola upplösas genom kalkens urlakning är en viss kalkhalt i marken. Förut (s. 100) framhölls, att kalkhalten hos jordarterna är ganska hög inom vissa delar av Gästrikland och Hälsingland. Högbom (1906, s. 152) säger om ursprunget till dessa jordarter: »Med hänsyn till såväl denna fördelning af de kalkhaltiga ishafssedimenten i södra Norrland, som till de rörelseriktningar landisen här hade vid istidens slut, kan det betraktas såsom säkert, att deras kalkhalt härstammar från det i södra delen af Bottenhafvet förekommande silurområdet, som därför måste antagas sträcka sig åtminstone så långt norr ut som till Söderhamns breddgrad.» Med stöd av skalgrusbankarnas utbredning och förutsättningarna för deras bevarande, synes då det antagandet icke orimligt, att kambrosilurområdet sträcker sig norrut, om än icke sammanhängande, ända till trakten NO om Lövånger.

Avslutningsvis må framhållas, att en detaljundersökning av skalbankarna, deras fauna och eventuellt även diatomacéer, höjdförhållanden och åldersförskjutning på regional bas säkerligen kan lämna resultat av större värde, än man synes förmoda.

Flygsandsfält.

Flygsanden är den viktigaste vindavlagringen. Dess kornstorlek är i regel tämligen likformig inom ett och samma fält, även om den i stort sett kan växla ganska mycket. Viktigaste kornstorlekarna äro grovsand, mellansand eller grovmo (jfr Lundqvist, 1940, s. 65, Granlund, 1943, s. 87). Skiktningen

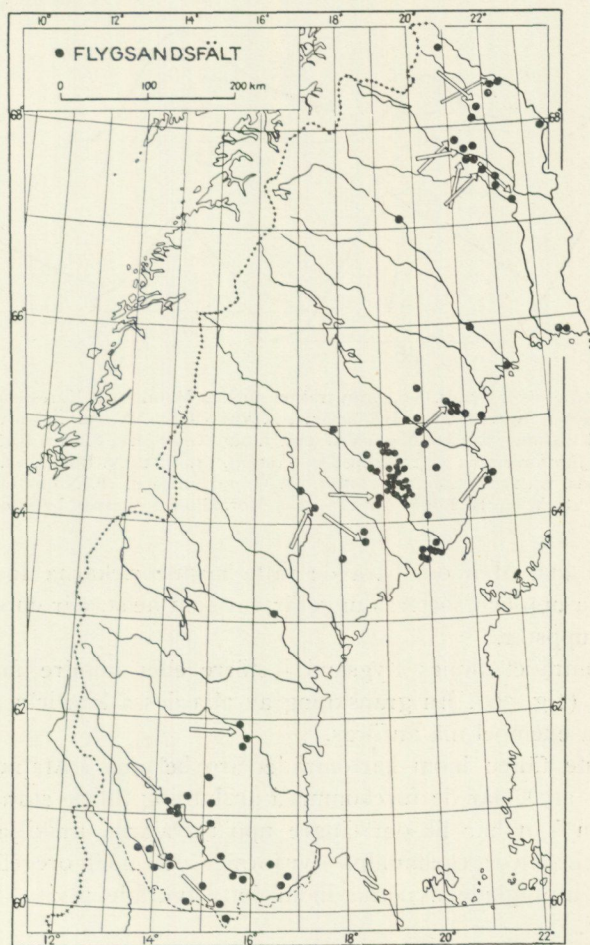


Fig. 39. Flygsandsfältens utbredning. Där vindriktningen, för vilken dynerna blåsts ihop, kunnat bestämmas, har den angivits med en pil. Jfr denna karta med en över sista isresterna.

är i flygsandsfälten mycket växlande; den är i princip av strömskiktningens typ och har ingående studerats av Hörner (1927, s. 125 o. följ.). I många fall är flygsanden anhopad i dyner, men den kan även ligga som plana fält, från vilka sanden virvlar upp endast vid hårdare vindstötter.

Flygsanden är naturligtvis på grund av sin natur och sina bildningsbetingelser bunden vid ett visst utgångsmaterial. Detta anträffas i första hand

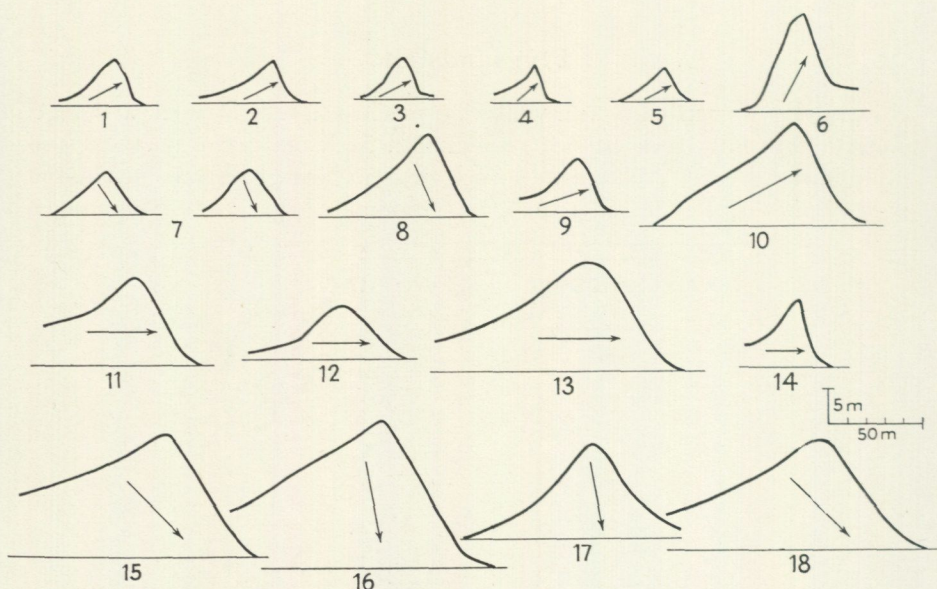


Fig. 40. Tvärprofiler över dyner. Nr 1 från trakten mellan Maunu och Karesuando, 2. Idivuoma, 3. nära sockengränsen Karesuando—Jukkasjärvi, 4. vid vägen NV om Äijärova (bl. Vittangi), 5. N om älven vid Vittangi, 6. 7 km N om Vittangi, 7. nära Glad tjärn, 8. nära Rutån, 9. vid Bosartjärn. 10. V om Järnforsen (nr 7—10 kring Dala-Järna), 11. V om N. Bonäs, 12. Ö om Mustjärn, 13. V om N. Bonäs, 14. randeddynen vid Bonäs, 15. Ö om Lintjärn, 16. N om Lintjärn, 17. S om Lintjärn och 18. V om S. Bonäs (nr 11—18 å Morafältet). Pilarnas betydelse se fig. 5.

i de stora deltana. Men om bara de rätta kornstorlekarna förefinnas, kan flygsand virvla upp och sorteras ungefär var som helst, där en säryta i vegetationstäcket uppstår.

Inom kartområdet finnes flygsand i större eller mindre fält på ganska många ställen (fig. 39). En granskning av alla dessa kan icke komma ifråga, men några exempel må anföras.

De sydligaste fälten inom kartområdet äro belägna i Malingsbo (Lundqvist, 1930, s. 117), där de förekomma i anslutning till de stora isälvsavlagringarna. Man kan här liksom längre uppåt Dalarna urskilja två huvudtyper på fälten: med regelbundna dynformer och med oregelbunden småkullighet. De utpräglade dynerna inom detta område utvisa, att de blåsts ihop från NV.

VNV om föregående område, SO om Säfsnäs, finnas ett flertal verkliga men små dyner (Lundqvist, 1933, s. 113). Höjden uppgår endast till ett par meter. Ytformerna angiva, att dynerna hopblåsts av vindar från NV, även om tecken tyda på SO-vindar. Dessa dyner ligga emellertid an mot en höjd på ett sådant sätt, att vindriktningen icke är fullt klarlagd.

Inom sedimentområdena kring Dalälven finnes flygsand på ett flertal ställen, men utan att verkliga dynformer utbildats (jfr Lundqvist, 1941, s. 144, och Nelson, 1910, s. 176).

Längre uppåt Västerdalälven, mellan Dala-Järna och Äppelbo, förekom-



Fig. 41. Flygsandsfältet V om Orsasjön (Morafältet) och S om Långlet, efter top. bl. Mora. Den prickade linjen utgör approximativt den strandnivå, till vilken dynerna nå ned.

ma ganska betydande sandfält i anslutning till de stora isälvsavlagringarna. Flera av dessa hysa med säkerhet dyner. Exempel utgöra de i fig. 40 profilerade. Dessutom finnas ryggar, vilkas natur är mera komplex. Ytlagret är av flygsandens sammansättning men, tyvärr fåtaliga, skärningar visa, att de undre delarna tillhöra isälvsavlagringar. Det täckande flygsandslagret är dock så mäktigt, att detta helt bestämmer ytformen. Enligt denna var hopblåsningens riktningen i stort sett från V eller NV (jfr fig. 40, nr 7—10.

Vårt lands mest storartade dynområde torde vara det V om Orsasjön belägna (fig. 41). Det framträder med en utomordentlig pregnans på de topografiska kartbladen och har beskrivits av I. Högbom (1913, s. 486). Dynerna äro här vanligen 8—12 m höga och äro sträckta i NO—SV. På grund av lutningsförhållandena skriver Högbom (s. 491): »Die herrschen-

de Richtung der sandtreibenden Winde muss also nordwestlich gewesen sein, und die Dünen sind folglich seewärts gewandert.» Om kornstorleken lämnas schematiska upplysningar, men de tyda enligt Högbom (s. 494) på »eine Windstärke von wenigstens 5—11 m in der Sekunde,» . . . Sammanfattningsvis säger han (s. 497) om deras bildningsmiljö, »dass sie von nordwestlichen Winden mittlerer Stärke zusammengetrieben sind, und dass der Sandflug aufhörte, als die Meeresoberfläche etwa 30 m unter der höchsten marinen Grenze stand.» Mot denna uppfattning har Enquist (1932, s. 28) opponerat. Han anser, att dessa dyner anlagts som longitudinella av NO-vindar och senare omformats av NV-vindar. I varje fall begränsas fältet i Ö av en strandlinje, Bonäslinjen (von Post, 1934).

Mina egna erfarenheter från detta område kunna sammanfattas sålunda. Topografiska bladet återger icke ytformerna så exakt, som jag hade väntat. De stora dragen åskådliggöras dock väl. Fältet ligger på ett plan, som okulärt granskat synes sjunka mot Ö och S (jfr I. Högbom, 1923, s. 149, figuren överst). Dynerna äro av två typer, dels stora, relativt raka och orörda, dels mindre men bågböjda (fig. 41). Hur dessa sista bildats är svårt att säga, men mången gång ge de intryck av att ha uppkommit genom sönderbläsning av större dyner. De skulle sålunda vara de utjämnade resterna kring deflationsgropar. Bildningssättet kan därför belysas med förloppet, då t. ex. en väg skär över en dynkam. Först skär den ned relativt smalt — om schaktning först företagits må vara osagt. Men småningom vidgas såret till allt större bredd, utan att djupet synes öka nämnvärt. Detta förefaller att helt vara vindens verk.

En särskild företeelse synas de närmast områdets östra kant belägna randdynerna vara. De följa nämligen den gamla stranden och ha sålunda en annan riktning än de normala. Om randdynernas bildning skriver von Post (1934, s. 23): »De äro av samma slag som dem man ännu finner under bildning på platåranden ovanför Orsasjöns recenta strandbrink, t. ex. mellan Vensnäsudden och Bonäsbyns sydligaste gårdar. Materialet till dessa dyner rives av sjö vinden upp från den öppna brinken och deponeras i det lilla läbälte, som uppstår ytterst på platåkanten under den av brinkstupet lokalt uppåtriktade luftströmmen. Kantdynerna ovanför Bonäsbranten äro på enahanda sätt uppbyggda av vind från öster, icke som platåns dynbågar sammandrivna från nordväst. De glaciögen fallvindarnas epok var tilländalupen, redan innan strandbrinken vid Bonäs var helt utskuren.» Denna von Posts uppfattning, att dessa dyner äro något annat än de övriga, är säkert riktig. Bildningsförloppet torde nämligen vara följande. Sanden har drivits tillsammans med de övriga dynernas för NV-vinden. Mot den blöta strandzonen har driften stoppats, varigenom dynbågen avlänkats utmed stranden. Men samtidigt har den av von Post beskrivna processen vidtagit, vilket f. ö. antydes av, att randdynens profil är annorlunda utformad än de övrigas (fig. 40, nr 14). Brantheten torde vara förorsakad av ett stopp i den horisontella sanddriften eller kanske av en erosion, medan höjdtillväxten fortgick. På annat sätt har man svårt att förklara, var-

för både V- och O-sidorna äro så branta. F. ö. må hänvisas till mina profiler (fig. 40, nr 11—18), vilka väl belysa dynernas storlek och regelbundna utbildningsform inom det föreliggande flygsandsfältet.

Från Färlilatrakten (bl. Los) nämner Öster (1931, s. 179) ett område beläget i proximala delen av ett finiglacialt delta. Fältet är tydligen ganska stort, ty Öster nämner måttet 5.3×1.5 km. Vidare säges: »Die Dünen bestehen teils aus einzelnen, teils aus zusammenhängenden Hügeln aus feinem Sand, von denen die höchsten etwa 4—5 m über die Umgebung emporsteigen. Ihre Längsrichtung ist hauptsächlich W—O mit einer deutlichen Leeseite gegen Osten, und sie sind am ehesten als Longitudinaldünen aufzufassen.» De synas sålunda ha blåst ihop från V.

Från Ängermanland har Sandler (1917) nämnt några flygsandsfält, »finiglaciala dynbildningar», från de av honom beskrivna randdeltana (jfr ovan s. 63). Dynen finnas sålunda på Aspselafältet, vid Studsviken (Ö om Lockstafältet) och på Kubbeåns delta. På detta sista synes det endast vara en dyn, men den är 9 m hög (jfr top. bl. Björna SV). Dessa dynen ha enligt Sandler (s. 103), då man kunnat bestämma deras rörelseriktning, blåst för NV-vindar och tydligen ha »de flygsandsförande vindarna blåst åtminstone tills landhöjningen förskjutit strandlinjen till 40 à 45 m lägre nivå.» Han utgår från H. K., som här ligger på 256 m ö. h. Slutmeningen efter en diskussion av landhöjningshastigheten lyder (s. 104): »De dynbildande vindarna kunde således ännu göra sig gällande, sedan iskanten nått fjälltrakterna — ej långt från isdelaren.»

Västerbotten synes av kartan att döma vara ovanligt rikt på flygsandsfält, men detta kan bero på, att området är ovanligt väl undersökt. Granlund (1943, s. 88) uppräknar ett stort antal lokaler så gott som samtliga under H. K. Över densamma, inom selsjöarnas sedimentområden, är flygsanden mycket sällsynt: vid Kåtasele i Byskedalen, N om Åskilje i Juktådalen, mellan Almsele och Råsele samt vid Åsele i Ängermanälvsdalen.

Orsaken till denna utbredning är naturligtvis i första hand, att här finnas de stora isälvsavlagringar, deltan, vid vilka flygsanden är bunden. Men Granlund framhåller även betydelsen av, att det sedimenterade materialet varit omlagrat. S. 87 säges: »Denna nya sortering skedde vid havsstranden, där vågorna just i isälvsdeltans distalpartier kunde mata vindarna med nära nog obegränsade mängder lämpligt material. Det är endast strandens vikan, som här kommit flygsandsbildningen att avstanna.»

Tyvärre säges ingenting om dynernas utbildningstyp, utsträckning och lutningsförhållanden, och icke heller någonting om de vindar som blåst ihop dem. Ur dagböckerna till arbetet framgår emellertid följande. Nära Åsele ligger ett fält, som enligt Granlunds anteckningar (1928, s. 34) blåst ihop från S 25° V. VSV om Godåker N om Örträsk finnas enligt A. Hj. Olssons dagbok (1920, s. 40) 3—6 m höga dynen; V-sidan stupar $15\text{--}20^\circ$ och O-sidan $30\text{--}35^\circ$. Den bestämmande vindriktningen torde därför ha varit västlig. Ö om Åsele c:a 5 mil NV om Skellefteå äro dynerna 3—4 m, och vinden har varit SV (Olsson, 1925, s. 222). SO om staden, vid Blacke

hamn, har Olsson (1927, s. 364) funnit 4—6 m höga dyner, vilka blåsts ihop från SV.

I Lappland finnes ett ganska stort antal flygsandsfält. De flesta ha upptäckts av Fredholm (1886) och Tanner (jfr 1915, och hans dagbok »Pajala 1918» i SGU:s arkiv). Enligt Fredholms (1886, s. 34) uppgift förekommer flygsanden sålunda: »Det ligger utbreddt än i åsar och kullar, än i jemna fält, hvarpå finnas vågformiga upphöjningar och nedsänkningar.» Både Tanner och I. Högbom, 1923, ha emellertid ofta funnit verkliga dyner inom detta område. Ett par mycket vackra hästskoformade dyner har Högbom avbildat från Tarendötrakten (s. 161). De ha blåsts ihop »by winds between NW and N». Detta fält ligger under högsta kustlinjen, medan de följande ligga över densamma.

Ungefär 20 km SO om Vittangi, vid Merasjärvi, ligger ett antal dyner på östra sidan av en c:a 8 m hög rullstensås. De äro oregelbundet svängda mot Ö och »showing a distinct lee-side stratification falling about 25° against the NE» (s. 168). Detta har jag tolkat så, att dessa dyner äro hopblåsta mot NO. Även besök på platsen har lämnat stöd för denna uppfattning.

Vid Vastakielinen N om Vittangi ligger ett område med mycket oregelbundet formade dyner. Högbom (s. 167) ger en belysande bild därav. Materialet härledes ur isälvsavlagringar och stupningen på vindsidan är ovanligt brant. Det säges ingenting om, från vilket håll dessa dyner blåsts ihop, men formen på den mest markerade antyder ungefär VSV-vindar.

Den nordligaste lokalen, bortsett från den vid Arpojaure, är belägen vid Tulusjärvi N om Övre Soppero. Även dessa dyner ligga i anslutning till isälvsavlagringar, och deras material synes enligt Högbom (s. 166) vara mindre väl sorterat. Detta anser han bero på »the local development of the dunes, which have wandered only an insignificant distance and thus not been subject to the separation process which assorts the sand in real wandering dunes.» De nå en höjd på 5—6 m mätta på läsidan och ha blåsts ihop för NV-vindar.

På Arpojaures botten blåser enligt Caldenius (1922, s. 683) sanden omkring i betydande moln: »Det vid vinderosionen upprivna materialet ackumuleras vid sjöns östra sida, där vackra dyner uppstått.» På s. 686 säges, att den nordvästliga vinden härskar på sommaren. Dessa uppgifter ha dock icke medtagits på min fig. 39, då de avse helt recenta förhållanden till skillnad från de övriga.

Sammanfattas nu I. Högboms uppgifter om den dynbildande vindriktningen i dessa trakter, så synes NV- eller möjligen V-vinden varit den dominerande. Mot dessa uppgifter stå emellertid de som Tanner (dagbok 1918) lämnat. Här dominera tydligt SV eller SSV, dessutom har han en uppgift om V och V eller NV. Båda dessa sista äro dock försedda med frågetecken, varför man kan anse, att den tydligaste riktningen inom detta område enligt Tanners uppfattning skulle vara SV. Undantag synes fältet vid Tulusjärvi utgöra.

Tabell 7.

Kartblad	Nr.	L o k a l	Sten	Grovgrus	Fingrus	Grovsand	Mellansand	Grovmo	Flumo	Grovmjåla	Finnmjåla	Ler	Jordart
N 5	18	N om Soppero, strax S om sockengrån	—	—	—	1,8	57,9	35,9	0,8	0,3	0,2	3,1	Flygsand.
N 6	14	2 km in på Maunuvågen	—	—	—	35,7	53,1	8,5	0,5	0,5	0,5	1,2	»
N 6	15	SV Karesuando	—	—	—	10,2	73,9	11,6	1,2	0,6	0,6	1,9	»
N 6	17	Vid Idivuoma	—	—	—	3,3	61,6	29,3	1,2	0,6	0,5	3,5	»
N 10	25	7 km N om Vittangi	—	—	—	19,4	54,1	19,2	1,5	0,5	0,3	5,0	»
N 10	23	NV om Äijärova	—	—	—	4,3	74,2	17,8	0,7	0,6	0,3	2,1	»
N 10	9	S om Merasjärvi	—	—	—	1,3	64,3	31,2	0,6	0,5	0,4	1,7	»

Även Bertil Högbom (1916, s. 208) anser, att Vittangitraktens dyner blåsts ihop »von vorherrschenden südwestlichen Winden» och att de äro »offenbar Föhnwinde des Landeises».

Av dessa nordliga traktens flygsandsfält har jag följande intryck. De största fälten äro belägna mellan Övre Soppero och Karesuando. De äro så gott som alltid anslutna till isälvsavlagringar, vilka de delvis överlagra liksom i det förut (s. 137) nämnda exemplet i trakten av Dala-Järna. Dessutom kan man anträffa flygsandsfält mitt inne i vidsträckta moränterränger (t. ex. N om Vittangi och nära Äijärova V om samma trakt). Ett sådant läge förefaller ganska omotiverat, varför man av flera skäl vill misstänka, att de — åtminstone i vissa fall — äro underlagrade av isälvsavlagringar eller kanske de primärt utgjort lokala issjösediment, vilka därför varit av grövre typ än vanligt.

De profiler jag uppmätt ha lagts, där dynerna visat den ursprungliga formen bäst bibehållen. Av fig. 40 nr 1—6 framgår, att dynformen är väl utbildad och att vindriktningen varit SV eller VSV. Resultatet överensstämmer alltså väl med Tanners och B. Högboms. Alldeles särskilt vill jag fästa uppmärksamheten på den stora dynen nära Vastakielinen, vars sidor visa nästan samma branthet åt bägge håll. Kammen är emellertid snett avskuren i full överensstämmelse med de övrigas. Resultatet, så som det föreligger i dessa profiler, överensstämmer alltså väl med Tanners och B. Högboms, däremot avviker det från I. Högboms.

Slutligen må följande anföras om materialet å dessa nordliga fält (tab. 7). Det är alltid väl sorterat och domineras som regel av mellansanden. Grovsanden är ganska underordnad (10 % eller mindre) utom i dynen vid Maunuvågen SV om Karesuando, där den är över 35 %. Anmärkningsvärt är, att grovmon synes vara rikligare i N än i t. ex. Bergslagen (jfr Lundqvist 1940, s. 65). Man skulle vänta, att flygsanden inom ishavszonen, där vindarna äro starkare, vore grövre än i S. Förhållandet torde i stället betyda, att sorteringen nått längre i N.

En återblick på dynernas förekomst visar, att de äro bundna vid isälvs-

avlagringar och deras angränsande finkorniga sediment. Det är därför icke överraskande, att de anträffas huvudsakligen nedanför H. K. och ovan de finkornigaste havssedimentens, mjälornas och lerornas, zon. Granlund har, som förut anfördes, framhållit betydelsen av, att sedimenten utsatts för omlagringar.

I övrigt har I. Högbom, 1923, ingående diskuterat dynbildningens förutsättningar och ålder. På grund av läget äro de av finiglacial ålder. Dessutom uppger han, att de ligga, »periglacialt» (s. 163), och dessa data ge följande satser (s. 222): »The knowledge of the run of the acquiresses hitherto won does not permit an exact determination of the age of the different dune-fields. Nevertheless, it is evident that the dunes in Värmland and Dalarna, and also those in southern and middle Norrland, are older than the dunes in Swedish Lapland, which in reality may have been formed somewhat after the ending of the finiglacial time.»

Av intresse är naturligtvis att finna den vindriktning, för vilken de olika fälten blåst ihop. På fig. 39 ha en del sådana uppgifter sammanförts. Det är dock — som även av det föregående antydes — icke säkert, att alla dessa riktningar äro synkrona. En annan faktor av vikt för diskussionen är, om riktningarna äro representativa eller möjligen lokalt betingade särskilt av markerade dalstråk. Detta torde t. ex. vara fallet med fältet vid Gustafs. Nu upphäves detta i viss mån, om dynerna verkligen bildats periglacialt, därigenom att, som Högbom (s. 225) framhållit, istäcket utjämnade landets ytformer. De vindar, som blåste samman dynerna, torde därför ha varit fallvindar från iskalotten, varför Högbom (s. 225) finner, »that in late finiglacial time the prevalent winds in Middle Sweden generally blew more or less perpendicularly out from the ice-border that is to say from the north-west.» Högtrycket över isen blev sålunda bestämmande på vindriktningen, som dock påverkades även av lågtrycket i Ö (s. 227), varigenom en avvikelse mot V kom till stånd. Givetvis blev isens inflytande på vindriktningen allt mindre ju mindre isresten blev.

Slutligen må anföras, att Högbom ofta med skärpa framhåller betydelsen av, att de sanddrivande vindarna äro torra (s. 226: »both strong and of high drying capacity . . .»). Här må erinras om, att Danmarks största flygsandsfält, Studeli Mile, ligger på Jylland c:a 2 mil SV om Skagens udde.

En avvikande åsikt om dynernas bildning företräder Enquist (1932). Han framhåller, att de finiglaciala vindarna voro NO-liga och att de NV-liga äro av yngre datum, varför dynerna primärt icke äro transversella utan longitudinella. Uppslaget har icke fått större efterföljd, och bevisen ha ännu icke övertygat.

Alldeles oavsett, hur välgrundad den ena eller andra uppfattningen förefaller, torde man dock kunna säga, att frågan tål en ingående behandling först och främst i fält. Man får helt enkelt börja med att analysera de enskilda flygsandsområdena ur olika synpunkt. Kartbilden fig. 39 antyder, att fälten bildats under ganska olika omständigheter. Det är icke möjligt, att de blåsts ihop enbart av fallvindar från isfälten, ty riktningarna borde

då varit mera likriktade. Dessutom visar deras stora höjdamplitud, till 40—50 m under H. K. (jfr I. Högbom, 1923, s. 159), att sanddriften fortgått ganska länge (300—400 år, s. 159). Detta värde måste utökas väsentligt, ty dynerna vid Blacke hamn ligga på mycket låg höjd över havet (endast ett par meter att döma av kartan). Detta visar sålunda, att dynbildningen skett under vitt skilda tider och därmed förefaller det icke möjligt, att särskilt torra vindar erfordras för sanddriften. Flygsanden har f. ö. så stor permeabilitet, att den torkar ut mycket snabbt. Sjunkhastigheten är sålunda i en grövre typ (sand) 120 och i en finare (mellansand) 10 cm/tim. Till jämförelse må nämnas att motsvarande värden äro för grus 400, grovmo 0.8 och sandig morän 0.007 cm/tim. (Ekström, 1941, s. 276).

Sanddrift och dynbildning ha på några håll i vårt land kommit till stånd i sen tid, där vegetationstäckets skadats (jfr Högbom 1923, s. 154: Gustafs och Solvarbo och s. 174—175: Arpojaure, Övre Soppero, Ragunda, Handöl och Avesta). Man kan därför påstå, att sanddrift kan komma till stånd när som helst och var som helst. Självklart är, att sanddriften var starkast, innan vegetationstäckets blev tillräckligt bindande och att därför huvudparten av fälten anlades under finiglacial tid. Och den regionala vridning, som vindpilarna i mitt lilla material förete, tyda på riktigheten av I. Högboms citerade uppfattning: de äldsta dynerna ha i huvudsak blåsts ihop av fallvindar från isresten.

Myrarna.

Myrarna intaga en betydande del av Norrland, alldeles särskilt gäller detta vissa av dess delar. Inom västra och övre Dalarna finnas sålunda trakter, där myrarealen torde uppgå till 75 % av arealen (jfr t. ex. bl. Älvdalen). Även Härjedalen och inre Jämtland, särskilt det flacka kambrosilurområdet, är likaledes mycket rikt på myrar. I övre Norrland är inre Västerbotten, nordöstra Norrbotten och nordöstra Lappland av ungefär samma typ som Dalarna i fråga om myrarealen.

Vad betingar nu förekomsten av dessa väldiga myrarealer? Det ligger kanske nära till hands att tänka på klimatiska faktorer såsom hög nederbörd, låg avdunstning o. dyl. Visserligen äro dessa av en viss betydelse för uppkomsten av myrarna, men det torde dock kunna ifrågasättas, om skillnaderna äro så stora, att de förorsaka de markerade olikheterna i utbredning (jfr sålunda Ångström 1942, fig. 14). En faktor som däremot måste vara av mycket stor betydelse för myrbildningen är områdets dräneringsmöjligheter. Ju sämre dessa äro dess lättare torde myrbildning ske. Därför måste de flacka områdena vara särskilt gynnsamma för försumpning. För en sådan uppfattning talar myrarnas stora utbredning i Dalarna, särskilt på Dalasandstenens område, i Jämtland på den jämna kambrosilur-slätten och i Lappland på dess flacka ödevidder. Det kan ju tänkas, att tjälens långvarighet i dessa sistnämnda trakter minskar avrinningen i vertikal led, men detta torde vara endast en bidragande faktor. Mot dessa re-



G. Lundqvist juni 1942.

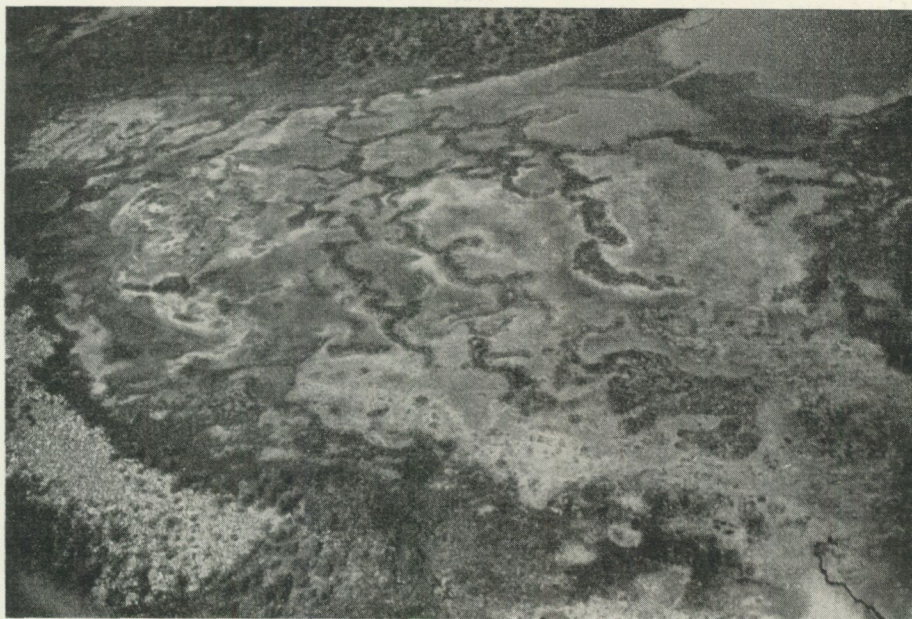
Fig. 42. Strängar på myr ca 3 km NNV om Murjek.

sonemang invändes naturligtvis genast, att under sådana omständigheter skulle utbildningen av backmyrar, hängmyrar o. dyl. endast ha ringa förutsättningar att komma till stånd. Men här torde nog tjälbildningen kunna vara av en viss betydelse. Även dessa problem ligga dock utanför den nuvarande uppgiften.

En utförlig behandling av myrarna tillåter knappast materialet — bl. a. därför att terminologien ännu är så ofixerad, att jämförelser mellan olika arbeten kunna bli ganska osäkra. Ett par morfologiska detaljer av speciell vikt för Norrlands myrar synas mig dock kunna påräkna intresse. Det gäller strängarna och palsarna. De skola omnämnas huvudsakligen därför att jag hoppas, att sålunda fästa uppmärksamheten på dem och öka möjligheten att få uppgifter om deras utbredning.

Strängarna. En var som rest i t. ex. Norrbotten torde ha observerat de markerade strängarna som övertvåra myrarna (fig. 42). Det är smala, c:a meterbreda, lätt slingrande ryggar, som hysa en mera torrhetsälskande vegetation (vitmossor, ljung, dvärgbjörk o. dyl.). De lägre, till arealen större ytorna äro blöta, ofta vattendränkta, och därför be vuxna med fuktighetsälskande växter såvida icke torvytan ligger blottad.

Det föreligger ett stort antal undersökningar och nästan lika många teorier om hur myrytan fått denna utbildningsform. De ha sammanfattats och refererats av Auer (1920); kortast föreligger detta i följande (Auer, s. 136): »Schon aus dem allgemeinen Überblick über die Theorie, die sich mit der Entstehung der Stränge beschäftigt, gewinnt man die deutliche



G. Lundqvist 1940.

Fig. 43. Strängar på myr Ö om Krokvik, bl. Kiruna, från c:a 400 m:s höjd. Uppe på den plana myrtytan nära vattendelaren är strängarnas orientering icke så markerad som på en lutande yta.

Publiceras med tillstånd av Informationsstyrelsen efter granskning av Försvarsstaben.

Vorstellung, dass man versucht hat die Erscheinung einerseits als ein mechanisch-morphologisches, andererseits als ein mehr oder weniger botanisch-biologisches Problem zu erklären. Dass diese beiden Betrachtungsweisen wirklich bei der Erforschung des Ursprungs der Stränge volle Berechtigung besitzen, ergibt sich auch aus den Resultaten der vorliegenden Untersuchung.» De primära faktorerna synas vara av mekanisk art och betingas till stor del av myrens lutning, vilket framgår därav, att strängarna förlöpa vinkelrätt mot lutningsriktningen, något varom alla synas ense. Auer skriver också (s. 137), att han »hat kein einziges Strangmoor gefunden, welches nicht gerade in dem Sinne geneigt gewesen wäre, dass die Stränge den Höhenkurven parallel laufen». Emot detta vill jag framhålla, att man ofta från luften ser, att strängarna, särskilt inom myrarnas centralområden, alltså upp emot vattendelarna, där myrtytan ligger nästan plan, förlöpa på ett mycket oregelbundet sätt (fig. 43). Auer (s. 141) skriver också, att inom sådana områden saknas »regelmässige Stränge».

Den allmännast omfattade åsikten om strängbildningen synes vara en utbyggnad av Tanttus (jfr Auer 1920, s. 37). Enligt denna bildas strängarna därigenom att material (grässtrån, bladslidor, pinnar etc.) svämmas ihop i samband med isgången på våren. »Insbesondere richtet sich die mechanische Wirkung des Überschwemmungswassers in bemerkenswertem

Grade auf die *Scirpus caespitosus*-Bülten, die auf dem lockeren Rimpimoor leicht zu Bültensträngen zusammengeschoben werden. Auf denselben siedelt sich das *Sphagnum*-Moos schnell an und vereinigt sie zu konsistenten Strängen.» (s. 137). I samband med dessa förlopp inträffar ofta upprepad frysning och smältning (regelation), varigenom tuvornas ackumulering till strängar tillskärpes.

I samtliga teorier om strängbildningen synes emellertid en speciell företeelse vara förbisedd. Flerstädes omnämnes betydelsen av *Scirpus caespitosus* som viktig konstituent på de strängförande myrarnas initialstadier. Det ligger väl då nära till hands att se, hur den växer. I vissa belysningar ser man tydligt, hur den även i täta bestånd växer i rader. I glesare bestånd blir detta än tydligare. Mellan dessa tuvrader, äro öppna höljliknande ytor, i vilka vattnet lätt blir stående.

När det nu fryser på, kommer isen att skruva isär tuvorna, så att sänkan däremellan vidgas. I vissa fall kanske skottbildningen stoppas härigenom eller får en annan riktning. Huvudsaken är emellertid, att tuvorna komma att skrivas ihop i än mera utpräglade rader så som även äldre författare insett, att fallet blir. Så fortgår förloppet vid varje frysning och för varje år, så att strängbildningen blir allt tydligare.

Men därmed är icke klarlagt, varför strängarna gå vinkelrätt mot lutningsriktningen. Jo, endast i detta fall kommer dämning till stånd. Skulle tuvorna vara orienterade i rader längs myrytans lutning, skulle höljorna dräneras mycket hastigt.

Med detta har jag icke velat förneka, att en hopsvämning sker vid islossningen på våren. Ty att en sådan verkligen kan komma till stånd, kan man se på fjällslutningarna. Det förefaller dock som om förutsättningen därför är en större lutning än de stora myrytorna uppvisa.

Om dessa synpunkter på strängbildningen äro riktiga, bör denna vara beroende av två faktorer: en viss vegetationstyp och en viss klimattyp. Vegetationen måste domineras av växter med krypskott. Klimatet måste vara så rikt på fuktighet, nederbörd, att myrytan står mer eller mindre dränkt när frosten sätter in. Dessa omständigheter synas sammanträffa inom övre Norrland och övre Dalarna, dock ej så utpräglat inom sistnämnda område. Skillnaden synes vara, att våren och avrinningen är kortare i N än i S. Auer (1920, s. 142) lägger sålunda mycket stor vikt vid det klimatiska inslagets vikt: »So hat es sich gezeigt, dass die Frühjahrsüberschwemmung, besonders aber die bisher nicht aufgeklärte Art der Eiserde zu schmelzen bei der Entstehung der Stränge von der grössten Wichtigkeit ist sowohl dann, wenn sie als Neubildungen zustandekommen, als auch dann, wenn sie als Relikte einer ursprünglichen Mooroberfläche auftreten.» Därmed är även sagt, att strängbildning kan komma till stånd både vid progressiv och regressiv utveckling av myren.

Man kan med säkerhet ge Auer rätt däri, att ingen av de uppställda teorierna är allmängiltig och fullt tillfredsställande. För ett vidare utarbetande av frågan kräves emellertid fältarbeten under såväl tjällossningen som frys-



G. Lundqvist, juni 1943.

Fig. 44. Palsar nära landsvägen SV om Karesuando. Den tvära stigningen och de lavklädda krönen synas här tydligt; 20 cm under ytan var is.

ningen. Av vikt är även ett närmare klarläggande av strängarnas verkliga utbredningsområde. I begreppet sträng får då icke inrangeras de söderut förekommande långsträckta tuvorna, vilka utgöra en helt annan företeelse.

Hittills har jag sett strängar inom vitt skilda delar av Norrland. Men verkligt utpräglade sådana och förekommande så att de utgöra ett verkligt karaktärsdrag i landskapet, ha de en mera begränsad utbredning. Detta sålunda utmärkta område sträcker sig från trakten S om Murjek över Polcirkeln upp till S om Kiruna och mot Vittangi. För en bättre kunskap om utbredningen måste varje strängmyr inläggas på kartan. Först då får man ett fast grepp på deras samband med klimattypen.

Palsar. På myrarna i nordligaste Sverige finnes utom strängarna även ett annat fenomen värt intresse. På myrtytan synas nämligen mer eller mindre elliptiska, kupolformiga höjder (fig. 44). Ofta äro de omgivna av en zon av öppet vatten. Dessa kullar är vad man efter den finska benämningen kallar palsar. Höjden kan variera från 1 m till 7 m, som är den högsta kända, men i genomsnitt äro de 3—4 m. En skärning i en sådan pals kan vara av växlande utseende, men ofta ser den ut på följande sätt. Överst är en torv bildad av vitmossor eller björnmossor. Därunder följer en tämligen kompakt, dyg torv av carices och andra cyperacéer. Icke långt under ytan är torven hårt tjälad, varför en fortsatt grävning är ganska mödosam att utföra. Längre ned ser torven trasig — söndersmulad ut.

För tolkningen av palsarnas bildning har man utgått från direkta iakttagelser över liknande företeelser. Det gäller främst, hur myrtytan förhåller sig under vintervägarna. Fries (1913, s. 194) skriver därom: Nach kurzer Zeit kommen hier und da auf dem Wege Hügel gefrorenen Torfes zum Vorschein, die sich von Jahr zu Jahr immer mehr erheben, so dass sie zuletzt

den Verkehr völig hindern.» Förklaringen till detta fenomen ligger enligt Fries i öppen dag: »Es ist allgemein bekannt, dass unter den Winterwegen über gefrorene Seen das Eis auf dem Wege nicht unbeträchtlich dicker als an der Seite ist, was darauf beruht, dass der Schnee durch das Fahren zu einer verhältnismässig luftleeren Masse zusammengepresst worden ist, die die Wärme leichter ableitet als die an der Seite liegenden luftgefüllten Schneewehen.» Det förefaller mig visserligen, som om Fries här vänt på saken, men effekten blir dock densamma. Genom körning etc. ökas torvmassans täthet och därmed också dess värme- och kölldledningsförmåga. Därför tränger kylan in hastigare och längre här än i omgivningen, där snön (och den lufthaltiga torven) isolerar bättre.

Sådana artificiella initialområden som vintervägar torde icke finnas så ofta. Man måste då söka dem i myrens ytform, dvs. i tuybildningen. Varje tuva sticker ju upp över myrytan och blir därför senare översnöad, i all synnerhet är detta fallet i blåsiga trakter. Genom tuvan intränger därför tjälens starkare, djupare och intensivare, än i myren i övrigt. Tuvan lyftes något i höjden; detta är alltså palsembryot. Tjälbildningen fortgår sålunda här längre och upptinandet sker senare på våren. När tuvan, eller låt oss nu säga palsen, lyftes sker köldtillförsel även från sidorna, så att det tjälade området tillväxer även i storlek. Samtidigt med detta förlopp pressas torven in från sidan under palsen, därav den trasiga torvstrukturen i palsens undre delar. Fries (s. 196) har även antagit, att genom oxidation av de organiska ämnena utvecklas värme i palsens inre, varvid smältning underifrån kommer till stånd. Vid detta upptinande skulle en sugning åstadkommas, och detta skulle förorsaka den nämnda inpressningen av torvmassa.

I vilket fall som helst växer palsen i höjden ganska väsentligt. Hållén (1913), som mätt förändringarna av en pals, konstaterade 35 cm vara största tillväxten i höjddled på en vinter. Värdet i och för sig är icke så stort, men under årens lopp summeras det och kan bli så aktningsbjudande som 7 m, den högsta pals som Fries iakttagit.

Det synes existera ett maximalvärde på palshöjden inom varje område. Saken har utvecklats sålunda av Fries (s. 193): »Infolge von Veränderungen, die durch die Entwicklung direkt hervorgerufen sind, nämlich eine immer vollständigere Austrocknung des Torfs, werden allmählich immer xerophilere Pflanzengesellschaften einander auf der Fläche des Palsen ablösen, bis dieser zuletzt auf dem Rücken von einer zusammenhängenden, festen Flechtenkruste gedeckt wird. Infolge dessen entstehen früher oder später Trockenspalten in den obersten Partien des reifen Palsen, und der Wind ist in der Lage, eine starke Erosion in der Torfmasse auszuüben, so dass ein Zusammensinken allmählich einzutreten anfängt, teils direkt durch das Wegwehen des Torfes, teils indirekt durch die fortgesetzte Bildung von Trockenspalten infolge der vermehrten Abdampfung von den nicht länger mit einer schützenden Flechtenkruste gedeckten Palsenrücken hervorgerufen.» Dessa företeelser har även jag iakttagit men tolkat dem på an-

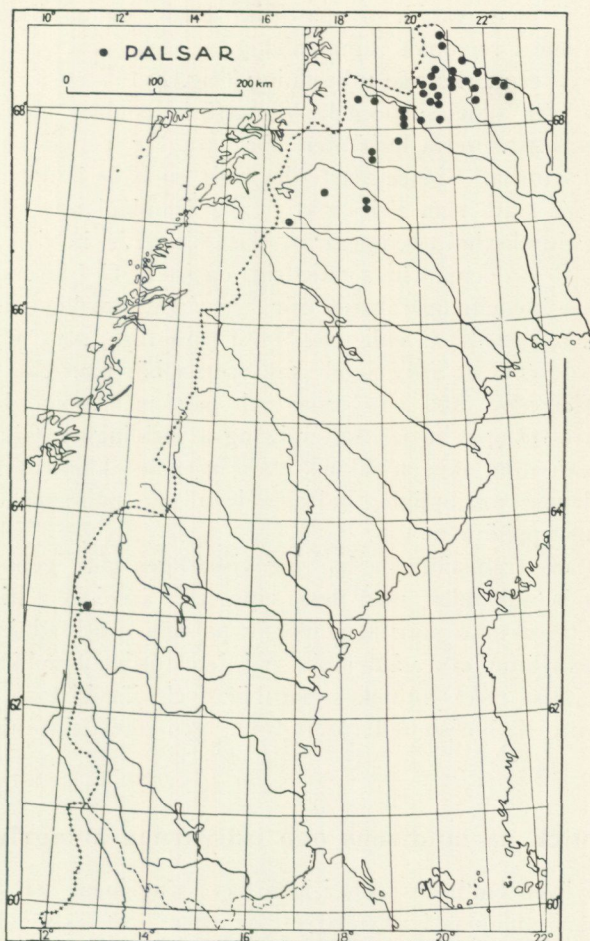


Fig. 45. Palsarnas utbredning är skarpt begränsad och antyder, att deras uppkomst förutsätter en bestämd naturgeografisk miljö.

nat sätt. Torvens ytlager på de större palsarna är en starkt lufthållande torv, som till yttermera visso täckes av ett lavlager. Detta torvlager verkar därför som ett skyddande hölje, och alltefter som detta tillväxer i mäktighet stoppas ny köldtillförsel. Därigenom stoppas också tillväxten. Sprickorna i torven synas bildas under perioder med varma somrar, då alltså riklig värme tillföres palsen. Tjälén går då ur, och torvhöljet, som är avpassat för den större volymen, spricker sönder, samtidigt som palsen sjunker ihop. Sedan sätter vinderosionen in i de öppna sprickorna, så som Fries (s. 194) uppger.

Det kan anföras, att den nu refererade uppfattningen om palsbildningen icke är den enda. Kihlman, Tanfilief o. a. (jfr Fries 1913, s. 198) ha ansett palsarna vara erosionsrester. Detta står dock i strid både mot ytfor-

men och lagerföljden, varför denna åsikt torde kunna lämnas ur räkningen, åtminstone i regionalt sammanhang.

Palsarnas mycket markerade utbredning (fig. 45) låter förmoda, att deras bildning kräver alldeles speciella klimätförhållanden. Utan vidare kan man förutsätta, att vinternederbörden bör vara låg, och detta visas också av nederbördskartorna. Vidare måste det råda en både långvarig och stark kyla, dock ej för stark som Fries riktigt nog framhåller (s. 195): »... so niedrige Jahresdurchschnittstemperatur, dass das Eis in den Mooren nie völlig auftaut, aber doch nicht so niedrig, dass ein Gefrieren bis auf den Grund eintritt.» Medeltemperaturen för året inom nordligaste Sverige är enligt Fries (s. 196) 2,88° C, enligt R. Melin (muntligt) 2,7 ° C, alltså ungefär samma värde. Till de föregående faktorerna bör man säkerligen föga: hård blåst. Därigenom hållas tuvornas och palsarnas toppar blottlagda, så att tjälén lättare tränger in och sätter igång utvecklingen. Givetvis gynnas dessa förhållanden om skogen saknas eller är endast klen utvecklad. Möjligen är just denna omständighet bidragande till, att palsarna avtaga i storlek och till slut upphöra mot S.

För palskartans framställande har jag visserligen gått igenom Renbeteskommissionens betänkan den, men dessa uppgifter äro icke alltid tillräckligt preciserade. Ett närmare kartläggande av palsarnas utbredning vore därför av värde. Införandet av åldersnivåer i dem torde sannolikt vara av intresse ur klimathistorisk synpunkt; man bör dock därvid taga hänsyn även till torvens eventuella horisontella förflyttning genom tjälskjutningen.

Återblick på landisens och isälvarnas avlagringar.

En översikt över landisens och isälvarnas avlagringar ur särskilt morfologisk synpunkt lämnas bäst med ett schema. Det avser dock icke att vara en terminologisk sammanställning. Utöver detta behöver endast föga tilläggas.

I schemat ha landisens och isälvarnas varandra motsvarande avlagringar placerats i bredd, även om jämförelsen kanske haltar ibland.

I den supraglaciala kolumnen ha även de englaciala bildningarna inräknats. När det gäller vissa moräntyper torde dessa sistnämnda vara de viktigaste. Ty primära supraglaciala avlagringar ser man endast sällan. Det är först under avsmältningsstadiet samt inom själva randzonen de göra sig gällande. Även om många av rullstensåsar na måste hänföras till de englaciala bildningarna torde själva randområdets åsar till största delen vara subaëriala. Gränsen mellan grupperna är naturligtvis svår för att icke säga omöjlig att draga, när isen smält bort.

De marginala bildningarna äro av två typer, vilka man knappast här behöver skilja på. Det är dels de som äro omedelbart anslutna till själva iskanten, t. ex. ändmoräner, dels de som tillhöra isens randområde, dödismorän och kames. Kanske är det en smaksak om man vill hänföra den första

gruppen, ändmoräner o. dyl., till de extramarginala bildningarna. Ur den synpunkten förefaller det inkonsekvent att räkna randdeltan men icke randåsar till denna grupp. Men såvitt jag förstått saken rätt, ligga randdeltana sällan i så direkt anslutning till isranden som randåsarna synas göra.

Vid granskningen av detta schema bör man hålla i minnet de svagheter som vidlåda ett sådant framställningssätt. Naturen ger icke alltid upphov till enkla grundformer, övergångstyperna äro nog vanligare.

	M o r f o l o g i s k a t y p e r a v	
	Landisens avlagringar	Isälvarnas avlagringar
Subglaciala	(Bottenmorän) Drumlins (elongated ridges, elliptical hills, mammillary hills)	Rullstensåsar (längsåsar, radialåsar)
Supraglaciala (inkl. englaciala)	(Ytmorän) Radialmoräner (Mittmoräner)	Rullstensåsar (längsåsar, subaëriala åsar, crevassfillings)
Marginala	Ändmoräner Specialtyper: årsmoräner och ändmoräner av fjälltyp (= marginalmorän) övergår i Lateralmorän Randmorän ← Salpausselkätyp → Randåsar Dödismorän (ablationsmorän, moränbacklandskap)	Tväråsar Lateralterrasser Kames Proximaldeltan
Extramarginala	Dödismorän etc.	Kames Randdeltan Kittelfält Sandur

Norrlands kvartärgeologiska zoner.

Den klassiska regionindelningen av Norrland är den av A. G. Högbom (1906, s. 394) genomförda. Den ter sig sålunda:

- »1. Fjällens och de stora sjökedjornas region.
2. Silurregionen.
3. Moränlidernas och de stora myrarnas region.
4. Älf- och hafsaflagingarnas region.
5. Kust- och skärgårdsregionen.»

Även om flera invändningar kunna resas mot denna indelning måste man erkänna, att den är lika naturlig som lättbegriplig. Högbom förklarar den

närmare sålunda (s. 394): »Ehuru grunden för denna indelning är i första rummet topografisk och geologisk, har den äfven ur klimatologisk, växt- och djurgeografisk, och icke minst ur bebyggelsens och näringslivets synpunkt en viss giltighet, något som lätt förklarås ur den normerande betydelse, som de topografiska och geologiska faktorerna i nämnda hänseenden ha.» Efter en diskussion av latitudens inverkan säger Högbon, att »Det är under sådana förhållanden tydligt, att de ofvan uppställda regionerna till en viss grad ändra karaktär med hänsyn till klimat, fauna och flora och äfven bebyggelse, då man förflyttar sig i deras längdriktning.» En sådan successiv förändring i N—S-lig led gör sig f. ö. gällande, vilken indelning man än företar med ett land av Norrlands skaplyne, även den som nu intresserar oss, nämligen ur jordartssynpunkt.

Inledningsvis må understrykas en erfarenhet som framkommit upprepade gånger vid granskningen av hela materialet. Det råder en markant skillnad mellan området N om mellersta Västerbotten och S därom. Det gäller t. ex. i fråga om oscillationslagerföljdernas typ, issjö- och ishavssedimentens fördelning ur kornstorlekssynpunkt m. m. Dessa förhållanden ha här förklarats beroende av isavsmältningens olikartade förlopp inom de bägge områdena, ett förlopp som bl. a. framträder å kartorna över de sista isres-ternas lägen.

En indelning av Norrland efter fördelningen av de lösa jordarterna skulle kunna göras på följande sätt:

- A. De sekundära jordarternas zon (fjällen).
- B. De supraakvatiska avlagringarnas område (inlandet).
 - a. De grovkorniga moräntypernas områden.
 - b. De finkorniga moräntypernas områden (silurmoräner och moränlerer).
- C. De subakvatiska avlagringarnas områden.
 - a. Issjösedimentens område (sydvästra Jämtland).
 - b. Ishavssedimentens område (kustzonen).
 - 1. Randdeltanas och flygsandsfältens zon.
 - 2. Jäslerornas zon.
 - 3. Mjälornas zon.
 - 4. Lerornas zon.
 - 5. Skalgrusbankarnas zon.

Som synes äro de ordnade efter höjdsikt från fjällen till kusten.

A. De sekundära jordarternas zon sammanfaller i stort sett med fjällgränsen. Det är med andra ord området över skogsgränsen, vanligtvis björkskogsgränsen. Höjden på denna gräns växlar allt efter exposition för sol, vindar och andra faktorer. Gränsen har analyserats ingående ur olika synpunkter inom några områden (Torne Lappmark av Fries 1913, Sarekområdet av Tengvall 1920, Södra Jämtland och Härjedalen av Smith 1920, Dalarna av Samuelsson 1917, några små specialområden av Enquist 1933). Dessutom har skogsgränsen studerats av Axel

Gavelin (1909, 1910 a) inom Kvikkjokkstrakten. Ett samordnande av hela materialet och ett försök till sammanställning för hela landet har emellertid icke gjorts förut. Kartbilden fig. 46 är grundad på de topografiska kartbladens uppgifter och däri ha de förut nämnda specialarbetena inordnats. Det kommer kanske att invändas mot denna kartbild, att materialet icke tillåter en sådan sammanställning. Mot detta påstående må framhållas, att skogsgränserna kunna växla hastigt på korta sträckor; sådana höjdskillnader på > 50 m äro ingalunda ovanliga. Därför kan det, även om man står på platsen, mången gång vara mycket svårt att avgöra var skogsgränsen går. Den noggranna höjdbestämningen blir därför inom större områden snarast en chimär.

Den här framlagda kartan ger sålunda, trots sina stora men tyvärr ännu ofrånkomliga brister, en bild av fjällgränsens höjdläge. Man ser, hur denna gräns sjunker från S mot N och hur den stiger in emot de centrala fjällområdena. Vidare finner man, hur gränsens läge influeras av fjällpassen dvs. av atlantluftens tillförsel. En närmare analys av alla komplicerade faktorer som inverka på fjällgränsens höjdläge, ligger dock utanför vår nuvarande uppgift. I vissa avseenden har en sådan utförts av Enquist (1933). En analys av större vikt i föreliggande sammanhang utgör emellertid det närmare klarläggandet av de fenomen som förutsätta utbildningen av sekundära jordarter. I stort sett är det frostens och tjälksjutningens olika former och verkningssätt, som äro av störst betydelse härvidlag. En närmare behandling av denna fråga — ehuru icke efter här åsyftade synpunkter — har företagits av B. Högbom (1914) och Beskow (1930, 1935 a), till vilkas arbeten hänvisas. I föreliggande sammanhang må det räcka med framhållandet, att de åsyftade fenomenen komma till utbildning även å andra lämpliga ställen än i fjällen. Bergström (1912) har lämnat exempel därpå. Som ett ännu mer exklusivt exempel vill jag hänvisa till trakten av svavelsyrefabriken utanför Falun, där verklig fjälljordbildning äger rum. Saken har jag klarlagt i andra sammanhang.

Bortsett från dylika undantag hör jordarternas omvandling mest hemma i fjällen — n. b. inom de områden jordartskartan visar. Svagast utbildat är detta fallet i S, alltså i de låga Dalafjällen. Intensivast är det längst i N inom det område, där palsbildning sker (fig. 45). Detta område närmar sig i vissa hänseenden tundran. För förekomsten av ständigt tjäle erfordras enligt en uppgift — $2,0^{\circ}$ C. i årlig medeltemperatur, enligt en annan — $5,0^{\circ}$ C. Antevs (1932, s. 35—37) har lämnat en god sammanfattning, varav klart framgår, att tjälen icke är permanent i Abiskotrakten (jfr Andersson 1903). Enligt Hamberg (1904, s. 90) skulle ständigt tjäle i vårt land endast finnas i Karesuandotrakten, som enligt honom har — $3,0^{\circ}$ C. Enligt en muntlig uppgift av R. Melin är värdet dock snarare — $2,7^{\circ}$ C. Det förefaller sålunda icke säkert, att ständigt frusen jord skulle finnas i vårt land utom längst i N och i de lokala partier som palsarna utgöra. Utbredningen av dem belyser dock mitt påstående, att här är den sekundära jordartsbildningen intensivast.

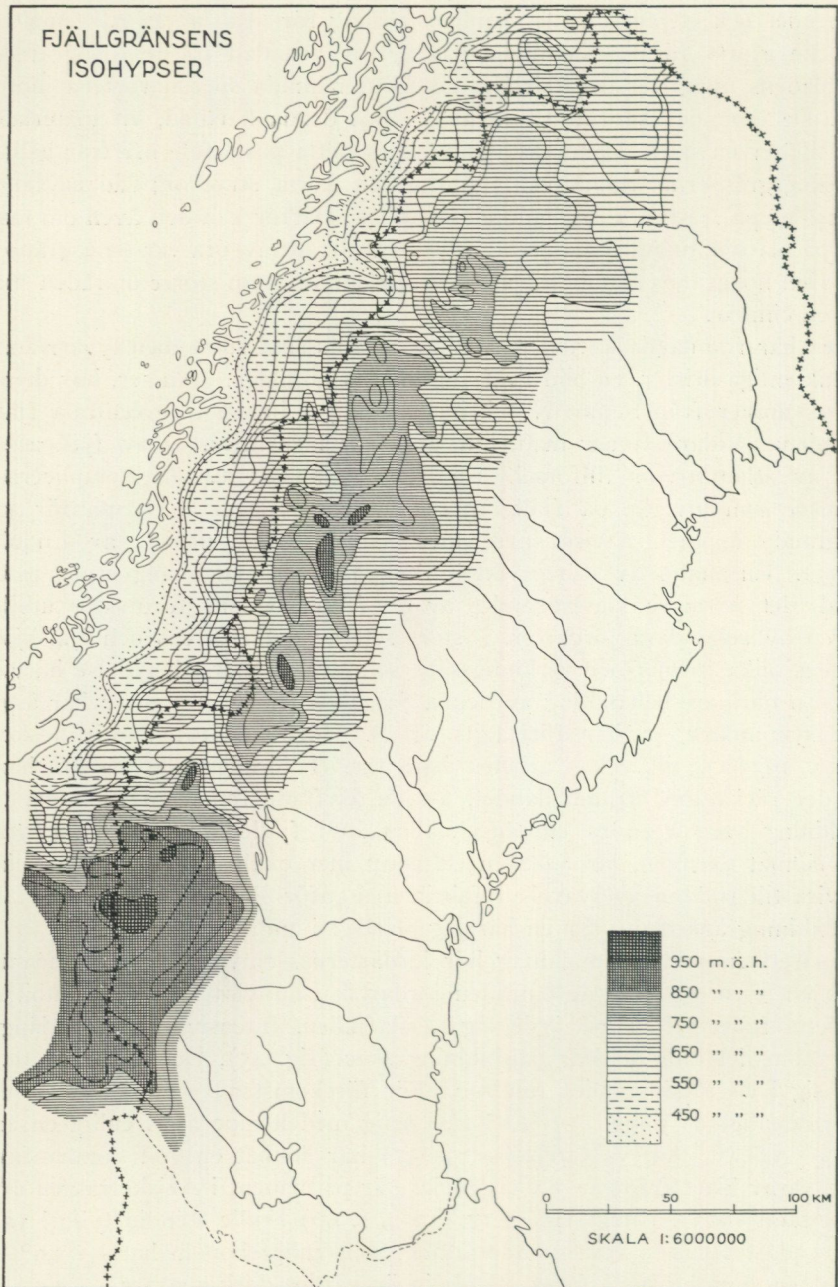


Fig. 46. Fjällgränsens isohypser, sammanställda huvudsakligen efter topografiska bladen. Kartan visar klart, att fjällgränsen sjunker alltmera mot N men stiger in mot området Ö om vattendelaren, genombrottsdalarnas zon.

B. De supraakvatiska avlagringarnas område utgör hela inlandet. Det säger sig självt, att ett så vidlyftigt område blir mycket olikartat även i varandra relativt närbelägna trakter. Utmärkande för stora delar av detsamma är den höga myrfrekvensen. Alldeles särskilt gäller detta norra Dalarna, delar av Härjedalen och Jämtland (även silurområdet), Västerbotten och Lappland.

Fastmarksbildningarna äro inom detta vidsträckta område mycket heterogena. Isälvsavlagringarna förekomma på ett sådant sätt, att man knappast kan lägga dem till grund för en närmare indelning. Återstår sålunda moränen. Vi ha sett, hur denna ansluter sig till höjdområdena på ett lagbundet sätt. Därjämte framkom emellertid en viss tendens i materialet: kornstorleken tillväxer in emot isdelaren. Där anträffas i stort sett de grövsta och mest blockrika typerna. Deras absoluta motsats utgör den leriga moränen. Den är närmast ansluten till de lösa skiffarna, och förekomsten är därför till stor del betingad av kambrosiluområdenas fördelning. Dessa moräntyper finnas inom centrala Dalarna, ehuru av mycket ringa utbredning, inom Jämtlands Storsjöområde samt upp mot NNO som en smal zon ansluten till fjälrandbildningarna.

Då kambrosilurbergarterna ofta äro kalkhaltiga inses, att de kalkrika moräntyperna i stort sett ha ungefär samma utbredning som de leriga. Den kan i viss mån belysas av de kalkhaltiga sjösedimentens (kalkgyttja, bleke etc.) fördelning (jfr Lundqvist 1942 a, fig. 11). Det föreligger en antydning, att de kalkhaltiga jordarterna nå förhållandevis längre från sina resp. utgångsområden än de leriga moränerna. En närmare analys av dessa förhållanden tillåter materialet ännu icke.

C. De subakvatiska avlagringarnas områden kunna fördelas på två skilda huvuddelar av landet: V och Ö om isdelaren, alltså issjöarnas och ishavets områden. Den föregående utredningen visade ganska klart, att issjöarna lämnat anmärkningsvärt ringa spår efter sig i form av sediment. Det är endast vissa trakter V om Storsjön, som skulle kunna urskiljas som speciellt genom sådana sediment karakteriserade. Framhållas bör dock, att detta — såvitt man hittills kan se — är ganska överdrivet.

Ishavssedimentens område, kustzonen, är helt annorlunda beskaffad. Visserligen äro de nämnda avlagringarna inskränkta till dalstråken, men genom dessas stora antal bildas en ganska markerad zon. Dess översta, innersta del, är utmärkt av de grövre sedimenten, sand o. dyl. Inom många av dalstråken utgöras dessa t. o. m. av isälvsavlagringar, randdeltan. Till dessa äro ofta flygsandsfälten bundna, varför man i viss mån kan urskilja en speciellt av dessa avlagringar karakteriserad zon, även om dess utformning är ganska diffus.

Utanför denna zon komma de något finare sedimenten, vilka äro av sådana kornstorlekar som möjliggöra flytning. Samtliga dessa jordartstyper kunna sammanfattas under benämningen jäslera. Deras utbredning belyses av kartan över ravinernas förekomst (fig. 30).

Därpå följa de finkornigaste sedimenten, mo, mjälör och leror, vilka ur

odlingssynpunkt äro av den största betydelse. Utredningen visade, att de samtliga förekomma inom hela zonen, men deras relativa areal växlar från S till N. Längst i S i Gästrikland dominera lerorna, därpå följa mjälorna och i N är mon av den största betydelsen. Mjälans anses vara en speciellt norrländsk jordart, medan leran är en sydsvensk. Gränsen mellan mjäla och lera utgör sålunda en av de viktigaste gränslinjerna inom området. Ty den utgör i själva verket gränsen mellan Norrland och Sydsverige vad jordarterna beträffar. Gränsen går Ö om geol. bl. Avesta och Hedemora, men hur långt kan icke sägas. Möjligen går den i Störvikstrakten och upp mot Söderhamn, men vilket inflytande Dalälven haft på mjälans utbredning känna vi icke. Om erfarenheterna från Norrlands älvdalar samt bladen Hedemora och Avesta tillämpas på området, har man anledning förmoda, att utanför de egentliga älvsedimenten följer en mjälzon. De lågt liggande slätterna kunna dock i S ha förorsakat en omkastning i dessa regler.

Till slut möta vi den allra yttersta kustzonen, den som är karakteriserad av skalgrusbänkarna. I någon mån växlar dess bredd med områdets höjdförhållanden. Vi minnas från det föregående, att dessa nå upp till en viss höjdgrens, c:a 60 % av saltvattensgränsen. Därför är det antagligt, att zonen bredd influeras av dess höjdförhållanden: blir områdets allmänna höjdläge mindre så ökas bredden.

Hela kustzonen från och med jäslernornas zon och nedåt sänker sig, så att de supraakvatiska mellanpartierna bli av allt mindre utsträckning. I samma mån ökades förutsättningarna för »marin bearbetning», svallning o. dyl. Konsekvensen därav är, att den orörda moränen här blir av allt mindre utbredning. Samtidigt ökas arealen av den svallade moränen, svallgruset etc., och det kala berget, liggande som centralpartier i dessa områden, får en allt större utbredning.

Denna granskning av Norrlands kvartärgeologiska zoner har endast varit helt översiktlig. Den torde dock ge ett ungefärligt begrepp om deras utbildning och utsträckning. Men även i detta fall gäller vad A. G. Högbom (1906, s. 395) skrev om de av honom uppställda zonerna: »Öfverskridandet af en regiongräns för ofta alldeles oförmedlat öfver från en naturtyp till en annan (t. ex. från älf sedimentens in på moränlidernas eller från dessas in på fjällens region) och uppenbarar de mest slående kontraster i landskapets hela fysionomi, uppodling och kulturella möjligheter. Däremot kan man färdas i en regions längdriktning från ena ändan till den andra utan att märka mera än en långsam och föga betydande förändring i naturtypens och kulturens allmänna karaktär.» Denna längdzonering synes mig vara ett karaktärsdrag i Norrlands natur, nära nog från vilken synpunkt man än granskar densamma.

Mot den nu avslutade framställningen av Norrlands kvartära bildningar kanske den anmärkningen framställes, att det är mest material. Även om detta är riktigt måste dock invändas, att det endast är ett urval av det

material som finnes — om det är det bästa lämnas därhän — men det är endast en obetydlighet emot vad som verkligen behöves för att nöjaktigt belysa detta väldiga landområde. Det är med beklagande man i de flesta fall nödgas lägga undan den regionala behandlingen av en viss företeelse helt enkelt därför, att uppgifterna därom äro otillfredsställande. Man kan icke i det samlade materialet finna en enda företeelse som är så likformigt behandlad inom hela området, att den tillåter en regional granskning. Det påståendet är därför befogat, att man kan taga upp till behandling precis vilken kvartärgeologisk fråga som helst inom Norrland. Men den måste då granskas regionalt även i naturen. Här liksom vid alla likartade undersökningar i fält böra samma ögon se hela materialet i alla dess växlingar. Därför har jag sökt att i största utsträckning grunda mina omdömen om de olika områdena på självsyn. Men tyvärr har detta ändå icke alltid varit mig möjligt. Området och materialet är för stort.

Anförd litteratur.

- Ahlmann, Hans W:son, 1916. Die fenno-skandischen Endmoränenzüge auf und neben dem Billingen in Vester-Götland, Schweden. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, Bd. X.
- 1924. Ragundasjöns geomorfologi. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 12: I (1915).
- 1927. Physico-geographical researches in the Horung Massif, Jotunheim, IV. Ablation. Geogr. Annaler. Bd 9.
- und O. Tryselius, 1929. Der Kårsa-Gletscher in Schwedisch-Lappland. Geogr. Annaler. Bd 11.
- 1938. Über das Entstehen von Toteis. Geol. Fören. Förhandl. Bd 60.
- and Sigurdur Thorarinsson, 1939. Vatnajökul. Scientific results of the Swedish-Icelandic investigations 1936—37—38. Chapt. VII. H. W:son Ahlmann, The regime of Hoffelsjökull. Geogr. Ann. Bd 21.
- Andersson, Gunnar, 1897. Den Centraljämtska issjön. Ymer. Årg. 17.
- 1903. Tjälens djuplek i det nordligaste Sverige. Ymer. Årg. 23.
- 1904. Om de fysiskt-geografiska förutsättningarna för bebyggelsen inom några af Jämtlands fjälltrakter. Ymer. Årg. 24.
- Antevs, Ernst, 1932. Alpine zone of Mt. Washington Range. Auburn, Maine (förf:s förlag).
- Asklund, Bror, 1935. Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblem. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 391.
- 1936. Frösöns submoräna avlagringar. Preliminärt meddelande. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 402.
- Atterberg, Albert, 1905. De klastiska jordbeståndsdelarnas terminologi. Geol. Fören. Förh. Bd. 27.
- Auer, Väinö, 1920. Über die Entstehung der Stränge auf den Torfmooren. Acta Forestalia Fennica. 12.
- Bergsten, Karl Erik, 1943. Isälvsfält kring norra Vättern. Fysisk-geografiska studier. Medd. fr. Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. VII.
- Bergström, Erik, 1912. En märklig form af rutmark från barrskogsregionen i Lappland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 34.
- Beskow, G. 1930. Erdfliessen und Strukturböden der Hochgebirge im Licht der Frosthebung. Preliminäre Mitteilung. Geol. Fören. Förhandl. Bd 52.
- 1935. Praktiska och kvartärgeologiska resultat av grusinventeringen i Norrbottens län. Föredr. ref. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 57.
- 1935 a. Tjälbildningen och tjällyftningen med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 375.
- Blomberg, Albert, 1895. Praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län . . . Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 152.
- Brander, G. †, 1941. Neue Beiträge zur Kenntnis der interglazialen Bildungen in Finnland. Comptes Rend. Soc. géol. Finl. N:o XV.
- Böhm, Aug. 1901. Geschichte der Moränenkunde. Abh. K. K. Geogr. Gesellsch. Wien. Bd III. No 4.
- Caldenius, Carl C:zon, 1922. Arpojaure, en postglacial sjö i Torne Lappmark. Geol. Fören. Förhandl. Bd 44.
- 1924. Ragundasjöns stratigrafi och geokronologi. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 12: II.
- 1939. Den förmodade israndsoscillationen i Gävletrakten. Geol. Fören. Förhandl. Bd 61.

- Caldenius, Carl C:zon, 1939a. Den förmodade finiglaciala israndsoscillationen i Gävletrakten. Slutord. Geol. Fören. Förhandl. Bd 61.
- Carlzon, Carl (Caldenius). 1909. Några iakttagelser angående isdelaren i Jämtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 31.
- 1913. Inlandsisens recession mellan Bispgården och Stugun i Indalsälvens dalgång i Jämtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 35.
- Chamberlin, T. C. 1894. Proposed Genetic Classification of Pleistocene Glacial Formations. Journ. of Geology, Vol. II.
- Cleve-Euler, Astrid, 1941. Alttertiäre Diatomeen und Silicoflagellaten im inneren Schwedens. Palaeontographica. Bd XCII. Abt. A.
- Davis, William Morris, 1892. The subglacial origin of certain eskers. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. XXV.
- De Geer, Gerard, 1888. Om isdelarens läge under Skandinaviens begge nedisningar. Geol. Fören. Förhandl. Bd 10.
- 1895. Ett för Sverige nytt slag af radialmoräner. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 17.
- 1897. Om rullstensåsarnas bildningssätt. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 173 och Geol. Fören. Förhandl. Bd 19.
- 1897a. Stockholmstraktens geologi. Stockholm. Sveriges Hufvudstad.
- 1909. Dal's Ed. Some stationary ice-borders of the last glaciation. Geol. Fören. Förhandl. Bd 31.
- 1929. Den finiglaciala landisrecessionen i Gävletrakten. Geol. Fören. Förhandl. Bd 51.
- 1931. Yttrande med anledning av R. Sandgrens föredrag om de kvartärgeologiska förhållandena i Gefletrakten. Geol. Fören. Förhandl. Bd 53.
- 1938. Varve datings contra suppositiones. Geol. Fören. Förhandl. Bd 60.
- 1938a. Jordbävningar i Bromma, Svenska Turistföreningen. Stockholm.
- 1940. Geochronologia Suecica. Principles. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Tredje Serien. Bd 18, N:o 6.
- De Geer, Sten, 1911. Klarälvens serpentinlopp och flodplan. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 236.
- 1914. Niplandskap vid Dalälven. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 252.
- Ekström, G. 1937. I Gust. Ericsson och Hugo Winkler: Offers försöksgård. Egenomsbeskrivning, organisation och arbetsuppgifter. Medd. Nr 472 fr. Centralanst. för försöksväx. på jordbruksomr. Jordbr. avd. Nr 99.
- 1940. Några huvuddrag i Medelpads geologi. Svenska Gods och Gårdar. Del 35. Uddevalla.
- 1941. Landsbygdens försörjning med konsumtionsvatten. I. Grundvattnets förekomst och anskaffande. Kungl. Lantbruksakad. Tidskr. 1941, Nr 4.
- Enquist, Fredrik, 1910. Über die jetzigen und ehemaligen lokalen Gletscher in den Gebirgen von Jämtland und Härjedalen. Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 5.
- 1918. Die glaziale Entwicklungsgeschichte Nordwestskandinaviens. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 285.
- 1932. The Relation between Dune-form and Wind-direction. Geol. Fören. Förhandl. Bd 54.
- 1933. Trädgränsundersökningar. Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr. Årg. 31.
- Erdmann, A. 1868. Bidrag till kännedomen om Sveriges Qvartära Bildningar. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 1.
- Eriksson, Bertil (Halden) 1912. En submorän fossilförande aflagring vid Bollnäs i Hälsingland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 34.
- Eriksson, Kjell, 1914. Inlandsisens avsmältning i sydvästra Jämtland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 251.
- Fegræus, Torbern, 1890. Om de lösa jordaflagringarna i några af Norrlands elfdalar. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 114 och Geol. Fören. Förhandl. Bd 12.

- Flint, Richard Foster, 1930. The Glacial Geology of Connecticut. State Geol. and Nat. Hist. Survey. Bull. No 47.
- Fredholm, K. A. 1886. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala, Muonionalusta och Tarendö socknar. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 83.
- 1891. Bidrag till kännedomen om de glaciala företeelserna i Norrbotten. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 117 och Geol. Fören. Förh. Bd 13.
- Fries, Thore, C. E. 1911. Aflagringarna vid Arpojaure. Geol. Fören. Förhandl. Bd 33.
- 1913. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark. Vetensk. o. prakt. unders. i Lappland, anordn. af Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. Uppsala & Stockholm.
- Fromm, Erik, 1938. Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatoméenanalysen aus Ångermanland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 60.
- Frödin, Gustaf, 1913. Bidrag till västra Jämtlands senglaciala geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 246.
- 1914. Glacialgeologiska studier i nordvästra Jämtland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 253.
- 1914a. Några glacialgeologiska frågor inom våra sydliga fjälltrakter. Geol. Fören. Förhandl. Bd 36.
- 1914b. Hufvuddragen af isafsmältningen inom nordvästra Jämtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 36.
- 1916. Ett par nyare svenska mammutfynd. Geol. Fören. Förhandl. Bd 38.
- 1925. Studien über die Eisscheide in Zentralskandinavien. Bull. Geol. Instit. of Upsala. Vol. XIX.
- Frödin, John, 1910. Några bidrag till södra Dalarnas fysiska geografi. Ymer. Årg. 30.
- 1914. Geografiska studier i St. Lule älvs källområde. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 257.
- Gavelin, Axel, 1906. Några iakttagelser rörande istidens sista skede i trakten NV om Kvikkjokk. Geol. Fören. Förhandl. Bd 28.
- 1909. Om trädgränsens nedgång i de svenska fjälltrakterna. Skogsvårdsfören. Tidskr. 7. Fackuppsatser.
- 1910. De isdämda sjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland. Sv. Geol. Unders. Ca. N:o 7: I.
- 1910a. Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde (Lilla Lule-älf). Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 227.
- 1935. Ett nytt mammutfynd. Föredragsreferat. Geol. Fören. Förh. Bd 57.
- 1942. Norrlands berggrund, mineralfyndigheter och tekniskt användbara bergarter. Norrland. Natur, befolkning och näringar. Stockholm.
- Geijer, Per, 1917. Om landisens avsmältningförhållanden inom Nautanområdet vid Gällivare. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 277.
- 1917a. Bidrag till frågan om blocktransportriktningarna inom Jukkasjärvi malmtrakt. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 282.
- 1922. Block av sevebergarter vid Kiruna. Geol. Fören. Förh. Bd 44.
- 1929. Masugnsbyfältens geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 351.
- 1930. Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 22.
- 1931. Berggrunden inom malmtrakten Kiruna-Gällivare-Pajala. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 366.
- Granlund, Erik, och Sten Wennerholm, 1935. Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 384.
- Granlund, E., och G. Lundqvist, 1936. Några iakttagelser från en resa i Helgeland sommaren 1935. Norsk Geogr. Tidsskr. Bd VI.

- Granlund, Erik, 1936. De kvartära bildningarna i Sveriges Geologi av Nils H. Magnusson och Erik Granlund. Stockholm.
- (1937) 1943. Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Med karta i skala 1 : 300 000. (Citaten efter korrektorexemplaret 1937, kartan tryckt 1938). Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 26.
- Grip, Erland, 1942. Nickelförekomsten vid Lainejaur. Geol. Fören. Förh. Bd 64.
- Gripenberg, Stina, 1934. A study of the Sediments of the North Baltic and adjoining Seas. Fennia 60, No. 3.
- Gumælius, O. 1873. Snäckbankar i Ångermanland. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 1.
- Halden, Bertil E:son, 1915. Det interglaciala Bollnäsfyndets stratigrafi. Geol. Fören. Förhandl. Bd 37.
- Halden, Bertil E. 1921. Skalgångsförekomster i Västerbotten. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 307.
- 1923. Svenska jordarter. Teknologernas Handelsförenings publikationer N:r 53. Serie A, N:r 21. Stockholm.
- 1925. De isdämda sjöarna i Sverige. En översikt av föreliggande undersökningar. Ymer. Årg. 45.
- 1927. Einige für die Geotechnik beachtenswerte Erfahrungen betreffs der Verteilung der Bodenarten des kupierten Geländes unterhalb der höchsten marinen Grenze. Ing. Vet. Akad. Handl. Nr 73.
- 1928. De lösa jordlagren och av dem framkallade terrängformer. I Sv. Turistför. Resehandbok XXXIV. Hälsingland och Gästrikland.
- 1936. Isavsmältning och strandförskjutningar i Siljansdalen. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 58.
- 1942. Några glacialfluviala åstyper. Geol. Fören. Förhandl. Bd 64.
- Hamberg, Axel, 1901. Geologiska och fysiskt-geografiska undersökningar i Sarjekfjällen. Ymer. Årg. 21.
- 1904. Till frågan om förekomsten af alltid frusen mark i Sverige. Ymer. Årg. 24.
- 1906. Öfversikt af Lule älvs geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 202.
- Hedström, Herman, 1892. Berättelse öfver praktiskt geologiska undersökningar inom Kopparbergs län, som med understöd af länets Hushållningssällskap blifvit utförda sommaren 1891. Mergelundersökningar I. Skrifvelser och motioner, inkomna till Kopparbergs läns landsting 1892. Sid. 14—46.
- 1893. Redogörelse för de praktiskt geologiska undersökningar, som med understöd af Kopparbergs läns Hushållningssällskap blifvit utförda i Dalarne sommaren 1892. Mergelundersökningar II. Kopparbergs Hushållningssällskaps Handlingar. H. 42, sid. 120—133.
- Hesselman, Henrik, 1915. Om förekomsten af rutmark på Gotland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 37.
- Holmsen, Gunnar 1935. Nordre Femund. Beskrivelse til det geologiske rektangelkart. Norges. geol. unders. Nr. 144.
- Holmström, L. 1904. Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydsandinavien. Geol. Fören. Förhandl. Bd 26.
- Holst, N. O. 1876. Om de glaciala rullstensåsarne. Geol. Fören. Förhandl. Bd 3.
- 1886. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 81.
- Hällén, K. 1913. Undersökning af en frostknöl (pals) å Kaitajänki myr i Karesuando socken. Geol. Fören. Förhandl. Bd 35.
- Högbom, A. G. 1885. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 70.
- 1893. Om interglaciala aflagringar i Jemtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 15.
- 1894. Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 140.
- 1899. Om Ragundadalens geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 182.
- 1901. Om några fluvioglaciala erosionsföreteelser. Geol. Fören. Förhandl. Bd 23.

- Högbom, A. G. 1902. Om nomenklaturen för våra lösa jordslag. Geol. Fören. Förhandl. Bd 24.
- 1905. Studien in nordschwedischen Drumlinlandschaften. Bull. Geol. Inst. Ups. Vol. VI.
- 1905a. Om s. k. jäslera och om villkoren för dess bildning. Geol. Fören. Förhandl. Bd 27.
- 1906. Norrland. Naturbeskrifning. Norrländskt Handbibliotek I: Uppsala och Stockholm.
- 1910. De centraljämtska issjöarna. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 7: II.
- 1920. Geologisk beskrivning över Jämtlands län. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 140. Andra omarbetade upplagan.
- Högbom Alvar, 1925. Glacialgeologiska iakttagelser från Ångermanälvens källområde. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 328.
- 1925a. De geologiska förhållandena inom Stekenjokk-Remdalens malmtrakt. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 329.
- 1931. Om moränblock och blocktransport ur praktisk-geologisk synpunkt. Geol. Fören. Förhandl. Bd 53.
- 1937. Skelleftefältet med angränsande delar av Västerbottens och Norrbottens län. En översikt av berggrund och malmförekomster. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 389.
- Högbom, Bertil, 1914. Die geologische Bedeutung des Frostes. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. XII. (Diss.)
- 1916. Einige fluvioglaciale Erosionsrinnen im nördlichsten Schweden. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XV.
- Högbom, Ivar, 1913. Finiglaziale Flugsandfelder in Dalarna. Geol. Fören. Förhandl. Bd 35.
- 1923. Ancient inland dunes of northern and middle Europe. Geogr. Ann. Bd. 5.
- 1932. On the Interpretation of Dune forms. Geol. Fören. Förhandl. Bd 54.
- Hörner, N. G. 1927. Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 342.
- Ingmar, E. 1931. Ice-dammed lakes and the marine limit in the north of Västmanland and the south of Dalecarlia. Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. XXIII.
- 1936. Isavsmältningen i Bergslagen. En prioritetsfråga. Geol. Fören. Förhandl. Bd 58.
- Larsson, Carl, 1942. Lövångers geologiska utvecklingshistoria. Lövångers Hembygdsbok.
- Larsson, Walter, 1943. Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalix-Gebiets, Nordschweden. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 456.
- Lidén, Ragnar, 1913. Geokronologiska studier öfver det finiglaciala skedet i Ångermanland. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 9.
- Lindström, Axel, 1888. Praktiskt geologiska undersökningar inom Vesternorrlands län . . . I. Jordslagen inom Vesternorrlands län i geologiskt och agronomiskt hänseende. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 92.
- Ljungner, Erik, 1943. Isdelarstudier vid polcirkeln. Geol. Fören. Förhandl. Bd 65.
- Lundblad, K. 1927. Geologi, jordmån och vegetation inom Siljansfors försökspark i Dalarna. Skogsförsöksanstaltens exkursionsledare XII.
- Lundqvist, G. 1927. Örträsket och dess tappningskatastrofer. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 340.
- 1928. Studier i Ölands myrmarker. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 353.
- 1930 i Beskrivning till kartbladet Malingsbo (av A. Högbom och G. Lundqvist). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 168.
- 1932 i Beskrivning till kartbladet Nya Kopparberget (av N. H. Magnusson och G. Lundqvist). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 175.

- Lundqvist, G. 1933 i Beskrivning till kartbladet Grängesberg (av N. H. Magnusson och G. Lundqvist). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 177.
- 1935. Blockundersökningar. Historik och metodik. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 390.
- 1935a. Isavsmältningen i Bergslagen. Geol. Fören. Förhandl. Bd 57.
- 1936. Sjösediment från mellersta Norrland. Indalsälvens, Ångenmanälvens och Umeälvens vattenområden. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 405.
- 1937. Sjösediment från Rogenområdet i Härjedalen. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 408.
- 1937a i Beskrivning till kartbladet Smedjebacken (av S. Hjelmqvist och G. Lundqvist). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 181.
- 1938. Drag ur Solleröns geologi. Gruddbo på Sollerön. En byundersökning. Nordiska Museets Handl. Nr 9. Festskrift för Sigurd Erixon.
- 1939. Sjösediment från området Abisko—Kebnekaise. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 423.
- 1940. Bergslagens minerogena jordarter. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 433.
- 1940a i Beskrivning till kartbladen Visby och Lummelunda (av G. Lundqvist, J. Ernhold Hede och N. Sundius). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 183.
- 1941 i Beskrivning till kartbladet Hedemora (av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 184.
- 1941a. En lokalgliaciation i Övre Dalarna. Geol. Fören. Förhandl. Bd 63.
- 1942. Jordarterna och deras fördelning inom Norrland och Dalarna. Norrland. Natur, befolkning och näringar. Stockholm.
- 1942a. Sjösediment och deras bildningsmiljö. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 446.
- 1942b. Var äro issjöarnas sediment? Geol. Fören. Förhandl. Bd 64.
- Mannerfelt, Carl. 1938. Das Hervorschmelzen des Städjan-Berges aus dem absterbenden Inlandeis. Geol. Fören. Förhandl. Bd 60.
- Munthe, Henr. 1890. Sedimentära fossilförande bildningar öfverlagrade af morän. Föredr. ref. Geol. Fören. Förhandl. Bd 12.
- 1894. Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. II.
- 1904. Om den submoräna Hernögyttjan och dess ålder. Geol. Fören. Förhandl. Bd 26.
- 1905. Beskrifning till kartbladet Sköfde. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 121.
- 1910. Studier öfver Gottlands senkvartära historia. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 4.
- 1910a. Preliminary list of plant remains found in the Hernö gyttja. Geol. Fören. Förhandl. Bd 32: III.
- 1940. Om Nordens, främst Baltikums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Tredje Serien Bd 19. N:o 1.
- Nathorst, A. G. 1909. Några iakttagelser öfver de lösa jordlagren i trakten kring Medstugan, Jämtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 31.
- Nelson, H. 1910. Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 220.
- Paijkull, C. W. 1866. En sommar på Island. Reseskildring. Stockholm.
- von Post, Hampus, 1855. Kort beskrifning om medlersta Sveriges Jordmåner. Samling af Upplysningar och Underrättelser för Landthushållare inom Westmanlands Län. Utgifne på föranstaltande af Hushållnings-Sällskapets Förvaltnings-Utskott. Sjette Årgången. Westerås.
- von Post, Lennart, 1927. Myrmarker i Beskrivning till kartbladet Hemse av Henr. Munthe, J. Ernhold Hede och Lennart von Post. Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 164.

- von Post, Lennart, 1934. Bonäslinjen. En lednivå bland Siljansbäckens sen-
vartära strandlinjer. Geol. Fören. Förhandl. Bd 56.
- 1942. Ett tvärsnitt genom Stockholmsåsen. Svensk Geografisk Årsbok. Årg. 18.
- Russell, I. 1897. *Glaciers of North America. A reading lesson for students of geo-
graphy and geology.* Boston, U. S. A., and London.
- Rytterberg, Erik, 1943. Åsliknande grusryggar i trakten NV och V om Avesta.
Geol. Fören. Förhandl. Bd 65.
- Sahlström, K. E. 1910. Ett drumlinsområde i Närke. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o
222.
- Salisbury, Rollin D. 1902. *The Glacial Geology of New Jersey.* Geol. Survey of
New Jersey. Vol. V.
- Samuelsson, Gunnar. 1917. Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden
von Dalarna. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Ups. Ser. IV. Vol. 4. N:o 8.
- Sandegren, R. 1924. Ragundatraktens postglaciala utvecklingshistoria enligt den
subfossila florans vittnesbörd. Andra omarbetade upplagan. Sv. Geol. Unders.
Ser. Ca. N:o 12: III.
- 1929. Om isrecessionen i Gefletrakten och den senkvartära geokronologien. Geol.
Fören. Förhandl. Bd 51.
- 1933 i Beskrivning till kartbladet Karlstad (av N. H. Magnusson och R. Sand-
degren). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 174.
- 1934 i Beskrivning till kartbladet Storvik (av B. Asklund och R. Sandegren).
Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 176.
- 1937. Ovanåkers sockens geologi. Ovanåker, en norrlandssockens öden genom
seklerna.
- 1939. Om den s. k. svenska tidsskalans förmodade riktighet. Geol. Fören. För-
handl. Bd 61.
- 1939a. Ändmoräner och isrecessionslinjer. Geol. Fören. Förhandl. Bd 61.
- 1939b i Beskrivning till kartbladet Gävle (av R. Sandegren, B. Asklund och
A. H. Westergård). Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 178.
- 1943 i Beskrivning till kartbladet Horndal (av R. Sandegren och B. Asklund).
Sv. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 185.
- Sandler, Kalle, 1917. Studier öfver randdeltan i norra Ångermanland. Geol. Fören.
Förhandl. Bd 39.
- Santesson, Gösta, 1927. Undersökningar angående det senglaciala havets största
utbredning inom Norrbottens län. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 348.
- Sauramo, Matti, 1942. Kvartärgeologiska studier i östra Fennoskandia. Geol.
Fören. Förhandl. Bd 64.
- Schön, Ernst, 1911. Om fynd af silurblock utanför Sundsvall. Geol. Fören. För-
handl. Bd 33.
- Sernander, Rutger. 1911. Om den postglaciala värmetiden och det baltiska havets
fauna. Geol. Fören. Förhandl. Bd 33.
- Sjögren, Otto, 1909. Geografiska och glacialgeologiska studier vid Torneträsk. Sv.
Geol. Unders. Ser. C. N:o 219.
- 1910. Bidrag till Kirunaområdets glacialgeologi. Kirunaområdets geologi 3.
Vetensk. och prakt. unders. i Lappland anordn. af Luossav.-Kiirunav. AB.
- Smith, Harald, 1920. Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det central-
svenska högfjällsområdet. Norrländskt Handbibliotek IX.
- Strandmark, P. W. 1885. Om rullstensbildningarna och sättet, hvarpå de blifvit
danade. Redogörelse för H. Allm. Läroverket i Helsingborg läsåret 1884—1885.
Helsingborg.
- Svedmark, E. 1891. Geologiska meddelanden från resor i Dalarne och Helsingland.
Geol. Fören. Förhandl. Bd 13.
- 1895. Orsa Finmarks geologi. Geol. Fören. Förhandl. Bd 17. Tryckt tillsammans
med föregående som Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 147. Sidhänvisning till denna.

- Svenonius, Fredrik V. 1880. Bidrag till Norrbottens geologi. Akad. Afhandl. Stockholm.
- 1882. En åsbildning vid Hornavans sydöstra ända. Geol. Fören. Förhandl. Bd 6.
- 1899. Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltraktens geologi. I. Kvartärgeologiska drag. Geol. Fören. Förhandl. Bd 21.
- 1910. Studien über den Kärso- und die Kebnegletscher nebst Notizen über andere Gletscher im Jukkasjärvigebirge. Die Gletscher Schwedens im Jahre 1908. Sv. Geol. Unders. Ser. Ca. N:o 5.
- Tanner, V. 1915. Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. III. Om landisens rörelser och afsmältning i Finska Lappmarken och angränsande trakter. Bull. Commiss. Geologique de Finland. T. 17, N:o 38. Helsingfors.
- 1934. The problems of the eskers IV. The glacio-fluvial formations of the Rasse-muetke Valleys, Petsamo, Lapland. A geomorphological study of the origin and development of the shape and configuration of supra-aqueous deposited eskers. Fennia 58, N:o 1.
- 1938. Die Oberflächengestaltung Finnlands. Bidr. t. känded. af Finlands natur och folk. H. 86.
- Tarr, R. S. 1909. The Yakutat Bay Region, Alaska. Physiography and Glacial Geology. U. S. Geol. Survey. Professional Paper 64.
- Tarr, R. S. 1909a. Some Phenomena of the Glacier Margins in the Yakutat Bay Region, Alaska. — Zeitschr. f. Gletscherkunde. Bd 3.
- Teiling, Einar, 1928. Ett ändmoränlandskap. Sveriges Natur. 19:e årg.
- Tengwall, Tor Åke, 1920. Die Vegetation des Sarekgebietes. Erste Abt. Naturw. Unders. des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland. Bd III, Botanik. Lief. 4.
- Thomasson, H. 1927. Baltiska tidsbestämningar och baltisk tidsindelning vid Kal-marsund (Sydsvenska nivåförändringar II). Geol. Fören. Förhandl. Bd 49.
- Thorarinsson, Sigurdur, 1941. Mot eld och is. Den tusenåriga kampen på Nordens västfront. Ymer. Årg. 61.
- Thorslund, Per, 1939. Kvartärgeologiska iakttagelser inom östra Storsjöområdet i Jämtland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 429.
- 1940. On the Chasmops Series of Jemtland and Södermanland (Tvären). Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:o 436.
- Tunelli, Ingrid, 1940. Rävåladeltat. Beskrivning till en kartläggning av topografi och blockfördelning hos ett issjödeltat i Bergslagen. Geol. Fören. Förhandl. Bd 62.
- Woldstedt, Paul, 1939. Vergleichende Untersuchungen an isländischen Gletschern. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd 59.
- Ångström, Anders, 1938. Lufttemperatur och temperaturanomalier i Sverige 1901—1930. Medd. fr. St. Met.-Hydr. Anst. Bd 7. N:o 2.
- 1939. Sveriges temperaturklimat. K. Lantbruksakad. Tidskr. Årg. 78.
- 1942. Norrlands klimat. Norrland. Natur, befolkning och näringar. Stockholm.
- Öster, Johannes, 1931. Glazialgeologische Beobachtungen in den Kirchspielen Järvsö und Färila in Hälsingland (Schweden). Bull. Geol. Inst. Ups. Vol. XXIII.
- 1932. Glacialgeologiska iakttagelser inom Ljungans vattenområde. Geol. Fören. Förhandl. Bd 54.
- 1943. Kvartära tidsbestämningar från nordöstra Hälsingland. Geol. Fören. Förhandl. Bd 65.

Anmärkningar till tavlorna.

Båda kartorna ha förut publicerats i »Norrländ» men ha nu korrigerats och kompletterats med nytillkommet material. Av kostnadsskäl ha dock dessa ändringar måst begränsas.

Tavl. 1. På denna har tillkommit ett stort antal räfflor i samband med jordartskarteringen i Kopparbergs län, varigenom bilden blivit betydligt fylligare.

Inom kustområdet Luleå—Haparanda ha ett antal räffelobservationer, utförda av W. Larsson (1943) tillkommit. Han har även bestämt åldersförhållandena i vissa fall, men dessa ha ej kunnat införas på den då redan färdiga fig. 1.

Från Västerbottens lappmarker har O. Kulling lämnat kompletteringar, vilka förorsakat ändring av isdelaren. Ljungners (1943) material från området V om Hornavan har införts, men här har jag icke vågat flytta isdelaren. Hans undersökning ger mig emellertid anledning att framhålla önskvärdheten av, att liknande arbeten utföras utmed flera sträckor av isdelarzonen. Först därefter kan en precisering av densamma genomföras. Detta blir så mycket klarare genom det nya material P. Geijer och O. Ödman lämnat från trakten av Saltoluokta. Ty då detta strider mot J. Frödins, 1914, förut utnyttjade observationer, med vars tillhjälp isdelaren uppdragits, har jag icke heller här vågat ändra densamma. Inga isdelarändringar ha införts å fig. 1.

Man kan alltid diskutera om det är lämpligt att rita ut isdelaren inom sträckan från St. Luleträsk mot Ö. Visserligen är räffelmaterialet härifrån dåligt, men tecken tyda på, att isdelaren och isavsmältningen inom detta område varit av annan art än längre mot S. En detaljgranskning av området efter de av Ljungner, 1943, använda principerna skulle med säkerhet lämna mycket viktiga resultat även i praktiskt hänseende.

Tavl. 2. Endast obetydliga ändringar ha gjorts på denna karta. De hänföra sig huvudsakligen till »Rullstensåsar och större grusdeltan», de viktigaste äro tillkomna genom jordartskarteringen i Kopparbergs län. Här ha även myrarna kompletterats, varigenom den skarpa nord—sydliga gränsen Ö om Venjan uppmjukats. S om Sundsvall har bilden av sedimentens utbredning ändrats efter G. Ekströms resor. Slutligen har »Kalkhaltiga jordarter» ändrats efter skalbanksbilden fig. 38 och med stöd av A. G. Högboms (1906) uppgifter.



Karta belysande
NORRLANDS GLACIALGEOLOGISKA HUVUDDRAG
 Sammanställd av G. LUNDQVIST

A.-B. KARTOGRAFISKA INSTITUTET
 ESSELTE AB, STOCKHOLM 1943

Årsbok 35 (1941)

N:o 438	ÖDMAN, OLOF H., Geology and ores of the Boliden deposit, Sweden. With 48 plates. 1941	8,00
» 439	DU RIETZ, T., Nyare undersökningar inom Remdalens malmtrakt och dess omgivning. Med 4 tavlor. 1941	3,00
» 440	SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1936—40. Med en karta. Resume: Erdbeben in Schweden 1936—40. 1941	0,50
» 441	SUNDIUS, N., Oljeskiffrar och skifferoljeindustri. 1941	3,00
» 442	WESTERGÅRD A. H., Skifferborrningarna i Yxhultstrakten i Närke 1940. Med 3 tavlor. Kemiska analyser av G. ASSARSSON. Summary: Borings through the Alum shale in the neighbourhood of Yxhult in Närke made in 1940. 1941	2,00
» 443	GAVELIN, SVEN, Relations between ore deposition and structure in the Skellefte district 1941	0,50

Årsbok 36 (1942)

N:o 444	ÖDMAN, OLOF H., Copper ores of the «Red beds» type from Visingsö, Sweden. 1942	1,00
» 445	KULLING, O., Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. Med 1 karta. 1942	6,00
» 446	LUNDQVIST, G., Sjösediment och deras bildningsmiljö. 1942	1,00
» 447	GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., The telluride-bearing andalusite-sericite rocks of Mångfallberget at Boliden, N. Sweden. 1942	1,00
» 448	DU RIETZ, T., Kvartsitkollorna i Ormsjö-Täsjötrakten. Med en karta. 1943	1,00
» 449	HJELMQVIST, SVEN, Stribergs malmfält. Geologisk beskrivning. Med 3 tavlor. Zusammenfassung: Der Striberger Erzbezirk. Geologische Beschreibung. 1942	3,00
» 450	JOHANSSON, S., Soil consolidation. Soil-settling process 1943	1,00
» 451	BROTZEN, F., Die Foraminiferengattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes. Mit 1 Tafel. 1942	2,00

Årsbok 37 (1943)

N:o 452	ÖDMAN, OLOF H., Geology of the copper deposit at Laver, N. Sweden. With 2 plates. 1943	1,00
» 453	HJELMQVIST, SVEN, Die Natronreiche Randzone des Granitmassivs nördlich von Smedjebacken in Dalarna. Ein Beitrag zum Studium der Granitbildung. 1943	1,00
» 454	GAVELIN, SVEN, On the distribution of metals at Rävliiden, N. Sweden, and in some other copper-zinc ores. 1943	1,00
» 455	THORSLUND, PER, Gränsen ordovicium—silur inom Storsjöområdet i Jämtland. Summary: The Ordovician—Silurian Boundary in the Jemtland Storsjön area. 1943	1,00
» 456	LARSSON, W., Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebiets, Nordschweden. 1943	1,00

Ser. Ca.

N:o 26	GRANLUND, ERIK, Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skalan 1:300 000. 1943.	8,00
» 30	MAGNUSON, N. H., Ljusnarsbergs malmtrakt. Berggrund och malmfyndigheter. Med 2 tavlor. Summary: Geology and ore deposits of Ljusnarsberg. 1940	7,00
» 33	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 3. Horizontal intensity. With 4 plates. 1941	10,00
» 34	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 4. Vertical intensity. With 5 plates. 1943	10,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.*