

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KÄRTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae • Nr 26

ERNEST MAGNUSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

GÖTEBORG SO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

GÖTEBORG SO



STOCKHOLM 1978

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 26

ERNEST MAGNUSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

GÖTEBORG SO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

GÖTEBORG SO

STOCKHOLM 1978

ISBN 91-7158-148-0

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Statens lantmäteriverk 1978-10-11.

Klippan 1978 — Ljungbergs Boktryckeri AB

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	7
Teckenförklaringen till kartorna	7
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	8
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	8
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	10
Morän	10
Isälvsavlagringar	12
Glaciala finkorniga sediment	14
Postglaciala bildningar	15
Postglaciala minerogena sediment	15
Havs- och sjösediment	15
Älv- och svämsediment	17
Eoliska sediment	17
Postglaciala organogena avlagringar	17
Torv	17
Gyttja	18
Övriga kvartära bildningar	18
SPECIELL DEL. Av Ernest Magnusson	21
Inledning	21
Berggrund	22
Kvartära bildningar	24
Räfflor	24
Morän	29
Utbredning, mäktighet och sammansättning	29
Moränens ytformer	40
Moräntäckta isälvsediment	44
Isälvsavlagringar	46
Mölnsdalsåns dalgång	47
Området mellan Mölnsdalsåns och Sävåns dalgångar	58
Sävåns dalgång	67
Området mellan Sävåns och Lärjeåns dalgångar	74
Lärjeåns dalgång	74
Området norr om Lärjeåns dalgång	85
Glaciala finkorniga sediment	93
Postglaciala minerogena sediment	101
Svallsediment och andra grovkorniga havssediment	101
Finkorniga havssediment	105
Älv- och svämsediment	108
Postglaciala organogena avlagringar	109
Källor	117
Jättetrytor	118
Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen	118

Sammanställningar och tabeller	126
Mäktighetsuppgifter	126
Beskrivning av räffellokaler	127
HK-bestämningar	136
Analysmetoder	138
Kornstorleksanalyser (tabell 1)	140
Förekomst av sedimentära bergarter i morän (tabell 2)	144
Foraminiferer, Lövgärdet (tabell 3)	145
Förteckning över dateringar med kol-14 (tabell 4)	146
Summary	147
Litteratur	153

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

Jordartskartorna i skala 1:50 000 (SGU serie Ae) visar i princip de olika jordarternas och bergets utbredning i ytan. Berg i dagen eller nära markytan (på högst 0.3—0.5 m djup) redovisas med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t. ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Inom jordtäkta områden kartläggs jordarterna närmast under det av markvittring eller odling förändrade ytskiktet, dvs. i regel på ca 0.5 m djup. Den jordart som markeras på kartan skall ha en mäktighet av minst 0.5 m. Kartläggningen av isälvsavlagringar utgör ett viktigt undantag från denna regel. (Se under rubriken »Isälvsavlagringar».)

KARTUNDERLAG

Underlaget till de geologiska kartbladen utgörs av »Topografisk karta över Sverige» i skala 1:50 000. Som arbetskartor i fält används ekonomiska kartor (1:10 000). Från varje enskilt ekonomiskt kartblad överförs de geologiska konturerna till en plastritning, som fotografiskt förminskas till skalan 1:50 000. Delarna sammanfogas och därmed erhålls ett konturoriginal till jordartskartan.

På de geologiska kartorna har en del av innehållet i den topografiska kartan utelämnats, varigenom de geologiska beteckningarna framträder tydligare. I samband med den geologiska kartläggningen utförs endast en begränsad revision av det topografiska underlaget, främst avseende större vägar.

Av den topografiska kartans markslagsbeteckningar har den blå linjetonen för »sank mark, tidvis vattenfylld» medtagits på jordartskartorna som en gråbrun horisontell linjeton. Denna linjeton används dels i samband med geologiska beteckningar, dels även på vitt underlag, t. ex. för grunda, igenväxande sjöar.

Den topografiska kartans markeringar för »grustag, dagbrott o. dyl.» har medtagits på jordartskartorna i samma färg som höjdkurvorna och är i vissa fall reviderade.

På jordartskartorna är, liksom på de topografiska kartorna, ett urval av märkligare fasta fornlämningar markerade. Uppgifter om de olika fornlämningarnas art kan erhållas från riksantikvarieämbetet.

KARTERINGSMETODIK

Vid den geologiska kartläggningen har alla på kartan utskilda ytor granskats i terrängen. Observationer av jordarten företas där växlingar förmodas, eljest på högst 200 m avstånd mellan varje observation inom enhetliga ytor. Flygbildstolkning används i varierande utsträckning som ett hjälpmedel vid kartläggningen. Kartornas olika geologiska enheter avgränsas med linjer, »geologiska konturer», vilka utformas i detalj med ledning av observationerna, terrängformerna eller andra informationer. I vissa fall, där gränsen mellan olika jordarter är särskilt diffus, kan kontur vara utelämnad mellan jordartsbeteckningarna. Jordartsobservationerna utförs med hjälp av handborr och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar (lertag, grustag etc.). Prover av jordarter insamlas dels för kontroll av kartläggningen, dels för exemplifiering av materialet i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätbebyggda områden grundas den geologiska kartläggningen på direkta observationer främst inom någorlunda orörda ytor, t. ex. parker och glest bebyggda delar, samt i tillfälliga skärningar eller, där så icke är möjligt, på tidigare kartor och grundundersökningar. De geologiska kartorna redovisar icke förändringar som skett genom schaktningar och utfyllningar för gator och byggnadstomter etc. utan ger en rekonstruerad bild av de ursprungliga avlagringarna. (Se även under rubriken »Fyllning».)

GENERALISERING

Den geologiska kartbilden är generaliserad ifråga om såväl indelningen i geologiska enheter som konturlläggningen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

Av bl. a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

Exempel på generalisering:

I områden med tät liggande små berghällar kan de minsta hållarna utslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tät liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sän-

kor. En smal men morfologiskt tydligt framträdande jordtäckt sprickdal i ett hållområde återges således med så stor bredd, att den kan medtas på kartan.

Enstaka små hållar inom hållfattiga områden förstoras, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad.

Isolerade små moränytor inom större sedimentområden kartläggs på motsvarande sätt, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.

Vid snabb växling mellan relativt likartade jordarter (t. ex. olika typer av lera och mo), där utbredningen av varje enskild jordart ej är tillräckligt stor för att skalenligt återges, redovisas den dominerande jordarten.

I småbruten terräng med omväxlande små hållar, moränytor, sedimentfyllda svackor och torvmarker utförs generaliseringen enligt den allmänna regeln, att kartbilden i möjligaste mån skall visa områdets allmänna karaktär i växlingen mellan både de uppträdande jordarterna och blottat berg samt t. ex. eventuell orientering av jordartsstråk och hållar.

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

De på kartorna utsatta mäktighetsuppgifterna har i regel erhållits genom borringar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuggifter. Uppgifterna gäller endast för de markerade punkterna och avser främst att underlätta bedömningen av djupet till »fast botten» inom sedimentområden. I vissa fall redovisas även jorddjup till berg och olika jordlagers mäktighet i lagerföljden.

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

Jordarterna är i teckenförklaringen (legenden) grupperade efter bildningsätt och i princip placerade så att en yngre jordart står ovanför en äldre. Inom varje grupp är, utan hänsyn till åldern, den finkornigaste jordarten placerad överst och den grovkornigaste underst.

De äldsta jordarterna, moränen, vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland även i relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med isälvsediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera t. o. m. överlagra gytjelera för att nämna några exempel. Komplicerade lagerföljder där stratigrafin helt avviker från den vanliga finns också.

Berggrund

På jordartskartorna i serie Ae redovisas berggrunden med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t. ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Berggrundskartor i skala 1:50 000 utges i en särskild serie, SGU serie Af.

Kvartära bildningar

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, och med få undantag under den sista kvartära nedisningen och den därpå följande postglaciala tiden. Kvartära bildningar är också sådana företeelser som räfflor och jättegrytor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi, exempelvis »Sveriges geologi» (Nils H. Magnusson — G. Lundqvist — Gerhard Regnéll, 4:e uppl., Stockholm 1963) eller »Berg och jord i Sverige» (Per H. Lundegårdh — Jan Lundqvist — Maurits Lindström, 5:e uppl., Uppsala 1978), till vilka hänvisas.

Jordarternas indelning

På jordartskartorna i serie Ae indelas jordarterna dels efter bildningssätt och bildningsmiljö, dels efter kornstorleksfördelning. Härigenom kan man ur kartbilden både erhålla upplysningar om sannolik lagerföljd på djupet och utläsa vissa drag i jordarternas fysikaliska egenskaper.

I följande allmänna redogörelse för jordarternas indelning på de geologiska kartorna upptas icke vissa lokalt eller enbart inom begränsade regioner uppträdande bildningar såsom rasavlagringar (talus), kemiska sediment och vittringsjordar. I förekommande fall behandlas sådana bildningar i kartbladsbeskrivningarnas speciella del.

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: *glaciala* och *postglaciala*. De glaciala jordarterna har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring och nybildning efter landisens avsmältning från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, som de här an-

vänds, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö men ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till »Postglaciala organogena avlagringar».

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning ligger Atterbergs korngruppsskala (tabell A). Jordarterna benämns i princip efter den dominerande fraktionen. Med hänsyn till lerhalten indelas jordarterna enligt tabell B.

Förfarandet vid siktning och slamning liksom andra analysmetoder beskrivs i ett särskilt avsnitt under »Sammanställningar och tabeller» i den speciella delen.

TABELL A. Atterbergs korngruppsskala

Grovindelning	Finindelning	Kornstorlek (mm)
Block	—	> 200
Sten	—	200—20
Grus	Grovgrus	20—6
	Fingrus	6—2
Sand	Grovsand	2—0.6
	Mellansand	0.6—0.2
Mo	Grovmo	0.2—0.06
	Finmo	0.06—0.02
Mjåla	Grovmjåla	0.02—0.006
	Finmjåla	0.006—0.002
Ler	—	< 0.002

Finmo och mjåla sammanslås i geotekniska sammanhang ofta under benämningen silt.

TABELL B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt

Lerhalten anges i viktprocent av allt material med mindre kornstorlek än 20 mm.

Lerhalt %	Benämning
< 5	Lerfria eller svagt leriga jordarter
5—15	Leriga jordarter
15—25	Grovleror
> 25	Finleror

Finlerorna kan vid behov underindelas i mellanlera (lerhalt ca 25—40 %) och styv lera (lerhalt >40 %). Grovlera benämns i jordbrukssammanhang lättlera.

Nya metoder för kornstorleksanalyser synes i många fall ge något högre lerhalter för grov- och finleror. Härav föranledda modifieringar av tabellens procentvärden anges i förekommande fall i beskrivningarnas speciella del.

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen icke på kartorna. Undantag utgör lerig morän samt vissa större och mäktiga förekomster av leriga sediment.

I beskrivningarna kan utöver de på kartorna använda jordartsbenämningarna förekomma utförligare benämningar enligt följande regler: En sorterad jordart (dominerad av en korngrupp) benämns med ett substantiviskt huvudord och med adjektivbestämningar. Om lerhalten är mindre än 15 %, väljs huvudordet efter den kvantitativt största fraktionen, t. ex. blockjord, grus, grovsand, finmo. Om ytterligare någon fraktion ingår i sådan mängd, att den har väsentlig betydelse för jordartens karaktär, anges denna fraktion genom adjektivbestämning, t. ex. sandig mo. Är jordarten lerig (se tabell B), anges detta, t. ex. lerig mo. Om flera adjektiv används, sätts de kvantitativt större fraktionerna efter de mindre, t. ex. grusig sandig mo. För moränjordar används morän som huvudord föregånget av en eller flera adjektivbestämningar enligt ovan, t. ex. grusig sandig morän, lerig moig morän.

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen upptog och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes efter hand som en sorterad jordart — *morän*. Moränen utgörs av varierande mängder block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Morän kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvsediment. Sådana lagerföljder markeras på kartorna och kommenteras i beskrivningarnas speciella del.

Fraktionerna mindre än 20 mm, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. På jordartskartorna indelas morän efter grundmassans sammansättning i *grusig-sandig*, *sandig-moig* och *moig morän* samt *moränlera* (fig. 1). Anges en morän som t. ex. grusig-sandig innebär detta att den do-

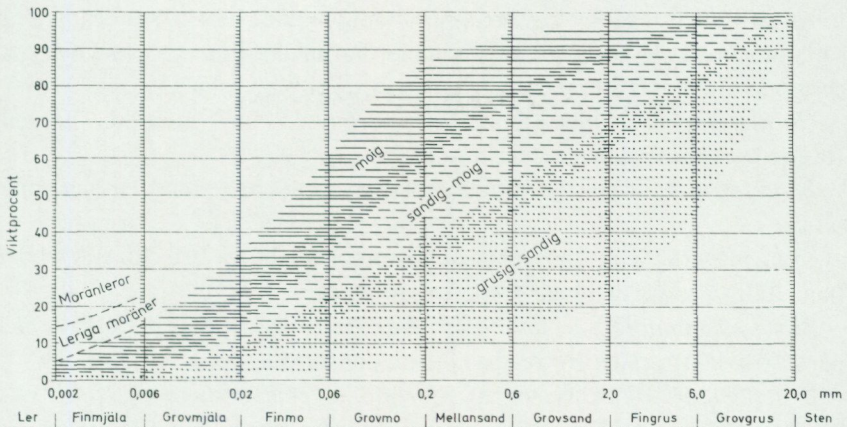


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

Diagram showing the grain size distribution of the matrix in different types of till (gravelly, sandy, silty to fine sandy, till with a clay content of 5—15 per cent and boulder clay).

mineras av grus och sand. Morän med en lerhalt av 5—15 % (räknat på allt material mindre än 20 mm) betecknas dessutom som *lerig*, t. ex. lerig sandig-moig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare. I beskrivningarnas speciella del kan en mer detaljerad indelning förekomma, enligt vilken huvudordet morän föregås av en eller flera adjektivbestämningar enligt regler under rubriken »Jordarternas indelning». Block- och stenhalten inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Morärens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

Storblockig. Storblockiga moränlytor har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga moränlytor i normal urbergsterräng är frekvensen av sådana block mer än ca 5 per 100 m². Ett enskilt tecken på kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande storblockig moränlyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moränlytor är halten av små och medelstora block hög, vilket i normal urbergsterräng innebär en frekvens av mer än 35 à 40 block större än 0.5 m per 100 m². Detta motsvarar normalt en täckningsgrad av minst 1/3 av ytan. (I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre.) Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av

minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande blockrik moränya ut-sätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen pla-ceras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

Normalblockig. Normalblockiga morännytor har strödda, allmänt förekommande små och medelstora block.

Blockfattig. Blockfattiga morännytor saknar eller har endast ett och annat block.

Kulturpåverkade morännytor med bortplockade block betecknas med den blockhalt som kan bedömas vara den naturliga.

Block på annan jordart än morän. Beteckningen används t. ex. för block på isälvsavlagring eller för relativt talrika, på lerfält uppstickande block.

Enstaka stora block avser fritt liggande, mycket stora block, s. k. flytt-block.

Morän med svallat ytskikt. Inom moränområden under högsta kustlinjen (HK) har ytskiktet under landhöjningen utsatts för vågors och brännings påverkan (svallning). Därvid har en stor del av moränens finare fraktioner (mo till ler) sköljts bort. Beteckningen används, när en klar skillnad fram-träder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak beva-rats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I morän-områden med svallat ytskikt uppträder ofta fläckvis små svallsedimentföre-komst, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna »Generalise-ring» och »Svallsediment»).

Moränrygg avser ryggformade moränavlagringar i allmänhet. Olika slag av moränryggar förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del men markeras endast i vissa fall på kartorna. Dock markeras i regel sådana små moränryggar som benämns *ändmoräner*.

På kartorna markerade *israndbildningar* utgörs av ryggformade avlag-ringar, som avsatts utmed isfronten. I regel består dessa av morän omväx-lande med sorterat material.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvs sediment, som trans-porterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvs sedi-menten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partik-larna i allmänhet är avrundade (»rullstenar», »rullstensgrus»). Övergångs-typer till morän förekommer. De kännetecknas av lägre sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

Smältvattnet samlades i isen till isälvar i större eller mindre tunnlar (i vissa fall sprickor eller kanaler), som ledde ut till landisens front. I istunneln eller utanför dess mynning avsattes det grövre materialet (block, sten, grus och sand). Det finkornigaste materialet, mo, mjäla och ler, avsattes på större avstånd från isälvarnas mynningar. (Se »Glaciala finkorniga sediment».)

Genom iskantens successiva tillbakavikande (recession) avsattes i många fall en serie åskullar till en mer eller mindre sammanhängande, ryggformad isälvsavlagring, s. k. rullstensås. Isälvsavlagringar kan också ha avsatts som utbredda fält, deltan, lateralterrasser, sandurfält etc.

Kärnpartierna i stora isälvsavlagringar under högsta kustlinjen (HK) ligger vanligen direkt på berg, manteln och perifera delar antingen på morän eller berg. Isälvsavlagringar belägna över HK ligger ofta direkt på morän.

På jordartskartorna indelas isälvsavlagringarna efter sammansättning i isälvsgrus, isälvsand och isälvsgrövmö samt isälvsavlagring i allmänhet. Morfologiskt framträdande ryggar av isälvsmaterial benämns *isälvsavlagring med ryggform* eller *rullstensås*. Dessa ryggar har ofta en starkt växande materialsammansättning. De erhåller som särskild överbeteckning en punktrad, vilken markerar krönet. Entydiga regler för isälvsavlagringarnas indelning enligt detta system kan ej uppställas. Olika faktorer, såsom isälvarnas vattenföring, isrecessionens förlopp, områdets morfologi och andra lokala förhållanden är bestämmande för avlagringsformer, inre byggnad och sedimenttyp. Dessa faktorer påverkar klassifikationen i varje enskilt fall.

Isälvsgrus är en sammanfattande beteckning för det grövsta isälvs materialet, grus jämte sten och block.

Isälvsand domineras av sandfraktionerna. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Isälvsgrövmö domineras av grövmofractionen. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvsgrövmö från varvige mö med lerskikt. (Se »Glaciala finkorniga sediment».)

Beteckningarna isälvsgrus, isälvsand och isälvsgrövmö används i de fall, då en avlagring konstaterats bestå huvudsakligen av respektive jordart. Dessa beteckningar kan ibland även användas, då enbart en bedömning av ytlagrens sammansättning ligger till grund för klassifikationen av avlagringen.

Beteckningen *isälvsavlagring i allmänhet* används för isälvsavlagringar med växlande eller ofullständigt känd sammansättning.

Isälvsavlagringar belägna under HK har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svallsedimenten, förekommer både ovanpå orört isälvsmaterial och utanför de ursprungliga avlagringarna. Genom omlagringen har de ursprungliga formerna vanligen flackats ut, och bl. a. av denna orsak är sådana isälvsavlagringar svåra att avgränsa på kartorna, främst mot omgivande svallsediment. I princip utritas i sådana fall isälvsavlagringarnas konturer efter morfologiskt framträdande gränser. Isälvsavlagringar under HK har dock ofta en större utbredning än den på kartorna markerade och utbreder sig då under omgivande yngre jordlager.

Svallsediment som täcker isälvsavlagringar, avgränsade enligt ovan, markeras icke på kartorna. Svallsediment kan överlagra lera, som avsatts på isälvsavlagringar, t. ex. på åsslutningar och i åsgropar. Ett från praktisk synpunkt viktigt förhållande är därför, att lerlager täckta av svallsediment kan förekomma inom ytor markerade som isälvsavlagring.

I samband med isens avsmältning bildades lokalt isdämda sjöar, s. k. issjöar. Dessa uppkom främst i områden över högsta kustlinjen, där smältvatten dämades mellan högre belägen terräng som smält fram ur isen och i lägre terräng kvarvarande is. I en del sådana issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. De skiljer sig från egentliga isälvsavlagringar främst genom ytformer och lagringsförhållanden. Issjösand och issjögrovmo markeras på jordartskartorna med orange färg. De finkorniga issjösedimenten — finmo, mjåla och lera — betecknas på kartorna på samma sätt som andra finkorniga glaciala sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Dessa sediment utgörs av det finkornigaste materialet från isälvarna: mo, mjåla och ler. Detta fördes bort från isälvsmyningarna med strömmar och avsattes efter hand på havs- eller sjöbotten. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av mo, mjåla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årtidsbundna variationer i isälvarnas vattenföring. De under ett år avsatta skikten bildar tillsammans ett varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom

färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

I vissa områden av landet kan varvighet saknas eller vara otydligt utbildad. Den glaciala leran särskiljs då från övriga lertyper om möjligt på andra grunder, t. ex. avvikande färg.

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av isälvsediment. På större avstånd från isälvsavlagringarna ligger de på morän eller, ibland, direkt på berg.

De glaciala finkorniga sedimenten indelas i:

Glacial finmo. Finmo dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Glacial mjäla. Mjäla dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Varvig mo och/eller mjäla med lerskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mindre än hälften av volymen.

Varvig lera med mo- och mjälaskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mer än hälften av volymen.

Varvig lera utgörs helt av lera.

Varvig lera med mo- och mjälaskikt samt *varvig lera* sammanfattas ofta på kartorna under beteckningen *glacial lera*.

För icke varviga glaciala finkorniga sediment med en lerhalt > 15 % används benämningarna glacial grovlera och glacial finlera (se tabell B). På kartorna erhåller dessa lertyper samma beteckning som varvig mo och mjäla med lerskikt respektive varvig lera.

Postglaciala bildningar

Postglaciala minerogena sediment

De postglaciala minerogena sedimenten indelas i tre huvudgrupper: havs- och sjösediment, älv- och svämsediment samt eoliska sediment (vindavlagringar).

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påver-

kan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som *svallgrus*, *svallsand* och *grovmo* (svallgrovmo) i princip med utåt från stranden avtagande kornstorlek.

Svallsedimentens mäktighet är starkt växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material. Vid kartläggningen är det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt enär alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se »Morän med svallat ytskikt».)

Svallsedimenten är ofta underlagrade av lera men kan också vara täckta av yngre leror. Sådana lagerföljder kartläggs enligt de i inledningen nämnda allmänna reglerna för kartläggning av jordarter.

Klapper utgörs av block och sten, som frisköljts ur jordlager samt avrundats och anhopats.

Svallgrus är en sammanfattande beteckning för grövre svallsediment med mycket växlande sammansättning. I dessa ingår förutom grus, oftast sand och sten samt ibland även block och grovmo.

Svallsand och *grovmo* domineras av sand- respektive grovmofractionen och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

Skaljord består huvudsakligen av skal och skalrester av mollusker m. m. Materialet har av vågor och strandströmmar ibland anhopats till avlagringar av betydande storlek.

Inlagringar av skal i andra jordarter kan markeras med en särskild överbeteckning, i förekommande fall differentierad för havs- och insjömollusker.

Svallsedimenten betecknas på kartorna med orange färg. Denna kan i vissa fall även inrymma issjösediment (se »Isälvsavlagringar») samt en del äldre älv- och svämsediment.

De finkornigaste omlagringsprodukterna av äldre jordarter (jordlager) har avsatts på botten av fjärdar, vikar och sjöar som postglaciala havs- och sjösediment.

Finmo och mjåla utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden.

Postglaciala leror indelas efter lerhalten i postglacial grovlera respektive finlera (se tabell B) samt gyttjelera. De saknar i allmänhet tydlig skiktning. Postglaciala leror underlagras i regel av glacial lera.

Gyttjelera avsätts i grunda bäcken och vikar som det yngsta ledet av postglaciala leror. Gyttjelera innehåller 2—6 viktprocent organiskt mate-

rial, främst gyttjesubstans. Vid torkning spricker gyttjelera sönder i små korn och kallas ofta grynlera. På grund av ursprunglig hög halt av järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

Lerygttja innehåller 6—30 viktprocent organiskt material. För denna jordart, som endast undantagsvis går i dagen, används på kartorna samma beteckning som för gyttjelera.

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

Älv- och svämsediment har bildats utmed vattendrag. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment är vanligen ofullständigt sorterade och i växlande grad uppblandade med organiskt material, främst växtrester.

På kartorna redovisas med särskild beteckning de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. Äldre älv- och svämsediment ingår däremot i övriga postglaciala och glaciala sediment.

Grus är en sammanfattande benämning på de grövsta sedimenten bestående av grus med växlande halt av sten, ibland även block. Sådant grus har avsatts i stridare delar av vattendragen som bankar och revlar (*älvgrus*).

Sand — *grovmo* och *finmo* — *lera* har avsatts vid lägre strömhastighet, dels som älvsediment, dels som svämsediment.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo. På kartorna markeras flygsand, dyner och flygmo med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

Flygsand är en mycket väl sorterad jordart bestående av mellansand och grovmo i varierande mängder. Flygsanden bildar ofta kullar eller ryggar (*dyner*).

Flygmo utgörs huvudsakligen av grovmo med viss halt av finmo och förekommer vanligast som tunna ytlager.

Postglaciala organogena avlagringar

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av förut torr mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna i

kärr, mossar och blandmyrar. Inom vissa regioner kan en ytterligare uppdelning av kärren företas, nämligen i rikkärr och fattigkärr. Utdikade och odlade torvmarker betecknas efter sin ursprungliga beskaffenhet med ledning av torvslag och läge i terrängen. Efter förmultningsgraden kan torvslagen benämnas höghumifierade eller låghumifierade.

Kärr kännetecknas av olika slag av gräs och halvgräs (starr), vass, fräken och fuktighetsälskande örter. I bottenskiktet överväger s. k. brunmossor. Kärr kan även vara bevuxna med viden, al, björk och gran. Kärren uppbyggs av olika kärrtorvslag, t. ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärren har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gyttja och lera. Fattigkärr (s. k. starrmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tuvbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tuvbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m. fl. samt tuvdun. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s. k. högmossar). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t. ex. vitmosstorv. Mossarna har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

Blandmyrar kännetecknas av omväxlande kärr-, fattigkärr- och mossepartier. I blandmyrarna ingår olika kärr- och mossetorvslag.

Dessutom markeras på kartorna utbredda förekomster av *tunt ytlager av torv*, dvs. där torvmäktigheten är generellt mindre än 0.5 m.

GYTTJA

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Ren gyttja har grön, ibland brun färgton. Gyttja är ej plastisk och konsistensen är vanligen lös. Där gyttja bildar ytlager har den i regel kommit i dagen vid sjösänkningar.

Med högre halt av minerogena partiklar, främst ler men även mo och mjåla, uppkommer en serie övergångsformer till lera, vilka betecknas som lergyttja och gyttjelera. (Se »Postglaciala minerogena sediment».)

Övriga kvartära bildningar

Räfflor. Moränmaterialet i landisens bottenzon slipade och repade berghälarna. Reporna, räfflorna, visar landisens rörelseriktning. De markeras på

kartorna med en pil (spetsen på observationsplatsen). I områden med talrika räffelokaler redovisas endast ett begränsat urval. Räffelriktningar anges i allmänhet avrundade till helt 5-tal grader.

Jättegrytor är ursvarvningar i berg. Dessa har bildats genom att block eller stenar satts i rotation av strömmande vatten.

Källor. På kartorna markeras orörda eller exploaterade källor med bräddavlopp och mera betydande avrinning.

Fyllning. Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, gråberg och sligavfall vid gruvor etc.). Beteckningen kan kombineras med geologiska beteckningar enligt följande regler. Där underlaget är känt, t. ex. genom äldre kartor, läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används dels där underlaget är okänt, dels där berg eller jordlager bortförts och utfyllning skett, t. ex. i större stenbrott och tegelgravar. Strandfyllning markeras på samma sätt. Fyllning markeras vanligen icke inom tätbebyggda områden (jfr s. 6). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får i sådana fall symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

SPECIELL DEL

Av

ERNEST MAGNUSSON

Inledning

Jordartskartan Göteborg SO är utgiven på underlag av det topografiska kartbladet 7B Göteborg SO som utgavs år 1969. Viss revision av underlaget har skett. En del större vägar har lagts in, t. ex. den nya motorvägssträckan mot Borås, den nyanlagda vägen från Härryda kyrka till storflygplatsen Landvetter (belägen på kartbladet Kungsbacka NO strax söder om kartbladsgränsen), ny sträckning av väg E3 vid Sävedalen etc. Sedan den topografiska kartan utgavs har flera nya stadsdelar inom Göteborgs kommun belägnas på detta kartblad tillkommit. Under den period kartläggningen pågick bebyggdes Gårdsten, Lövgärdet, Rannebergen och en del av Hammarkullen. Av kostnadsskäl och på grund av praktiska svårigheter har underlaget inte kompletterats med dessa stadsdelar. Endast tillfartsvägar och större leder har lagts in på jordartskartan. Även i Partille och Lerum har under perioden åtskillig bebyggelse tillkommit.

En del andra ingrepp i kartunderlaget har också gjorts, bl. a. har en del namn strukits som annars i alltför hög grad skulle försvårat läsbarheten av den geologiska bilden. I några fall har namn flyttats. I detta sammanhang ovidkommande upplysningar, såsom uppgifter om sågverk, brädgårdar, skolor och badplatser har genomgående strukits. Höjduppgifter på fixpunkter har i möjligaste mån medtagits men i något enstaka fall fått lov att strykas.

Kartläggningen för jordartskartan påbörjades år 1970. På grund av att den leddes parallellt med arbetet på andra kartblad i en annan del av landet blev den ganska utdragen i tiden men kunde dock i stort sett avslutas år 1973. Under påföljande år utfördes en del kompletterande arbeten, bl. a. torvmarksundersökningar och HK-bestämningar.

En ny beteckning har använts på denna jordartskarta, nämligen för »tunt jordtäckte på berg», vilken är avsedd att komma till användning endast i trakter där beteckningen verkligen är befogad, nämligen då stora områden förekommer med en tjocklek på jordtäcktet på omkring 0.5 m. Vanligen gäller detta morän, så är fallet i detta område, men även andra jordarter kan vara aktuella.

I fältarbetet har deltagit teknikerna Björn Brännström, Karl-Erik Stjernström och Bertil Sundkvist samt extrageologerna Lena Adrielsson, Maria Hedström, Arne Hilldén, Harald Norin, Lars Rudmark och Carl-Gustaf Sundin.

Jordartskartan Göteborg SO och det geologiska kartbladet Aa 173 Göteborg (Sandegren och Johansson 1931) överlappar varandra i en zon som strax norr om Bohus, dit den sistnämnda kartan når, är 2.5 km bred och i söder, vid N. Långevattnets sydände, drygt 1.5 km. I övrigt täcks området av geologiska kartbladet Ab 7 Borås från år 1882, vilket är i skala 1:200 000 (med beskrivning av A. Lindström 1883).

För att underlätta sökandet på jordartskartan efter lokalangivelser nämnda i texten, kompletteras dessa i allmänhet med inom parentes angiven siffra och bokstav för den ekonomiska kartans bladindelning, som återfinns i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående översikt har lämnats av Lennart Samuelsson, som svarat för berggrundskarteringen inom området. För närmare upplysningar om berggrunden hänvisas till beskrivningen till berggrundskartan Göteborg SO (Samuelsson 1978).

Större delen av berggrunden på kartbladet Göteborg SO tillhör en och samma geologiska enhet. Denna har en nord — sydlig utsträckning. Den begränsas i väster av Göta älvs dalgång och i öster av en gränslinje genom Mjörn, förbi Näs och vidare mot Västra Nedsjön vid Hindås (fig. 2). Både i Göta älvlinjen och längs den östra begränsningen har berggrunden på grund av kraftig sammanpressning blivit finkornig och skivig. Inom området väster om Göta älv finns en röd gnejsig granit, som är något yngre än huvuddelen av kartbladets bergarter. Berggrunden öster om gränslinjen genom Mjörn skiljer sig från kartbladets övriga berggrund främst genom dels en större andel pegmatit i ådror och som diffust avgränsade kroppar, dels en mer genomgripande omkristallisation av bergarterna.

Kartbladets bergarter har genom uppvärmning och pressning genomgått förändringar så att deras ursprungliga utseende och egenskaper delvis förlorats. Omvandlingen (metamorfosen) har försiggått på flera kilometers djup i jordskorpan. Med hjälp av radioaktiva grundämnenas sönderfallshastighet har det fastlagts att dessa processer avslutades för ca 900 miljoner år sedan. Under den efterföljande perioden har erosion och deposition växelvis dominerat i området.

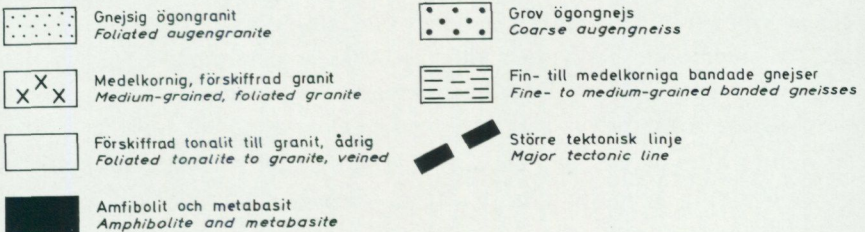


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta. Förenklad efter SGU Ser. Af nr 117.
Simplified map of the solid rocks.

De i kartan (fig. 2) upptagna bergarterna har i teckenförklaringen ordnats med de äldsta sist. De finkorniga till medelkorniga bandade gnejserna är sålunda de äldsta bergarterna på kartbladet. På en del ställen i området

kring Lerum kan man urskilja strukturer och mineralsammansättningar som anger att en del av dessa bergarter bildats av sediment.

I nära anknytning till de bandade gnejserna ligger långsträckta och vec-kade förekomster av ögongnejs. Namnet syftar på de stora, oftast rundade kristallerna av kalifältspat. De utgör vanligen ca 30 volymprocent av bergarten.

De med mörk rasterton representerade bergarterna på fig. 2 utgör en grupp, som även i naturen karakteriseras av mörka färger från svart till grågrönt. De har från början bildats genom kristallisation av kiselsyrafattiga magmor. Jämfört med övriga bergarter har denna grupp lägre andel kisel, kalium och natrium och högre andel järn, magnesium och kalcium.

Huvuddelen av kartbladets berggrund består av grå, medelkorniga, homogena gnejser. De har från början bildats genom kristallisation från stora magmor av tonalitisk till granitisk sammansättning. Genom rörelser och uppvärmning i djupt liggande delar av jordskorpan har dessa ursprungligen massformiga bergarter överförts till förskiffrade och ådriga gnejser.

På en del ställen, som vid Stora Härsjön, finns ofta långsträckta förekomster av en grå till rödgrå medelkornig granit. Linsformade kroppar av denna endast svagt förskiffrade granit finns spridda över kartbladet.

I trakten av Lerum finns en gråröd granit som innehåller kalifältspat-ögon av något mindre storlek än den ovan nämnda ögongnejsen. Denna granit har en enhetlig mineralsammansättning men har, liksom övriga bergarter, blivit förskiffrad och gnejsig.

På många ställen inom kartbladet finns rester av sediment från den kambriska tiden för ca 550 milj. år sedan. Lämningarna består av sprickor fyllda av sandsten. På Sunnerö och Bokö i Mjörn finns dessutom tunna lager av arkos från den kambriska tidens inledning. Dessa förekomster visar att den nuvarande bergytan i allt väsentligt är densamma som vid den kambriska tidens början. De tidigare nämnda pegmatiterna, som är områdets yngsta prekambrika bergarter med en ålder av ca 900 milj. år, kräver ett minsta djup på ca 2 km för sin bildning. Under perioden 900 milj. år till ca 600 milj. år måste alltså ett några kilometer mäktigt skikt av berggrunden ha eroderats bort.

Kvartära bildningar

Räfflor

I förhållande till de stora arealerna av berg i dagen inom kartområdet är goda räffelobservationer ganska sparsamma. De flesta lokaler, där flera sys-



Fig. 3a. Räfflor på kartbladet Göteborg SO. Numererade lokaler beskrivs på s. 127—136.

Glacial striae on the map-sheet Göteborg SO. Numbered localities are listed on pp. 127—136.

tem av räfflor med olika riktningar är för handen, utgörs av framgrävda hälltytor i grustag o. d. samt i några vägsränningar. Med hänsyn till att räfflor i sådana fall ej sällan uppträder i stort antal med en mängd riktningar, vilka inte ens alltid kan inordnas i bestämda system utan t. o. m. ibland bildar en kontinuerlig serie inom en sektor på flera 10-tal grader, måste i detta område i högre grad än i de flesta trakter de allra flesta observationerna betraktas som ofullständiga, och de bidrar vanligen mycket litet till en säker tolkning av åldersförhållandet mellan de olika isrörelseriktningarna. Orsa-

ken till denna brist i räffelmaterialet är främst att söka i berggrundens beskaffenhet. Bergarterna är i allmänhet starkt förskiffrade. Strykningsriktningarna avviker visserligen markant från de vanligaste räffelriktningarna, men den ojämna vittringen ger en skrovlig yta, som är föga lämpad för räffelstudier. Även vid flackare stupning hos bergarterna är vittringen i många fall betydande. Inte ens i de otaliga rotvältorna är bergytan alltid tillräckligt frisk för att räfflorna skall ha bevarats.

De i samband med jordartskarteringen observerade räfflorna redovisas i huvudsak på fig. 3a och där något mera fullständigt än på jordartskartan. Även på specialkartan har emellertid i några fall en gallring skett av utrymmesskäl. Det gäller bl. a. Röseredsområdet, där endast de viktigaste observationerna kunnat medtagas och västra stranden av L. Härsjön, där räffel-lokalerna är åtskilligt flera.

Fig. 3 b ger en tolkning av huvuddragen i utvecklingen av de olika isrörelserna. Denna mycket schematiska bild kan i viss mån vara missvisande, eftersom tolkningen bygger på en något oviss samtidighet mellan olika riktningar — åskådliggjorda med pilar av olika utseende — inom vitt skilda delar av kartområdet. Förutsättningen är en »komplett» förekomst av räfflor på nyckellokalerna och att alla registrerade riktningar iakttagits samt att tolkningen av observationerna är konsekvent.

Huvuddragen av utvecklingen synes dock vara ganska klara. Ett relativt litet antal observationer, som dock är spridda över hela kartområdet, visar en isrörelse från ca NNÖ (N 20° — 30° Ö), som normalt är den äldsta på respektive lokal. I undantagsfall är den äldsta riktningen mera nordlig, såsom vid Kålltorp och i Nödinge (se lokalerna 10, 34 och 35 i förteckningen över räffelokalerna på s. 127—136). Det är åtminstone sannolikt att dessa riktningar hänför sig till ungefär samtidiga isrörelser. På två av de nämnda lokalerna (10 och 34) finns dessutom räfflor i N—NNV, som är osäkra. Möjligen kan dessa tillhöra en ännu äldre isrörelse.

Yngre än den NNÖ-liga är en isrörelse från NÖ (vanligen med räfflor i N 40°—50° Ö), som kan sägas vara den dominerande genom att den är företrädd med räfflor på de allra flesta håll över hela kartområdet. Denna isrörelse torde härröra från ett ganska sent skede av den senaste nedisningen. Johnsson (1956) tycks anse att den NÖ-liga isrörelsen är äldre än den NNÖ-liga, men bortsett från vissa lokala isströmmar, finns det inget belägg för att detta skulle gälla generellt inom området.

Isrörelsen från NÖ påverkades ganska måttligt av morfologien och avlänkades inte nämnvärt i de stora sprickdalarna beroende på att deras

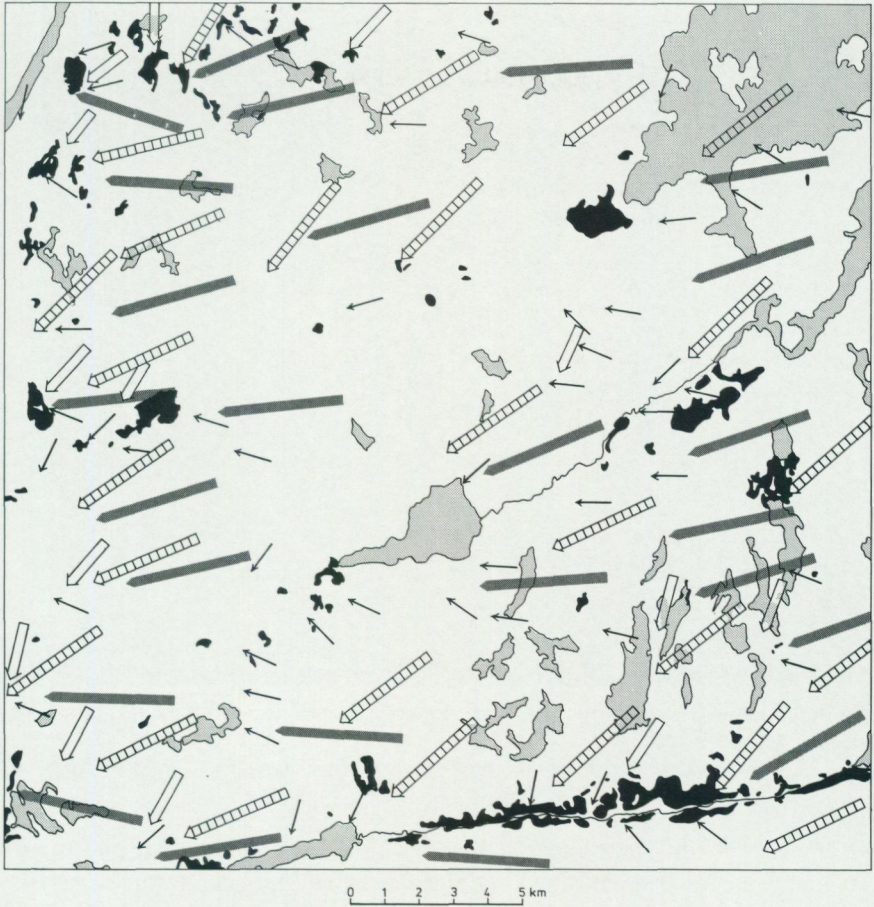


Fig. 3b. Isrörelseriktningar och isälvsavlagringar (svarta). De äldsta isrörelserna är betecknade med öppna pilar, därnäst de streckade och yngst är de mörka. De smala svarta pilarna representerar lokala, sena isrörelseriktningar.

Ice flow directions and glaciofluvial deposits (black areas). The oldest ice movements are denoted with open arrows, next are the hatched and youngest the dark arrows. The small dark arrows indicate local late ice movements.

orientering i stort sammanfaller med denna isrörelseriktning. Ett visst inflytande kan dock spåras och detta framgår ganska tydligt av fig. 3 b. Senare var emellertid sprickdalarnas inflytande starkare. Den eller kanske snarare de isrörelser som tillhör avsmältningsskedet hade inom områdets östra del riktningen ÖNÖ—VSV och i övrigt mera Ö—V eller t. o. m. ÖSÖ—VNV, men de avlänkades i hög grad mot dalgångarna. Mera lokala is-



Fig. 4. Parabelriss och skärformiga brott på holmen i L. Härsjön vid Härsjönäs (li). Foto förf. 1973.

Crescentic fractures and gouges on the islet in lake L. Härsjön at Härsjönäs (li).

strömmar från ett yngre skede, då landisen på bergplatåerna var på väg att stagnera, medan avsmältningen i dalgångarna förlöpt snabbare, var starkt inriktade mot inte endast de stora dalgångarna utan styrdes även in mot mindre dalar och sjöbäcken.

Andra »ismärken» än räfflor förekommer inom kartområdet. Vanligast är rundhällar som väl endast saknas i områden, där gnejsernas stupning är mycket flack. Mindre vanliga är parabelriss och särskilt skärformiga brott. Ingen av dessa företeelser är användbara för annat än en mycket grov hållbestämning av isrörelser.

Bland lokaler med talrika parabelriss kan nämnas hällar vid västra stranden av L. Härsjön och den lilla ön i viken vid Härsjönäs (li), där även skärformiga brott finns (fig. 4); hällen vid Vällsjöns sydöstra del (li) med parabelriss och skärformiga brott i ca N 45° Ö (räfflor endast i N 60°—65° Ö och N 80° Ö), men på den vackert glacialslipade udden norr om badplatsen

i norra delen på samma sida finns såväl räfflor som parabelriss i ungefär samma riktning, N 45° Ö; hållar öster om Sävån vid Knavraås (2i), där rissen antyder en riktning från N 20°—25° Ö, medan räfflor med den nordligaste riktningen på närläggna hållar är i N 30° Ö. På de stora avtäckta hällytorna i Röseredsdeltat (2f, se lokal nr 21 i förteckningen på s. 132) fanns parabelriss men i mycket låg frekvens.

Morän

Utbredning, mäktighet och sammansättning

Ett genomgående drag för sydvästra Sverige är den ringa förekomsten av morän. Över stora delar av regionen saknas ett sammanhängande moräntäcke och där sådant uppträder i någon omfattning är det i de flesta fall tunt. Inom det aktuella kartområdet är frånvaron av morän särskilt påtaglig i den västra hälften, medan i den östra och särskilt i sydöstra delen morän uppträder rikligare och i litet större sammanhängande områden. Den reella skillnaden i mäktighet är emellertid inte så stor som kartbilden ger intryck av. Den genomsnittliga moränmäktigheten torde dock vara något större i sydöst.

Det tunna moräntäcket på bergplatåerna är i genomsnitt vanligen omkring 0.5 m mäktigt, dock mera i skrevor och sprickor. Det är genomgående tydligt finkornigare än områdets normala morän. Färgen är oftast mörkt rödbrun; den lokala benämningen på denna jordart är »rödfemma». Vanligen är hela jordlagret av denna typ, även om mäktigheten uppgår till en halv meter eller mera. Karakteristiskt är också att det inte kan urskiljas någon zonerings i urlaknings- och anrikningsskikt, d. v. s. en podsolprofil, som annars är vanligt i nederbördsrika trakter. Jordmånen är en form av brunjord. Denna är f. ö. inte inskränkt till enbart det 1/2—1 m mäktiga moräntäcket direkt på berggrunden utan förekommer flerstädes, där moränen bevisligen är mäktigare med en underliggande »normal, ovittrad» morän. Å andra sidan finns moränområden med en svagt utbildad podsolprofil. Detta synes särskilt gälla områden med mäktigare morän inom norra delen av kartområdet (Vättlefjäll och Alefjäll). Typisk podsolering har egentligen endast iakttagits, där jordarten är sand.

För att i någon mån belysa skillnaden mellan det bruna ytskiktet och underlagrande, till synes opåverkade morän har två prover undersökts närmare. Provtagningsplats var ett moräntag vid en skogsväg 325 m väster om Björkesjöns södra spets (Oj) med lagerföljden:

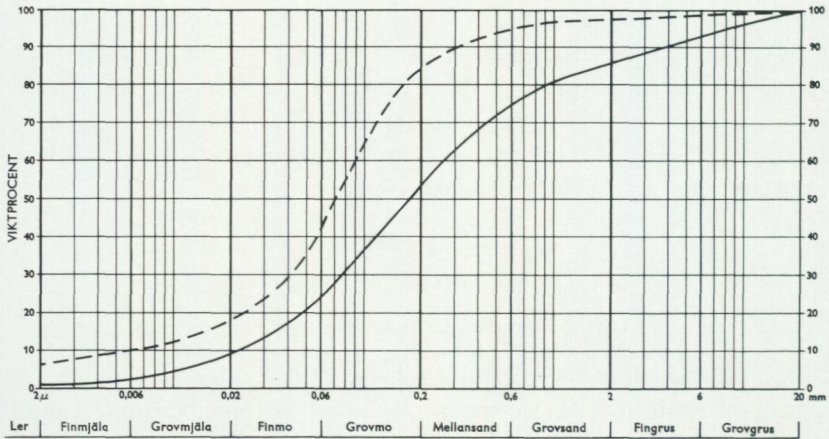


Fig. 5. Kornstorleksfördelningen i moränproverna 8a (bruten linje) och 8b från en skärning nära Björkesjön (0j), se texten.

Grain size distribution of till from 0.4 m depth, sample 8a (the dash line), and 1.3 m depth, sample 8 b, from a section near Björkesjön (0j). Compare X-ray diffractograms in Fig. 6.

- 0—ca 1 m »vittrad morän», mörkt rödbrun, nedåt ljusare (prov 8 a taget på 0.4 m djup); successiv övergång till
- ca 1—1.5 m grå sandig-moig morän med s. k. presstruktur (prov 8 b taget på 1.3 m djup = prov 8 i tabell 1)
- 1.5—2.5 m grå sandig-moig morän med enstaka linser av sorterat material

Kornstorleksfördelningen skiljer sig avsevärt i de två provserierna (fig. 5). I prov 8 a är lerhalten 6 % och i 8 b endast 1 %, och halten ler, mjåla och finmo är 45 % respektive 27 %. Även om något av skillnaden i kornstorleksfördelning kan tänkas vara primär, är det sannolikt att den till största delen är ett resultat av vittringsprocesser. Ytterligare ett prov från 0.8 m djup är i fråga om kornstorleksfördelning praktiskt taget identiskt med prov 8 b utom att färgen är något brunaktig.

På proverna 8 a och b har en del ytterligare undersökningar utförts. Järnhalten har bestämts genom utlösning med natriumdithonit och natriumcitrat och analys i atomabsorptionspektrofotometer. Halten uttryckt i Fe_2O_3 , var i prov 8 a 9.1 % och i prov 8 b 0.1 %. Kalk saknades i båda proverna. En mineralogisk undersökning med röntgendiffraktion har också utförts på lerfraktionen i de två proverna (för prov 8b, se fig. 6). Ur analysrapporten (Ann-Marie Brusewitz 1976) citeras: »Prov 14580 (= 8a), se-

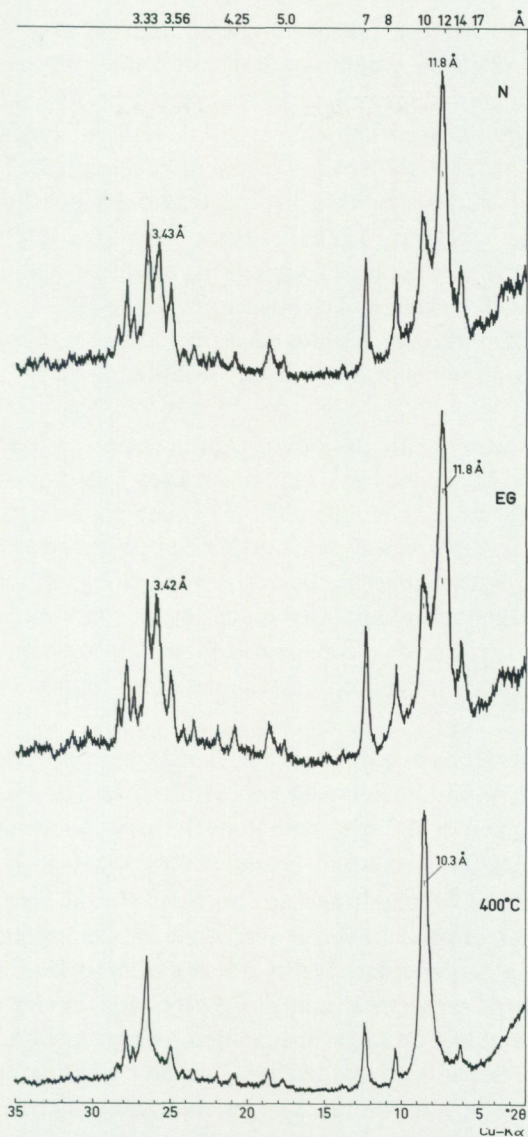


Fig. 6. Röntgendiffraktogram av basplan-orienterade preparat av prov 8b (jfr fig. 5). N = lufttorkat preparat, EG = behandlat i etylenglykolånga vid 60°C, 400°C = efter upphettning till 400°C. Blandskiktmineralet omnämnt i texten är markerat vid 11.8Å och 3.42Å.

X-ray diffractograms of samples with preferred orientation from till sample 8b (cf. Fig. 5). N = air dried sample, EG = glycolated, 400°C = heated at 400°C. 11.8Å and 3.42Å indicate an interstratified mineral.

dimenterat prov, visade ett diagram nästan utan reflexer. Endast en svag breddad topp vid ca 14 Å samt den starkaste kvartsreflexen kom fram. S. k. packat prov gav tydliga reflexer från kvarts och plagioklass, svaga reflexer från amfibol och en kalifältspat. 14 Å reflexen tyddes härröra från vermikulit. Prov 12146 (= 8b) gav ett mera differentierat röntgendiffraktogram med starka reflexer från kvarts, plagioklas och hornblände samt svagare reflexer från klorit och kalifältspat. Dessutom fanns lermineral av illit-typ och ytterligare ett som tidigare icke påträffats vid undersökningar vid laboratoriet. Karakteristiska reflexer visade sig vid 11.9 Å och 3.47 Å. En svagare reflex vid ca 26 Å tydde på att det kunde röra sig om ett blandskiktmineral. Stilpnomelan, ett järnrikt skiktssilikat, ansågs som en möjlighet.

Det kan konstateras att de grövre fraktionerna i de båda proverna är tämligen likartade med kvarts och plagioklas som huvudkomponenter. Kalifältspat och mörkt hornblände finns i påtaglig mängd, medan klorit och biotit förekommer mera sparsamt. Epidot finns i båda proverna. Där emot skiljer sig lerfraktionerna. I den vittrade moränen förekommer amorf järnoxid och något vermikulit. Den underliggande moränen innehåller klorit och illit samt ett blandskiktmineral troligen uppbyggt av biotitskikt interfolierade med vermikulitskikt. Ett mineral av stilpnomelantyp kan inte uteslutas.»

Sannolikt har jordarten under senglacial tid även påverkats av periglaciala processer såsom frostvittring och solifluktion (jfr Hillefors 1969, s. 292). Otydliga men dock högst sannolika flytjordsvalkar har bl. a. iakttagits i en moränsluttning strax sydväst om Björkesjön (0j).

Det har emellertid ibland ifrågasatts om denna bruna jordart verkligen är morän. Man har antagit, att den skulle kunna vara en på stället bildad vittningsprodukt av berggrunden. Detta motsägs dock av det varierande bergartsinnehållet och sammansättningen i övrigt samt av den ganska skarpa gräns, som ibland kan iakttagas mellan den bruna jorden och underliggande vittrat berg. Det är inte helt uteslutet att sådan grusvittring, som ses i fig. 7, kan ha skett i postglacial tid, således submoränt, och orsakats av nedsipprande, humussyrerikt vatten. Däremot är det sannolikt att mera djupgående vittring i berggrunden, som är känd från flera ställen inom kartområdet, bl. a. Björndammen (1f), Härsjönäs (1i), väster om Ögärdet (2f) och öster om Pussasjön (4h), åtminstone huvudsakligen skett under den senaste interglacialtiden (Eem) eller ännu tidigare (Hillefors 1969, s. 21). För en hög ålder talar det oftast skyddade läget — stötsidesförekomster finns



Fig. 7. Tunt moräntäcke på delvis grusvittrad gnejs. Vägskärning 150 m sydöst om Staverås (2i). Lägga märke till den skarpa gränsen mellan moränen och vittringsgruset. Foto förf. 1972.

Thin till cover on partly weathered gneiss in a road cut 150 m south-east of Staverås (2i). Note the distinct boundary between the till and the decomposed rock.

emellertid också — i förhållande till kända riktningar av isrörelserna, och att de i allmänhet saknas på glacialslipade, räfflade hållpartier. Den skillnad, som synes föreligga mellan »vittringssäcker» och mera utbredda, tunna vittringstäckan, kan naturligtvis vara skenbar. De senare kan tänkas vara rester av mäktigare lager av vittringsprodukter, som delvis eroderats och borttransporterats av landisen eller -isarna.

Primärt är emellertid vittringen i berggrunden enligt Samuelsson (1973) kanske främst av mekanisk natur med bl. a. uppspruckna korn och därpå följande lermineralbildning ut från mycket små sprickor. Vittringen skulle således inte vara anlagd på en gammal landyta utan bero på predisposition för vittring, olika hos olika bergarter.

Orsakerna till den sparsamma förekomsten av morän i regionen har bl. a.

behandlats av Rudberg (1967) och Hillefors (1969, s. 114—116). Inom kartbladet Göteborg SO är områdena med tunt moräntäcke huvudsakligen belägna över högsta kustlinjen (s. 136). Moränen är där inte bortsvallad utan moränbristen är primär. Den troliga orsaken härtill torde väl helt enkelt vara, att det så högt upp i isen inte transporterades mycket material och att erosionen på platåerna var mycket måttlig. Höjdskillnaden mellan platåerna och dalbottenarna uppgår ofta till 150—200 m, ibland mera, vilket bör ha inneburit, att den huvudsakliga transporten av moränförande is skedde i dalgångarna. Det märkliga är emellertid att moränbristen visserligen är mest accentuerad på de mellan 100 m och 150 m ö. h. belägna platåerna, men den är inte inskränkt enbart till dessa. Även lägre områden är ganska fattiga på morän och inte heller där är det fråga om att moränen i nämnvärd utsträckning omvandlats till svallsediment och transporterats till lägre nivåer. Sådana sediment med morän som utgångsmaterial bildar nämligen mycket små och obetydliga förekomster inom kartområdet. De kända större och mäktigare moränackumulationerna är ganska få, men dock vanligen belägna på nivåer — grovt angivet — mellan 100 m och 150 m ö. h.; några återfinns på lägre nivåer. De bildar särskilda morfologiska former (mera därom nedan).

Det finns emellertid inga bevis för att det ens i dalgångarna skulle finnas större mängder av morän, dolda av yngre jordlager. I många borrhningar i de stora dalgångarna har berg med säkerhet konstaterats direkt under sedimentära jordarter, ofta på stort djup. I andra fall har man angett berg eller morän. I endast få fall, där berggrunden med någorlunda säkerhet nåtts, uppges att ett moränlager passerats. Som exempel kan nämnas borrhningar utförda för det nya centrumhuset i Lerum. Från en av dessa, med 3 m bergbestämning, uppges 8 m morän under 33 m lera och andra sediment (se s. 104), men i andra borrhpunkter var moränen betydligt tunnare eller saknades helt.

Ur metodsynpunkt vid kartläggningen har det tunna moräntäcket varit ett stort problem. Enligt de generella reglerna (se s. 5) skulle stora områden med någon decimeter och till omkring en halv meter tjockt moräntäcke helt enkelt kartlagts som kalt berg. Detta framstod emellertid som olämpligt med hänsyn till den stora utbredningen och till att även detta tunna jordlager ger fäste för växtlig skog utan synbara tecken på näringsbrist. Även stora träd kan vara ganska väl rotade i den tunna moränen, vilket visade sig med all önskvärd tydlighet efter de kraftiga höststormarna i september 1969. På många håll i dessa trakter gjorde vindfällena terrängen helt ofram-



Fig. 8. Tunt moräntäcke på berg vid Lilla Hult (0j). Spaden är 70 cm lång. Foto förf. 1973.
Thin till cover on bedrock at Lilla Hult (0j). The spade is 70 cm long.

komlig. Rotvältorna blottade oftast berggrunden och avslöjade mycket åskådligt det tunna moräntäcket. Fig. 8 visar tunt moräntäcke i sydöstra delen av kartområdet. För att bättre framställa de faktiska förhållandena har en särskild överbeteckning införts på jordartskartan Göteborg SO, nämligen en svart, fylld triangel, som markerar tunt jordtäcke på berg. På detta kartblad har den nästan undantagslöst använts för morän. Varje triangel representerar i princip en yta av minst 4 hektar, där tunt moräntäcke dominerar över kalt berg eller ytor med tjockare morän. I allmänhet kan det tunna moräntäcket ganska lätt konstateras genom sticksondering.

Karteringen av det tunna moräntäcket har inte kunnat genomföras helt konsekvent över hela kartområdet. Dels ligger det en svårighet redan i tillämpningen av metoden, dels infördes överbeteckningen endast på försök under det första karteringsåret 1970, i en del av det då kartlagda området. Först år 1973 blev det definitivt beslutat att det tunna moräntäcket skulle erhålla en särskild beteckning. Detta innebär att ganska stora arealer i efterhand har genomgått bildtolkning och fältkontroller. Likformighet

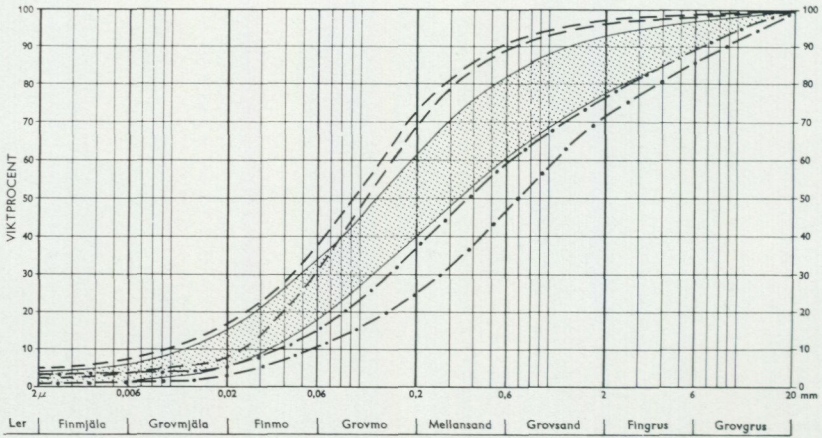


Fig. 9. Kornstorleksfördelningen i kartområdets tre huvudtyper av morän: sandig-moig (skuggad yta), moig (mellan brutna linjer) och grusig-sandig (mellan punkt-streckade linjer).

Grain size distribution in the three main types of till occurring in the area: sandy (shaded zone), silty to fine sandy (between the dash lines), and gravelly (between the dash and dot lines).

över hela kartområdet skall därför inte förväntas, utan kartläggningen av tunt moräntäcke på berg respektive berg utan sådant, kanske också avgränsningen mot moränområdena, kan säkerligen utsättas för befogad kritik.

Den normala moränen inom kartområdet är sandig—moig. Som framgår av tabell 1, så har de allra flesta av de redovisade 24 proverna tagits på relativt stort djup. Det beror på att det i detta område är svårt att erhålla representativa prover i vanliga provgropar och små skärningar. Sådana prover måste tagas i större skärningar, grundgrävningar o. d. Ofta överlagras moränen på provtagningsplatserna också av andra jordarter. Områdets morän karakteriseras av en låg grushalt. Den är ej sällan under 10 % och endast i undantagsfall över 20 %. Utmärkande är också den höga halten av grovmo, som gör att denna morän står nära den ganska vanliga variant, vilken utgör en övergångsform mellan sandig—moig och moig morän med en karakteristisk grovmotopp. I detta fall är emellertid också halten av mellansand hög. En betydande del av grovmon ligger inom den grövre delen av fraktionen. Okulär bedömning av morän från dessa trakter ger i allmänhet intrycket att den är ganska »sandig». För att belysa skillnaden mellan sandig—moig morän av den mest allmänna typen i urbergsområden och den i Göteborgstrakten visas nedan genomsnittsfördelningen i 105 prover av

morän, klassificerad som sandig—moig i 7 beskrivningar till kartblad i mellersta och östra Sverige jämförd med de i tabell 1 upptagna proverna från kartbladet Göteborg SO. Lerig sandig—moig morän förekommer i enstaka prover och har medtagits i jämförelsen.

	Medeltal %	
	Gbg SO	Ö. Sv.
Grus	14.4	23.0
Grovsand	11.9	14.0
Mellansand	22.3	16.0
Grovmo	24.3	20.0
Finmo	15.5	15.0
Mjäla	8.2	9.2
Ler	3.4	2.8

Det statistiska underlaget för denna jämförelse är naturligtvis väl litet men det är ändå intressant, att dessa medeltal för mellersta och östra Sveriges vidkommande ger en kurva praktiskt taget mitt i fältet som markerar sandig—moig morän i fig. 1, medan medeltalskurvan för Göteborg SO är mera buktande. Orsaken till den relativt höga halten av grovmo och mellansand i områdets sandig—moiga morän är oklar. Utbredningen av fin-korniga bergarter (flertalet korn mindre än 1 mm men dock urskiljbara för blotta ögat) är inte särskilt stor vare sig inom detta kartområde eller i angränsande områden i norr och öster. Tvärtom domineras berggrunden av grova graniter och dioriter samt grov ögongnejs.

Linser av sorterat material, vilket vanligast utgörs av sand eller grovmo, förekommer allmänt i den sandig—moiga moränen inom området. Vid provtagning har dessa i görligaste mån undvikits, men det har inte alltid varit möjligt att helt komma ifrån någon liten lins av mellansand eller grovmo i proverna. Egentligen är således proverna, som de redovisas i tabell 1, inte representativa för moränen som helhet. Inlagringarna av sediment, vilka särskilt i små skärningar gör intryck av linser, kan mycket väl vara ihållande skikt och då ha stor betydelse för vattentransporten i moränen. I några få fall har skärningar funnits i läsidesmoräner, och där har linserna utgjorts av något grövre jordarter, nämligen sand, grusig sand eller t. o. m. grus. En sådan skärning finns på norra sidan av vägen vid Härlanda tjärns (Of) västra ände. Moränen är f. ö. allmänt grövre där (se nedan).

I en skärning (vid väg) i en lälinsmorän eller möjligen dödismorän 200 m ÖSÖ om St. Härsjöns sydöstra vik (0i) har följande komplexa lagerföljd uppmätts:

- 0 —0.50 m sandig-moig morän
- 0.50—0.85 m mo, nedåt övergående i sand
- 0.85—1.05 m »sandig» morän
- 1.05—1.10 m fingrus
- 1.10—1.50 m sandig-moig morän med gruskörtlar
- 1.50—1.60 m grovgrus
- 1.60—1.85 m sandig-moig morän
- 1.85—2.15 m skiktad sand och därunder skiktad stenig mo

I linsrik morän kan ganska ofta iakttagas en mantel (eller »hud») av sand eller mo runt stenar, ibland endast eller övervägande på undersidan av dem. Ett bra exempel, där detta kan studeras, är en skärning 100 m norr om Risbohult (0j), där praktiskt taget varje sten t. o. m. av ringa storlek omges av en tunn kappa av mellansand eller grovmo. Moränen i denna skärning är mycket rik på linser av sand, grovmo och ibland finmo. På 2 m djup, där ett prov tagits (nr 10 i tabell 1) syntes moränen vara mera homogen med enstaka, små linser av grovsandig mellansand.

Hittills har endast huvudtypen av morän behandlats. Det finns emellertid inom kartområdet också en del observationer av såväl grövre som finkornigare morän. Grusig-sandig morän har observerats på ett antal platser, men i de flesta fall har det säkerligen endast varit fråga om mycket lokala förekomster. Exempel på sådana är dels proverna 2 och 4 i tabell 1, vilka härrör från moränbäddar i isälvsavlagringar, dels prov 1 från det lilla moränområdet 500 m nordöst om L. Bråta (0g) med en grov morän, som sannolikt är en övergångsform till isälvsmaterial. I en grundgrävning 225 m VNV om Enebacken nära St. Gransjöås (0j) iaktogs överst en grusig-sandig morän (prov 3 i tabell 1), som på 1 m djup avlöstes av en hårt packad sandig-moig (prov 9 i tabell 1), varav 1 m var synlig. Så vitt kunde konstateras hade den grusig-sandiga moränen där en alltför liten utbredning för att kunna medtagas på kartan.

Omkring Härlanda tjärn (0f) har emellertid flera moränområden kartlagts som grusig-sandig morän, bl. a. med utgångspunkt från den ovan nämnda skärningen norr om tjärnens västra ände. Alla dessa förekomster torde vara att betrakta som läsidemoräner.

Morän med sådan utpräglad övervikt av mofraktionerna över sandfraktionerna, att den föranleder benämningen moig morän, har endast iakttagits på ett fåtal platser. Det bör dock observeras att några av de moränprover, som klassificerats som sandig-moig i tabell 1, står på gränsen till moig, vilket särskilt gäller proverna 7 och 22. Ett av de redovisade proverna av

moig morän (prov 31) har tagits i en skärning under 1.5 m svallgrus invid motorvägen till Floda väster om Gamlebo (2i) och denna morän hade alltså inte kunnat komma med på kartan, även om den kan ha en viss utbredning. Ett större problem är området mellan St. Hålsjön och Mölnlyckegård (0g), där moränen ganska allmänt är tämligen finkornig, vilket visas av ytterligare ett par prover utom de i tabell 1 redovisade nr 29 och 30. Möjligen borde moränen där delvis ha kartlagts som moig.

Blockhalten i ytan på moränen är vanligen normal. Naturligt låg blockhalt i större omfattning förekommer i Älmhultområdet sydväst om Hindås (0j). Större blockrika ytor finns nordöst om Gaddamossen (2j) samt väster och nordväst om Långsjön (4i). Dessutom förekommer smala bårder av taluskaraktär nedanför bergbranter och andra lokala blockrika ytor, som på grund av skalan inte kan redovisas på kartan. Bl. a. finns en hel del torrदार och liknande med en delvis blockrik botten. Sådana finns flerstädes, framför allt i sydöst. Storblockiga moränytor är sällsynta.

För blockhalten inne i moränen — liksom stenhalt — finns ganska litet underlag för en bedömning på grund av att moränskärningar av tillräcklig storlek är alltför få. En av de större är den norr om Kollsjön (1i), där prov 15 tagits. Block- och stenhalt är där måttlig. Så tycks också vara fallet i de allra flesta observerade skärningar. Några undantag kan nämnas. I den grusig-sandiga moränen vid Enebacken (se ovan) är stenhalt hög, likaså 500 m nordöst om L. Bråta (0g). I en liten skärning vid stigen nordöst om Klåddetjärn (0j) var moränen så rik på block och sten att finjord nästan saknades. Den innehöll dessutom gruslinser. Sannolikt är det fråga om en lokal läsidemorän. Dessa få exempel må räcka som belägg för att det lokalt uppträder hög block- och stenhalt i områdets morän. Även låg block- och stenhalt har observerats på några få lokaler (se bl. a. s. 41)

Av moränens bergartsmaterial utgörs ibland en liten del av yngre sedimentbergarter. Den procentuella andelen i grusfraktionerna och i något fall i grovsandfraktionen i ett antal moränprover framgår av tabell 2. Vanligast är sandsten, sannolikt övervägande av kambrisk ålder, medan förekomst av kalksten och skifferar är låg. Enstaka skifferkorn finns dock ofta, särskilt i fingrusfraktionen.

De under högsta kustlinjen belägna moränytorna har utsatts för svallning av havsvågorna under den successiva förskjutningen nedåt av stranden. Det är dock relativt sällsynt med ett påtagligt svallat ytskikt av morän inom kartområdet beroende på att den morän, som går i dagen under HK, ofta ligger i ganska väl skyddade lägen i bidalar till de stora dalgångarna.

Förekomsten är emellertid något större än vad som framgår av kartan. Det är ganska vanligt med smala bårder av morän, ofta med uppstickande berg och hög blockhalt i ytan, utefter dalsidorna, och i sådana lägen tycks det vanligen vara utbildat ett svallat ytskikt eller t. o. m. svallgrus (jfr s. 102), men med alltför liten utbredning för att komma med på kartan. Så är t. ex prov 5 i tabell 1 taget i en smal moränbård nedanför ett hållområde 500 m nordväst om Härlanda tjärns västra ände (0f). Moränen, som där är ganska hårt svallad i ytan, har inte kunnat redovisas på kartan. I dalen utgörs jordarterna huvudsakligen av svallsediment, vari det svallade ytskiktet har fått lov att ingå. På så sätt kommer information om moränen där och på liknande ställen att helt saknas på kartan.

I trakten NV—N om Floda är morän med svallat ytskikt rätt vanlig, särskilt i området Orydal—Uddared (2i; se prov 32 i tabell 1), vid Drängsered (3j) och St. Håvared (3j). Även i området mellan Hjällnäs-viken (3i) och Öjaredviken (3j) är moränen i allmänhet påtagligt svallad i ytan.

Moränens ytformer

Den mest påtagliga ytformen, som moränen bildar inom kartområdet, är flacka, ibland ganska höga och långa ryggar, då ofta strömlinjeformat elliptiska och som därmed har ett om drumliner erinrande utseende. De är emellertid inte verkliga drumliner utan har bildats genom successiv morän-pålagring på stötsidor, d. v. s. de innehåller sannolikt en kärna av berg i distaldelen eller stöttar mot berg distalt. En lämplig benämning torde vara stötsidesmoräner. De är nästan genomgående utsträckta i nordöst—sydväst.

En av de största av dessa stötsidesmoräner sträcker sig från Härkeshult (0h) ca 1.5 km mot sydväst. Den har undersökts med seismisk undersökning i tre punkter: vid stigen 200 m nordväst om Hultet var jorddjupet 8.5 m, 450 m NNÖ om Hultet, jorddjup 25 m, samt 200 m VSV om Härkeshult, jorddjup 30 m. Det synes alltså gå en bergribba mellan hällen vid Hultet och den på motsatta sidan av moränryggen. Samma tendens, med det största jorddjupet i östra delen, visar seismik i två andra sådana stötsidesmoräner, nämligen vid Slätthult (2i), där det i öster är 17.5 m morän och i mellersta delen 11 m samt norr om Långevatten (3g) med 22.5 m i östra och 16.5 m i mellersta delen.

Andra större stötsidesmoräner återfinns vid Öjersjö (0g), Tahult (0g), Älmhult (0j), norr om St. Kåsjöns östra del (gränsen mellan 0g och 1g), vid V. Slätthult (gränsen mellan 1i och 2i), vid Roten (3g) och söder om Håll-

sjön (3g). Den största är Tahultsmoränen, som har en längd av nära 2 km. Höjden över omgivningen uppgår till omkring 50 m. I moränen norr om St. Kåsjön finns en skärning (ca 400 m VSV om Åstebo). Den visar att den sandig-moiga moränen innehåller en del linser av sorterat material samt har s. k. presstruktur till mer än 2 m djup under markytan, d. v. s. så långt skärningen når ned.

Samtliga nu nämnda stötsidesmoräner är belägna över högsta kustlinjen, åtminstone vad beträffar deras högsta delar. Läget är allmänt mellan ca 100 m och ca 150 m ö. h. Under HK finns framför allt två bildningar, som sannolikt har samma genes. Det är moränhöjden i södra delen av Lerum (2i), där moränen delvis täcks av svallsediment eller har ett svallat ytskikt samt moränen vid Gamlebo (2i) med huvuddelen norr om väg E 3. I denna täcks moränen helt av svallsediment, huvudsakligen svallgrus, som vid vägporten under motorvägen väster om Gamlebo är 1.5 m mäktigt. Moränen är moig och hårt packad (prov 31 i tabell 1). Så vitt kunde bedömas i den begränsade skärningen är block- och stenhalten låg. Prover från Långevattenmoränen och Hållsjömoränen visar f. ö. en något finkornigare morän än den normala sandig-moiga (se proverna 23—25 i tabell 1), men det är endast i Gamlebomoränen som sammansättningen är deciderat moig.

En avlagring av speciell typ är den stora höjden väster om Göta älv söder om Håveled (4f). En 8 à 9 m hög skärning i östra kanten av denna avlagring 200 m NNÖ om punkt 6,40 uppvisar en lagerföljd av 0—0.8 à 1 m vanligen grovt svallsediment med mycket sten, delvis grusig sand; därunder följer en i stort sett sandig-moig morän med talrika små och enstaka större linser av vanligast mo, men även finkornigare sediment, åtminstone lerig mjåla. I jordtagets södra del består botten av svagt skiktad grovsandig grovmoig mellansand—grovmoig finmo till mer än 1 m under tagets botten. Vid sondborring var det omöjligt att borra längre. Denna del kan bedömas ha legat ca 4 m under ursprunglig markyta. I norra änden, ca 250 m nordväst om Röda grinden finns ett mindre jordtag, där moränen också innehåller en del linser av sediment, men någon mäktigare sedimentbädd kunde inte ses.

På krönet av avlagringen har seismisk mätning utförts, i första hand för att få en uppfattning om jordlagrens totala mäktighet. 50 m norr om vägkröken 300 m väster om Röda grinden är djupet till berg mer än 33 m. Under ett ytskikt på ca 1 m av svallgrus följer morän till drygt 4 m djup. Därunder skulle följa sandiga till moiga sediment till ca 14.5 m (möjligen även morän) och sedan en väl packad morän med en hastighet av 2 000 m/s. I en andra punkt vid vägen 700 m sydväst om Röda grinden skulle det eventuellt

vara relativt finkorniga sediment mellan ca 1.5 och 5.5 m djup och därunder morän till mer än 28 m djup. Eftersom dessa undersökningar utförts med hammarseismik är resultatet dock ganska osäkra.

Det är emellertid sannolikt att denna avlagring söder om Håveled tillhör Dösebackagruppens bildningar (Hillefors 1969, s. 34 ff.). Typlokalen för dessa är »drumlinen» vid Dösebacka 6 km NNÖ om Kungälv på kartbladet Göteborg NO, där lagerföljden kunnat studeras i en lång följd av år i det stora jordtaget. En annan viktig lokal återfinns vid Ellesbo 4 km SSÖ om Kungälv (kartbladet Göteborg SV). Stratigrafien i Dösebacka och Ellesbo är i princip följande (enligt Hillefors 1969, s. 38):

A yngsta lagerserie av morän och isälvsgrus

B bädd (bäddar) av sand och mo

C äldre lagerserie av morän och isälvsgrus

D och ev. E bäddar av sand och grus

Detaljstudier av lagerföljden i främst Dösebacka har givit intressanta resultat om den senaste nedisningens förlopp i Västsverige (Hillefors 1974, Mörner 1972).

Det är således tänkbart att det finns vissa likheter i uppbyggnaden av Dösebackagruppens bildningar och avlagringen vid Håveled. Däremot är det mera osäkert om de tidigare nämnda stötsidesmoränerna är uppbyggda på samma sätt. Hillefors (1969, s. 38) påpekar den morfologiska likheten mellan Dösebackagruppens bildningar och många av Västsveriges stora s. k. drumliner, bl. a. den vid Tahult, utan att uttryckligen jämföra dem. De nämnda seismiska undersökningarna, framför allt i den stora Härkeshultsmoränen, tyder på att hela den 30 m mäktiga lagerserien av morän är tämligen enhetlig och att i varje fall en verklig sedimentbädd saknas.

En annan morfologiskt urskiljbar moränform utgörs av vanligen små men ganska distinkta ryggar. De flesta är korta. Ett undantag är emellertid den mycket tydliga rygg, som från nordväst om Bölet (sydväst om Lensjön, 2j) går i nordvästlig riktning 1.5 km med endast två korta avbrott. Den är i allmänhet 2—3 m hög över omgivande terräng. En sannolik fortsättning korsar Skallsjödeltat och har skurits av motorvägen. Norr om denna återstår endast en kort rest. Två bildningar med mera obestämd ryggform vid Kusebacka (2i) och Knabbarna (2i) kan räknas till samma stråk. Uppbyggnaden av dessa ryggar är ganska okänd i brist på skärningar. Mitt för torpet beläget 650 m nordväst om Bölet finns en gammal täkt i ryggen med omväxlande morän och sorterade jordarter från mo till grus. I sydöstra delen av ryggen över Skallsjödeltat har jordarten kunnat observeras i två närbelägna



Fig. 10. Skärning i randmoränen vid Kulladal på Skallsjödeltat (2j). Jordarten kan karakteriseras som grusig-sandig morän med hög stenhalt. Stenarna är inte påfallande väl rundade. Foto förf. 1973.

Section in the terminal moraine at Kulladal on the Skallsjö delta (2j). The deposit can be characterized as a gravelly till with a high content of cobbles which are not very well rounded.

grundgrävningar. Båda visar ett grovt, dåligt sorterat material med moränkaraktär (fig. 10). Ryggen är f. ö. i detta avsnitt fram till motorvägen mycket markerad och såväl bredare som högre än i övrigt. Den höjer sig uppskattningsvis 7—8 m över omgivningen. I ryggen vid Kusebacka visar en skärning att glacial lera är inknådad i moränen.

Övriga på kartan markerade moränryggar framträder vanligen mindre tydligt i terrängen. Av de två ryggarna 400—500 m öster om Skallsjö kyrka (2j) är dock den södra markant. Vid grävning i norra delen av denna kunde konstateras att den till ca 1 m djup består av morän utan nämnvärda sedi-

mentinlagringar. Den 350 m nordöst om Saxås (2j) belägna ryggen är ca 150 m lång och tydlig i terrängen. Den har riktningen N 40° V. Ytan är blockrik, delvis t. o. m. storblockig. Från området vid Trolltjärn, belägen 700 m sydöst om Saxås, har av Carlsson och Engberg (1972) uppgetts några moränryggar. Morfologien där torde emellertid vara helt betingad av berggrundsytan.

Vid Sandkullen söder om Lensjön (2j) finns en ganska tydlig moränrygg. Moränen i denna är enligt seismisk mätning drygt 10 m mäktig. Även ryggen ca 400 m nordväst om Hallabron (2j) har undersökts med seismik, vilken gav ett jorddjup på något mer än 6 m, varav huvuddelen hade en så låg hastighet som 195 m/s, vilket kan förklaras med att ryggen består av en lucer morän med inlagringar av grova sediment.

Den öster om Uspens mellersta del (1j) markerade moränryggen utgörs egentligen av tre solfjäderformigt utbredda ryggar. De sammanstrålar i norr.

Omkring 500 m nordöst om Lillhult (0i) finns en ur svämsedimenten på dalbotten uppstickande moränsträng. Beteckningen moränrygg är i detta fall något överdriven.

På Å-Ryadeltat (0i) är det två korta moränryggar, varav särskilt den i sydväst är väl avgränsad från omgivande yta av isälvsediment. Denna rygg har undersökts med både seismisk mätning och borring för att söka utröna moränens läge i förhållande till sedimenten. Klart är att moränen når ned åtminstone några meter under sedimentytan.

Slutligen kan nämnas att den moränavlagring som finns strax väster om sjön Gröen (0g) omedelbart norr om kartkanten fortsätter på angränsande kartblad (Kungsbacka NO) och i den delen mot södra dalsidan har en ganska markerad ryggform.

Alla dessa moränryggar, som jämförda med stötsidesmoränerna är små moränackumulationer och utsträckta i andra riktningar, är av allt att döma att betrakta som ändmoräner i vidsträckt bemärkelse, eller om man så vill små randmoräner. De har bildats vid stillestånd i israndens tillbakaryckning eller i vissa fall i samband med oscillationer av isranden (se även s. 121).

Moräntäckta isälvsediment

I detta avsnitt behandlas observationer av morän överlagrande sorterade jordarter av sådan mäktighet och utbredning att de gör skäl för beteckningen isälvsediment. Moränens utbredning är i de enskilda fallen oftast mera begränsad eller föga känd. Flera av de här nämnda lokalerna kommer



Fig. 11. Moränbank i isälvsavlagringen norr om Fäxhult (på gränsen mellan 0i och 0j). Moränen är det mörka lagret som från i höjd med personen sträcker sig snett nedåt vänster i bilden. Foto förf. 1971.

Till in the glaciofluvial deposit north of Fäxhult (on the border between 0i and 0j). The till exposure is seen at the height of the observer in the photograph and dips to the left.

också att beröras i följande kapitel.

I en på kartan icke markerad, relativt liten täkt ca 100 m söder om Ledsbacken (0i) överlagras det glaciofluviala materialet på en sträcka av ca 50 m av en omkring 0.5 m tjock moränbank med presstruktur. Moränen underlagras av finkorniga sediment (mo—mjäla), som också ger intryck av att vara pressade, åtminstone i de övre 2 dm. I täktens östra del är moränen mäktigare (3—3.5 m). Från denna morän utgår mot väster dels den tunna moränbanken, dels ett lager ofullständigt sorterat grus successivt övergående i väl sorterat och skiktat grus.

I södra delen av täkterna norr om Fäxhult (i gränsen mellan 0i och 0j) finns en moränbank som är synlig på två sidor av en kvarstående pall (fig. 11). Den kvarvarande moränens utbredning är inte särskilt stor men kan ha varit avsevärt större. Prov 10 i tabell 1 är taget i denna moränbank.

I den stora sandtäckten ca 500 m nordväst om Äspered (2f) finns i den sydöstra väggen ett mellan 0.5 m och 1 m tjockt moränlikt lager. Det har en kornstorleksfördelning typisk för grusig-sandig morän (28 % grus, 47 % sand, 20 % mo, 4 % mjåla och 1 % ler). Utsträckningen i väggen var svår att se på grund av rasmassor men var åtminstone ett par 10-tal meter. Det moränlika lagret överlagras av 1—2 m välskiktad sand och grovmo, som i sin tur i östra delen överlagras av ett grövre, sannolikt svallsediment. Ett lager av liknande utseende har observerats i östra väggen av det östligaste grustaget nordöst om Angereds kyrka (2f).

En intressant lagerföljd är blottad i en rasbrant i västra åbrinken 250 m söder om Stenkullens station (2i). Överst är det glacial lera, som underlagras av 2.5 m mycket hårt packad morän (prover måste hackas ut). Blockhalten är låg, stenhalt låg—måttlig. I undre delen, ca 1.9 m under moränens överyta, finns ett grusskikt. Två prover har tagits, 1.8 m respektive 2.1 m från överytan. Det övre av dem redovisas som prov 18 i tabell 1. De två proverna var praktiskt taget identiska i kornstorleksfördelningen. Moränen underlagras närmast av grovmo och i östra delen av rasbranten kunde iakttagas att ett undre parti av moränen var inskjutet i grovmon. Rasbranten ned till åns vattenyta utgörs av sand och grus och t. o. m. ett lager av nästan enbart rundade stenar. Den synliga delen av isälvs materialet är 6—7 m i höjdd.

Isälvsavlagringar

Som framgår av jordartskartan finns inom området ett antal små och stora förekomster av isälvs material med en viss koncentration till de stora dalgångarna. Det är emellertid en väsentlig skillnad mellan isälvsavlagringarnas uppträdande å ena sidan i Mölndalsåns dalgång, å andra sidan i Sävåns och Lärjeåns dalgångar. I den förra bildar isälvsavlagringarna mer eller mindre sammanhängande terrasser och deltan utefter dalsidorna, ibland enbart på den ena sidan men ofta på båda sidorna. I de andra dalgångarna är terrassformerna inte alls så utpräglade hos de synliga isälvsavlagringarna, som dessutom ligger på rätt stort avstånd från varandra. Det kan dock misstänkas att i stort sett sammanhängande isälvsavlagringar döljer sig under de finkorniga sedimenten. Den förstnämnda dalgången är genomgående högre belägen än de övriga, den inre delen vid Hindås når över högsta kustlinjen. Den är också smalare och inte i samma utsträckning utfylld med finkorniga glaciala sediment. Sådana har i de båda andra dalgångarna stor utbredning och når betydande mäktighet.

I det korta avsnitt av Göta älvdal, som ingår i detta kartområde, saknas

synliga isälvsavlagringar. Sådana finns emellertid under de finkorniga sedimenten, som där till stor del är postglaciala. Enligt en borrhning nära västra älvstranden vid Ingebäck, beläget SSV om Surte, finns där 19 m glaci-fluviala sediment (sand och grus) med början på 67 m djup (Brotzen 1961, Miller 1964). I bidalen mot Håveled (4f) har på kartan införts djupuppgiften 21 K 5 F, som närmare bestämt innebär 21 m lera och 5.3 m grus. Detta är en av sex uppgifter i SGU:s brunnsarkiv från närbelägna borrhningar, varav den på kartan markerade är den nordligaste, medan den sydligaste är belägen strax norr om punkt 6,40. Från samtliga dessa borrhningar uppges artesiskt grundvatten och grus eller sand på 20—30 m djup. Det är dock osäkert om det är fråga om isälvs sediment. Från två av borrhningarna uppges nämligen gruset vara skalgrus (bl. a. den med 21 K 5 F) och från en uppges 1 m »snäckskal», som underlagras av 5 m sand.

Från de borrhningar, som utfördes efter jordskredet vid Surte år 1950 — skredområdet är markerat på kartan vid S. Surte — uppges ett tunt skikt skalförande sand bl. a. på 23.2 m djup i en borrhning benämnd E 14 (Calde-nius och Lundström 1956). Den är belägen 14 m öster om järnvägen strax söder om skredområdet, d. v. s. omedelbart utanför detta kartblad. Det finns emellertid inte i någon av borrhningarna från den undersökningen något mäktigare grövre sediment. Senare företagna undersökningsborrhningar tyder emellertid på att sådant finns i delar av området. Särskilt intressant är en uppgift om 11 m friktionsmaterial under 10 m övervägande lera i skredområdets östra kant. Andra borrhningar öster om skredet visar mellan 1 m och 3 m grova sediment. Det är således möjligt att det finns en dold, mindre isälvsavlagring i denna utvidgning av älvdalen.

I följande översikt behandlas isälvsavlagringarna områdesvis från söder och inom varje delområde från väster mot öster. Den områdesindelning som valts är: Mölndalsåns dalgång, området mellan Mölndalsåns och Säv-eåns dalgångar, Sävåns dalgång, området mellan Sävåns och Lärjeåns dal-gångar, Lärjeåns dalgång, Vättlefjäll och Alefjäll, d. v. s. området mellan Lärjeåns dalgång och norra kartkanten.

En rättelse kan här vara på sin plats. I teckenförklaringen till kartan finns tyvärr ett tryckfel. Där står »Isälvsavlagringar». Det skall givetvis vara »Isälvsavlagringar».

Mölndalsåns dalgång

Som redan nämnts intas Mölndalsåns dalgång av betydande isälvsavlag-ringar, som från strax öster om Landvetters samhälle till Hindås är

praktiskt taget sammanhängande. Från Backaområdet ÖSÖ om Landvetter till inre delen av Ryaheden bildar isälvsavlagringarna relativt plana terrasser och deltan. De terrassformiga avlagringarna är inte rester av en glacial dalfyllnad, som fyllt ut hela dalgången, vilket framgår av att ofta mäktiga lerlager delvis överlagrar isälvsedimenten. Denna lera har en hög halt av finmo och mjåla, ibland också av grovmo, och den är vanligen en grovlera (se proverna 51—57 i tabell 1). Den kan betraktas som ett sen-glacialt fjordsediment, som avlagrades omedelbart efter att dalgången blivit isfri. Flera prover har behandlats för undersökning av mikrofossil (diatoméer och foraminiferer), men sådana har inte påträffats. I denna typ av lera har inte heller några makrofossil iakttagits. Lera återfinns också under de unga svämsedimenten i dalbotten. Där är leran något finkornigare och är oftare en tydlig finlera jämfört med de lerlager, som går högt upp på terrassidorna och även finns i andra lägen utefter dalgångens sidor.

Den västligaste isälvsavlagringen inom kartområdet, i vad som får räknas som Mölndalsåns dalgång, är Brätadeltat (vid L. Bråta, 0g). Det är emellertid inte beläget i åns nuvarande dalgång utan i en något nordligare paralleldal, där denna är som smalast. I deltat finns tre stora grus- och sandtag, varav endast det östligaste är beläget inom kartområdet. Det lär ha innehållit huvudsakligen sand och grovmo. Numera är det delvis vattenfyllt och dessutom under igenfyllning med schaktmassor. De synliga väggarna består nästan enbart av lera och andra finkorniga sediment. I ett ca 25 m djupt tag omedelbart söder om kartkanten SSÖ om L. Bråta vid deltats västra distalbrant finns grövre sediment, främst sand med steniga och grusiga skikt. Hillefors (1969, s. 223) uppger att det i botten finns en minst 7 m mäktig åskärna. Strax norr om L. Bråta fanns år 1973 ett tillfälligt tag omedelbart invid det då pågående motorvägsbyggets södra sida. Den synliga delen av lagerföljden var endast omkring 3.5 m och dominerades av deltaskiktad grovmo och mellansand. Enstaka tunna grusskikt och spridda stenar fanns. Dalen väster till nordväst om L. Bråta är huvudsakligen fylld av mo, delvis utsvallad men sannolikt till stor del isälvsmo i primärt läge. Där ingår också skikt av sand och t. o. m. grus. Öster om L. Bråta skall deltats högsta del vara belägen på en nivå av 95 m ö. h. enligt den topografiska kartan. Vid avvägning från en fixpunkt vid motorvägen var emellertid den högsta yta, som kunde påträffas, endast 91.4 m ö. h.

I bidalen norr om Gröens västligaste del finns en isälvsavlagring delvis täckt av svallsediment (dåligt sorterat, grovt strandgrus i inre delen, utåt skiktad sand—grovmo), delvis av finkorniga fjordsediment. De sistnäm-



Fig. 12. Lagerföljd vid grustaget norr om Gröens västligaste del (0g), se texten s. 48. Foto förf. 1973.

A sequence at the margin of the gravel pit north of the westernmost part of Gröen (0g) consisting of about 1 m of unlaminated silt, probably a solifluction deposit, followed by 10–20 cm of gravel (at the spatula) underlain by glacial clay.

da når nästan upp i nivå med avlagringens högsta plan, vilket syns vid en liten bäck uppe på västra delen av detta. Lagerföljden där är intressant. Överst är det ca 1 m oskiktad mo—mjäla, som ger intryck av att vara en flytjord, därunder följer 1—2 dm småstenigt grus och sedan lerig mjäla—grovlora (fig. 12). Avlagringen i stort består av relativt väl sorterat grus. Morän förekommer dels som en spärr utåt dalen, dels i form av en trolig vall i mellersta delen. I båda fallen överlagras moränen av fjordsediment.

Vid Pusta (sydväst om Bårhult, 0g) drygt 1/2 km öster om föregående lokal sträcker sig en isälvsavlagring från landsvägen, vid vilken ett gammalt grustag finns, upp i en sidodal till nästan 100 m ö. h. med ett plan mellan 90 m och 95 m. Avlagringen har troligen ringa mäktighet, eftersom ett par plana hälltytor sticker upp i nivå med sedimentplanet.

Sannolikt finns flera små isälvsavlagringar i sidodalarna norr om Gröen men vanligen täckta av andra avlagringar. Vid Bårekulla (0g) går en liten avlagring i dagen bestående av sand, grus och grovmo.

I den ganska breda dalen vid Landvetters samhälle saknas synliga isälvsavlagringar. Sådana finns emellertid, men de är dolda av yngre bildningar. Flera borrhningar i samhället visar en i princip överensstämmande lagerföljd med sand- och grusavlagringar på rätt stort djup. Den mest intressanta av dessa borrhningar är den som nu utgör samhällets vattentäkt, på kartan markerad som 20 F 22 K 16 F. Markytan är belägen 60.8 m ö. h., borrhjupet 57.9 m och lagerföljden, som således når ned till 2.9 m ö. h., utgörs av:

- 0 —20.0 m övervägande grovmo med växlande inslag av sand och finmo
- 20.0—29.5 m grovmoig finmo
- 29.5—42.0 m grå mjälilig lera
- 42.0—49.0 m grovmoig sand
- 49.0—57.5 m sand med växlande inslag av grus och grovmo
- 57.5—57.9 m troligen morän
stopp mot block eller, mera sannolikt, berg

Den lera som ingår i ovanstående lagerföljd är sannolikt av samma typ som de nämnda s. k. fjordsedimenten. Leran återfinns på olika djup, ytligare mot dalgångens sidor. Vid den lilla hällen 200 m nordväst om nämnda borrhpunkt blottades vid motorvägsbygget en lagerföljd, där de övre sandiga—moiga sedimenten endast var 2—3 m mäktiga ovanpå lera. Denna lera var en grovlera. Stratigrafiskt sett bör det vara fråga om samma lera som i borrhlagerföljden återfinns på 29.5 m djup.

Dalens utvidgning norr om Landvetter mot Salmered har undersökts i olika sammanhang med ett stort antal borrhningar. I de flesta fall utgörs lagerföljden av lerig mo, lerig mjåla eller lera till rätt stort djup, som varierar mellan 6 m och 26 m. Under dessa finkorniga sediment följer någon eller några meter grövre sediment.

De grova sedimenten under leran i hela Landvetterområdet är otvivelaktigt glacialfluviala. Leran har avsatts i en havsvik efter isfriläggningen och är i vidsträckt mening en glacial lera. De moiga—sandiga sedimenten över leran är ett fluvialt delta, bildat av omlagrat material (d. v. s. till bildningsättet ett svämsediment) vid dåvarande havsstrand (se även s. 109). Den allra ytligaste delen är omlagrad ytterligare med vindens hjälp.

Isälvsavlagringen på södra dalsidan i sydöstra Landvetter (Backaområdet) är troligen till största delen grund. Vid gårdarna 600 m ÖSÖ om Land-

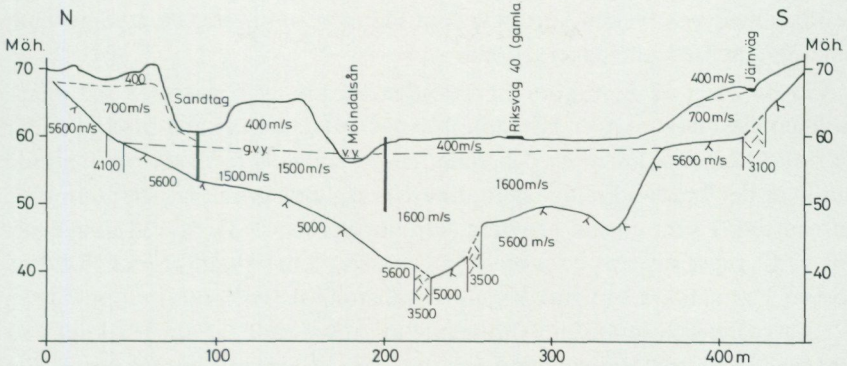


Fig. 13. Seismisk profil tvärs över Mölnålsåns dalgång vid Snåkered (0h). Ur Härryda kommuns arkiv.

Seismic investigated section across the valley of the river Mölnålsån at Snåkered (0h).

vettens station är det ett mindre terrassplan utbildat. Från den norra gården finns en uppgift om minst 7 m sand och grus.

Vid den norra dalsidan vid Snåkered (0h) är det en betydande isälvsvavlagring, det s. k. Snåkeredsdeltat, med flera stora grus- och sandtag. Sand dominerar i de flesta fall över grus och grovmo. Sedimenten är allmänt finkornigare i den östra delen än i den västra. Avlagringens högsta delar är belägna omkring 30 m över åns yta och mäktigheten är delvis avsevärd. Enligt undersökningar som dåvarande Härryda kommun låtit utföra, omfattande seismiska mätningar och borrhningar, skulle den största mäktigheten uppgå till mer än 60 m. Denna uppgift grundar sig emellertid enbart på seismisk undersökning och är inte bekräftad genom någon borrhning. En av dessa profiler återges i fig. 13. Den går i riktningen N 10° V 100 m öster om den på jordartskartan markerade punkten >4 K i dalens mitt. Den seismiska hastigheten över grundvattenytan var 400—700 m/s och under denna 1 500—1 600 m/s. Det förefaller som om hela sektionen där är utfylld med glacialfluviala sediment bortsett från ganska tunna, ytliga lager av svämsediment och glacial lera. En borrhning i denna sektion ca 90 m från 0-punkten (utförd i det markerade sandtagets botten, markhöjd 61.1 m ö. h.) visar en lagerföljd av grovmo och sand i växlande proportioner ned till berggrunden på 7.4 m djup. Vid 200 m i sektionen har en borrhning (markhöjd 59.1 m ö. h.) utförts ca 30 m öster om denna till stopp mot block (eller berg) på 10.1 m djup. Lagerföljden domineras även där av grovmo och sand.

Isälvsvavlagringen vid Assmundtorp (0h och i) är täckt av mäktiga lerlager

och har med viss tvekan kartlagts som sådan även om det otvetydigt ingår mäktigt glacifluvium i lagerföljden.

Vid punkten 12 K utgörs lagerföljden enbart av finkorniga sediment, troligen mest lera, men en borrhning 100 m ÖSÖ därom visar 1 m sand under de finkornigare sedimenten och enligt en borrhning 90 m väster om nämnda punkt är det 7 m sand under sannolikt övervägande grovlera. Detta område har kartlagts som glacial grovlera. Djupuppgiften > 31 ca 525 m sydväst om 12 K representerar en lagerföljd av överst 5 m sannolikt lera, följd av nästan 2 m sand, 13 m finkorniga (åtminstone delvis leriga) sediment, ca 12 m grovmo och sand samt slutligen 4 m grövre sand, som var rikligt vattenförande. Lagerföljden i den borrhning, som på kartan sammanfattas som djupuppgiften 12 K 20 E, uppges bestå av 12 m lera och därunder drygt 20 m grovmo och sand som underlagras av berg. Borrpunkten är f. ö. belägen i svämsedimenten nära ån, vilka där utgörs av grusig sand och har en mäktighet av ca 1 m.

I avlagringen vid och norr om HARRYDA kyrka (0i) är stratigrafien inte närmare känd. Sannolikt är den i princip som i Assmundtorpområdet.

En av de i landskapsbilden mest markanta isälvsavlagringarna i dalgången är den, som är belägen ca 1 km öster om HARRYDA kyrka. Huvuddelen av denna bildar ett plan på drygt 90 m ö. h. och sidorna — i den mån de är orörda — stupar brant ned mot dalen. Två stora grustag har sedan länge funnits där, och sedan riksväg 40 för några år sedan lades om, har också sandtäkt i mindre skala bedrivits i sydspetsen av avlagringen. Vägen gjorde tidigare en krök runt denna. Avlagringens uppbyggnad är komplicerad och sedimenten mycket växlande. I stort sett torde sand dominera, men inslaget av grus och sten är betydande, och inte minst frapperande är den ganska rikliga förekomsten av stora block, särskilt i det östra av de två stora tagen. Morän förekommer inne i avlagringen dels i östra kanten, dels i södra väggen till det västra taget. I det östra grustagets södra vägg är en 7—8 m mäktig lerbank genomskuren. Där kan de s. k. fjordsedimenten studeras närmare. De utgörs till övervägande delen av en grovlera med en för dessa sediment typiskt grönaktigt mörkgrå färg, som återkommer på alla lokaler i dalgången. Lerhalten i tre prover tagna på 0.8 m, 1.8 m och 2.8 m djup under bankens överyta är mellan 18.5 % och 27 %. Diatoméer eller foraminiferer har inte påträffats. I undre delen interfolieras leran alltmåra med skikt av mo och sand. Inom ett litet område omedelbart söder om grustaget når leran nästan upp till avlagringens överyta och har troligen endast täckts av ett svallsediment med ringa mäktighet. I det nya sandtaget i söder över-



Fig. 15. Grov ytbädd av stenigt grus på deltaskiktad grovmo och sand. Ryaheden, norra vägen i sandtaget 300 m sydöst om Ledsbacken (0i). Foto förf. 1971.

Topset bed consisting of gravel with cobbles and foreset bed of sand in the Ryaheden delta (0i).

vån, medan den proximala delen ligger något högre och når t. o. m. något över 100 m ö. h. Den principiella uppbyggnaden av deltat enligt Hilldéns tolkning framgår av fig. 14. I väster finns praktiskt taget inget synligt grövre sediment än grovmo bortsett från en vanligen omkring 1 m tjock ytbädd av stenigt grus. I det stora sandtaget öster om vägen mot Härskogen dominerar grovmo, som är väl skiktad, till 3 å 4 m djup. Mellansandskikt finns och finmo ingår ofta i skiktningen samt blir alltmera dominerande nedåt i lagerföljden. Borrning i sydvästra delen av detta sandtag, vars botten befinner sig ca 4 m under markytan, visar emellertid, att under ca 8 m finkorniga sediment följer 7 m morän eller möjligen grovt sediment på berg. En seismisk undersökning gav ungefär samma resultat. Fig. 15 visar den skarpa övergången mellan ytbädden och den deltaskiktade grovmon, som har en skiktstupning mot ungefär väster.

Strax söder om Ledsbacken (0i) längre mot nordväst fanns för några år sedan ett litet grus- och sandtag, som i princip visade samma lagerföljd. Där överlagrades emellertid den finkorniga serien av en ca 0.5 m tjock moränbank på en synlig sträcka av mer än 50 m. I öster övergick denna i ett större moränparti. Från detta i sin tur kunde man se en övergång till ett då-



Fig. 16. Iskil i västra väggen av sandtaget 300 m sydöst om Ledsbacken (0i). Skärningen är 4 m hög. Foto förf. 1973. — Av denna iskil har ett lackfilmsavtryck gjorts av A. Hilldén och Å. Hillefors. Det kan beskådas på Naturhistoriska museet i Göteborg.

Fossil ice-wedge in the west wall of a sand pit in the Ryaheden delta, 300 m south-east of Ledsbacken (0i). The section is 4 m high. — A lacquer film imprint of this ice-wedge is displayed at the Gothenburg museum of Natural History.

ligt sorterat grus och vidare till väl sorterat grus. I mellersta delen av skärningen var lagerföljden:

- 0 —0.5 m morän med presstruktur, troligen något mäktigare innan avbaning företagits
- 0.5—1.5 m finkorniga sediment (mo—mjäla) med presstruktur i de övre 2 dm, undre delen väl skiktad
- 1.5—4.5 m skiktade sediment, den finaste delen av skikten bestod ofta av finmo, den grövsta av sand
- 4.5 m + grus och sand

En speciell förekomst av iskilar i polygonmönster. Inom ett område väster om Härskogsvägen omkring 250—300 m söder om Ledsbacken har ett område tidigare avbanats utan att täktverksamhet sedan kommit till stånd. Där kan man ganska tydligt se polygoner i markytan, främst på grund av olikartad vegetation på själva sprickorna och på mellanliggande mark. I det nämnda stora sandtaget öster om Härskogsvägen har en stor mängd iskilar påträffats i tagets väggar och i kvarstående plintar (fig. 16).

På Ryahedens östra del finns en del dödisgröpar. Enligt uppgift skall mäktigheten av lösa avlagringar vara 30 m i denna del, dock mindre längst i öster, där berg uppträder dels i form av en delvis moräntäckt kulle, dels framgrävt i ett grustag. I ett grustag nordöst om järnvägsviadukten är isälvs sedimentet mycket grovt och består av blockigt stenigt grus eller är t. o. m. ibland dominerat av sten och block. Det är endast omkring 3 m mäktigt och underlagras av morän.

I den sydvästra delen av Ryaheden, söder om järnvägen, dominerar också i allmänhet grovmo. Sedimenten är emellertid ganska växlande och har varit utsatta för olika slag av störningar såsom glacialtekonik, erosion och sättningar. I några skärningar i det stora sandtaget i denna del finns också glacial lera, bl. a. i en nyöppnad täkt nära järnvägen, norr om den stora, på kartan markerade täktens östra del. Leran, som är minst 1 m mäktig, överlagras av 4 m sand med något grus och enstaka stenar samt underlagras av grus (fig. 17). Seismiska mätningar nära denna lokal men närmare järnvägen visar emellertid ett jorddjup av drygt 20 m av mo, sand och grus. Däremot tyder seismisk mätning i en punkt norr om järnvägen vid lastplatsen (nära Rya hållplats) på förekomst av »lera, vattenhållande» redan på 1 m djup med en mäktighet av nära 3 m. Detta är dock sannolikt felaktigt, eftersom grundvattenytan befinner sig på 15 m djup. Därunder följer mo och sand, eventuellt också grus, till ca 27 m djup.

I avlagringen på dalens södra sida vid Aleslätten—Fäxhult finns några till ytan stora grustag. Som framgår av förekomsten av framgrävd håll norr om Fäxhult kan sedimentens mäktighet t. o. m. långt ut i dalen vara ganska ringa. I det östligaste grustaget, ca 600 m sydöst om Rya hållplats är emellertid enligt seismisk undersökning den kvarvarande delen av isälvs sedimenten omkring 16.5 m, varav huvuddelen skulle vara mycket grova (grus och sten). Materialet i dessa grustag är mycket växlande men förhållandevis mycket är grovt. Även morän förekommer (se s. 45). Längst i öster fanns år 1970 på en orörd del mellan två partier av grustaget rester av en grusrygg.



Fig. 17. Veckad glacial lera under 4 m grus och sand. Ryaheden, ca 800 m VSV om Rya hed hpl. Foto förf. 1975.

Folded glacial clay below 4 m of gravel and sand in a section c. 800 m west-south-west of Rya hed railway stop.

Den lär ha varit ganska markerad. Mellan ryggen och dalsidan var det en plan grusyta. År 1970, då brytfronten i stort befann sig nära denna rygg, utgjordes praktiskt taget hela den synliga lagerföljden på 7—8 m av ett mycket grovt, ofullständigt sorterat sediment dominerat av dåligt rundade stenar. Detta gjorde att schaktväggen stod lodrät utan att rasa. Men alltfersom skärningen flyttades mot söder, så minskade det grova sedimentets mäktighet på bekostnad av sand och mo, som med skarp gräns underlagrar det grova sedimentet (fig. 18).

Norr—nordöst om Kolabacken (0j) kommer tre torrdalar från Store mosse och andra myrar. De är säkerligen glacifluviala strömrännor, vars vatten avsatt den lilla isälvsavlagringen vid Kolabacken.

Strax öster om Kolabacken sammanträngs dalgången ytterligare och bildar en smal bergkanjon. Åns nivå är där ca 110 m ö. h. De isälvsavlagringar som finns mellan denna kanjon och V. Nedsjön är således helt och hållet avlagrade över högsta kustlinjen. De utgörs till en del av ryggformiga avlagringar (åsar), som i Hindås bildar s. k. åsnät. 5—10 m djupa dödisgropar är vanliga, särskilt söder om den sydvästra viken av V. Nedsjön. På bå-



Fig. 18. 7 à 8 m hög skärning i östligaste delen av Ryaheden, 650 m sydöst om Rya hed hpl. Övre delen av dåligt sorterat stenigt grus, därunder skiktad sand och grovmo. Foto förf. 1970.

Section in the easternmost part of the Ryaheden delta, 650 m south-east of Rya hed railway stop, consisting of poorly sorted coarse gravel underlain by stratified sand. The section is 7—8 m high.

da sidor om dalen finns terrasser. Bäst utbildade är de vid Grönhult och upp mot Store mosses nordöstra del.

Området mellan Mölndalsåns och Sävveåns dalgångar

Längst i väster når Delsjöplatåns allra östligaste del in på detta kartblad. Delsjöplatån tillhör de israndbildningar, som sammanfattas under benämningen Göteborgsmoränen. Dess sträckning söderut är framför allt väl utredd i norra Halland (Wedel 1971 a och b; se även jordartskartan Kungsbacka NO), mot norr är den något mera osäker. Sandegrens tolkning (1931) av sträckningen från Delsjöplatån och dess fortsättning nordväst om St. Delsjön via Kyrkåsen öster om Olskroken samt vidare öster om Göta älv för att korsa älvdalen vid Lärjeholm tycks emellertid numera vara ganska allmänt accepterad.

Beträffande dessa avlagringar skall endast några detaljer nämnas. Den norra delen av de två på geologiska kartbladet Göteborg (Sandegren och Johansson 1931) som morän markerade sluttningarna från platån ned mot

sjön har undersökts med seismiska mätningar. Det gäller det på denna jordartskarta markerade svallgrusområdet ungefär vid mitten av sjöns västra sida. På planet omedelbart invid kartgränsen erhöles ett jorddjup på 22.5 m, varav drygt 1 m luckert material (svallgrus) och resten sannolikt morän. I själva slutningen blev resultatet 2 m svallgrus och antingen 7 eller 10 m morän.

I området mellan Lyckan och Sjöbo nära St. Delsjöns nordvästra del har kartlagts relativt mycket svallgrus, kanske alltför mycket på bekostnad av isälvsavlagringen. Detsamma gäller sydöst om Mon längre norrut. Söder invid Mon finns tydligt svallgrus, som t. o. m. delvis övergår i klapper. Detta svallgrus fortsätter i en rygg (strandvall) mot SSÖ och gränsar mot grus utsvallat från isälvsavlagringen. Söder om vägen finns emellertid en markerad avlastningsbrant mot väster, vilken möjligen talar emot tolkningen av gränsen mellan isälvsavlagringen och svallsedimenten.

800 m ÖSÖ om Rambergstjärn (punkt 110) vid Rambergsmossen (Of) är ett plant delta utbildat vid ena dalsidan. Ytan utgörs av stenigt sandigt grus. Under detta följer sand och grovmo till minst 2 m djup. Friktionsjordarternas totala mäktighet är 7 m. Något över planets nivå finns ett svagt abrasionshak. Det har avvägs till 95—95.5 m ö. h., vilket kan motsvara högsta kustlinjen.

800 m nordöst om Rambergstjärn finns en liten ryggformig isälvsavlagring innehållande sand och grovmo. Den är högst 3 å 4 m över omgivningen och ca 200 m lång. På några ställen går berget i dagen i ryggen.

900 m nordväst om L. Bråta (0g) finns ett delta, vars plan i öster bildar nästan rät vinkel mot ett bergstup. Planet är beläget 90—92 m ö. h. Foten mot torvmarken ligger 88 m ö. h., medan anslutningen mot berget når 93 m ö. h. Som framgår av djupuppgiften 2 F har endast borrhning till 2 m djup varit möjlig. Troligen är dock mäktigheten större. Ovanför deltats norra del har ett abrasionshak avvägs till 97 m.

Det lilla som isälvsavlagring betecknade området 500 m nordöst om L. Bråta (0g) utgörs av sand och mo med en del stenar och block. Ytan bildar ett sluttande plan mellan 100 m och 105 m ö. h. Mot den i ytan normalblockiga moränen i passet mot L. Bråtatjärn är ett knä, som troligen inte är ett abrasionshak. Vid grävning i moränen till 1.5 m djup konstaterades denna vara grov med hög stenhalt (prov 1 i tabell 1) men inte särskilt homogen. Intrycket är att moränen med den glaciälviala avlagringen är en liten israndbildning.

Villaområdet Slätten (1g) är av allt att döma beläget på en ganska vid-

sträckt isälvsavlagring av deltatyp. Högsta delen i sydöst når en nivå av drygt 100 m ö. h.

I det lilla deltat 1 km nordöst om Åstebo (1g) finns en ca 3 m hög skärning, som visar att avlagringen består av ganska grova, skiktade sediment. Dessa täcks emellertid till stor del av finmoig grovmo och överst är det 0.5 m svallsediment. I östra delen av skärningen är skiktningen starkt störd. Även denna avlagring når något över 100 m-nivån.

Något lägre ligger deltat sydöst om Fjälltorpet (1g). Det domineras i den distala (nordvästra) delen av grovmo medan grövre sediment förekommer i mellersta och proximala delen. Vid vägslutet 250 m sydöst om Fjälltorpet bestod lagerföljden ned till 1 m av grus och sand i skikt, 2 dm grovmo och därunder till minst 2 m av sand. Den totala mäktigheten är ej undersökt.

Isälvsavlagringen sydöst om Jonsereds kapell (1g) är sannolikt betydande. Ytan består vanligen av 0.5—1 m svallsediment (grus och sand), som åtminstone delvis underlagras av glacial lera. Därunder följer en mäktig packe grovmo med något sandskikt (gäller nordvästra delen, mot Torrbacka). I öster finns även grövre sediment, t. o. m. stenigt grus med block, särskilt söder om Mossen, men även där torde grovmo dominera. I den högsta delen är avlagringen ganska grund. Berg går i dagen här och var. Den västra delen bildar en terrass vid 50 m-nivån medan den högsta delen når omkring 80 m ö. h. I den större dalens inre del finns ca 300 m NNÖ om Ekåsen en isälvsavlagring, som bl. a. består av en slukåsliknande, ned mot dalen sluttande rygg.

Vid Salmered (0h) bedrevs år 1974 i den östra isälvsavlagringen schaktningsarbeten för avloppsledningar o. d. I dessa ca 2 m djupa schakt bestod sedimenten överst till mellan 0.5 och 1 m djup vanligen av grusig sand, sannolikt ett svallsediment. Därunder följer oftast skiktad grovmo, ibland med betydligt grövre skikt, t. ex. av stenigt grus. Huvuddelen av detta område är beläget omkring 90 m ö. h. I den betydligt mera vidsträckt västra delen har endast en liten skärning påträffats. Den är belägen i vinkeln mellan den smala, mot NNÖ utskjutande delen av mossen och den nord—sydgående vägen. Ett stenigt grus i ytan med drygt 0.5 m mäktighet är sannolikt ett svallsediment. Därunder följer väl skiktad sand och grovmo till mer än 2 m djup. I den på kartan markerade djupuppgiften nära avlagringens brant mot söder ingår svallsedimentet av allt att döma med så stor mäktighet som 2.5 m. Därunder följer 1.5 m finkorniga glaciala sediment (åtminstone delvis lera), varefter följer primärt, glacifluvialt sediment.

Isälvsavlagringen vid Öxeryd (1h) har en ganska markerad brant mot

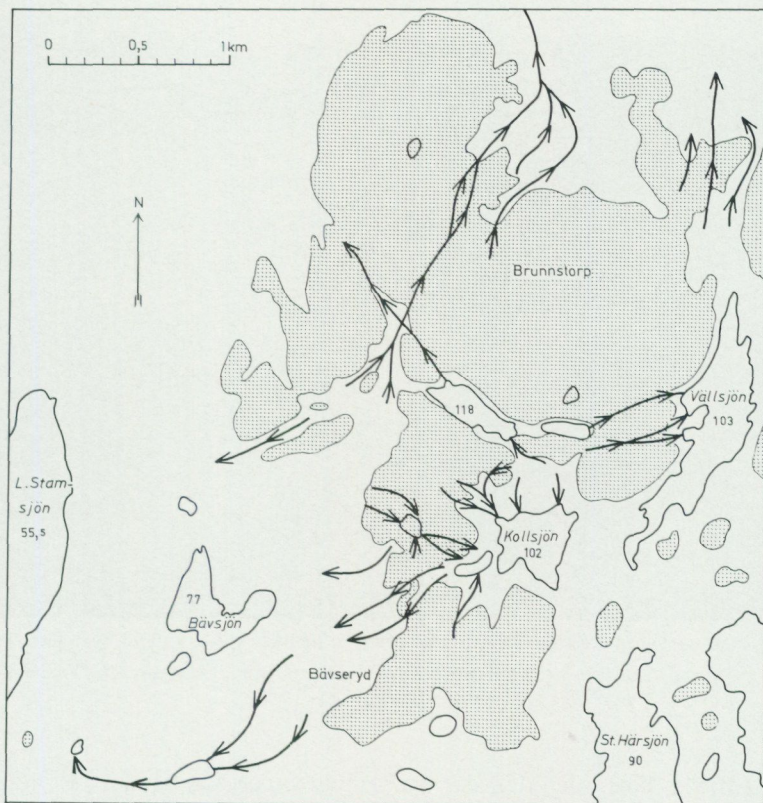


Fig. 19. Dräneringsstråk i Kollsjöområdet (1i) under isavsmältningen. De flesta är nu torrdalar, ibland med torvmark i botten. Några är av kanjontyp, t. ex. den mellan L. Långetjärn och Vällsjön.

The drainage pattern during the ice decay in the area around lake Kollsjön (1i). Most of the valleys are now dry, except for peat formation. Some of the valleys are formed as rock canyons.

väster. På östra sidan är höjdskillnaden mindre. Sannolikt fortsätter isälvsavlagringen åt detta håll men täckt av svallsediment och glacial lera.

I deltat vid Bävseryd (1i) bedrivs en viss täktverksamhet. I den delen är sedimenten mycket växlande men med övervikt för grovmo. Även grövre material förekommer, t. o. m. block. Detta delta har avlagrats av smältvatten, som runnit i en delvis kanjonartad strömränna från Kollsjö öga (den lilla sjön väster om Kollsjön). Den mynnade i norra delen av deltat. En annan strömränna mynnade i mellersta delen, alldeles norr om vägen 150 m nordöst om gården Bävseryd. Smältvattnet har sedan fortsatt via två dalar



Fig. 20. Isälvsavlagring i Skogaviken, L. Härsjön (1i), torrlagd vid lågvatten. Foto förf. 1973.
Glaciofluvial deposit in the north-eastern part of lake L. Härsjön (1i). This deposit is only visible at time of low-water in the lake.

till Svedtjärn, dels i den dal, där nuvarande vattendrag rinner (åt motsatt håll), dels i en något nordligare dal. Ett 100-tal meter väster om Svedtjärn korsar vägen det glaciala dräneringsstråket, som därefter fortsätter in i en brant, djup dal till torvmarken väster om Svederna, där mynningen i det senglaciala havet bör ha varit. Inga glaciofluviala sediment har emellertid iakttagits där.

I området Kollsjön—Vällsjön—Långetjärnarna finns f. ö. en hel mängd torrdalar (fig. 19), som säkerligen tjänat som dräneringsstråk för smältvatten från landisen eller avsnörda dödisrester. Nordväst om Kolltjärn finns två dalar, som förenar sig i tjärnen men strax sydöst därom åter delar sig i två grenar ned mot Kollsjö öga. Till Kollsjöns nordvästra del kommer två dalar från nordväst. Mellan Kollsjön och L. Långetjärn finns en dal. Till den ansluter en annan dal från St. Långetjärn. Den mest imponerande av dessa torrdalar är emellertid den som från L. Långetjärn sträcker sig mot ÖNÖ till Vällsjön. Den har en brant bergsida mot norr, vilken som mest är 15—20 m hög.

En av de få ryggformiga isälvsavlagringar av åstyp inom kartområdet finns vid Häcken (namnet struket på jordartskartan) 1.1 km väster om Härskogens friluftsgård (1i). Den är emellertid endast omkring 200 m lång och uppbyggd av fyra »åscentra» eller i varje fall något högre partier, varav det nordligaste är högst. Krönet ligger 4—5 m över omgivningen, i norr möjligen något högre. I södra delen finns en ca 2.5 m hög skärning.

Den norra viken av L. Härsjön (1e), Skogaviken, är till största delen utfylld med glaci-fluviala sediment, i vilka tilloppet från norr har skurit en djup fåra. Vid lågvatten torrlägs delar av deltat. Ett sådant område är den ytterst i viken på västra sidan som isälvs-sand markerade avlagringen (fig. 20). I delar av det utgörs ytan dock av grus. På östra sidan är det också mest sand i övre delen men nedåt dominerar grovmo. Tillförseln av material till deltat har skett från två håll, dels genom dalen vid sjöns nordspets, dels genom en mindre, trattformig dal, som är en fortsättning av den lilla viken på Skogavikens östra sida. Isälvs-sedimentet övergår där tämligen oförmedlat i morän med något högre block- och stenhalt i ytan än normalt. I passpunkten ligger en moränvall, troligen en ändmorän, tvärs över dalen. Den är delvis genombruten, vilket torde ha skett genom smältvatten. Huvudstråket är emellertid det längst in i Skogaviken, där ett ganska plant, sluttande delta bestående av grus i ytan (ca 1 m) breder ut sig på båda sidor om bäcken. Seismisk undersökning väster om bäcken visar att mäktigheten uppgår till närmare 7 m. En kort, smal utlöpare fortsätter enbart på bäckens östra sida.

I området omkring Björkesjön (0j) finns ett flertal isälvsavlagringar, som antyder ett viktigt glacialt dräneringsstråk från Öjesjön ned mot Ryaheden. Sydväst om Björkesjön finns också obetydliga områden med finkorniga sediment, som kan tolkas som issjösediment. Den ganska stora avlagringen vid Dala nordöst om sjön har undersökts med seismisk mätning. I en punkt 150 m sydväst om gården var jorrdjupet 14.5 m. Lagerföljden består av sand och grus. Väster om gården Hallen längre mot norr finns en lateralterrass, som åtminstone i västra delen uppbyggs av övervägande grova sediment. I en liten skärning kan t. o. m. en mycket grov kärna urskiljas.

Från denna del av kartområdet kan ytterligare två små åsar nämnas, dels en mycket liten sådan i kartkanten 1 km nordöst om Klåddetjärn (0j), dels en vid Tvärsjödalen (1j). Den sistnämnda är 250—300 m lång, ganska låg och ansluter i nordöst mot morän. Den lilla avlagringen 400 m sydväst om gården bildar ett plan. Berget närmast nordväst om deltat ligger på samma nivå som deltatytan, d. v. s. ca 110 m ö. h. På västra sidan av åsen finns en

del finkorniga sediment (finmo och mjåla), medan området mot Dalaviken domineras av några låga kullar som består av grovmo. Mellan kullarna är sedimentet något finare. Sannolikt är dessa sediment avsatta i en issjö.

På båda sidor om Finntjärnarna (gränsen mellan 1j och 2j) finns lateralterrasser och korta ryggformiga isälvsavlagringar. Den på västra sidan markerade åsen är en kort slukåsliknande bildning i ungefär väst—östlig riktning, som böjer av mot norr vid mossen. Terrassen, som smalnar av mot söder, är belägen mellan 110 m och 115 m ö. h. Den sluttar mot öster. I en skärning i norra delen är lagerföljden:

- 0— 40 cm stenigt grus
- 40— 60 cm grovmo
- 60—105 cm stenigt grovt grus
- 105—140 cm sand och grus i skikt
- 140—155 cm mo med ripples
- 155—195 cm stenigt grovt grus
- 195—235 cm grus
- 235—330 cm sand med korsskiktning

I den smala delen i söder finns en liten skärning vid vägkröken 200 m sydväst om punkt 109. Överst är där ett dåligt sorterat grus, därunder huvudsakligen grovmo. På 1.5—2 m djup är skiktningen starkt störd med sliror och linser av finmo och mjåla. En liknande ganska långsträckt lateralterrass finns 500 m SSV om Granåstjärn (0i) med den skillnaden att i den förekommer åtskilliga stora block i västra kanten (mot dalen).

Öster om norra Finntjärnen är den södra delen av isälvsavlagringen en knappt 100 m lång lateralterrass. I ca 45° vinkel mot denna sträcker sig en 100 m lång ås. Den är skild från moränslutningen mot nordöst av en delvis torvfyllda svacka och slutar tvärt mot torvmarken med en böj riktad mot sydväst. 75 m längre norrut finns ännu en lateralterrass. Den är belägen ytterligare något högre, 115—120 m ö. h. De här nämnda avlagringarna omkring Finntjärnarna bör ha bildats i en isdämd sjö. Några finkorniga issjösediment har emellertid inte observerats.

Isälvsavlagringen mellan Uспен och Lensjön (2j) är en komplex bildning, som innefattar såväl deltan som kullar, ryggar och dödissänkor. En issjö vars yta enligt Hillefors (1969, s. 219) nådde en nivå av 108—109 m ö. h. in-tog området och omfattade Långemossesänkan och norra delen av Uспен. Isranden befann sig väster om Lensjön och Uспен var delvis fylld av is. Is-sjön hade avlopp vid Långemossens norra ände, först mot nordväst (pass-



Fig. 21. Skärning i södra delen av Lensjödeltat (2j) 200 m norr om Uspen. Ytbädden domineras av sten och grus, mellanbädden av horisontellt skiktad grovmo. Foto förf. 1972.

Section in the south part of the Lensjö delta (2j) 200 m north of lake Uspen. The topset bed is dominated by gravel and cobbles, the foreset bed by horizontally stratified fine sand. This section is about 8 m high.

punkt 108 m ö. h.), senare mot norr (passpunkt 102 m). Genom det senare sänktes issjön också till havets nivå, varvid eventuellt saltvatten under en kort tid kunde nå in i Uspensänkan.

Under ett något tidigare skede, i varje fall sannolikt innan denna issjö kommit till utbildning, torde den glacifluviala dräneringen från området ha skett mot väster från Långemossens norra del via Klockaremossen ned mot Skallsjödeltat genom dalen söder om punkt 95. Eventuellt har i samband därmed uteroderats den märkliga rännan i södra kanten av deltats distaldel (se s. 72).

Det är knappast möjligt att kort sammanfatta Uspen—Lensjön-avlagringens uppbyggnad utan för ett närmare studium hänvisas till redogörelser av Hillefors (1969, s. 217—219) och Hilldén (1978). Några huvuddrag kan dock nämnas. De delar av avlagringen, som utgörs av egentligt delta, är framför allt belägna i sydväst. Det mest karakteristiska deltapartiet återfinns nära Uspen 500—600 m VNV om Högsboholm och når 107 m ö. h. En skärning strax väster om landsvägen visar att under en grov ytbädd av dåligt sorterat stenigt grus, som når en mäktighet av upp till ca 3 m, domineras lagerföljden av grovmo (fig. 21). I södra delen av det stora grustaget



Fig. 22. Skärning i proximala delen av Lensjödeltat nordöst om Bölet (2j). Överst syns 3 m moränlikt material, därunder 2 m växlande sediment med mycket störd lagring och underst väl sorterad sand med grusskikt. Foto förf. 1973.

Section in the proximal part of the Lensjö delta north-east of Bölet (2j). The upper 3 m consist of a till-like material. Below this there are 2 m of sediments of varying composition and with disturbed bedding. The lowermost part is well sorted sand with thin layers of gravel.

omkring 600 m NNV om Högsboholm utgörs ytan av stenigt grus ned till ca 2 m. Därunder är det huvudsakligen sand, som innehåller grovmoskikt med tunna band av finmo. Den mest komplicerade delen av området är emellertid den omkring Bölet, där avlagringen innehåller både morän och glaci-fluvialt material, ofta i en kaotisk blandning, och dessutom jordarter, som är svåra att hänföra till någondera gruppen. Ett exempel kan ses i fig. 22, där den övre banken genetiskt sett måste betraktas som morän, men modermaterialen kan till stor del lätt spåras i ett grovt glaci-fluvialt sediment. Denna nordöstra del av avlagringen är en israndbildning, som sannolikt hör samman med den långa moränryggen mot nordväst upp mot Skallsjödeltat.

På Lensjöns sydöstra sida har isälvsavlagringen vid Sägarehagen formen av ett åsnät med ryggar i olika riktningar och torvfyllda dödishålor. Mot Lensjön är det en jämn, markerad brant, som möjligen kan vara en iskontaktbildning.

Flertalet av de spridda glacifluviala bildningarna längre öster ut är små deltan, ofta med övervägande dåligt sorterade sediment belägna på olika nivåer på dalsidor. En del når ganska högt, t. ex. den 700 m NNV om Hallabron (2j) på 115—120 m ö. h. Avlagringen vid gården Kullen 525 m ÖNÖ om Saxås (2j), består dels av ett litet delta, sannolikt utbildat vid högsta kustlinjen men kanske inte uppbyggt till havsytans nivå, dels av en mot norr riktad flack rygg med block i ytan. Den övergår tämligen oförmedlat i morän.

Ytterligare en avlagring från denna del av kartområdet skall nämnas helt kort, nämligen den strax norr om Björnås (2j). Den består av ett delta samt i anslutning därtill en kort rygg, eventuellt en s. k. feeding esker. Därifrån kan en tydlig torrdal följas mot sydöst uppför sluttningen. Deltaytan når ca 110 m ö. h. och avlagringen torde ha skett i en issjö.

Säveåns dalgång

Denna dalgång är ganska fattig på synliga isälvsavlagringar. Hit måste emellertid också räknas paralleldalen med Skallsjödeltat, som är en av kartområdets största isälvsavlagringar, såväl till utbredning som mäktighet.

Vid Sävenäs (1f) blottades vid vägarbeten år 1970 en förekomst av grus och sand på en sträcka av ca 150 m (dess bredd är på kartan överdriven). Avlagringen ligger an mot dalsidan och var täckt av lera. Inga kända borrhningar längre ut i dalen tyder på att en större, dold isälvsavlagring skulle finnas där.

Helt dold är emellertid en betydande isälvsavlagring i centrala delen av Partille (1f och g). En sammanställning av borrhningar, som kommunen låtit utföra, ger mycket intressanta upplysningar om jordlagren. I fig. 23 har ett stort antal borrhningar lagts in. De med endast finkorniga jordarter, övervägande lera, redovisas enbart på kartan, medan de med sammansatt lagerföljd är numrerade 1—12. För att inte redogörelsen av dessa skall bli alltför skrymmande sammanförs jordarterna till kohesionära jordarter (K) respektive friktionsjordarter (F).

1. 0—24 m K
24—44 m F

2. 0—33 m K
33—53 m F

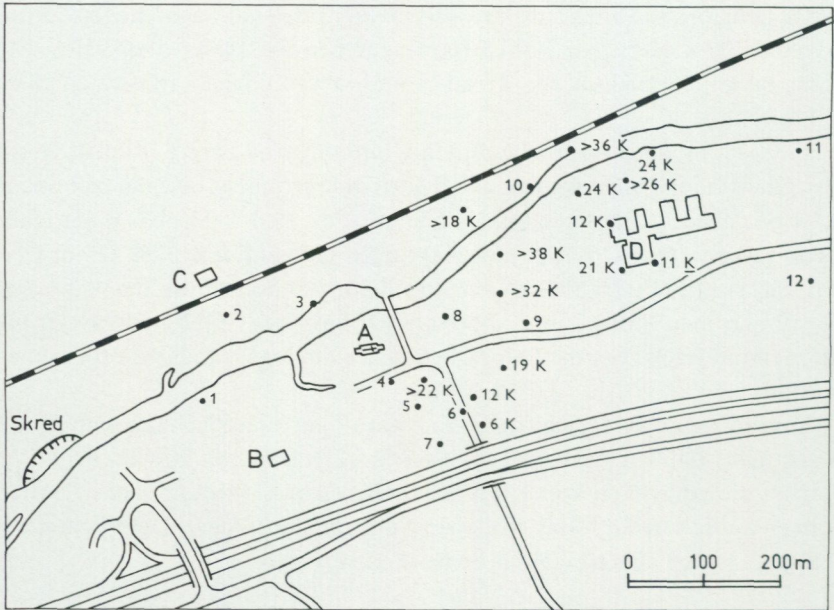


Fig. 23. Sammanställning av borrningar i centrala delen av Partille (1f och 1g). De borrningar, där endast finkorniga jordarter påträffats, redovisas direkt i figuren. Övriga, numrerade 1—12, redovisas i texten (s. 67). Säker bergbestämning är endast utförd i en borrning, betecknad 11 K. Ur Partille kommuns arkiv.

A: kyrkan, B: slottet, C: järnvägsstationen, D: centralskolan.

Location of boreholes in the central part of Partille (1f and 1g). The sequence in the boreholes no. 1—12 is described on p. 67. There are two beds of sands and gravels representing two generations of glaciofluvial deposition.

A: church, B: castle, C: railway station, D: central school. K = cohesive, F = friction soils.

44—67 m K

53—68 m K

67—77 m F

68—79 m F

Vid 77 m trol. berg

Vid 79 m trol. berg

3. 0— 1 m F

4. 0—21 m K

1— 5 m K

21—24 m F

5—27 m K, skikt av sand
vid 10, 15 och
17 m

27—28 m F

5. 0—17 m K

6. 0— 6 m K

17—19.5 m + F

6— 7.4 m + F

- | | |
|--|---|
| 7. 0— 4 m K
4— 6 m + F | 8. 0—29 m K
29—58 m F
Stopp mot block el. sten |
| 9. 0—42 m K
42—52 m F
Stopp mot block el. sten | 10. 0—38 m K
38—39 m F
Vid 39 m trol. berg |
| 11. 0—46 m K
46—47 m F
Vid 47 m trol. berg | 12. 0—40 m K
40—51 m F
Stopp mot block el. sten |

Borrningarna ger ingen riktigt klar bild över isälvsavlagringens utbredning. Den största mäktigheten nås emellertid mellan slottet och stationen (borrpunkterna 1 och 2), där den sammanslagna mäktigheten av grus och sand är så mycket som 30 m i borring nr 1. Intressant är den stora mäktigheten av finkorniga sediment, mest lera, som skiljer de två bäddarna av friktionsjordarter. Dessa lagerföljder tyder onekligen på att det glacialfluviala materialet tillhör två generationer. Övriga borringar saknar emellertid denna dubblering i lagerföljden, vilket till en del kan förklaras med att de inte alla nått tillräckligt djupt. Det förefaller emellertid som om den glacialfluviala avlagringen har sin huvudutbredning nära den södra dalsidan. Av visst intresse är också att morän inte angetts från någon av alla dessa borringar. Detta betyder dock inte att morän saknas, utan sådan kan eventuellt indikeras av »stopp mot block eller sten».

Isälvsavlagringen vid trafikplatsen Högen söder om Kåhög (1g) är nu delvis bortgrävd och resterna dolda av vägar o. d. Enligt Hillefors (1969, s. 213) utgjorde den en i öst—väst långsträckt välvning intill dalsidan, uppbyggd av grovt grus i botten, vilket överlagrades av sand med block och även en moränlins. Som syns av djupuppgifterna har i västra delen vid borring konstaterats en mäktighet av 17 m isälvsmaterial. Dessutom framgår att avlagringen har en viss utbredning under lerorna, åtminstone mot norr. Detta bekräftas också av en borring utförd vid det år 1945 inträffade skredet på Sæveåns vänstra strand norr om isälvsavlagringens västra del. Caldenius (1946) uppger därifrån en lagerföljd av 0.8 m fin sand, 11.2 m postglacial lera, 10 m varvig, brunröd glacial lera samt från 22 m sand till obekant djup.

Isälvsavlagringen vid Jonsered (1g), som är rätt betydande till storleken, är föga uppmärksammas i litteraturen om områdets kvartärgeologi. Huvuddelen av avlagringen ligger som en spärr framför Aspensänkan i dal-

gångens förträngning. Materialtillförseln har väl också till största delen skett i en isälv i denna sänka men uppenbarligen till en del från sydöst. Om förklaringen till läget är enbart morfologisk eller om avlagringen ingår i ett israndläge må vara osagt.

På platån, där Jonsereds herrgård är belägen har seismisk undersökning givit resultatet 27 m mäktiga grus- och sandlager (hastighet 700 m/s), medan man i en borrhning på den lilla ön i Sävån nedanför herrgården konstaterat hela 36 m grus och sand. Söder om ån fortsätter avlagringen i terrasser högt över åns nivå. I dessa är djupa raviner nedskurna, djupast är den, i vilken bäcken rinner. I ytan är det oftast grovmo, men även sand och grusig sand förekommer. Öster om bäcken, 175 m VSV om Götebo finns ett gammalt, åtminstone skenbart mycket djupt grustag i en slänt med grovt material, bl. a. blockigt stenigt grus. Längre mot sydöst, där avlagringen planar ut visar seismik att jorddjupet är ganska måttligt, vilket också kan förväntas med hänsyn till att berggrunden går i dagen mitt i »dalen». T. ex. 175 m sydväst om Götebo konstaterades endast något mer än 9 m sand och grus (hastighet 380 m/s—530 m/s).

I den västra delen av avlagringen, d. v. s i samhällets östra del, finns ovanför de på kartan markerade långa byggnaderna skärningar, som visar omkring 1 m svallgrus underlagrat av sannolikt primärt isälvsmaterial. Detta når som högst 65 à 70 m ö. h. Avlagringen sluttar starkt ned mot landsvägen, där glacial lera vidtar. Sannolikt är dock en hel del av isälvsmaterialet bortgrävt sedan länge.

I Lerums samhälle finns inget som tyder på förekomsten av någon isälvsvavlagring, vare sig i dagen eller dold. Endast i en känd borrhning (5 F 8 K 1 F på kartan) har noterats friktionsmaterial under övriga sediment, och detta är alltför litet att draga någon slutsats av.

Isälvsvavlagringen nordöst om Gamlebo (2i) är sannolikt ganska grund. I grustaget norr om motorvägen har berg grävts fram och på södra sidan sticker berg upp över sedimentytan. Denna del av avlagringen är svagt välvd. Grustaget är under igenfyllning och i den fortfarande år 1974 öppna västra delen överlagrades sand av 2 m glacial lera (fig. 24). Enligt uppgift har där uttagits bra grus.

Mellan denna isälvsvavlagring och nästa, som följer Sävån på en sträcka av ungefär 1 km, kan mycket väl ett samband finnas under den glaciala leran. Nära södra änden ca 175—200 m sydöst om bron över Sävån hade Vägförvaltningen förr ett grustag, som numera rymmer ett bostadshus med trädgård. Närmast norr om landsvägen, där isälvsvavlagringen bildar en



Fig. 24. Västra väggen i grustaget norr om gården Kullen (500 m nordöst om Gamlebo, 2i). Lagerföljden består i denna del av glacial lera, nedåt med allt tjockare moskikt; där- under grovmo och mellansand med enstaka lerränder. Foto förf. 1975.

A sequence in a gravel pit 500 m north-east of Gamlebo (2i) consisting of glacial clay, in the lower part with layers of silt and fine sand, resting on sand with some thin bands of clay.

smal terrass, finns spår av gammal grustäkt. En skärning i norra änden, in- vid brofästet på östra sidan visade övervägande stenigt grus. 200 m söder om bron har en brunn borrats genom 16.5 m grus på berg. På västra sidan av ån 200 m nordöst om Stenkullens station finns ett litet sandtag, ca 4 m djupt. Där har ett moränlager iakttagits nära ytan. Till denna isälvsavlag- ring får också räknas de 6—7 m mäktiga glacifluviala sediment, som blott- lagts i en rasbrant vid ån 250 m söder om nämnda station. De täcks av morän (se s. 46) och glacial lera och består av sand och grovmo med grus- skikt. Där finns även partier med grovt grus och sten. I mellersta delen finns t. o. m. ett lager enbart bestående av väl rundade stenar.

Av den lilla isälvsavlagringen vid Oryd (2i) återstår inte mycket. Resterna överlagras av glacial lera och andra finkorniga sediment.

Det sydvästra området med isälvsmaterial i Floda samhälle är ganska väl belagt genom iakttagelser i grundgrävningar, schaktgropar för avloppsled- ningar o. d., medan i det nordöstra området mycket få sådana iakttagelser

kunnat göras. Det kan dock knappast råda något tvivel om att det som isälvsavlagring kartlagda området verkligen innehåller glacifluvialt material, bl. a. finns gamla grustag, men avgränsningen är osäker.

Den huvudsakliga ackumulationen av isälvs sediment i detta område har emellertid inte skett i Säveåns dalgång utan i den parallella Skallsjödalen. Den sydvästra delen av den där belägna, långsträckta isälvsavlagringen är det egentliga Skallsjödeltat (kallas även Skallsjö ångar). Mot väster bildar deltat en hög avlastningsbrant i form av en stor lob. I denna finns en djup erosionsränna vid södra dalsidan. Brantens fot ligger ca 75 m ö. h., medan dess övre del når drygt 90 m ö. h. Deltats högsta del är belägen på en nivå av nära 100 m ö. h. Utefter dalsidorna finns smärre partier, vilka når just över 100 m-nivån. I morän på södra dalsidan finns terrasser utskurna på 100 m och 101.5 m ö. h. (enligt avvägning från fixpunkt 96,62 vid kyrkoruinen). Möjligen representerar den sistnämnda HK. Hillefors (1969, s. 216) uppger samma värde.

Täktverksamheten i deltat har varit betydande, och det mesta åtkomliga materialet är nu bortgrävt utom i den sydvästligaste delen, där Skallsjö vattentäkt är belägen. Denna utgörs av en rörbrunn nedförd till berggrunden på 41.5 m djup (på kartan markerad som 42 F). Lagerföljden domineras av sand och grovmo och utgörs till mindre del av grus. I den norr om motorvägen belägna stora tåkten, som nästan når fram till distalbranten, är grovmo och mellansand dominerande. I norra kanten har på ca 3 m djup iakttagits ett lager glacial lera med ett tiotal varv. Hillefors (1969, s. 215) uppger t. o. m. två horisonter med glacial lera med ca 50 årsvarv, sannolikt från västra kanten av denna täkt. Den är numera till största delen släntad, och brytningen har nästan upphört. De två andra på kartan markerade täkterna, respektive söder och öster om kyrkoruinen tycks ha innehållit en hel del grövre sediment, men detta är svårt att se i rasbranterna, eftersom där också finns en grov ytbädd. I denna del finns en stor, vattenfylld dödisgrop med vattenytan på 95 m ö. h.

Det egentliga Skallsjödeltat avslutas med moränryggen tvärs över dalen (jfr s. 42). Den markerar ett israndläge. Hillefors, som detaljerat beskrivit Skallsjöavlagringarna (1969, s. 213—217) nämner ytterligare ett randläge längre mot öster, vid Floda allé (ca 750 m sydväst om Skallsjö kyrka). Denna randbildning är i varje fall numera svår att urskilja i terrängen på grund av motorvägen med av- och påfarter just i det området. I en täkt 1 200 m SSV om Skallsjö kyrka (nära spetsen av den mot söder utskjutande delen av isälvsavlagringen utefter landsvägen mot Uspen) är lagerföljden komplex

uppbyggd av morän och sorterade jordarter, vilket möjligen kan stödja antagandet om en randbildning.

Den synliga delen av isälvsavlagringen mellan de båda israndlägena, liksom i viss mån proximalt om det östra, ligger som en terrass utefter södra dalsidan med en ganska markerad brant mot dalen. Höjdskillnaden mellan dalbotten och grusplanet är nästan 15 m. Att döma av de betydande mäktigheterna av torv och finkorniga sediment i dels kärret i dalen, dels kärret mellan grusplanet och moränen skulle mäktigheten av isälvsedimenten kunna förmodas vara betydande. I branten (vid foten av K i 9 K) finns emellertid möjligen en håll. Det är en så liten yta att det knappast går att säkert avgöra om det är ett stort block eller fast berg. Det kan också påpekas att lagerföljden 8 T 11 K underlagras av morän.

Skallsjö kyrka (2j) är belägen på högsta delen (drygt 92 m ö. h.) av en terrass som i stort sett fyller ut hela den ganska trånga dalgången. Seismisk undersökning har företagits i tre punkter. Mellan kyrkan och motorvägen på nivån 85 m ö. h. är djupet till berg ca 21 m och lagerföljden domineras av grus (hastighet 625 m/s) med ett par skikt av finkornigt sediment vid ca 5 m och 12 m. 300 m nordöst om kyrkan ligger berggrundsytan mer än 10 m lägre, nämligen på 25.5 m djup under markytan (74 m ö. h.). Till 12 m djup består lagerföljden av sand och grus, därunder av finkornigare sediment, troligen mo. I en tredje punkt på nivån 62 m ö. h. nere i Kullaåns dalgång var det grus till ca 3.5 m djup och därunder morän (hastighet 2 045 m/s) på en lutande berggrundsytan, 8.1—9.5 m under markytan.

Ytterligare ett par avlagringar återstår att omnämna, nämligen den vid Ryggebol (2i) och svallsandförekomsten 300 m nordväst om Ållan (2i). Den sistnämnda bildar en från berg- och moränslutningen utskjutande flack rygg. Sanden underlagras delvis av glacial lera men kan ändå möjligen indicera förekomsten av en isälvsavlagring. Isälvsavlagringen vid Ryggebol utgörs av en ganska plan terrass med en antydning till en nord—sydlig rygg i västra delen. I östra kanten sticker en hel del hållar upp ungefär i nivå med planet vars högsta del ligger 96—97 m ö. h. I nordvästra delen lär mäktigheten däremot uppgå till minst 15 m enligt en undersökning i samband med grustäktsplanering. Mot väster slutar avlagringen med en hög brant som är ärrig efter små grustag och därigenom kanske ytterligare accentuerad. Mot norr är branten inte fullt så markant. En skärning vid gårdarna i södra delen visar att sedimenten är grova, delvis mycket grova. Det sistnämnda gäller särskilt ytbädden som utgörs av stenigt grus eller t. o. m. grusig stenjord. I nordvästra delen däremot är sedimenten avgjort finkornigare och

består av sand, grovmo och skikt av grus.

Högsta kustlinjen är troligen utbildad i form av ett abrasionshak på nivån 101 m ö. h. omedelbart öster om deltat, vilket som högst når mer än 97 m ö. h.

Området mellan Sävås och Lärjeåns dalgångar

I denna del av kartområdet saknas isälvsavlagringar nästan helt. Förekomsterna utgörs så gott som enbart av små »deltan» som kanske inte ens består av isälvs sediment i egentlig mening utan kan vara issjösediment. Det gäller t. ex. den på kartan som grovmo markerade avlagringen ca 300 m söder om punkt 58,6 vid Stenared (2g) samt ett par obetydliga, på kartan ommarkerade avlagringar, en ovanför Björred (2g) omkring 100 m ö. h. och en 350 m ÖSÖ om St. Fattjärn (2g).

I Öjaredsområdet mellan Mjörn och Sävälången finns vid Slätten (på gränsen mellan 3 j och 4j) en isälvsavlagring som bildar en mot väster slutande terrass och stöder mot berg i öster. I södra änden är det ett grustag med en 9—10 m hög skärning. Sedimenten är av växlande grovlek. I övre delen finns ett nära nog horisontellt lager bestående nästan enbart av sten. Det är mäktigast mot väster och underlagras av grusig sand. Kambrisk sandsten är f. ö. ganska vanlig i stenmaterialet i denna avlagring. I södra delen av grustaget kilar glacial lera ut över isälvs sand. Leran är rödbrun och väl skiktad (prov 48 i tabell 1).

Lärjeåns dalgång

Till detta område räknas inte endast Lärjeåsdalen i egentlig bemärkelse utan även dess fortsättning till Mjörn liksom den gren av dalgången som mynnar i Göta älv dal vid Agnesberg.

Söder om Hjällbo (2f) går isälvs sediment i dagen utmed södra dalsidan, men de täcks av lera till åtminstone 7—8 m höjd över dalbotten. Strax öster om den byggnad (en mekanisk verkstad) som är belägen ca 425 m öster om kartkanten på åns södra sida har tidigare bedrivits grustäkt. Lagerföljden utgörs där av ca 3 m lera över isälvs sedimenten. Lerans övre del (1—1.5 m) är homogen och grå men med ett par skikt av skalfragment av *Mytilus*, blåmussla. Denna lera är sannolikt inte glacial utan omlagrad, d. v. s. i den meningen postglacial. Den undre 2—2.5 m mäktiga leran är däremot glacial. Den är delvis brunaktig och uppvisar en svag skiktning.

Innehållet av foraminiferer i de båda lerorna skiljer sig främst i att art- och individrikedomen är något större i den övre leran. Av fem prover tagna på respektive 0.5 m, 1.3 m, 1.7 m, 2.5 m och 3.0 m djup saknades foraminiferer helt i provet från 2.5 m och var tämligen få i proverna från 1.7 m och 3.0 m. I dessa båda prover dominerade liksom i de två övre proverna *Elphidium clavatum*. Denna art utgjorde 60 % av det totala antalet foraminiferer i det översta provet. Andra arter som återfanns i samtliga fossilförande prover var *Elphidium asklundi* och *Cassidulina crassa*. Från det översta provet kan ytterligare nämnas *Elphidium umbilicatum*, *E. subarcticum*, *E. albiumbilicatum*, *Cibicides lobulatus* och *Nonion labradoricum* samt ej helt säkert bestämd *Islandiella cf. norcrossi*.

I gränsskiktet mellan de båda lerbankarna finns talrika, vanligen fragmentariska skal av *Mytilus*, *Balanus* och *Hiatella (Saxicava)*. Kol 14-datering av ett prov innehållande de två sistnämnda skaltyperna gav en ålder av ca 11 100 (korrigerad ålder, se St 5637 i tabell 4). Denna datering ger ingen ålder på isavsmältningen på platsen utan är naturligt nog yngre. Hillefors (1975, s. 71) har låtit datera skal ur brun, varvig glacial lera från en närbelägen lokal (Bläsebo), vilka gav en kol 14-ålder av nära 12 000 år, d. v. s. 1 800 år äldre än nämnda datering.

Såsom framgår av kartan har isälvsavlagringen en fortsättning väster om en krök på Lärjeån. Alldeles invid ån är det en ganska hög kulle och från den sträcker sig en smal rygg mot väster. Denna kan vara en kvarstående kant efter grustäkt. Strax norr därom har den år 1967 nedlagda Västgötabanan gått. Troligen skär banvallen igenom isälvsmaterial. I kullen består ytlagret av några decimeter mäktig grovmo med något sand som sannolikt är svallsediment. Därunder följer upp till ca 0.5 m varviga glaciala finkorniga sediment som överlagrar glaci-fluviala sediment i form av sand och grus.

I övrigt saknas synliga isälvsavlagringar i Lärjeåns egentliga dalgång, men att sådana finns under lerorna framgår av borrhningar. Mäktigheten är ibland rätt stor. Vid Gunnelse villasamhälle (2f), finns t. ex. en uppgift om minst 10 m grova sediment under den glaciala leran. 1 km öster om Angered (2f) har 12 m friktionsmaterial påträffats under leran. Tydligt har en betydande del av den glaciala dräneringen skett via Gunnelse och Rösered till Göta älvdal vid Agnesberg.

Röseredsplatån anses vara en israndbildning, dock utan att kunna hänföras till något bestämt, större israndläge. Avlagringen har en stor yta, men i norra delen går berget i dagen på flera ställen. I det stora grustaget i södra

delen, där Göteborgs gatukontor bedrivit grustäkt sedan 1910-talet, finns några små rundhällar framgrävda och där finns också berg i undre delen av den norra schaktväggen. Dessutom har en hel del berggrund kommit i dagen (och också sprängts bort) i samband med byggandet av de två stora vägar som sedan några år korsar platån. Från det stora grustaget gick förr en 5 km lång smalspårig järnväg till Lärjeholm. Den lades ned år 1942.

Den högsta delen av platån var i söder och nådde enligt Sandegren (1931, s. 73) 103.8 m ö. h. Mot väster är en ganska flack avlastningsbrant utbildad. Den är mest markerad i norra delen. Där finns f. ö. ett hak, 96 m ö. h., vilket kan ha utbildats vid högsta kustlinjen (Hillefors 1969, s. 185). Uppfattningen om HK:s läge går dock starkt isär. Enligt Alin (i Sandegren, anf. arbete) skulle den befinna sig ca 108 m ö. h. Mörner (1969, s. 123) anger Fjäråslinjens strandlinje vid Rösered till 103 m ö. h. I denna tolkning ingår att Röseredsplatån skulle tillhöra ett sent stadium av Fjäråslinjen, d. v. s. Göteborgsmoränen. Haket vid 96 m torde vara det enda säkra strandmärket men nivån förefaller väl låg för att verkligen representera HK i området.

Proximalbranten är också rätt väl markerad och består av grovt, delvis moränartat material. Platån är uppbyggd av en grov ytbädd, ibland blockig, och med en mäktighet på upp till ca 4 m. Mellanbädden består av grus och sand i vanligen mot väster stupande skikt. Bottenbädden består av övervägande grovmo i horisontell lagring. Grovmon bildar botten i det nämnda stora grustaget och har särskilt under senare år alltmer utnyttjats. De skärningar som därvid uppkommit ger inget stöd åt Sandegrens iakttagelser att lagringen i bottenbädden skulle vara störd i samband med en framrykning av isranden. Inte heller Fridell och Lundberg (1969), som detaljstuderat Röseredsplatån, har funnit några sådana störningar i lagerföljden. Hillefors (1969, s. 187) anser att de oscillationsföreteelser som noterats i platån i form av bl. a. åskärnor med moräninslag och horisonter av glacial lera på stort djup i lagerföljden kan förklaras som isskrivningar i samband med lokala vridningar av isen in mot isälvarnas tunnelmyningar.

Vid Lärjeådalens delning i två armar i trakten av Angereds kyrka (2f) har en mycket betydande ackumulation av isälvs sediment skett. Den nordöstra delen, av Hillefors (1969) benämnd Gunnilseåsen, är numera till största delen bortgrävd och observationsmöjligheter av lagerföljder är ganska dåliga. Hillefors (anf. arbete, s. 191—192) nämner exempel på den komplicerade stratigrafien i denna avlagring med bl. a. flera horisonter av morän och nämner också att »Gunnilseåsen» ursprungligen bestått av fyra åskullar med 200—300 mellanrum.



Fig. 25. Södra väggen i grustaget ca 400 m nordväst om Äspered (2f) med 4 m skiktade (varviga) glaciala finkorniga sediment, nedåt med allt tjockare grovmoskikt. Dessa sediment täcks av omkring 1 m svallsediment och underlagras av grovt isälvsmaterial, synligt längst ned till vänster på bilden. Foto förf. 1975.

The south wall about 5 m high in the gravel pit c. 400 m north-west of Äspered (2f) with laminated (varved) fine-grained glacial sediments. The silt and fine sand layers increase with depth. These sediments are capped by about 1 m of redeposited sand and underlain by coarse glaciofluvial sediments which can be seen in the lower left of the picture.

I de två grustagen norr respektive nordöst om Angereds kyrka har grustäkten upphört och rasmassorna hindrar nu insyn i stratigrafien. Men tidigare observationer ger vid handen att såväl morän som lera förekommer i lagerföljderna (Knutsson 1969, s. 54). Denna avlagring bildar en avlastningsbrant mot väster. Överst i denna är det svallgrus som underlagras av glacial lera, påträffad flerstades på mellan 0.5 m och 1 m djup. Den på kar-

tan markerade borrhningen 250 m nordväst om kyrkan visar 4 m lera under 1 m ytligt grus. Leran underlagras av minst 4 m (sannolikt betydligt mera) glacifluvialt material. Det stora, mer än 25 m djupa grustaget längre västerut är nu under igenfyllning med diverse fyllnadsmassor. Utefter norra dalsidan finns en isälvsavlagring på hela sträckan ned mot Äspered (2f).

Gården Äspered är belägen på en isälvsavlagring som har basen vid södra dalsidan och går mot nordväst i en avsmalnande rygiform. Hillefors (1969, s. 189) uppger att det på denna avlagring skulle finnas en moränrygg i nord—syd. Trots att norra delen genomskurits vid ett vägbygge har emellertid inte denna moränrygg kunnat återfinnas. På andra sidan dalen har en sannolikt mycket större avlagring funnits. Den är emellertid utbruten, och man har även fortsatt brytningen långt in under glaciala finkorniga sediment som först bortschaktats. Ovanpå dessa väl skiktade (varviga) sediment, vilka syns på fig. 25, är det ett par meter svallsediment som i väster består av sand och grovmo men i öster av grus. Under svallsedimenten finns på en sträcka i sydöstra schaktväggen en 0.5—1 m mäktig osorterad moränlik jordart (prov 4 i tabell 1). Den är närmast en grusig-sandig morän och relativt hårt packad. Såsom ofta i morän omges stenarna av en sandhud.

Vid det östra huset i husgruppen 700 m VNV om Äspered (2f) har i ett ledningsschakt observerats sand i norr och grovmo i söder ned till ett djup av 1.5 m och med fortsättning till okänt djup. I västra kanten överlagras sand av glacial lera (se även s. 95), varigenom avlagringens genes torde vara klarlagd.

Isälvsavlagringen vid Linnarhults villasamhälle (2f) ligger vid sidan av dalgångarna. Den har ganska stor utbredning i ytan och fortsätter dessutom österut under den glaciala leran, vilket framgår dels av djupuppgiften 20K 5F, dels av iakttagelser i olika schakt i samband med detta områdes bebyggelse. Bl. a. ca 100 m sydväst om nämnda punkt var lerans mäktighet endast mellan 3 m och 4 m och underlagrades av grovt grus. Ungefär vid i namnet Linnarhult har täkt bedrivits i sand och grus. 300 m längre mot norr iaktogs i en grundgrävning en lagerföljd av ca 0.5 m stenig mo, sannolikt svallsediment, ca 2 m svagt skiktad och mycket slirig och störd grovmo med en del stenar och enstaka block samt oregelbundna sliror och linser av sand; därunder en hårt packad brunaktigt grå, mindre än 0.5 m mäktig sandig-moig morän (prov 16 i tabell 1). Det synes troligt att den skiktade grovmon är ett isälvs sediment.

Uppströms Angeredsområdet saknas synliga isälvsavlagringar på en lång

sträcka. 200 m nordväst om Björred (2g) finns en liten avlagring som mest består av sand. Denna överlagras av skiktade glaciala sediment bestående av hela skalan från grovmo till rödbrun lera. »Varv»-tjockleken är upp till ca 25 cm.

Ute i dalen har i kullen vid Torvhög (2g) företagits en seismisk undersökning med ett något förvånande resultat. Under ett ytlager på mindre än 2 m med hastigheten 580 m/s var hastigheten ända ned till berggrunden på 27 m djup endast 750 m/s, vilket borde innebära att lagerföljden domineras av ett mycket grovt material. I södra kanten av kullen finns en gammal igenvuxen täkt. Vid grävning i denna till 1 m djup påträffades endast en småblockig stenig jordart närmast påminnande om ett svallat ytskikt av morän, men djupet motsäger en sådan tolkning. I östra kanten liksom i den västra finns emellertid tydligt svallgrus. Kullens genes är dunkel. Trots den låga seismiska gånghastigheten är det inte säkert att kullen består övervägande av isälvsmaterial.

Isälvsavlagringen vid Bergums kyrka (3g) har sannolikt ingen större måktighet eftersom berggrunden går i dagen inte enbart runt om den utan också nära avlagringens centrala, högsta del. I östra kanten finns ett mindre grustag.

Vid Målöga (3h) finns en platå som sträcker sig vinkelrätt ut från södra dalsidan. Avlagringen innehåller glacifluvialt material som sannolikt till stor del varit täckt av glacial lera. I kvarstående plintar i det 7—8 m djupa grustaget utgörs de övre 1—2 m av lera. De glacifluviala sedimenten är ganska grova och består till stor del av grus och sten i olika proportioner, men även sand och grovmo förekommer.

400 m nordöst om Målöga finns en mindre kulle med isälvsmaterial som varit föremål för täktverksamhet. Där finns nästan enbart grova sediment dominerade av sten och grus utan synlig skiktning.

Vid gården, där vägen till Målöga tar av från Gråbovägen, finns en brunn som enligt uppgift grävts ned 2 m i grus och sand under 6 m lera.

Vid Ytterstad (3h) finns isälvsavlagringar dels i form av en bred, flack rygg i ungefär nord—sydlig riktning, dels som en mer distinkt men låg ryggformig avlagring i riktningen nordöst—sydväst. I den förstnämnda fanns vid karteringstillfället ett par täkter, den största strax norr om den nordligaste gården. Ytan bestod där än av svallsediment (sand eller grus), än av glacial lera. Isälvs sedimenten utgjordes mest av skiktad mo med en del stenar i. Därunder följde sandig-moig morän (prov 27 i tabell 1). På ett par ställen syntes också moränlinser inne i sedimenten. Enligt uppgift från



Fig. 26. Parti av mestadels dåligt sorterat, grovt grus, som innehåller lerbollar (se fig. 27), i proximala delen av Gråbodeltat (3i). Bildningen ger intryck av att vara en ås, som överlagrats av yngre isälvs sediment. I högra delen stupar lagren 40° — 50° mot söder. Foto förf. 1972.

Poorly sorted coarse gravel in the proximal part of the Gråbo delta (3i) probably formed as an esker which later was covered by younger glaciofluvial sediments. The gravel contains clay "balls", see Fig. 27.

en ortsbo skulle det under moränen finnas grus. Täkten är numera slätad och utjämnad. Även i den andra isälvsavlagringen vid Ytterstad har täkt bedrivits, nämligen i dess båda ändar. Det i sydvästra änden belägna grustaget är drygt 5 m djupt i oskiktat stenigt grus, ganska enhetligt genom hela skärningen. Detta lilla stråk med isälvsavlagringar tycks fortsätta mot öster, först i en låg kulle med grus i ytan och vidare i ett område med grus och sand som troligen helt överlagrats av glacial lera. Denna är bortschaktad över en ganska stor yta, men någon grustäkt har inte kommit till stånd.

Den norra isälvsavlagringen vid Stannum (3h) utgörs av en hög kulle. Ytan består av svallgrus och även närmast under detta är jordarten rätt dåligt sorterad och moränliknande. I västra kanten finns ett grustag med en 6 à 7 m hög skärning i nästan enbart grovt material (stenigt grus—grusig stenjord) med god sortering. Den södra avlagringen, på vilken huvuddelen av Stannums by är belägen, är inte fullt så markerad i terrängen, men den bildar dock en brant sluttning mot söder. I östra delen har bedrivits grustäkt.



Fig. 27. Detalj av skärningen i fig. 26. Lerbollen på bilden är 70 cm i diameter. Foto förf. 1972.

Detail of the section in Fig. 26. The clay "ball" in the picture is 70 cm in diameter.

Där skjuter ett endast 10—20 m brett grustag ca 75 m in i platån. Sedimenten utgörs av grus och sand. Lagerföljden i den på kartan markerade djupuppgiften 27, en brunnborrning, utgörs enligt uppgift övervägande av lera men också av »finsand». I en annan brunn strax intill står grundvattnet under tryck.

Gråbodeltat (3 i) är den största isälvsavlagringen inom kartområdet. Deltat är i stort sett beläget mellan 75 m och 100 m ö. h. med de högsta delarna invid Horsaklätten på nära 104 m ö. h. Vid torpet Moslätt, numera rivet men kvar på kartan på grund av att det givit namn åt den s. k. Moslättlinjen (Mörner 1969), är deltaplanets nivå ca 102.5 m ö. h. I de obetydliga moränavlagringarna vid foten av Horsaklätten är ett ganska tydligt abrasionshak utbildat vid 103.5 m ö. h. Mot öster stiger deltaytan något, så att den 350—400 m öster om Moslätt ligger omkring 103.5 m ö. h. Där kan ett hak följas på en nivå av mellan 104 m och 104.5 m ö. h.

Deltaytan är inte jämn utan uppvisar åtskilliga rännor och ryggar, i allmänhet orienterade i nordöst—sydväst. En del dödisgropar finns också. Den största av dessa framträder på kartan som en nästan rund mosse.



Fig. 28. Ytbådden i Gråbodeltats proximala del är upp till 3 m mäktig och domineras av sten. I ytbådden finns här och var sänkor med glacial lera, överlagrad av svallsediment av obetydlig tjocklek. Foto förf. 1972.

The topset bed in the proximal part of the Gråbo delta attains a thickness of 3 m and is dominated by cobbles. On this bed there are some small depressions filled with glacial clay covered by thin reworked sand and gravel.

I samband med undersökningar för Gråbo vattentäkt respektive skyddsområde för denna har borring och seismisk undersökning utförts. I en borring var lagerföljden (Knutsson 1969):

- 0 — 5.5 m grus och sten
- 5.5—21 m sand
- 21 —22 m lera
- 22 —32 m sand och grus

Enligt tolkningen av den seismiska undersökningen skulle de kvartära avlagringarnas totala mäktighet uppgå till mer än 80 m inom den centrala delen av deltat och i sydväst t. o. m. till omkring 125 m. De undre 2/3 av lagerföljden anses emellertid utgöras av "hårt packad friktionsjord med mycket liten vattengenomsläpplighet". En sådan klassificering torde närmast vara tillämplig på morän. Osäkerheten i tolkningen av de seismiska resultaten måste emellertid vara stor, inte minst med hänsyn till den ganska rikliga förekomsten av lera i lagerföljden.

I Gråbodeltat bedrivs intensiv grus- och sandtäkt i två stora tag som snart kommer att sammansmälta till ett mycket stort. Det västra är ca 25 m djupt och det östra 15—20 m. I det förstnämnda dominerar sand i lager som vanligen stupar ungefär mot sydväst. Denna mittbädd överlagras av grövre material med en i stort sett horisontell lagring eller t. o. m. uppvisar en svag stupning åt motsatt håll. Det östra grustaget som berör en lång sträcka av proximalbranten uppvisar mycket komplexa lagerföljder med stora variationer inom olika delar av taget. Det mest påfallande draget är förekomsten av glacial lera. Sådan uppträder på flera olika sätt. Den förekommer som bollar och klumpar, som stora flak och packar i sekundärt läge, som lager på olika nivåer i de grova sedimenten i sannolikt ursprungligt läge. Där har t. o. m. i en blockig stenjord iakttagits ett lerskikt som böjer över mindre stenar men är avbrutet vid större stenar och block. Dessutom förekommer glacial lera överlagrande morän som uppträder i tunna bankar bl. a. i ganska ytligt läge. I grustagets sydvästra del finns en skärning med en omkring 50 m lång och omkring 0.5 m tjock moränbank. Denna överlagras emellertid endast delvis av glacial lera, i övrigt direkt av svallsediment av ca 1 m mäktighet. I norra delen, där de mycket grova översta sedimenten (ofta dominerade av sten) delvis torde utgöra en ytbädd, finns i svackor i denna glacial lera, som överlagras av ett något mindre grovt sediment, sannolikt svallsediment. Ett prov av glacial lera i sådant läge har tagits i östra kanten av det stora västra grustaget på en nivå av 97—98 m ö. h. Det är i tabell 1 redovisat som nr 47. I det östra grustagets sydöstra del (närmast Hjällsnäs by) är den glaciala leran under svallsedimenten ställvis flera meter mäktig. Även där förekommer morän, men på grund av ras (denna del av grustaget är nedlagd) kunde inte dess utbredning avgöras. Eventuellt är det fråga om s. k. moränflottar i den glaciala leran. En intressant del av avlagringen är den kvarstående plint nära proximalbranten som ses i fig. 26. Den är uppbyggt av ett grovt, övervägande dåligt sorterat material innehållande lerbollar av upp till närmare 1 m i storlek (fig. 27).

Gråbodeltat består av allt att döma av två, kanske rent av tre generationer isälvsediment. Den första bör ha bildats i samband med huvudisens tillbakaryckning. Frågan uppstår då varför det inte bildats en pendang på södra dalsidan. Mörner (1969, s. 131) anser att det varit en kraftig erosion när den issjö tappades, som skulle ha intagit Mjörnsänkan. Förutsättningen för en issjö i Mjörnsänkan är dock att dalen dämades antingen av Gråbodeltat eller av en isrest. Båda möjligheterna är osannolika. Det finns inga spår av tappningssediment. Det är inte troligt att en isrest kan ha legat där vat-

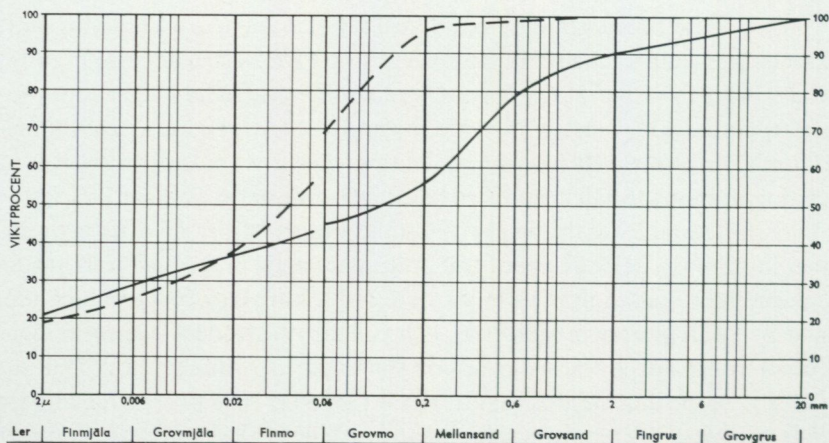


Fig. 29. Prover av glacial grovlera tagna 250 m sydväst (streckad kurva) respektive 300 m syddöst om Bergsgården (3i). Den sistnämnda är till sammansättningen närmast en moränlera och består av en inhomogen blandning av lera och grövre sediment.

Grain size distribution of glacial clay collected 250 m south-west (the dash line) and 300 m south-east of Bergsgården (3i). The later sample conforms to the gradation of a clay till. It consists of inhomogeneous mixture of clay and coarser sediments.

tendjupet var 35—50 m. Sannolikt gick havet in i i Mjörnsänkan efter det att den äldsta delen av Gråbodeltat bildats. Inga fossilfynd stöder emellertid detta antagande. Den andra generationen isälvs sediment avlagrades i samband med en isframstöt. Förekomsterna av lager av glacial lera och morän visar att en sådan inträffat. Bollarna av glacial lera kan däremot ha transporterats av smältvatten. Det kan ändå med stöd av lagerföljderna antagas att det inte var en utan två framstötter. I alla händelser överskreds de äldre sedimenten, varvid troligen den mycket grova ytbädden (fig. 28) avlagrades (eventuellt som sandur) liksom åtskillig sand och grovmo som överlagrar bankar med glacial lera. I dalen kunde emellertid en istunga tränga längre mot väster. Av intresse i detta sammanhang kan vara de kullar söder om Bergsgården (3i) som under ett ytlager av vanligen glacial grovlera synes bestå av en jordart påminnande om moränlera (fig. 29). Den torde ha bildats genom att glacial lera ihopknådats med grövre sediment. Den är sannolikt inte homogen utan sammansättningen varierar. Endast som en hypotes förmodas att avlagringen skett i samband med den isframstöt som gett upphov till den yngsta delen av Gråbodeltat.

Det kan slutligen nämnas att en grustäktsplan utarbetats för Gråbodeltat, enligt vilken medgives en ytterligare brytning av omkring 8

milj. m³. I samband därmed kommer bebyggelse och vägar att flyttas och landskapet att drastiskt omformas.

Hillefors (1969, s. 198) antyder att en kortvarig israndsaktivitet ägt rum mot bergklacken nordöst om Gråbodeltat och förmodar att där avlagrats morän. Sannolikt åsyftas den höjd vid Skattegården (3i) som på jordarts-kartan markerats som sandig-moig morän med svallat ytskikt. Seismisk undersökning har företagits i denna höjd i tre punkter med ett ganska svårtolkat resultat. I den södra kanten är jorddjupet drygt 11 m, varav mo—sand (eventuellt svallsediment och lucker morän) till 4.5 m djup och därunder morän med gånghastigheten 1 900 m/s. I punkt 2 75 m NNÖ om föregående var jorddjupet 10.5 m. Där skulle morän saknas (högsta gånghastighet var 930 m/s). I punkt 3 ytterligare 30 m mot NNÖ är det antingen morän eller vattenmättad mo (osannolikt) med hastigheten 1 225 m/s mellan 4 m och 9 m; därunder berg (5 000 m/s). Som synes är det inte säkert att höjden ens övervägande uppbyggs av morän utan mer av sorterade jordarter, vilket kan ses som ett bestyrkande av Hillefors uppfattning om bildningssättet.

Området norr om Lärjeåns dalgång

Denna till ytan betydande del av kartområdet, som omfattar Vättlefjäll och Alefjäll, innehåller ett stort antal isälvsavlagringar, varav många är små. De flesta är belägna i västra delen av Vättlefjäll. Det skulle föra för långt att redovisa alla, men flertalet kommer att omnämnas i det följande. Göta älvdal behandlas inte i detta avsnitt utan i den inledande översikten till kapitlet (s. 46).

I en nord—sydlig sänka i bergen ovanför Surte (3f) finns ett stråk med sorterade jordarter, till stor del grova. I grustaget 300 m nordväst om Surtesjöns västligaste vik dominerar t. o. m. mycket grovt material, ungefär bestående av blockigt stenigt grus. Sorteringen av sedimenten är också dålig. En seismisk undersökning strax norr om grustaget tyder på att sorteringen är ännu sämre på djupet än i den synliga delen av avlagringen. Mellan 5.5 m och 15.5 m skulle det vara ett relativt hårt packat stenigt material (gånghastighet 1 000 m/s), vilket dock knappast kan vara morän. Grovmon söder om Viksjön (3f) har konstaterats delvis underlagras av glacial lera. Detta liksom en relativt låg nivå förklarar avbrottet i isälvsavlagringen väster om Valeberget. Fortsättningen mot norr bildar en plan terrass med ytan ca 100 m ö. h. Öster om Viksjön avslutas avlagringen med en blockrik jordart som också består av sten samt sand och grus i växlande proportio-



Fig. 30. Grustag på östra sidan av Sörmossen (3f). Den övre ca 3 m mäktiga bädden utgörs dels av dåligt sorterat grus, dels av vanlig sandig-moig morän. I västra delen (till vänster på bilden) är lagringen starkt störd. Undre delen består av grovmo och sand. Foto förf. 1972.

Gravel pit on the eastern side of Sörmossen (3f). The upper c. 3 m thick bed of the sequence consists of poorly sorted gravel and sandy till, the lower bed of sand. In the western part (to the left in the picture) the bedding is highly disturbed.

ner. På 1 m djup följer mera sorterade och skiktade jordarter, från stenigt grus till mellansand.

Vid foten av bergen i Surte har kartlagts svallgrus. Detta område är på kartbladet Göteborg (Aa 173) markerat som isälvsavlagring. Numera finns mycket små möjligheter att avgöra vilket, men det har bedömts som mera sannolikt att det är svallsediment. Delvis underlagras de av lera.

Även grusavlagringen i passet mellan Surte och Skårdal är på den gamla kartan markerad som isälvsavlagring. Med stöd av en seismisk undersökning har den nu kartlagts som svallsediment. Dessa skulle ha en mäktighet av 5.5 m i högsta delen samt underlagras av ca 10 m morän.

I södra delen av ekonomiska kartbladet 3f finns vid Hägnsbacka en liten deltalik avlagring bestående av grus och sand. I ett grustag kan också ses en moränbank.

I västra delen av isälvsavlagringen vid Måhult (3f) bedrivs täkt i grovmo. I den högre centrala delen överlagras grovmon av stenigt grus.

Vid Rördalen (3f) finns ett område med sand som enligt uppgift endast är ett par meter mäktig. Det kan dock inte uteslutas att detta är en isälvsavlagring, men den har markerats som svallsediment på kartan.



Fig. 31. Skärning vid skolan i Bohus (4f) med en lagerföljd av 1 m postglacial lera, 2 m glacial lera (prov 49 i tabell 1) och därunder glaciofluvialt stenigt grus. Foto förf. 1971.

Section near the school at Bohus (4f) with a sequence of 1 m of postglacial clay, 2 m of glacial clay (sample 49 in Table 1) and below that glaciofluvial gravel.

Norr om Målemossen finns ett par områden dominerade av grovmo. Det södra tycks bestå enbart av grovmo och något sand, medan i det västra även finns finmo och t. o. m. skikt av mjåla. Områdena begränsas av en brant mot kärret i väster. Möjligen är de snarare issjösediment (och skulle då haft orange färg) bildade i vatten uppdämt mot en is i Målemossensänkan. Men skiktningen tyder på att dessa sediment är avlagrade mot NÖ—NNÖ, och de skulle då vara avsatta av lateralt smältvatten från is i samma läge.

Vid södra änden av Gastberget (3f) är det strax över 100 m-nivån ett kupolformat område med en hel del block på ytan. Under ett obestämt ytlager följer på 0.5 m djup väl sorterad grusig sand. Bildningen torde vara ett litet delta.

Isälvsavlagringen mellan Gastberget och södra delen av Sörmossen (3f) når en nivå av ca 105 m ö. h. En stor soptipp är belägen i ett f. d. grustag. Söder därom finns en skärning. Ytlagret ned till högst 0.5 m djup synes vara svallsediment. Därunder utgörs avlagringen av mo, grova sediment (t. ex. stenigt grus) och morän (fig. 30). Gruslagren är störda och delvis uppresta. På ett djup växlande mellan 3 m och 4 m följer en bädd av grovmo



Fig. 32. 4 m hög skärning, vettande mot norr, i grustaget vid Jakobsdal (4f). Det grova lagret under den strömskiktade sanden utgörs delvis av morän. Foto förf. 1972.

4 m high section, facing north, in the gravel pit at Jakobsdal (4f). The coarse layer below the cross-bedded sand consists partly of till.

och sand i till synes ostörd lagring och med 2.5—3 m synlig mäktighet.

Avlagringen sträcker sig vidare norrut på östra sidan av Sörmossens norra del och öster om Nordmossen. I sistnämnda del finns ett utbrett grustag. Lagerföljden utgörs även där i stort sett av en bädd av mo och sand under med grövre och sämre sorterat material över. Några små inslag av morän förekommer. I norra delen är en moränbank jämnt avskuren av mo och sand. Hela avlagringen tycks av de kvarstående kanterna att döma ha bildat en jämn sluttning mot väster. Efter höjdkurvorna skulle isälvsavlagringens yta nå över 105 m-nivån men enligt en avvägning från en fixpunkt 93,66 vid Jennylund når den som högst 103.5 m ö. h.

Skårdalsdeltat (4f) är till största delen bortgrävt och det stora grustaget i västra delen är under igenfyllning. Norr om den norra vägen finns i den distala delen fortfarande en skärning som är tillgänglig för studium. I översta delen mot berget i öster är det ungefär 1 m svallsediment över tydligt skiktade sediment som växlar mellan stenigt grus och väl sorterad mellansand. Längre ned i taget kan den glaciala lerans utkilande lokaliseras till en nivå

av mellan 66 m och 67 m ö. h. Leran överlagras där av endast ett tunt svall-sediment och underlagras av 4—5 m synliga isälvs sediment.

I sänkan vid Bohus (4f) underlagras lerorna åtminstone delvis av glaci-fluvialt material. En borrhoppning i södra viken av lerområdet (vid skolan) visar 3 m lera på mer än 7 m grus och sand och en uppgift från ungefär centrum av sänkan visar 12 m lera på mer än 3 m grus och sand. I närheten av skolan fanns år 1971 ett öppet schakt genom 3 m lera, varav övre delen (ca 1 m) bedömdes vara omlagrad medan resterande var tydligt glacial. Därunder var 2.5 m isälvsgrus blottat (fig. 31).

I isälvsavlagringen vid Jakobsdal (4f; ca 1.5 km sydväst om Nödinge kyrka) finns tre grustag, varav det längst i norr belägna är omarkerat på jord-artskartan. Där bedrivs fortfarande en viss täktverksamhet, medan denna har upphört i de två södra tagen. I det mellersta pågår en omfattande åter-fyllning med sprängsten. I stort tycks grovmo och mellansand dominera i avlagringen. Ställvis är lagerföljden komplex och innehåller såväl skikt av glacial lera som morän. Den sistnämnda har i observerade skärningar inte nämnvärd utsträckning utan förekommer som begränsade linser (fig. 32). Vid ett besök år 1974 påträffades i en färsk skärning i det norra grustagets södra vägg två decimeterstora bollar av organiskt material. Den ena utgjordes närmast av en höghumifierad torv utan växtstrukturer men med en del mineralkorn (främst kvarts och glimmer). Den andra bollen bestod av en starkt dyig jordart.

Omkring 250 m sydöst om Nödinge kyrka (4f) finns ett 6—7 m djupt grustag. Gruståkten har emellertid praktiskt taget helt upphört. I östra kan-ten fanns emellertid en drygt 2 m hög färsk skärning med överst ett par decimeter svallmo, därunder 0.5 m glacial lera och mo, resten isälvsgrus och -sand.

I den smala isälvsavlagringen ca 1 km SSÖ om Nödinge kyrka var i en liten skärning i västra väggkanten en lagerföljd av svallsand, glacial lera och isälvs sand exponerad.

Den flacka ryggen väster om Vimmesjön (4f) som av Hillefors (1969, s. 173) antagits vara en moränvall, har genom seismisk undersökning konstaterats bestå av sand och grus (hastighet 655 m/s) till ett djup av drygt 16 m och därunder berg. I grovmon vid västra foten av ryggen skulle lagerföljden utgöras av 2.5 m mo, ca 4 m lera och ca 8 m troligen omväxlande mo och lera direkt på berggrunden. Även om ryggen inte helt uppbyggs av morän är det emellertid ändå sannolikt att den markerar ett israndläge. Längre mot söder finns ett grustag ca 300 m NNÖ om Fagerhult. Under ett ytlager



Fig. 33. Ett mycket stort block på isälvsavlagringen vid Rydet (på gränsen mellan 4 f och 4g). Foto förf. 1972.

A big erratic boulder on the glaciofluvial deposit at Rydet (on the border between 4f and 4g).

på 1—1.5 m av dåligt sorterat svallgrus finns där delvis väl sorterad sand och grovmo men också ofullständigt sorterat, grovt material av moränkaraktär.

En större isälvsavlagring utbreder sig omkring vägen till Dammekärr (4f). I norra delen finns ett par grustag, dels ett gammalt igenvuxet men minst 10 m djupt tag 100 m nordöst om t i Fagerhult, dels ett mindre och grundare grustag i passet mellan bergen i öster, där ytan når drygt 70 m ö. h. I dessa friska skärningar överlagras skiktade sediment bestående av grus och sand av 0.5 m svallgrus. I den östra sluttningen finns glacial lera på nivån 65—70 m mellan en tunn svallgruskappa och isälvsgrus. Längre mot söder bildar avlagringen ett plan omkring 90 m-nivån. Enligt seismisk undersökning i två punkter på vardera sidan om vägen i höjd med Granås är mäktigheten där ca 10 m respektive ca 17 m.

Isälvsavlagringen vid Rydet (på gränsen mellan 4f och 4g; namnet borttaget på jordartskartan) 500 m SSV om Ekebacken tycks av lagerföljderna i grustaget i mellersta delen av avlagringen bestå av mycket varierande material vad beträffar såväl sorteringsgrad som kornstorlekar. Bl. a. finns i

grustagets nordvästra del ett minst 3 m mäktigt lager dominerat av sten och små block. Även större block förekommer. I grustagets norra kant ligger ett mer än 6 m högt block som till ungefär halva höjden varit dolt i det glacifluviala materialet (fig. 33). Avlagringen är sannolikt ganska grund att döma av att berggrunden ställvis blottlagts på ringa djup. I denna isälvsavlagrings allra sydligaste del, ca 550 m NNV om Bönabo (4g), finns ett litet grustag med en grov och ovanligt ytligt belägen kärna av »rullsten». På sidan av denna är det grus som i sydväst överlagras av grovmo med skikt av finmo. Den översta delen (till 3 à 4 dm djup) av mon är tydligt omlagrad. Ett stort område väster—söder om isälvsavlagringens sydspets torde bestå av liknande mosediment, mot västra dalsidan dock genomgående något finkornigare (finmo och mjåla). Här och var finns någon liten yta med glacial lera. Sannolikt är dessa sediment avsatta i en issjö. Detta område fortsätter till Bönabo, där även något grövre sediment finns, dock knappast tillräckligt för att kartlägga dessa som glacifluviala.

Vid Relsbo (4g) finns en isälvsavlagring med ryggform. Det är dock knappast fråga om en ås utan mera troligt en israndbildning (jfr Hillefors 1969, s. 174).

Isälvsavlagringen vid punkt 61,94 öster om Huvud (4g) är ett delta som till övervägande del tycks ha avlagrats från öster. Den högsta delen i bergspasset i öster når över 105 m ö. h. I mellersta delen är det en djup dräneringsränna riktad mot NNV. Troligen hade iskanten, när deltat bildades, en nord—sydlig riktning men smältvattnet dränerades ungefär mot norr. I grustaget sydöst om punkt 61,94 är skärningarna igenrasade. Materialet tycks dock till stor del utgöras av stenigt sandigt grus.

Vid Snäckebacken (4g) finns två täkter i en isälvsavlagring. I den västra belägen norr invid ladugården är det delvis grovt material (stenigt grus—grusig stenjord) men också sand och grovmo. I norra väggen finns glacial lera, i allmänhet överlagrad av svallmo. I den östra täkten dominerar grovmo, men även sand och finmo förekommer. I huvudsak är sedimenten där horisontalskiktade. På en plan, framgrävd hållyta finns flera räfflor med flera riktningar (lokal nr 36 i förteckningen på s. 127—136).

Isälvsavlagringen på västra sidan av Hjortemossen (4g) har formen av en flack rygg nästan parallell med landsvägen, men i väster böjer den av mot nordväst. Från kraftledningen som korsar avlagringen och österut är det bitvis en rätt markerad brant mot söder. I ett 2 m djupt schakt vid sommarstuga belägen ca 150 m öster om kraftledningen på norra sidan av landsvägen var det grovmo med ett och annat tunt finmoskikt. I grund-

grävning för en ny sommarstuga på andra sidan landsvägen mitt emot den förra kunde iakttagas nära 2 m grovmo med skikt av mellansand. Ca 100 m längre mot öster finns på vägens södra sida ett litet grustag med huvudsakligen grusig sand till 2.5 m djup, därunder sandigt stenigt grus.

Norr om St. Sandsjön (4g) är det vid punkt 94,13 ett 3.5 m djupt grustag i ganska enhetligt material bestående av stenig grusig sand med åtskilliga block. 200 m norr om grustaget grävdes 1 m i småstenig grusig grovsand. Avlagringen utgörs av ett mot väster svagt sluttande plan som i öster ligger an mot berg och når där som högst nästan 107 m ö. h. samt en smal terrass upp mot Orremossen. I moränrester längst norrut i den västra grenen kan ett hak följas på en kort sträcka. Nivån är omkring 107 m ö. h. Öster om Hjortemossen fortsätter denna avlagring efter ett avbrott med berg och ett kärrstråk i ett jämnt plan som sluttar svagt mot väster. Efter ännu ett avbrott uppträder en flack, låg rygg som tonar ut och troligen upphör strax norr om kartgränsen.

Isälvsavlagringen öster om Orremossen (4g) består av ett nästan kupolformigt välvt delta med stora nästan plana ytor. På dessa finns en del låga ryggar. Den största framträder t. o. m. i höjdkurvorna. Mot norr bildar deltat en brant med undantag av den del som ansluter till berg. Längst i öster finns ett grustag med lagerföljden 0.5 m finkorniga sediment med lerskikt, ca 1 m grusig stenjord, ca 1.5 m stenig grusig sand.

Deltat vid Älmhult (4g) är välvt med högsta delen i centrum på drygt 105 m ö. h. Där finns en dödisgrop som är ca 25 m i diameter och 4 m djup. Mot St. Sandsjön sluttar deltat delvis brant. Vid besök våren 1974, då extremt lågvatten rådde, läckte grundvatten från deltat ut på en sträcka av ca 25 m vid sjöstranden.

Isälvsavlagringen vid Fjärhult (på gränsen mellan 4g och 4h) bildar ett plan omkring 100 m ö. h. Särskilt mot väster bildar platån en hög brant. I västra kanten, 100 m nordväst om gården Fjärhult, finns ett grustag i högsta delen som har formen av en rygg med riktningen ungefär öst—väst. Denna är högst i väster med ytan ca 103 m ö. h. (Höjdkurvorna på kartan torde vara något missvisande.) I grustaget är det en 5 m hög skärning in mot platån. Ytlagret utgörs av ca 1 m stenigt grus (svallgrus), vilket tunnar ut nedåt där stenhalten är lägre. I nedre delen av slänten underlagras svallgruset av ett mjälaskikt. Isälvs materialet växlar mellan grovmo och skikt dominerade av sten och grus.

Små skärningar i isälvsavlagringen vid Slättebacken (4h) visar tunt svallgrus i ytan överlagrande grovmo och mellansand till omkring 1.5 m djup

samt därunder vanligen grövre sand.

Avlagringen ca 300 m öster om föregående utgörs av ett omkring 100 m brett plan i södra delen. Det smalnar av mot norr. Mot väster begränsas det av en 2—3 m hög brant medan det i öster ligger i nivå med torvmarken. Strax norr om vägen i södra delen finns ett gammalt ca 3 m djupt grustag med överst 0.5 m svallgrus, sedan sand och grovmo. Därunder finns ett lager av växlande mäktighet med talrika föga rundade stenar. Vid grävning i botten påträffades skiktad grovmo.

Isälvsavlagringen väster om Annekärr (4i) bildar en bred, flack, något bågformig rygg med huvudriktning i ÖNÖ—VSV. Möjligen återkommer isälvsmaterial ett par hundra meter längre mot väster, där det i bäckdalen finns gott om rundade stenar, men dessa kan tillhöra ett älvgrus. En skärning finns i avlagringens centrala del väster om landsvägen.

Ytterligare en isälvsavlagring skall omnämnas helt kort, nämligen den plåtå av väl sorterade sediment (grus, sand och grovmo) som är belägen vid nordöstra delen av St. Björsjön (3g). Avlagringen är belägen ca 100 m ö. h. Den allra högsta delen når 103.2 m. På jordartskartan ser norra delen ut att nå över 115 m-nivån. Detta är fel och beror antingen på felritad kontur eller felaktiga höjdkurvor. Avlagringen torde vara bildad strax under högsta kustlinjen, d. v. s. ett HK-delta. HK:s läge kan emellertid inte närmare fixeras men torde där vara omkring 102—103 m ö. h.

Glaciala finkorniga sediment

Det slam från isälvarna, vilket återstod efter de egentliga isälvsavlagringarnas avsättning, avlagrades huvudsakligen som lera med varierande halt av mo och mjåla. Denna s. k. glaciala (marina) lera återfinns framför allt i kartområdets stora dalgångar, vilka efter isavsmältningen utgjorde havsvikar. Leran når där ofta betydande mäktigheter. I t. ex. Gunnelse—Angeredsområdet är 50 à 60 m vanligt och undantagsvis mera (se kartans djupuppgifter). Längre upp i Lärjeåns dalgång finns en brunn 200 m NNV om Kös (3h) med ett jorddjup på 67 m. Lagerföljden består till huvudsaklig del av lera, som i undre delen dock innehåller skikt av mo, framför allt finmo, av vilken brunnsvattnet under vissa förhållanden är grumligt. Den största kända mäktigheten av lera, som också omfattar postglacial lera (se s. 105), är 100 m vid Kvibergsnäs (1f). Det är inte känt hur stor del av denna lerlagerföljd som utgörs av glacial lera. Sannolikt är det större delen. En uppfattning om relationen mellan den postglaciala och glaciala lerans mäk-

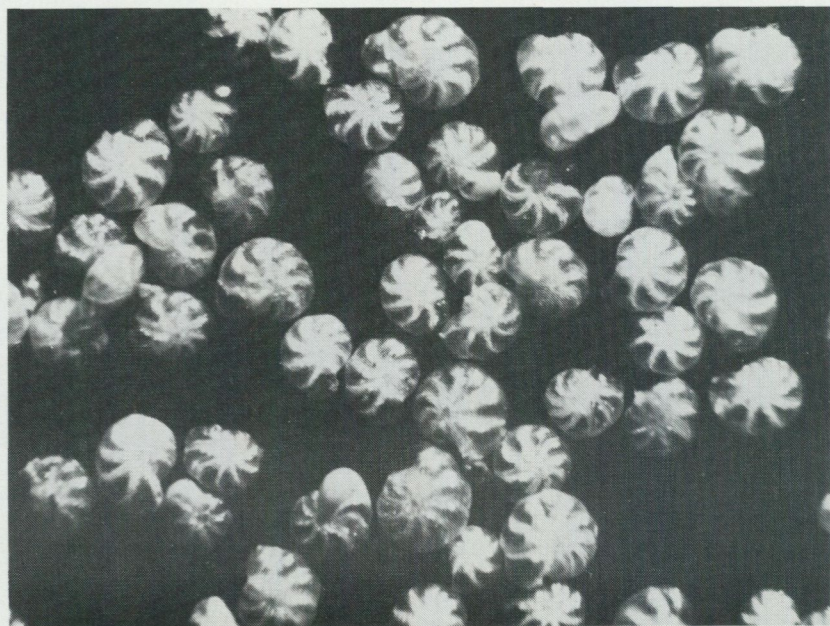


Fig. 34. Foraminiferer ur glacial lera från den på s. 94 omnämnda borrhningen vid Lövgärdet. Prov från 36.5 m djup. Dominerande art är *Elphidium clavatum*. Foto G. Kjellström.

Foraminifera, dominated by Elphidium clavatum, in a sample at 36.5 m depth from a boring at Lövgärdet (c. 700 m north-west of Tolered, 3f). See also Table 3.

tighet ger den väl undersökta lagerföljden från en borrhning vid Ingebäck (Miller 1964) i Göta älvdal ca 2.5 km SSV om Surte. Den postglaciala leran är där 15 m mäktig, medan den glaciala är 52 m och underlagras av 19 m grövre isälvs sediment. I den del av Göta älvdal, som tillhör kartområdet, är den största kända lermäktigheten endast 27 m i en borrhning 450 m nordöst om punkt 6,40 (4f). I en foliekärnborrhning utförd av Statens geotekniska institut i sänkan nordväst om Tolered (3f), där den nya stadsdelen Lövgärdet byggts upp, visar en undersökning av foraminifererna (se tabell 3 och fig. 34), att den postglaciala leran är ungefär 5 m mäktig. Lagerföljden i denna borrhning är:

- 0 — 3.5 m torv, gyttja, lergyttja och gyttjig lera
- 3.5—41.16 m lera
- 41.16—41.25 m morän; stopp mot berg eller block

Lagerföljden har sammanfattats till djupuppgiften 2 T 39 K på kartan. (Gyttja m. m. hänförs till kohesionsjordarterna.) Den egentliga torvens

mäktighet framgår inte av foliekärnbörningen utan har bedömts vara av samma storleksordning som i en borrning med kannborr i mossen. Där var torvmäktigheten 2.2 m.

Till utseendet skiljer sig den glaciala leran i detta område vanligen inte nämnvärt från den postglaciala. Den är grå och vanligen otydligt skiktad. Lerhalten är ungefär densamma som i postglacial lera (se tabell 1). Strukturen vid brott skiljer sig dock på ett karakteristiskt sätt. På grund av den glaciala lerans goda sammanhållning, sannolikt huvudsakligen beroende på den högre konsolideringsgraden, ger den ett musselformigt brott. Detta är emellertid ingen ofelbar metod för bestämning av lertypen utan endast ett komplement. Den enda säkra metoden att skilja lerorna är med hjälp av fossil. Skal av musslor, snäckor m. m. ger ganska säkra besked, men ofta saknas skal. En relativt enkel och snabb metod är undersökning av foraminifererna. Till arten bestämbara skal av denna grupp av encelliga djur finns praktiskt taget alltid i såväl de glaciala som postglaciala lerorna, då dessa har avlagrats i salthaltigt vatten. Frekvensen är emellertid ofta låg och synes avtaga ju längre in i dalarna man kommer. I en del prover från nämnda borrning vid Lövgärdet saknas foraminiferer helt och i andra förekommer de sparsamt (se tabell 3). Dock är inte metoden till någon större hjälp vid de tillfällen den mest skulle behövas, nämligen då den omlagrade leran är tunn och därmed särskilt svår att skilja från den glaciala. Praktiskt taget alla de foraminiferer, som är aktuella i sammanhanget har kalkskal, vilka urlakas ned till åtminstone 1 à 2 m djup. Ett säkert särskiljande av de två lertyperna har således inte varit möjligt i sådana fall.

Det är emellertid inte ovanligt att den översta delen av den glaciala leran är brunaktig, ibland t. o. m. chokladbrun, eller rödbrun. Detta gäller dock endast då den går i dagen eller överlagras av grova svallsediment av inte alltför stor mäktighet. Ett exempel på sådan chokladbrun lera finns i södra väggen av grustaget vid norra dalsidan vid Äspered (2f). Den är mellan 0.5 m och ca 1 m mäktig. Den överlagras av svallsediment och underlagras av skiktade finkorniga sediment (fig. 25). Nedåt ökar kornstorleken och skikt av framför allt grovmo tilltar i tjocklek. En liknande lagerföljd finns i det lilla grustaget vid Kullen (2i), se fig. 24. Av iakttagelserna i samband med jordartskarteringen tycks det vara normalt inom större delen av kartområdet med en brun glacial lera till ett djup av 0.5—1 m. Den översta delen är dock ofta spräcklig i brun och grått. Leran är grå närmast sprickor och rotkanaler. På större djup är leran nästan alltid blågrå. Ett undantag kan dock nämnas. I samband med brobyggnad och viss omläggning av vägarna

väster och nordväst om Äspered (2f) observerades på södra sidan av Gråbovägen en 6 m hög skärning med nästan genomgående brun lera. Ett prov taget på 5.5 m djup visar en lerhalt på 63 % (prov 41 i tabell 1). Leran överlagras av upp till 1 m lerig mo, som torde vara en svallningsprodukt. Såväl den bruna färgen som den höga lerhalten på så stort djup torde vara rätt ovanliga i området. Lerhalten minskar i regel nedåt, vilket illustreras av proverna 34—36 och 38—39 i tabell 1. Sannolikt är denna tendens ännu mer accentuerad i djupa lagerföljder men har inte kunnat beläggas med prover. Lera med en ljusare färgton, vilken kan beskrivas som gråröd och till färgen inte är olik den i t. ex. västra Mälardalen, förekommer också och tycks vara vanlig i nordöstra delen av kartområdet. Några exempel kan nämnas: vid Åsen (2i), omkring Oryd och Kusebacka (2i), i västligaste grustaget i Skallsjödeltat (Heden), i Floda samhälle (2j), vägskärning strax nordväst om Lugnet (Näs, 3j), i kanten av grustaget vid Slätten (på gränsen mellan 3j och 4j). Den sistnämnda är dessutom ganska tydligt varvig.

Vanligen är den glaciala leran en tämligen homogen finlera med successivt avtagande lerhalt nedåt i lagerföljderna. Sannolikt går inte lerhalten ned så mycket att det är fråga om en grovlera av större mäktighet, men i genomgångna protokoll från grundundersökningar förekommer mycket ofta uttrycken moig eller mjällig lera vilket tyder på att leran är relativt grov. Om finindelningen av lerorna tillämpas, skulle sådan lera sannolikt oftast falla under benämningen lätt mellanlera. På några få lokaler har en sådan lagerföljd kunnat iakttagas i skärningar, bl. a. vid Rösered strax öster om deltat, där ett prov från 1 m djup av brun lera innehöll 65 % ler, av grå svagt skiktad lera på 3 m djup 59 % ler och av grå tydligare skiktad lera på 5 m djup 35 %. I undre delen av lerafölgderna är naturligtvis alltid lerhalten relativt låg i genomsnitt, eftersom där finns skikt av grövre fraktioner (jfr fig. 24).

Glacial grovlera har en ej obetydlig utbredning inom kartområdet, främst i Mölndalsåns dalgång. Den är t. o. m. rikligare företrädd än vad som framgår av jordartskartan på grund av att den ofta återfinns på kanterna av isälvsavlagringarna. Så är t. ex. fallet 800 m öster om Härryda kyrka (0i), där en lerpacke dels överlagras mäktiga isälvs sediment, dels överlagras av mindre mäktiga grovsediment varav en del är svallsediment och en del sannolikt yngre isälvs sediment (se s. 52). Denna lera har visserligen en lerhalt på 27 % (prov 55 i tabell 1) men är till karaktären en grovlera. Liknande lägen av grovlera finns flerstädes i dalgången, t. ex. nära Lillhult (0i, prov 57). Däremot tycks den lera som underlagras svämsedimenten i

dalgångens lägsta del vara en finlera, vilket mycket bra framgår av borrhningar som företagits på en längre sträcka mellan Landvetter och Härryda. Proverna 34—37 härrör från dessa borrhningar och har ställts till förfogande av Göteborgs Förorters Ingenjörbyrå. Nära ån sydöst om Härryda kyrka var finlera under svämsediment exponerad i samband med ett vägbygge. Även i bidalar och andra lägen där lugnvatten kan ha existerat under fjordstadiet är den glaciala leran en finlera.

Glacial lera har på några ställen påträffats på mycket hög nivå. Den högst belägna av observationerna är vid Kronoberg (3i) där rödaktig glacial lera går i dagen ca 102 m ö. h. På något lägre nivå överlagras leran av svallgrus. Vid Burhult (4i) når lera just upp till 100 m ö. h. På s. 83 har nämnts förekomst av glacial lera på Gråbodeltat på en nivå av 97—98 m.

Andra glaciala finkorniga sediment än leror förekommer i ganska liten omfattning i ytan. Bland sådana förekomster kan nämnas den med djupuppgiften 1K 1F nordöst om Kortedala (2f), där den översta metern av lagerföljden representeras av finmo med lerskikt. Vid uppgiften 8 F är finmon mindre än 0.5 m mäktig.

De största förekomsterna av glacial finmo är emellertid områdena nordöst om Kåhög (1g) och vid Gottorp (1g). I det förstnämnda utgörs den översta delen av glacial grovlera ned till ett djup som varierar mellan 0.5 m och 1 m (se prov 59 i tabell 1). Denna underlagras av lerig mjälilig finmo (prov 61), men däri finns skikt med högre lerhalt. Området vid Gottorp är likartat bortsett från att ytlagret där har lägre lerhalt.

I det på s. 78 omnämnda grustaget på norra sidan av dalgången vid Äspered (2f) finns i södra väggen en serie skiktade, huvudsakligen glaciala finkorniga sediment, dominerade av mjäla eller finmo (fig. 25). I undre delen består dock åtskilliga skikt av grovmo; i övre delen däremot av lera.

I den glaciala leran har på några ställen påträffats skal av snäckor, musslor och havstulpaner i större mängd och av flera arter. Enstaka skal förekommer dock relativt ofta. Den atrikaste lokalen var en 8—9 m hög skärning öster om bron över Lärjeån väster om Äspered (2f). Framför allt undre hälften av lagerföljden innehöll många skal med en koncentration till en ca 1 m mäktig bank strax under mitten av skärningen. Skal av följande arter har bestämts (de talrikaste nämns först): *Hiatella (Saxicava) arctica*, *Macoma calcarea*, *Balanus balanus* och *B. crenatus*, *Mytilus edulis*, *Portlandia arctica*, *Buccinum groenlandicum* och *B. undatum*, *Trophon clathratus* och *T. truncatus*, *Astarte borealis* samt *Natica clausa*.

En provserie för undersökning av foraminiferer visade att först på 3 m

djup fanns sådana sparsamt men saknades helt däröver. I sex undersökta prover från 3 m till ca 9 m djup dominerade i samtliga *Elphidium clavatum* (mellan 60 och 80 % av totala antalet). *Cassidulina crassa* var vanlig i de flesta proverna och nådde i det näst understa provet en frekvens av 19 %.

Två kol-14-dateringar har utförts på skal från denna lokal, dels på enbart balanider, dels på skal av *Hiatella arctica* från den nämnda skalrika horisonten. De gav nära nog samma ålder, omkring 11 200 B.P. (se Äspered 1 och 2 i tabell 4).

Den äldsta av samtliga dateringar som utförts i samband med kartläggningen, är en datering av skalfragment, huvudsakligen bestående av *Mytilus edulis*, påträffade i kanten av ett nyrensat dike i kärret 450 m nordöst om Jennylund (4f). Något yngre är skal från ett sandlager mellan torven och den lera, från vilken föregående prov härrör. Nivån på denna lokal är nära 90 m ö. h.

Ungefär samma höga ålder som det äldsta Jennylundsprovet visar en datering av skal av *Hiatella arctica* från Lövgärdet (jfr s. 94), påträffade i stor mängd i en skalhorisont 3 m under markytan i ett schakt i nordöstra delen av torvmarken, där markytan är belägen ca 65 m ö. h.. Lagerföljden på provtagningsplatsen utgjordes av 1 m torv, 0.2 m gyttja, 0.8 m grå postglacial lera med relativt låg lerhalt och av samma typ som den i området söder om torvmarken (se prov 70 i tabell 1), ca 0.5 m brunspräcklig lera och därunder en grå oskiktad finlera med skal, oftast koncentrerade i horisonter.

Ytterligare två dateringar av skal ur glacial lera kan nämnas, båda från lokaler i sydvästra hörnet av kartbladet (Of). 475 m öster om Helenedal påträffades i ett nygrävt dike en ca 2 m lång och nästan 0.5 m tjock skalbank i glacial lera. Det skalförande lagrets övre del låg 2.5 m under markytan (nivå mellan 60 m och 65 m ö. h.) Skal av *Hiatella arctica* var där mycket talrika. Dessutom fanns ett fåtal *Mya truncata*, *Mytilus edulis* och *Balanus balanus*. 250 m ÖSÖ om Hagen (se 1969 års edition av topografiska kartan) fanns år 1973 en skärning vid motorvägsbygget (trafikplatsen nordöst om Rådasjön) med en lagerföljd växlande mellan grovmo och grovlera. Ett lerlager på 3.8 m djup innehöll ett knappt decimetertjockt skalförande skikt. Bland skalerna var *Mytilus edulis* den helt dominerande arten.

I norra delen av Lövgärdet påträffades vid schaktningsarbeten år 1970 ett käkben av grönlandsval (Fredén 1975, s. 23). Det har daterats med kol-14 till $12\ 165 \pm 140$ B.P. Åldern är obetydligt lägre än på de skal från Lövgärdet som daterats (Lövgärdet 1 i tabell 4). Ytterligare ett par fynd av valar

har gjorts inom kartområdet, nämligen av vitval vid Vidkärr och vid Lerums kyrka (Fredén 1975, s. 30).

Från geoteknisk synpunkt har den i marin miljö avsatta glaciala leran två viktiga egenskaper, som är av mycket stor praktisk betydelse. Den ena är att leran är »kvick», den andra att leran kan vara »överkonsoliderad».

Kvickleror definieras av Svenska Geotekniska Föreningens laboratoriekommitté (1975) som leror med en sensitivitet högre än ca 50. Sensiviteten uttrycker förhållandet mellan lerans odränerade hållfasthet i oomrört och omrört skick. Enligt den mest vedertagna uppfattningen har hållfastheten i marina leror påverkats av att porvattnet efter höjningen ur havet urlakats på sina salter av det söta grundvattnet. Så länge salterna finns kvar ger de åt lerorna en viss stabilitet, som emellertid avtar genom urlakningen. Den viktigaste orsaken till detta är partikelstrukturen i leran. Medan lerpartiklarna, som har formen av små plattor, i sött vatten avlagras tämligen regelbundet ordnade parallellt, koagulerar de i saltvatten och flockar ut i ett oordnat mönster och sedimenterar tillsammans med mo- och mjälapartiklar. Det salta porvattnet ger stadga åt detta »korthus». Det anses att ju högre flockningsgraden är, desto högre är sensitiviteten. Nya undersökningar synes också visa att närvaron av organiska ämnen eller vissa dispersionsmedel kan höja flockningsgraden hos leror (Söderblom 1974).

Överkonsolideringen synes huvudsakligen vara en kemisk process, varvid porvattnets natriumjoner byts ut mot katjoner av högre ordning. I naturen är det främst ett utbyte mot kaliumjoner, som vanligen finns tillgängliga från vittrade fältspater. Geotekniska undersökningar i lerområdet sydväst om Gunnared (2f), där en centrumbebyggelse för Angered har planerats, visar bl. a. att den glaciala leran där är kraftigt överkonsoliderad. Konsolideringen beräknas motsvara upp till ca 10 m grundvattensänkning eller motsvarande överlast (Lindskoug och Nilsson 1974). Förkonsolideringen uppges vara relativt hög även på stora djup. Även hållfastheten är i samma område oftast hög i torrskorpeleran, som kan uppgå till 5 m i måktighet, t. o. m. mycket hög. En viss variation förekommer inom olika delar av området med värden på skjuvhållfastheten mellan 3 och 8 Mp/m² enligt hållfasthetsprov (anf. arbete, s. 93).

Många jordskred har inträffat i dalgångarna inom kartområdet, bl. a. det omfattande skredet i Surte år 1950. De geologiska och geotekniska förhållandena där har beskrivits av Caldenius och Lundström (1956). I Lärjeåns dalgång finns spår av en stor mängd skred, men flertalet av dem är små. Det största kända skredet i denna dalgång torde vara det som inträffade på

hösten år 1730 på åns östra sida vid Linnarhult. En beskrivning av följderna finns bevarad genom en förrättning företagen av en lantmätare W. Kruse på nyåret 1731. Detta skred drabbade ingen bebyggelse utan åker och betesmark. Skredområdet är mer än 1 km långt och som mest drygt 0.5 km brett, dvs. ungefär dubbelt så stort som skredområdet vid Surte. Stora lermassor förflyttades tvärs över dalen till Linnarhultssidan, där man vid grundundersökningar för ett under 1970-talet byggt villaområde påträffat torrskorpelera på 7 m djup. Vid Hjällbo har några skred inträffat i sen tid, bl. a. blockerades den nu nedlagda Västgötabanan vid två tillfällen. År 1954 inträffade ett litet skred vid villaområdet i södra delen av Hjällbo, men skadorna inskränkte sig till sprickor i en villatomt närmast skredet.

Utefter Säveån är också flera skred kända. Ett som orsakade stora skador inträffade år 1648 i Partille, varvid några människor omkom och flera boningshus och ladugårdar förstördes. Vid Kviberg inträffade ett skred år 1892, nära Kåhøgs hållplats ett år 1926 och ett annat år 1945. Det sistnämnda har beskrivits av Caldenius (1946), som anger skredområdet till ca 2 700 m² och beläget vid åkröken SSV om Kåhøgs hållplats. Även stranden av sjön Aspen har drabbats av skred. År 1913 inträffade ett skred vid »Svartå grindar» i viken norr om Gullringsbo (1h) i samband med utfyllning för järnvägens dubbelspår (von Post 1915, s. 572). En lerpacke på upp till 16 m tjocklek pressades ut i sjön, varvid bankfyllningen drogs med. Skredmassorna uppskattades till en volym av 500 000 m³. De nådde ända till 400 m från den tidigare sjöstranden.

Bland skred under senare år kan nämnas det som inträffade i september 1971 ca 400 m ÖNÖ om Lerums kyrka i oroväckande närhet av västra stambanan. Lagerföljden i den mer än 10 m höga åbrinken utgörs överst av 0.5—1 m (varierar) huvudsakligen stenig grusig sand med ett par tunna grusskikt; därunder ca 5 m grovmo, som i undre delen (ca 1.5 m) är gråblå till färgen. På 3 m djup har grovmon hög halt av organiskt material, delvis som tunna torvskikt. Datering med kol-14 har givit åldern $10\,195 \pm 225$ (St 4220) på denna »svämtorv», medan en träbit påträffad 0.5 m högre upp i mon daterats till $9\,455 \pm 170$ (St 4189). Grovmon underlagras av glacial lera. Den är oskiktad och relativt grov. Enligt prover (varav nr 43 i tabell är ett exempel) varierar lerhalten mellan 30 och 40 %, medan halten av mo, framför allt finmo, uppgår till mellan 40 och 50 %.

De flesta skred inträffar i glacial lera. Orsaken till detta är dock i första hand att söka i det topografiska läget. Områdena med glacial lera har höjts mera över havsytan än områden med postglacial lera och varit föremål för

urlakning under lång tid. I områdena med glacial lera finns därför djupt nedskurna dalar och raviner, vilka knappast förekommer i områden med yngre lera. De nämnda skreden vid Partille och Kviberg torde dock ha skett i postglacial lera. Som exempel på ett skred, vilket ger antydning om den låga stabiliteten i sådan lera, kan nämnas ett under försommaren 1971 inträffat skred strax väster om stora bron över Sävån vid Partille. Skredärret är markerat på kartan i fig. 23. Detta skred utlöstes på grund av att man vid anläggningsarbetena behövde torrlägga åfåran, varvid ån tillfälligt tömdes. Den ökning av porvattentrycket i åbrinkens lera detta innebar, var tydligen tillräckligt för att utlösa ett skred.

Den främsta orsaken till skredbenägenheten hos lerorna i denna del av landet är kvickleregenskaperna. Sannolikt medverkar också den höga halten av finmo och mjåla. Utlösande faktor kan vara en rent mekanisk belastningsförändring på grund av byggnader, upplag, fyllning etc. Vanligare torde dock vara att skred inträffar vid högt porvattentryck i samband med extremt hög nederbörd. Vid sådana tillfällen kan skred utlösas av en störning, t. ex. i form av vibrationer eller onormal erosion. Kvicklereskred utmärks av snabb rörelse och är ofta bakåtgripande från ett litet initialscred.

Ytterligare en företeelse, dock inte lika typisk för området som skreden, är den allmänt uppträdande ravinbildningen i de glaciala finkorniga sedimenten. Raviner är vanliga i praktiskt taget hela Lärjeåns dalgång och bl. a. i Leråns dalgång. Framför allt utbildas raviner i flytbenägna jordarter, d. v. s. i finmo, mjåla och vissa grovleror. I de nämnda områdena är sedimenten sannolikt till övervägande del finleror med hög halt av finmo och mjåla, vilket möjligen i kombination med att leran är kvick befrämjat ravinbildningen.

Postglaciala minerogena sediment

Svallsediment och andra grovkorniga havssediment

Utbredningen av svallsediment inom kartområdet är förhållandevis liten. De största förekomsterna finns i anslutning till de stora isälvsavlagringarna i dalgångarna och utgörs således av utsvallat material från dessa. I enlighet med principerna för kartläggning av isälvsavlagringar markeras inte svallsediment belägna på isälvsediment av större mäktighet. De sistnämnda kan således vara täckta av såväl svallsediment som glacial lera utan att detta framgår av kartbilden. Detta förhållande är dock relativt ovanligt inom kartområdet. Västslutningen av isälvsavlagringen vid Angereds kyrka (2f)

är emellertid ett exempel. Där finns svallgrus mellan 0.5 och 1 m i mäktighet. Mellan detta och det primära isälvs materialet är det upp till 4 m glacial lera. I den på kartan markerade djupuppgiften 250 m nordväst om kyrkan anges endast 4 m friktionsmaterial under leran, men sannolikt är mäktigheten av detta betydligt större, kanske 15 à 20 m.

Omlagring av morän har inte skett i större omfattning, särskilt inte på högre nivåer, d. v. s. i närheten av högsta kustlinjen. Orsaken till detta kan vara förhärskande vindriktningar närmast efter isavsmältningen i kombination med dalarnas orientering. En viktig faktor är naturligtvis också den ofta ringa tillgången på morän utefter dalsidorna. Det finns dock små svallgrusavlagringar nära HK. I de flesta fall är de alltför små för att kunna markeras på kartan. Möjligen har de ibland undgått upptäckt vid kartläggningen på grund av sitt moränliknande utseende med block i ytan och vitttrat ytskikt. Endast ett exempel skall nämnas, nämligen en förekomst 200 m sydöst om Kollsjöns södra spets (1i) på en nivå av nära 105 m ö. h. Dess läge i en endast några få meter bred bård nedanför en bergbrant är typiskt för området. Sådana små avlagringar kan konstateras först efter besvärligt grävningsarbete. De saknar emellertid större praktisk betydelse. Där terrängen allmänt är belägen på något lägre nivå finns emellertid mera spår av svallning. Det bästa exemplet är i trakten av Sävenäs och Kålltorp. Det största sammanhängande området med svallsediment som uppkommit genom svallning och omlagring av morän är beläget på ömse sidor om motorvägen ca 1 km öster om Lerums kyrka (2i) vid Gamlebo (se även s. 41). I övre delen domineras sedimentet av grus, nedåt överväger sand. Den sammanlagda mäktigheten i centrala delen är 1.5 m.

Svallgrus som omlagringsprodukt av morän når sällan större mäktighet än 1—1.5 m. Den största kända svallgrusmäktigheten inom kartområdet är i passet mellan Surte och Skårdal (3f). Seismisk undersökning tyder där på mer än 5 m svallgrus underlagrat av morän. En sådan lokalisering mellan två berg är f. ö. mycket typisk för svallgrusavlagringar i den bohuslänska skärgården.

Från isälvsavlagringar utsvallade sediment kan ibland nå betydande mäktighet, men inom detta område finns inga iakttagelser av det slaget. T. ex. i södra kanten av Gråbodeltat vid Hjällsnäs är svallgruset knappast mer än 2—3 m. Det bör också nämnas att uppe på isälvsavlagringarnas plan svallgruskappan vanligen uppgår till 0.5—1 m mäktighet.

Strandvallar i svallsedimenten är sällsynta inom kartområdet. En av de få väl utbildade strandvallarna finns 500 m VSV om Munkebacka (2h).

Den består av stenigt grus och ligger tvärs över en vik i berget. På grund av den ringa storleken är den inte markerad på kartan.

Från en skalförande svallgrusförekomst 250 m sydöst om Mareberg (4f) på en nivå av endast 11—12 m ö. h. har tjockskaliga *Hiatella arctica* daterats med kol-14 (St 5638—5640, se tabell 4). Av andra där iakttagna arter — samtliga arktiska — kan nämnas *Astarte borealis*, *A. elliptica*, *Mytilus edulis*, *Trophon truncatus* samt *Balanus hameri*.

De sediment som i Säveåns och Lärjeåns dalgångar kartlagts som grovmo (med orange färg) har sannolikt bildats genom en kombination av svallning och utsvämning omkring vattendragen. I Säveåns dalgång har de kunnat studeras närmare. Lokalt, särskilt nära ån, är sedimenten ibland grövre och består av sand. Även inslag av grus och sten kan förekomma. Det har vid kartläggningen inte varit möjligt att utskilja dessa små områden. Materialet härstammar sannolikt övervägande från isälvsavlagringarna längre upp i dalen samt från Skallsjödeltat. Mäktigheten varierar men är ofta rätt betydande. Den största kända mäktigheten tycks vara 6 m vid Knappekulla strax väster om Lerums kyrka (2i). Dessa sediment har en ganska hög ålder. De äldsta avlagrades redan under senglacial tid. I princip är de successivt yngre i nedströmsriktningen. Dateringar med kol-14 har kunnat utföras dels på skal, dels på torv. Strax nedströms den lilla bron vid Brobacken (2i) påträffades i åbrinken nära vattenytan skal av främst *Hiatella arctica*, som daterats till drygt 10 000 år (St 4525 och 4526). 350 m längre nedströms finns på åns vänstra sida en hög brink med en lagerföljd av ca 3.5 m grovmo med skikt av sand, 1 m skalbank och därunder glacial lera. Skalbanken är uppdelad i ett övre skikt på 8—10 cm av gyttjig mo med skal, ca 20 cm ren sand och ca 20 cm mo med hög gyttjehalt; skalen är i denna ofta hela och hopsittande. Sedan följer ca 50 cm grusig sandig lera, som är så bemängd med skal att dessa ofta dominerar över det minerogena materialet. I samtliga tre skalförande skikt är tjockskaliga *Hiatella (Saxicava) arctica* den vanligaste arten. Denna lokal är under namnet Skallsjö ängar omnämnd av Hägg (1952), som märkligt nog uppger *Buccinum groenlandicum* som dominerande art. Den är visserligen talrik men inte alls så som *Hiatella arctica*. Andra noterade arter är *Mytilus edulis*, *Astarte borealis* och *Macoma calcarea*. Sistnämnda art nämns inte av Hägg, däremot *Macoma baltica*. Häggs höjduppgift, 65.28 m ö. h., är helt felaktig även om lokalerna inte är helt identiska. Skalbankens överyta ligger ca 48 m ö. h., vilket är omkring 4 m högre än det skalförande skiktet vid Brobacken. Dateringar med kol-14 har utförts på skal av *Hiatella arctica* från vart och ett av de tre



Fig. 35. Iskil 550 m nordöst om Landvetters järnvägsstation (0h). Foto förf. 1974.

Fossil ice-wedge 550 m north-east of the railway station at Landvetter (0h). The altitude of the surface is about 61 m. This ice-wedge was probably formed during the Younger Dryas when the sea-level was about 40 m above the present one.

skalförande skikten (se tabell 4, Skallsjö ängar 1—3). Åldern är omkring 11 000 år, d. v. s. något högre än på skalen från Brobacken. Någon nämnvärd åldersskillnad på de olika skikten tycks det inte vara fråga om.

Datering av organiskt material från skredärret 375 m ÖNÖ om Lerums kyrka (2i) har redan omnämnts (s. 100). Vid grundgrävningen år 1973 för tillbyggnad av centrumhuset i Lerum kunde lagerföljden till ett djup av ca 4 m studeras. I nordvästra delen fanns på 1.6 m djup under gammal fyllning (mellan 0.5 m och 1 m tjock) ett upp till 1 dm tjockt torvskikt i grovmon, som där var 3 m mäktigt. I grovmon förekom skikt av sand men också enstaka skikt av finkornigare jordarter, främst finmo. Torvskiktet underlagrades delvis av ett tunt skikt lerig mo. Datering av torven med kol-14 gav åldern $5\ 860 \pm 150$ (St 4540 i tabell 4). Den har således en avsevärt lägre ålder än torvlagret i nämnda skredärr. Nivåskillnaden mellan torvlagren är endast 4 à 5 m. Förklaringen till den stora åldersskillnaden torde vara att lokalen Lerums centrum är belägen under den postglaciala transgressionsgränsen. Torvlagret bildades först efter den därpå följande regressionen. Vid grundundersökningar har torvlager noterats på ytterligare några ställen inom Lerums samhälle, bl. a. vid Knappekulla (i borrhningen markerad som 6F 24K).

I detta sammanhang kan också nämnas att i en 10 m lång lerpropp upptagen före pålning togs några prover för datering med kol-14. Ett prov av skalfragment 8.5 m under schaktbotten (belägen 18.2 m ö. h.) gav åldern $8\ 150 \pm 245$ (St 4527). På 9.25—9.5 m djup fanns en gyttjig mo med en halt av organiskt material av 2.4 %. Datering av detta gav åldern $8\ 880 \pm 700$ (St 4565), medan skal i samma lager hade en ålder av $8\ 490 \pm 195$ (St 4528).

Det kan möjligen betraktas som en viss inkonsekvens att sedimenten i Mölndalsåns dalbotten har betecknats som yngre svämsediment bortsett från ett område i Landvetters samhälle. Den mäktiga kvartära lagerföljden där har beskrivits på s. 50. Det övre 20 m mäktiga lagret av övervägande grovmo torde vara ett delta, bildat under sen-glacial tid. I skärningar exponerade i samband med motorvägsbygget år 1974 fanns nämligen iskilar. Där foto i fig. 35 tagits var lagerföljden:

- 0 —0.4 m matjord
- 0.4—0.8 m grönaktig mo, helt oskiktad
- 0.8—1.0 m sand och grus med svag stupning mot väster
- 1.0—1.6 m grus och sand med växlande stupningsgrad, skarp gräns (avskurna skikt) mot följande
- 1.6—2.9 m + grovmo och sand med mot väster brant stupande skikt (25° — 35°)

Den grönaktiga mon är en ganska dåligt sorterad jordart, vilket framgår av prov 64 i tabell 1. Det har förmodats att den skulle vara s. k. flygmo, d. v. s. vindavlagrad. Sorteringsgraden talar dock emot detta.

Markytans nivå vid denna lokal är litet över 61 m ö. h. Området höjdes ur havet under Allerödtid. Vid övergången mellan sen- och postglacial tid för ca 10 000 år sedan låg dåvarande havsytan omkring 40 m över nuvarande eller t. o. m. ännu något lägre. Iskilar i Landvetter bör således ha bildats under yngre Dryastid.

Finkorniga havssediment

Vid erosion av glacial lera i samband med svallning och omlagring bildas s. k. postglacial lera. Vanligen är den en finlera, men vid större inblandning av mo och sand utsvallad från isälvsavlagringar eller morän utbildas den som grovlera (se s. 9). Begreppet postglacial skall i detta sammanhang inte fattas strikt kronologiskt, eftersom avlagringen av postglaciala leror påbörjades redan i sen-glacial tid. De är dock inom kartområdet till allra

största delen belägna under den postglaciala transgressionsgränsen (se s. 125), d. v. s. under en nivå av ca 25—35 m ö. h.

I avsnittet om glaciala finkorniga sediment har nämnts något om svårigheten att fastställa den postglaciala lerans mäktighet men konstaterats att den är betydande i Götaälvdal och i Sävåns nedre dalgång. Endast på några få lokaler har i skärningar gränsen mellan glacial och postglacial lera iakttagits, bl. a. vid Bohus skola (s. 89 och fig. 31), där gränsen dock inte var särskilt skarp. I ett schakt vid Eriksbo (2f) kunde gränsen ganska säkert förläggas till ett djup av 1.5 m. 1 km längre mot ÖNÖ, nära den på kartan markerade djupuppgiften 26 K 3F, fanns i en liten skärning lagerföljden 30 cm beige-grå moig lera (lätt mellanlera, se prov 69 i tabell 1), 10 cm grovmo och därunder huvudsakligen brun glacial lera, varav drygt 1 m var exponerad. En barometerbestämd höjdpunkt på 33 m finns på ekonomiska kartan 100 m från skärningen och på ca 1 m högre marknivå. Den över grovmon belägna leran är omlagrad och således en »postglacial lera». Den ingår emellertid inte i kartans postglaciala lera utan gränsen för denna har dragits något snävare med hänsyn till mäktigheten, vilket innebär att den sammanhängande utbredningen av postglacial lera i denna dalgång når nivån 30—31 m ö. h. Ett tunt ytlager av ganska grov omlagrad lera har stor utbredning i Lärjeåns dalgång men synes i allmänhet understiga 0.5 m tjocklek, d. v. s. den motsvarar ungefär matjordslagret. Undantagsvis är mäktigheten något större och leran finkornigare. Några sådana förekomster har markerats på kartan i trakten av Stannum och Gråbo. Den som postglacial kartlagda leran vid Lövgärdet (väster om Tolered, 3f; prov 70) är likartad och således resultatet av en lokal omlagring i sen-glacial tid. Nivån för denna lera når över 70 m ö. h. Den torde därmed vara den högst belägna lera av denna typ inom kartområdet.

Den mer normala postglaciala finleran har sin huvudsakliga utbredning i Sävåns dalgång väster om Kåhög (1g). En ganska stor yta täckt av postglacial lera finns i dalgången mellan sjöarna Aspen och L. Stamsjön (1h). Den största kända mäktigheten av lera i sistnämnda område är 25 m, en uppgift som inte kommit med på kartan. Dessutom finns, som nämnts, postglacial lera i Göta älvdal.

I Partille centrum och på en sträcka av omkring 1.5 km öster därom har den postglaciala leran kunnat studeras i samband med olika schaktningsarbeten, dock ej till större djup än 4—4.5 m under markytan. Det tycks vara regel i åtminstone detta område att från omkring 2 m djup är halten av finfördelat organiskt material, »gyttjesubstans», så hög att leran är en

gyttjelera (se proverna 67 och 68 i tabell 1). Hur mäktig denna gyttjelera är har inte kunnat klarläggas.

Det kan nämnas att den enda gyttjelera i dagen som iakttagits vid jordartsarteringen är ett litet område vid stranden av Mjörn ca 700 m NNÖ om Buaholm (på gränsen mellan 4i och 4j). Det har ej utskilts på kartan.

Den postglaciala leran i Partilletrakten är rik på fossil. I en schaktvägg 1.5 km öster om Partille kyrka insamlades skal av följande snäckor och musslor från 2—4 m djup: *Cardium echinatum* (mycket talrik), *Aporrhais pes-pelecani*, *Littorina littorea*, *Cardium edule*, *Ostrea edulis* (varav ett skal 15 cm långt och 11 cm brett), *Nassa reticulata*, *Turritella terebra*, *Nephtunea despecta*, *Nucula nucleus*, *Scrobicularia plana*, *Lucina borealis*, *Arctica (Cyprina) islandica* och *Mytilus edulis* (förvånansvärt sällsynt, endast två exemplar av totalt 300). Detta är en värmekrävande fauna som fordrar hög salthalt men kan leva i ganska grunt vatten.

Ett prov för foraminiferbestämning togs vid ett senare tillfälle på 3 m djup i ett närbeläget schakt (markytan belägen ca 11 m ö. h.). Frekvensen av foraminiferer var relativt hög; i 300 g naturfuktig lera fanns nära 4 000 exemplar. Efter delning av det anrikade provet uttogs 407 exemplar för artbestämning, varav dock 18 ej kunnat bestämmas. I nedanstående lista redovisas arter med en frekvens av mer än 1 %.

	Antal	%
<i>Elphidium clavatum</i>	196	48
<i>Ammonia batavus</i>	73	18
<i>Protelphidium anglicum</i>	38	9
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	29	7
<i>Elphidium albiumbilicatum</i>	12	3
<i>Elphidium incertum</i>	11	3
<i>Elphidium magellanicum</i>	8	2
<i>Elphidium subarcticum</i>	9	2
<i>Nonion umbilicatum</i>	4	1
Övriga samt obestämda	28	7

Arter som förekom enstaka eller i 2—3 exemplar: *Guttulina lactea*, *Milionella subrotundata*, *Astrononion gallowayi*, *Cassidulina crassa* samt *Trilochulina trigonula*. Liksom i tabell 3 följer nomenklaturen den i Feyling-Hansen *et al.* (1971).

Av de 73 exemplaren *Ammonia batavus* avviker 6 stycken genom bl. a. större storlek. Professor Rolf W. Feyling-Hansen i Århus, som haft vänlig-

heten att granska några exemplar av de båda typerna, anser att den större företer likheter närmast med *Ammonia corallinorum* (d'Orbigny).

Detta enda prov ger naturligtvis inte underlag för någon tidsbestämning. Däremot kan något sägas om sedimentationsmiljön. Några av de vanligaste arterna, nämligen *Ammonia batavus*, *Protelphidium anglicum*, *Quinqueloculina seminulum* och *Elphidium albumbilicatum* fördrar lägre salthalt än den som råder i öppna havet och kan leva i ganska grunt vatten. Frekvensen av *Elphidium clavatum* torde vara ovanligt hög för en så ung lera. Arten lever emellertid på alla djup från mycket grunt vatten ned till mer än 200 m och tycks också ha en viss tolerans mot relativt låg salthalt.

Älv- och svämsediment

Unga svämsediment, som delvis fortfarande bildas vid översvämningar av stränderna utefter vattendragen under högvattenperioder, återfinns i samtliga av de fyra stora dalgångarna. Vid Sävemaan är dock sådana sedimentförekomster vanligen så smala att kartskalan mer sällan medgivit redovisning av dem.

Vid Göta älv förekommer ett finkornigt svämsediment, vanligen en finlera, i en oftast ganska bred zon på endera sidan av älven. Den nya jordartskartan grundar sig vad beträffar svämsedimentens utbredning i Götaälvdalen till stor del på den mer detaljerade karta i skala 1:20 000 som SGU tidigare utgivit (Järnefors 1959). Av den framgår bl. a. att små områden med något grövre svämsediment (grovmö) förekommer.

Utefter Lärjeån finns nästan genomgående ett lågtliggande sedimentplan av växlande bredd med ett svämsediment som nästan alltid domineras av ler.

Vid Sävemaan är det i delen från västra kartkanten till Aspen ofta ett liknande sedimentplan utbildat, men det är alltid mycket smalt. Mellan Aspen och Sävelången, där ån har ett mer vindlande lopp, finns en del uddar och holmar med svämsediment av tillräcklig yta att kartläggas i den aktuella skalan.

Svämsedimenten i Mölndalsåns dalgång har berörts något i föregående avsnitt. Sannolikt är de som svämsediment betecknade avlagringarna där av högst olika ålder. Älvgruset mellan Ryaheden och Hindås (0j) har huvudsakligen bildats under senglacial tid, även om en viss om- och pålagring skett senare och väl sker fortfarande. Samma sak gäller en del av de större svämsedimentytorna i Ryaområdet (0i), särskilt dem på något större avstånd från nuvarande vattendrag. Därifrån och ned till sjön Gröen är

sedimenten sannolikt övervägande yngre och mera i konsekvens med definitionen: subrecenta och recenta. Ca 250 m sydöst om HARRYDA kyrka (0i) var på hösten 1973 svämsedimenten genomskurna på en sträcka av ett 100-tal meter vid schaktningsarbeten för omläggning av ån till en ny fåra genom att en meanderslinga avsnördes. Det var ett grovt svämsediment av i stort sett grusig sand men med skikt av grovt grus och t. o. m. stenigt grus. Mäktigheten var i allmänhet omkring 1 m men närmast ån nära 2 m. Detta grova svämsediment underlagrades av ett något skiktat finkornigt sediment, bestående av grovlera och delvis lerig mjälåg finmo. Längre nedströms, vid Landvetters samhälle, är svämsedimentens mäktighet något större och kan enligt grundundersökningar uppgå till 3 à 4 m mäktighet. De är där något finkornigare och utgörs mest av sand och grovmo som underlagras av finlera (se proverna 34—36 i tabell 1).

Postglaciala organogena avlagringar

Den vid kartläggningen tillämpade indelningen av området torvmarker i kärr och mossar har varit svår att följa, eftersom övergångsformer med större eller mindre mossepartier i kärren är mycket vanliga. De allra flesta kärren är utpräglade fattigkärr med i stort sett samma vegetation som mossarna. En för fattigkärren utmärkande växt är emellertid myrliljan (*Narthecium ossifragum*), vilken kan betraktas som en ledart för sydvästra Sveriges fattigkärr. Den förekommer över så gott som hela kartområdet men något rikligare i sydvästra delen. Bland lokaler med särskilt stora bestånd av myrlilja kan nämnas Stomossen vid Önnered (0h) och kärret vid Hindtjärn nordväst om St. Kåsjön (0g). I nordöst finns myrliljan mer sparsamt men har iakttagits bl. a. på Ljungsmossen vid Drängsered (3j) och på Långemossen nordöst om Burhult (4i). Andra arter som förekommer i fattigkärren men inte på mossarna är t. ex. blååtäl (*Molinia*), ängsull och trådstart (*Carex lasiocarpa*). Pors (*Myrica*) är ofta vanlig i kärren, även i utpräglade fattigkärr och förekommer i dessa trakter ibland t. o. m. i ren mossmiljö. Av allmänna arter, gemensamma för mossarna och fattigkärren, kan nämnas klocklång, tuvdu, tuvsäv, tranbär, ljunng och rosling, de två sistnämnda mest i tuvor och annan litet torrare miljö.

Det finns inom området ett fåtal kärr med en något rikare flora. De uppträder vanligen utefter bäckar, sjökanter o. d. och är alltid obetydliga till utbredningen. Det finns även enstaka exempel på sådana kärr i andra lägen. Så växer i östra laggen vid Smedens mosse vid Karlslund (0j) rikligt med *Calla palustris*, en art som saknas i de typiska fattigkärren.



Fig. 36. Hölja med torksprickor på Ängsmossen (4h och 4i). Foto förf. 1974.

Peat hollow with cracks due to desiccation in the peat, Ängsmossen bog (4h and 4i).

Många mossar är välvda s. k. högmossar. Vålvningen är dock vanligen måttlig, ofta ensidig eller oregelbunden. Vegetationen är som nämnts i stort sett densamma som i fattigkärren. Hjortron förekommer emellertid på åtskilliga mossar och tallar är betydligt vanligare på mossarna. I fattigkärren förekommer sällan annat än enstaka små tallar i de större tuvorna. Både ljung och klockljung finns allmänt på mossarna inom kartområdet. Den senare dominerar i de lägre, fuktigare partierna, medan den vanliga ljungen tar överhand i de torrare.

Åtskilliga uppgifter från kartområdet om torvmarkernas lagerföljd och mäktighet finns i beskrivningen till torvmarkskartorna Borås och Göteborg (von Post 1923). Torvmäktigheten är i allmänhet inte mer än 4—5 m. I mossarna är mäktigheten i genomsnitt någon meter större än i kärren. Det har emellertid inom kartområdet påträffats betydligt större torvmäktighet. Enligt uppgift är det 12 m torv i mossen 1 km sydöst om Lillhult (0i; se kartans djupuppgift). Lagerföljden har där undersökts till 7.5 m djup, varvid det visade sig att den övervägande låghumifierade, yngre vitmosstorven var mer än 6 m mäktig, därunder följde ca 1 m höghumifierad vitmosstorv med tallrester (således eventuellt tallmossetorv) och från 7.1 m starrvit-

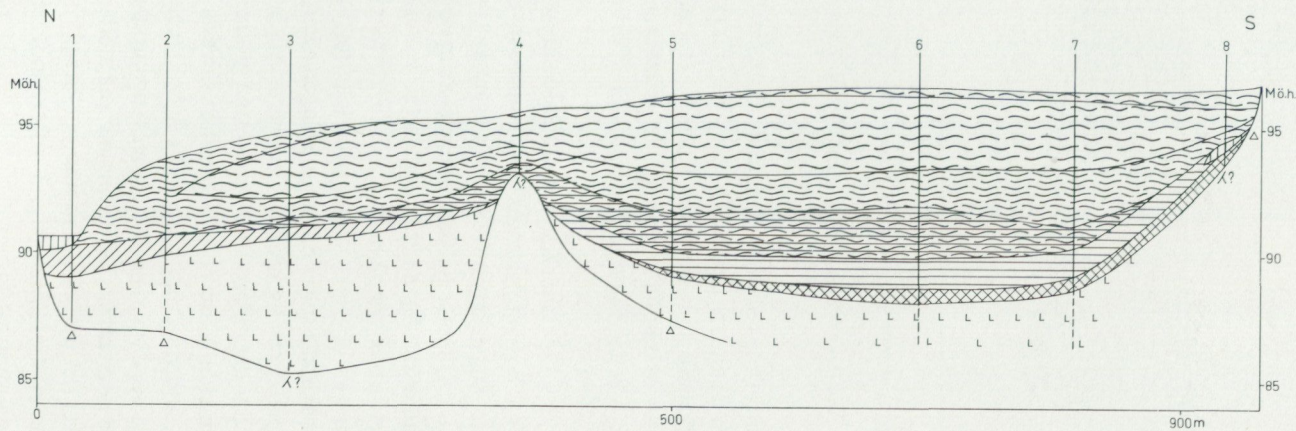


Fig. 37. Profil genom Ångsmossen (4h och 4i). Teckenförklaring i fig. 40.

Section through the peat bog Ångsmossen (4h and 4i). The northern half of the bog lies on the map-sheet Göteborg NO. For explanation of the symbols see Fig. 40.

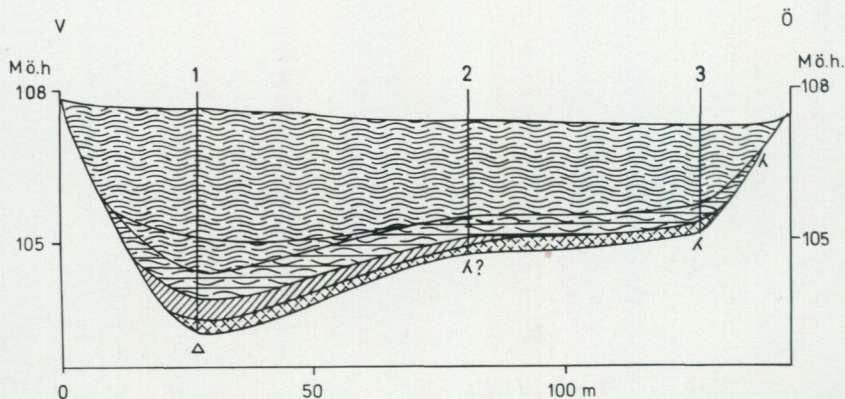


Fig. 38. Profil genom Videtjärnmossen, sydväst om Videtjärn (4f). Teckenförklaring i fig. 40.

Section through the peat bog south-west of Videtjärn (4f). For explanation of symbols see Fig. 40.

mosstorv. Enligt en till läget mer obestämd uppgift skulle det nära Prästetjärn (ca 1.5 km ÖNÖ om Bjällås, 0j) vara 9 m torv. Torvmarksarealen som den framgår av jordartskartan är betydande. En mycket stor del av torvmarkerna på högplatåerna är tämligen grunda utfyllnader i svackor och sprickor i berggrunden, således topogent betingade. Torven vilar ofta direkt på berg.

För att belysa lagerföljden i torvmarker inom olika delar av kartområdet har profiler grundade på borrhningar med torvkannborr och sondborr upprättats för tre mossar. Ängsmossen (4i och 4j) är en av traktens största torvmarker (ca 175 hektar). Ungefär halva mossen är belägen på kartbladet Göteborg NO, men profilen som lags i N—S omfattar även denna del (fig. 37). Profilens läge framgår av de två på kartan markerade borrhningarna. I norr finns mellan fastmarken och mossen en smal lagg med en vegetation av nästan uteslutande bladvass. I söder däremot är ingen egentlig lagg utbildad. Från den norra laggen höjer sig mossen i en väl utvecklad mosserand, där tall växer rikligt och där det också finns en del små granar och björkar. Huvuddelen av mosseplanet är i stort sett kalt, endast spridda små tallar förekommer. Särskilt i en zon omkring borrhning 3 finns rätt stora höljor med botten av torv eller dy, ofta täckt av alger. Ängsmossen är f. ö. ett exempel på en mosse där pors växer. Den finns på sina ställen långt ute på mossen. Ur mossen sticker det upp en del morän och berg, vilket skapar en varierande bottenmorfologi. I profilen (fig. 37) finns dock bara en trolig bergribba, sannolikt med morän på kanterna.

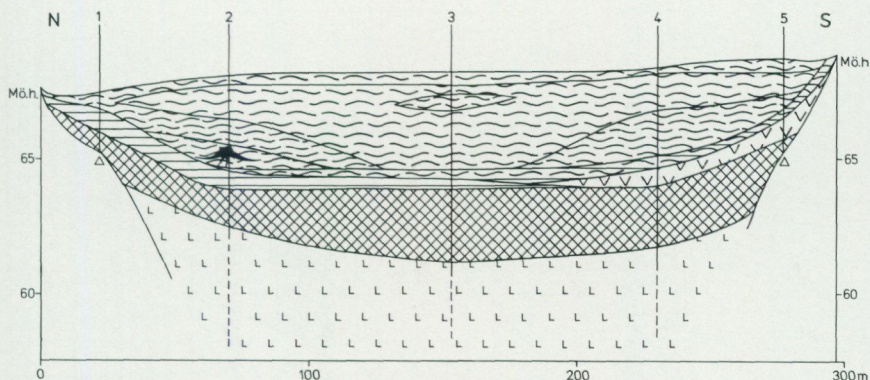


Fig. 39. Profil genom Ljungsmossen (3j). Teckenförklaring i fig. 40.

Section through the peat bog Ljungsmossen (3j). For explanation of symbols see Fig. 40.

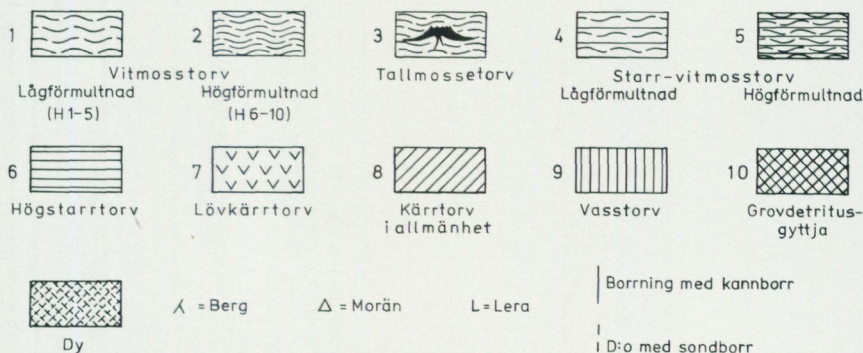


Fig. 40. Teckenförklaring till torvmarksprofilerna.

Explanation of the symbols on the bog sections.

1—2 = Sphagnum peat (less and more humified), 3 = pine forest peat, 4—5 = Carex-Sphagnum peat (less and more humified), 6 = sedge (Carex) fen peat, 7 = fen wood peat, 8 = fen peat in general, 9 = reed (Phragmites) fen peat, 10 = coarse detritus-gyttja.

The samples were extracted using a Hiller sampler. Dash lines indicate stick soundings to refusal.

Ängsmossen är en torvmark som uppkommit genom igenväxning av en fornsjö. Förekomsten i lagerföljden av sjösediment i form av grovdeptritusgyttja visar att så är fallet. Igenväxningen började med ett kärrstadium, då starrtorv bildades. I norra delen är kärrtorven inte utbildad som en starrtorv. Den innehåller dels mycket vassrester, dels en hel del vedrester. Efter ett övergångsstadium som »starrmosse», d. v. s. fattigkärr, bildades

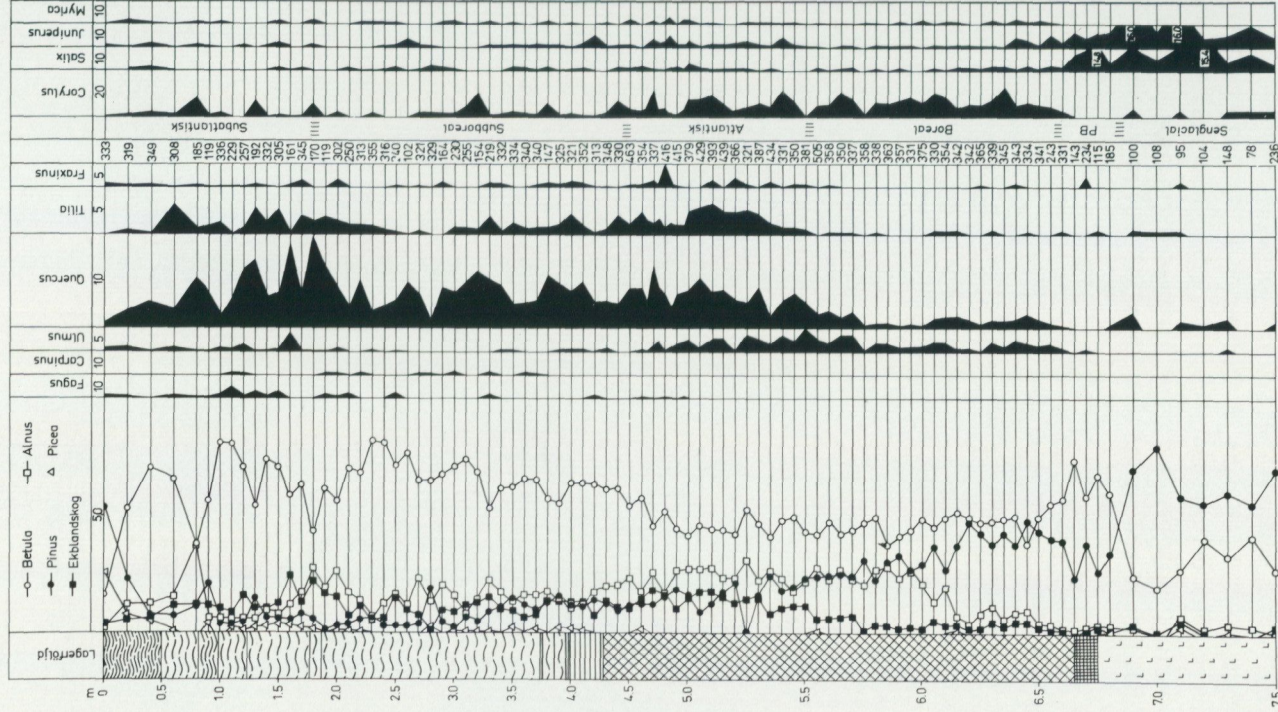
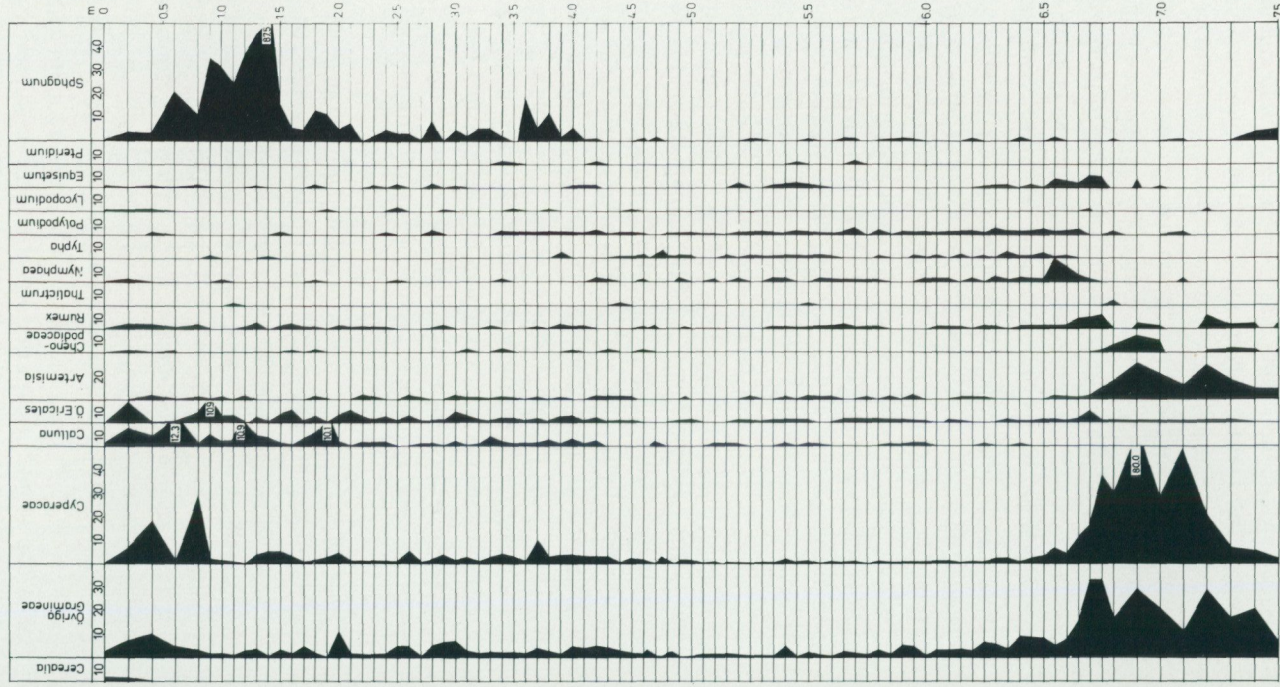


Fig. 41. Pollendiagram från Ljungsmossen (BP 3). PB = preboreal. Teckenförklaring till lagerfjlden, se fig. 40.



Pollen diagram from the bog Ljungsmossen (borehole 3, Fig. 39). PB = preboreal zone. For explanation of the sequence see Fig. 40.

mossen. Vitmosstorven har en mäktighet av upp till 5 m, varav den yngre, låghumifierade delen utgör ca 3 m.

Videtjärns mossen (fig. 38) sydväst om Videtjärnen (4f) representerar de högt belägna torvmarker som är vanliga i berggrundsdepressioner på plåtarna. Mossetan är inte välvd men något sluttande. Den är bevuxen med ganska tät björkskog med en del tallar. Fältskiktet domineras av tuvdun. Mossen har ursprungligen uppstått genom försumpning av dalbotten. Torvmarken spred sig sedan över morän och berg uppåt dalsidorna. Efter de olika kärrstadierna växte vitmosstorv till förhållandevis stor mäktighet. Den låghumifierade vismosstorven utgör upp till 2.5 m av totalt ca 4 m torv.

Ljungsmossen vid Öjared (3j) är en svagt välvd mosse med en nästan trädlös central del. I norra kanten är det en smal lagg med fattigkärr, i söder går mossen i allmänhet fram till fastmarken. Vegetationen utgörs av typiska mossevaxter, bl. a. finns hjortron. Klockljud synes däremot saknas på denna mosse. Profilen i fig. 39 visar lagerföljden i stort. Torvmarken har uppstått genom igenväxning av en sjö, vars sediment bestående av grovdetritusgyttja är ovanligt mäktiga (upp till 2.5 m). I det första kärrstadiet bildades starrtorv i norr och lövkärrtorv i söder, senare starrvitmosstorv. Mossen visar en oregelbundenhet i lagerföljden genom att äldre, vanligen höghumifierad vitmosstorv saknas i den centrala delen. Detta tyder på att det rätt kontinuerligt hög fuktighet i mossen.

Vid borrningen i Ljungsmossens centrala del (BP 3) togs prover för pollenanalys, mestadels med 10 cm mellanrum, mellan 5 m och ca 8 m dock med 5 cm mellanrum mellan proverna. Pollendiagrammet (fig. 41) visar huvudsakligen vegetationsutvecklingen under postglacial tid. Endast 7 prover i den senglaciala delen av lagerföljden har undersökts. Detta avsnitt utmärks av höga frekvenser av örtpollen och särskilt av gräs (*Gramineae*) och halvgräs (*Cyperaceae*). Bland trädpollenet dominerar björk (*Betula*) kraftigt över tall (*Pinus*). Pollen av viden (*Salix*) och en (*Juniperus*) når betydligt högre värden än i det postglaciala avsnittet.

Under grovdetritusgyttjan finns ett lager leryttja. Denna förmodades vara marin och gränsen mellan grovdetritusgyttjan och leryttjan skulle då motsvara isoleringen ur havet. Så var emellertid inte fallet. Dels gav datering med kol-14 en orimligt hög ålder, dels visade diatoméundersökningar att isoleringsnivån sannolikt är att söka högre upp i lagerföljden. Diatoméer förekommer emellertid mycket sparsamt, och vidare undersökningar har därför inte gjorts.

Indelningen av den postglaciala tiden i »zoner» är ganska osäker, särskilt beträffande den äldre delen. De rationella pollengränserna för hassel (C°) och al (A°) ligger i diagrammet mycket nära varandra. I Bohuslän har C° daterats till 7 750—7 800 f. Kr. och A° till 6 700—6 900 f. Kr. (Persson 1973). Frekvenserna av ek (*Quercus*) och alm (*Ulmus*) är i diagrammet dessutom redan höga omkring C°. Dessa omständigheter tyder på att en erosion och omlagring skett av gyttjans undre del. Däremot finns inget tecken på omlagring av övre delen. Den rationella lindgränsen (T°) återfinns på 5.5 m djup. Den motsvarar gränsen mellan de boreala och atlantiska zoner. T° har i Bohuslän daterats till ca 4 900 f. kr. (Persson 1973). Vid nivån 4.5 m i diagrammet inträffar den nedgång av alm- och lindfrekvenserna som kännetecknar den subboreala zonen inledning. Den kan med stöd av undersökningar i framför allt Skåne dateras till ca 3 200 f. Kr. Gränsen subboreal/subatlantisk tid bör också ha ungefär samma ålder som i Skåne, d. v. s. ca 300—500 f. Kr. Den subatlantiska tiden utmärks av att pollen av gran (*Picea*) ökar starkt i frekvens från låg förekomst tidigare. En delvis sammanhängande kurva uppvisar granen i detta diagram redan i subboreal tid, men verkligt hög frekvens når den inte förrän i mycket sen tid. Bok (*Fagus*) är också ett för den subatlantiska tiden karakteristiskt träd. Den når däremot sin högsta frekvens i den tidiga delen av subatlantisk tid, vilket antyder att boken då hade en större utbredning i trakten än den nutida. Större bestånd av bok finns nu inte närmare än i Göta älvdal.

I pollendiagrammet kan man se att kulturindicerande pollenslag uppträder mycket sent. Det är främst pollen av sädeslag (*Cerealia*), nästan uteslutande representerat av råg.

Källor

Ett fåtal naturliga, ej exploaterade källor har observerats vid jordartskarteringen. De är i allmänhet belägna i anslutning till isälvsavlagringar. Den största avrinningen har de som är belägna nordöst om Gråbodeltat (3i). Även källan ca 100 m väster om Skallsjödeltats distalbrant (2i) har en relativt stor vattenföring. Den bör f. ö. ha varit rätt betydande innan grundvattentäkten omkring 300 m därifrån togs i bruk.

Utöver de på kartan markerade källorna kan nämnas att grundvattenläckage på bred front kan konstateras bl. a. vid östra stranden av Hjällnäsvisken (3i) samt vid stranden av St. Sandsjön vid Älmhult (4g), där det vid det extrema lågvattenståndet i sjön sommaren 1974 strömmade mycket vatten över det då f. ö. torrlagda strandplanet.



Fig. 42. En av jättegrytorna strax norr om Röseredsplatån (2f). Den är omkring 1 m djup och 0.5 m vid. Foto förf. 1971.

One of the pot-holes just north of the Rösered delta (2f). It is about 1 m deep and 0.5 m wide.

Jättegrytor

Sådana ursvarvningar i berg, som går under namnet jättegrytor, har bildats genom att nedstörtande smältvatten vid eller under landisen roterat en s. k. löpare, d. v. s. en sten, vilken ibland anträffats i botten på grytorna. Liknande erosionsformer kan uppstå vid en strand på grund av vågrörelserna. Möjligen har de oftast ganska små ursvarvningar på västra sidan av Lallahsåsen vid Nödinge (4f) ett sådant uppkomststätt.

Markeringen vid Ramnebacken norr om Röseredsplatån (2f) representerar flera jättegrytor av normal typ (fig. 42) men också några större »halva» ursvarvningar, där den felande halvan har uteroderats i landisen.

I de flesta fall är jättegrytorna cirkelrunda. En oval jättegryta har iakttagits på norra stranden av St. Sandsjön (4g). Den har en största diameter av ca 50 cm och minsta av 35 cm, medan djupet som störst är 45 cm.

Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen

Från kartområdet är inga äldre bildningar än från den senaste nedisningens slutskede säkert kända. Som tidigare nämnts (s. 42) är det emellertid möj-

ligt att avlagringen söder om Håveled (4f) tillhör Dösebackagruppens bildningar (Hillefors 1969, s. 34). Den sand och mo som är exponerad i skärningen 200 m NNÖ om punkt 6,40 kan kanske med tvekan jämföras med i första hand A2-lagren i Ellesbo (beläget väster om Surte på motsatt sida av älv dalen). Dessa har i en kronologi över Dösebackabildningarna korrelerats med en interstadial daterad till 24 000—32 000 år före nutid (Mörner 1972, Table 1). Det finns ganska starkt stöd för en interstadial, nämligen i kol-14 datering av lergyttja från Dösebacka och Ellesbo med åldern ca 24 000 år respektive ca 30 000 år. Prover av organiskt material i lera från den tidigare nämnda borrhningen vid Ingebäck (se s. 47) synes också ge belegg för en interstadial av samma ålder, d. v. s. ca 26 000—30 000 år före nutid (Brotzen 1961). Hillefors (1969, s. 78) förmodar att Götaälv dalen och troligen stora delar av sydvästra Sverige var isfria under denna period. Det kan i detta sammanhang noteras att den senaste nedisningens maximum sannolikt inträffade så sent som för 18 000—20 000 år sedan.

I Dösebackagruppens bildningar finns möjligen också en betydligt äldre interstadial, den s. k. Börupinterstadialen, representerad. Den tillhör ett tidigt skede av den senaste nedisningen, då sannolikt praktiskt taget hela Sverige var isfritt.

Den slutliga isavsmältningens förlopp inom kartområdet torde ha varit ganska komplicerat. Deglaciationen av området tillhör ett skede med växlingar mellan något varmare och något kallare perioder. Landisens försvinnande skedde dels genom s. k. kalvning av isbräckorna i dalgångarna, dels genom huvudsakligen ytavsmältning i de högre belägna områdena, d. v. s. framför allt ovanför dåvarande kustlinje. Sönderbrytningen av istungorna i de stora dalgångarna kunde ske snabbt på grund av det stora vattendjupet och resultera i snabb tillbakaryckning av fronterna. Samtidigt var emellertid dessa »dalgaciärer» känsliga för förändringar i landisens balans. En klimatförändring i form av en kallare period eller en period med högre nederbörd bör ha avspeglats genom stillestånd respektive framryckning av dessa istungor. Sådana förnyade framryckningar under avsmältningsskedet kan vara ganska svåra att säkert påvisa. Istrycket mot underlaget bör ha varit måttligt vid det vattendjup på 100—200 m som rådde i de stora dalgångarna, varför påverkan på t. ex. tidigare avsatta sediment i form av hopskjutning, veckning o. d. inte alltid kan förväntas ha skett. Man kan inte heller räkna med att en framryckning gav upphov till ett moräntäcke. Omlagringen av moränen i dalgångarna till isälvsmaterial och glaciala finkorniga sediment var ju även effektiv under nedisningens tidigare skeden. I några fall

finns dock moränbäddar i isälvsavlagringar som kan vara spår av oscillationer. Det kan dock svårligen avgöras om dessa moränförekomster har en tillräcklig utbredning. Moränbäddar kan ha hamnat i isälvsavlagringar t. ex. med grundstötande isberg. Arealen är oftast svår att avgöra, då man som regel endast ser ett enda snitt genom lagerföljden. I avsnittet om isälvsavlagringarna har flera moränbäddar beskrivits, vilka kan vara avsatta vid oscillationer av isfronten, eller snarare isfronterna, eftersom istungorna i de olika dalgångarna i slutskedet bör ha varit tämligen oberoende av varandra. Viktigare än eventuella moränbäddar i isälvsavlagringarna är andra kriterier, såsom diskordanser och erosionsytor i lagerföljderna. De är emellertid svårtolkade. Mäktiga bäddar av isälvsediment åtskilda av mäktig lera som t. ex. i den dolda isälvsavlagringen vid Partille (se s. 67), kan knappast tolkas på annat sätt än att de bildats vid avsmältningen av olika isgenerationer. Lagerföljden öster om Härryda kyrka (se s. 52) är ett annat exempel. Där är det f. ö. kanske lättare att koppla den övre tunna banken av isälvsediment till en sen oscillation (jfr Hilldén 1978).

Periodiciteten i landisens recession avspeglas kanske allra bäst i isälvsavlagringarnas växlande ackumulationsformer, som de framgår av kartan. Sådana stora anhopningar av isälvsediment som t. ex. vid St. Delsjön, Rösered, Skallsjö och Gråbo har bildats vid klimatiskt betingade uppehåll i den allmänna avsmältningen. De är således israndbildningar. I allmänhet är israndbildningarna belägna i dalgångarna, varför konnektion mellan dem från den ena dalgången till den andra kan vara svår att göra. I bästa fall kan de förbindas genom en zon med rikligare förekomst av morän. Man måste emellertid hålla i minnet att inte enbart stillestånd i isrecessionen kan ge upphov till stora ackumulationer av isälvsediment. De kan också vara topografiskt betingade, enbart eller i kombination med andra orsaker. Så kan Ryahedens östra del närmast betraktas som ett s. k. dalspetsdelta. Avlagringar som de vid Jonsered, Angered och Bråta är belägna vid hopträngningar av dalgångarna. De kan därför inte utan vidare betraktas som randbildningar.

Som nämnts på s. 58 tillhör deltat vid St. Delsjön den israndlinje som brukar kallas Göteborgsmoränen (Fjäråslinjen enligt Mörner 1969). Den kan söderut följas till södra Halland. Delsjödeltat skulle därmed vara den äldsta daterbara avlagringen inom kartområdet, enligt Mörner (1969) bildad för ca 12 300 år sedan (jfr nedan). De skal från Helenedal och Hagen som daterats med kol-14 bör vara en hel del yngre på grund av dels lokalernas läge ca 2 km respektive ca 3 km öster om randläget, dels att de

påträffats ett stycke upp i lagerföljderna (se s. 98). Båda dateringarna gav en ålder på ca 12 400 år, vilket således är väl hög med hänsyn till ovan nämnda datering av Göteborgsmoränen. Detta gäller i ännu högre grad en datering av skal (*Mytilus*) från en skärning nära St. Delsjöns sydligaste spets. Denna datering gav en ålder på ca 12 900 år (Wedel opubl., Berglund 1976). Därtill kommer den på s. 75 nämnda dateringen från Bläsebo på ca 12 500 år (Hillefors 1975). Anmärkningsvärd är också den höga åldern på prov Jennylund 1, ca 12 500 år, eftersom denna lokal är belägen på ganska stort avstånd, åtminstone 8 å 9 km, »innanför» Göteborgsmoränen. Provet Lövgärdet 1 är som sig bör med hänsyn till läget något yngre, ca 12 400 år. Dessa dateringar tyder på att Göteborgsmoränen är minst 300 år och kanske så mycket som 700 år äldre än vad som tidigare antagits. I ett försök till revision av deglaciationsskedets kronologi i södra Sverige har Berglund (1976) kommit till ett liknande resultat. Han anger Göteborgsmoränens ålder till ca 12 800—13 000 år.

Nästa mera påtagliga israndläge är Berghemsmoränen, så benämnd efter några moränryggar vid Berghems kyrka i Viskadalen (Caldenius 1942). Dit räknades Skallsjö- och Gråbodeltana. Mörner (1969) delade randläget i Moslättlinjen (uppkallad efter det nu rivna torpet Moslätt på nordligaste delen av Gråbodeltat) och den obetydligt yngre Berghemslinjen. Båda anses vara bildade under äldre Dryastid, d. v. s. för 11 700—11 900 år sedan (Mörner 1969, s. 183). Förloppet i terrängen av dessa båda randlinjer inom kartområdet är delvis oklar. Fortsättningen av Moslättlinjen mot norr representeras sannolikt av det relativt moränrika stråk som kan följas mot Burhult (4i). Mellan Gråbo- och Skallsjödeltana finns en zon med förhållandevis mycket morän från Brattås (3i) till Kusebacka (2i) med ett par ganska markerade moränryggar vid Knabbarna (gränsen mellan 2i och 3i) samt vid Kusebacka. Huvuddelen av Skallsjödeltat anses av Mörner ingå i Moslättlinjen men inte den mäktiga avlagringen vid Skallsjö kyrka. Det bör observeras att Mörner (1969, s. 138) drar Berghemslinjen över Näs (3j), vilket knappast är rimligt. Höjden vid Näs är inte betingad av mäktig morän utan av berggrunden. Som framgår av jordartskartan finns flera bergblottningar på olika nivåer. Denna avlagring vid Näs är f. ö. den enda inom kartområdet som skulle tillhöra Berghemslinjen.

Moslättlinjen fortsätter från Skallsjödeltat mot sydöst i den på kartan markerade långa moränryggen mot Lensjön. Den är av allt att döma en verklig randmorän. Till utseendet påminner den dock mest om en recessionsändmorän av De Geer-typ. Medan ändmoräder normalt omges av

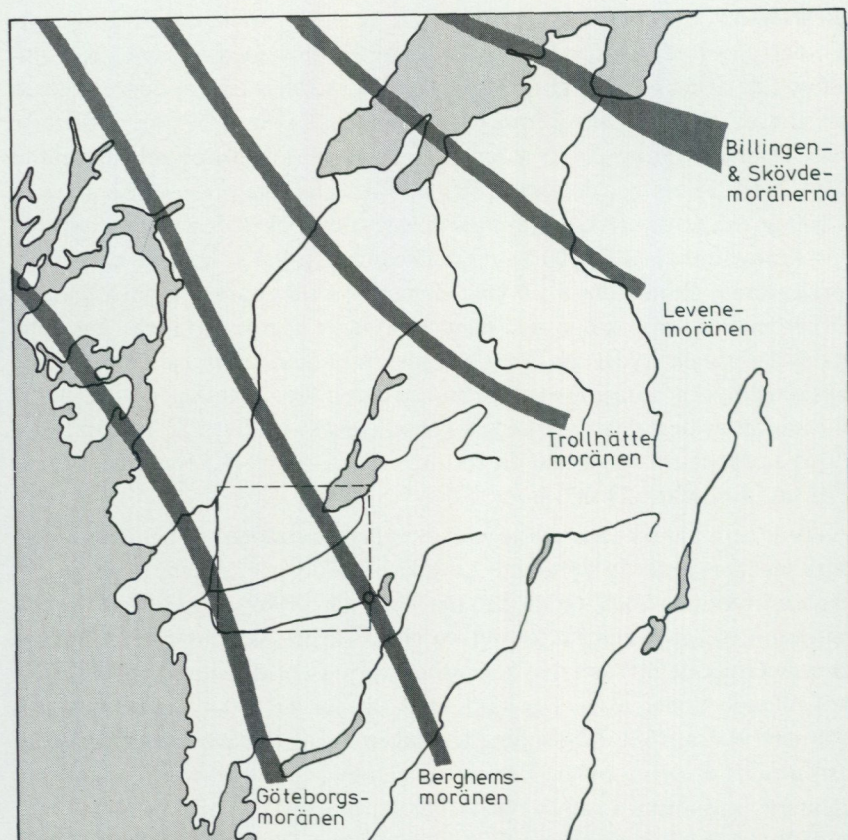


Fig. 43. De viktigaste israndlägena i sydvästra Sverige. Kartbladet Göteborg SO är inramat.
The main ice-marginal zones in south-western Sweden. The square area represents the map-sheet Göteborg SO.

lera, vanligast glacial lera, går denna moränrygg fram i ren moränterräng.

Den zon av randbildningar som indikerar en stagnation i isrecessionen, vid vilken således bl. a. randdeltana vid Gråbo och Skallsjö bildades, bör lämpligast även i fortsättningen benämnas Berghemsmoränen, eftersom svårigheten att särskilja zonens olika komponenter uppenbarligen också gäller för andra delar av stråket. Ett frågetecken är f. ö. Ryahedens ställning. Det är som nämnts knappast ett randdelta men kan kanske ändå inräknas i stagnationszonen, vilken då i denna dalgång skulle ha en avsevärd bredd. Från Rya till de avlagringar öster om Hindås, som skulle ingå i samma stagnationszon, är avståndet omkring 7 km.

Berghemsmoränens tidsställning är något oklar. Det gäller inte endast åldern utan även inordningen i det senglaciala skedet. Den traditionella uppfattningen är att den bildats under den relativt kalla äldre Dryastiden, som av Mörner (1969, s. 183) har daterats till omkring 11 750—11 900 före nutid. I detta korta skede inryms såväl Moslätt- som Berghemslinjerna.

Det försök till revision av kronologien under deglaciationsskedet som nyligen gjorts av Berglund (1976), resulterar bl. a. i att Böllinginterstadialen, som tidigare ansetts vara ganska kortvarig (högst ca 400 år), skulle varit betydligt längre, nämligen omkring 1 000 år. Bölling skulle därmed omfatta en ungefär lika lång period som Alleröd. Berglund anser att det under Böllingtid skedde en isrecession från Göteborgsmoränen till Levenemoränen. Mellan dessa finns två randlägen (stagnationszoner), varav det ena är Berghemsmoränen. Det andra kallas Trollhättemoränen, vilken emellertid är dåligt belagd i Västergötland utom just vid Trollhättan. I södra Dalsland (delvis på gränsen mot Bohuslän) finns däremot på kartbladet Vänersborg NO ett väl dokumenterat, ehuru ej namngivet randläge (Fredén 1974), vilket på goda grunder kan antas vara en del av Trollhättemoränens fortsättning mot nordväst (se fig. 43).

Enligt Berglund (1976) kan Berghemsmoränen dateras till ca 12 500 år. Om denna ålder tas för gott liksom Göteborgsmoränens på ca 12 800—13 000, innebär detta att isavsmältningen inom det aktuella området tog 300—500 år. Inom felmarginalen bör då inrymmas avsmältningen av det lilla området nordöst om Berghemsmoränen. Utgående från Mörners kronologi blir resultatet ungefär detsamma, nämligen 500 år. Liksom Göteborgsmoränen kan också Berghemsmoränen vara något yngre än vad Berglund antagit. Han stöder sig bl. a. på en datering av gyttjig lera från Björksjödamm (se s. 126) nordöst om Rya (0j). Den gav åldern 12 550 år. Om Ryaheden ingår i israndzonen kan dateringen av Berghemsmoränen accepteras. Om inte, bör åldern på denna vara något hundratal år lägre. Detta resonemang leder till slutsatsen att intervallet mellan Göteborgs- och Berghemsmoränerna möjligen skulle kunna vara så mycket som 700 år. Om man tills vidare nöjer sig med ett genomsnittsvärde på 500 år erhålls en recessionshastighet mellan randlägena i fråga på ca 5 km/100 år. Berglund anger motsvarande värde till 8 km/100 år. Därtill bör läggas kanske 200 år för randläget och avsmältningen av resterande del av kartområdet. Här bortses då från att isrester eventuellt dröjde sig kvar längre i större sänkor inom de mer höglänta delarna av kartområdet.

Direkt i spåren på den tillbakaryckande isen trängde havet in som vikar i

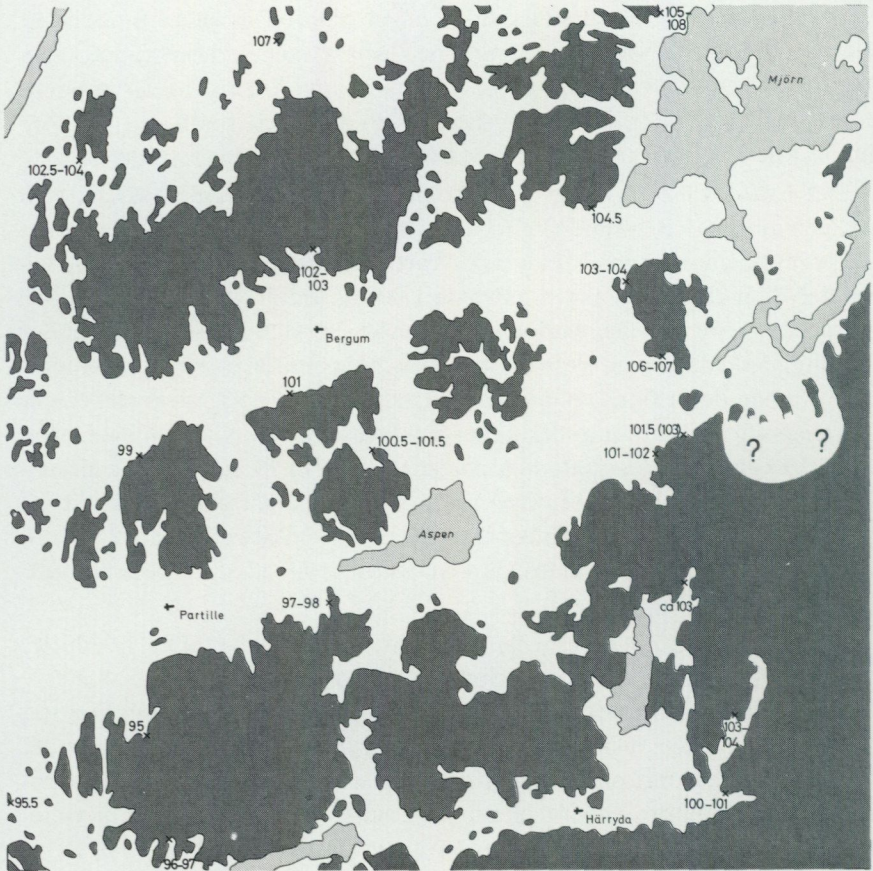


Fig. 44. De delar av kartområdet som inte varit täckta av havet efter istiden har på denna översikt skuggats. HK-lokalerna i förteckningen på s. 136 är markerade med kryss och nivåuppgift.

Parts of the map area not covered by the sea subsequent to deglaciation are shaded on this map. The crosses and figures refer to localities with levelled altitudes of the highest shoreline. These are listed on p. 136.

landskapet. Den dåvarande stranden, högsta kustlinjen (HK), återfinns inom kartområdet omkring 100 m över nuvarande havsyta. Någorlunda exakta och tillförlitliga HK-bestämningar är emellertid svåra att erhålla. Dalgångarna har ofta branta bergsidor utan morän och även i flackare terräng med bättre tillgång på morän är det ofta omöjligt att finna abrasionshak. Inom stora områden ligger den förskiffrade berggrunden flackt med en »cuesta»-bildning som följd, vilket döljer eventuella abrasionshak. Den

säkraste metoden för lokalisering av HK, nämligen bestämning av svallningsgränsen i morän, är helt utesluten i detta område, se s. 39. Vittringen av moränens ytskikt har utplånat de kornstorleksskillnader som svallningen åstadkommit. Terrängens exponering mot vågorna betyder mycket och olika grad av exponering kan ge högst varierande värden. En faktor av intresse är därför förhärskande vindriktningar i förhållande till morfologien. Dalgångarna är orienterade ungefär parallellt med de nutida övervägande västliga vindarna. Det finns emellertid åtskilligt som tyder på att vindarna under sen-glacial tid huvudsakligen var östliga (Liljequist 1974). Bl. a. ger den mycket måttliga svallningen nära nivån för HK i sluttningar som vetter mot väster ett visst stöd för den uppfattningen.

I samband med kartläggningen för jordartskartan har ett stort antal mer eller mindre säkra HK-lokaler observerats. Av dessa har 20 avvägts. I sammanställningen på s. 136 anges också som jämförelse värden från äldre undersökningar på samma eller närbelägna lokaler. De är hämtade ur Munthe (1924), Sandegren (1931), Gillberg (1952; där finns åtskilligt flera värden från området), Hillefors (1969) och Mörner (1969). Trots att främst sådana lokaler valts där ett hak har kunnat följas åtminstone ett par hundra meter, är värdena i de flesta fall inte särskilt exakta. Därför anges ofta gränsvärden för en zon inom vilken HK synes vara belägen. På kartan i fig. 44 har samtliga lokaler lagts in och den visar också översiktligt vilka områden som inte varit täckta av havet. En del tveksamma områden finns. Framför allt är det osäkert om havet nådde in i Lensjön—Uspensänkan eller om is dämde denna tills passpunkterna höjts över havets nivå.

Landhöjningen gick ganska hastigt efter det att området blivit isfritt. Det är dock inte säkert att HK utbildades redan i detta skede. Det finns vissa indikationer på att först rådde ett relativt lågt vattenstånd på Västkusten (Berglund 1976, s. 50). Havsytan steg sedan till HK. Möjligheten av en transgressiv HK har tidigare diskuterats av Gillberg (1952, s. 82). 3 000 å 4 000 år senare hade emellertid strandlinjen nått en nivå som i Göteborgstrakten ligger 15—16 m över nuvarande havsyta. Landet hade då höjt sig 80 m under denna period. Därefter vidtog en transgression av havet. Denna s. k. postglaciala transgression fortgick i flera steg och nådde sitt maximum omkring 5 000 f. Kr. (Persson 1973). I Göteborgstrakten återfinns transgressionsgränsen (PG) på en nivå av omkring 25 m ö. h. Efter transgressionsmaximum har strandlinjen sedan sakta sjunkit till den nuvarande. Strandförskjutningskurvor för sen- och postglacial tid finns i Sandegren (1931) och en mer detaljerad för postglacial tid i Persson (1973).

Vid kartläggningen för den aktuella jordartskartan har endast en lokal för PG avvägts, nämligen ett tydligt abrasionshak i slutningen av Håvelsavlageringen norr om punkt 6,40 (4f). Nivån vid foten av haket är 25.7 m ö. h. Det sistnämnda värdet torde representera PG. Mindre distinkta strandmärken har observerats i Lexby (1g) och i Lerum vid ca 28 m respektive 30 m ö. h. I båda fallen är nivåerna uppskattade efter höjdkurvorna.

Den sen-glaciala vegetationsutvecklingen belyses av ett detaljerat pollen-diagram från Björksjödamm (0j), vilket omfattar perioden från slutet av Böllinginterstadialen till preboreal tid (Hilldén 1978). Den sen-glaciala lagerföljden består av 70 cm leryttja, gyttjelera och lera som underlagras av något grövre rent minerogena sediment på 8.45 m djup under markytan. Denna är belägen 87 m ö. h. Under Böllingtid dominerades vegetationen av björk, malört (*Artemisia*), gräs och halvgräs. Datering med kol-14 av denna del av lagerföljden gav åldern $12\,550 \pm 145$ (Lu 1394). Under den följande äldre Dryastiden minskade björken i frekvens medan enen (*Juniperus*) tilltog. Under Allerödtid växte troligen tall i trakten eller inte alltför avlägset. Kråkbär (*Empetrum*) var vanlig. Under äldre delen av yngre Dryastid utgjorde *Juniperus* och *Artemisia* tillsammans med gräs och halvgräs det dominerande inslaget i vegetationen, men i den yngre delen når *Empetrum* hög frekvens, vilket tyder på en hedartad växtlighet. Det tycks f. ö. vara ganska vanligt i södra Sverige att en *Empetrum*-hed föregick den preboreala björkskogen.

Den postglaciala vegetationsutvecklingen framgår av pollendiagrammet i fig. 41 och kommentarerna till detta på s. 117.

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har främst erhållits genom insamling av data från grundundersökningar utförda av olika ingenjörsfirmor. Detta arbete har underlättats genom stort tillmötesgående från Göteborgs Förorters Ingenjörskontor, geotekniska avdelningen, vars register och arkiv ställts till förfogande. Utförda grundundersökningar har där lätt kunnat lokaliseras, och i de fall närmare uppgifter saknats har dessa med hjälp av registret kunnat sökas på annat håll. Även geologiska institutionen vid Chalmers Tekniska Högskola har lämnat värdefulla bidrag.

En del sondborringar har också utförts av SGU. I dalgångarnas mäktiga glaciala finkorniga sediment har emellertid SGU:s borrhutrustning inte

varit tillräcklig. Seismiska undersökningar (med hammarseismik) har också utförts av SGU. Jorddjupsuppgifter grundade på dessa har dock inte utsetts på kartan utan omnämns istället i beskrivningen. De flesta av uppgifterna om torvmäktigheter härrör från SGU:s egna undersökningar.

Den enkla indelningen av jordarterna i kohesionära jordarter och friktionsjordarter samt torv och morän har skett av praktiska skäl, eftersom flertalet uppgifter är från sondborringar. Dessutom är detta beteckningsätt utrymmesbesparande. I de fall mera detaljerade lagerföljdsbeskrivningar föreligger har dessa i allmänhet redovisats i texten.

Beskrivning av räffelokaler

1. På en udde i St. Delsjön 175 m nordöst om punkt 68,80 (0a) finns räfflor i 30° — 35° Ö, N 55° — 60° Ö och S 70° — 80° Ö. De förstnämnda är äldst och de sistnämnda yngst. Dessa riktningar överensstämmer i stort sett med de av Johnsson (1956, s. 194) funna. Även tolkningen av åldersföljden är densamma.

2. Nyavtäckt håll av granit och ögongnejs 300 m öster om Hagen (0f) med talrika räfflor, varav de flesta är fina rits. Där fanns åtminstone fyra system: N 30° Ö, N 40° — 50° Ö (troligen ett system), N 60° Ö och N 70° — 80° Ö (ofta ganska grova och krökta). Sannolikt är N 30° Ö äldst, sedan den nästan över hela ytan dominerande riktningen N 60° Ö. Yngre än denna synes N 70° — 80° Ö vara, medan N 40° Ö torde vara allra yngst.

3. På hållarna vid badplatsen på St. Kåsjöns östra sida (0g) finns flera räffelriktningar: N 50° Ö, N 75° — 80° Ö, N 85° —S 85° Ö och S 70° Ö. De olika räffelriktningarna uppträder emellertid inte tillräckligt samlade för att åldersföljden skall kunna fastställas. Troligen är den emellertid densamma som den nämnda ordningen på räfflorna.

4. Vid gården Hallen (0g) finns stora, ganska plana hälltytor med en tämligen otydlig räffling i N 65° Ö. Johnsson (1956, s. 196) uppger från denna lokal även riktningarna N 18° Ö och N 76° Ö, vilka skulle vara äldre. Dessa räfflor har emellertid inte observerats i samband med den aktuella karteringen.

5. På nyavtäckt hälltyta på södra sidan av motorvägen ca 200 m väster om trafikplatsen Landvetter (0h) finns tre system av talrika räfflor: N 25° Ö, N

40°—45° Ö och N 50°—55° Ö. De sistnämnda är vanligen ganska grova och korsas av oftast finare räfflor i N 40°—45° Ö, vilka dock troligen är äldre. Yngst på lokalen är emellertid utan tvivel N 25° Ö, som över hela ytan är den dominerande riktningen och bildar ett system av övervägande fina rits.

6. På liten rundhäll vid vägen i Assmundtorps villaområde (0i) finns räfflor i tre »våningar»: N 10° Ö (endast på toppytorna, yngst), N 45° Ö i läläge i förhållande till föregående samt N 80°—85° Ö på hällens lägsta, sydöstra del, d. v. s. i lä för de båda övriga isrörelserna. Detta tyder närmast på att den sistnämnda riktningen är äldst av de tre bevarade räffelriktningarna, men troligen sammanfaller mellanriktningen i en vridning av isrörelsen från nära östlig till nära nordlig med riktningen av en äldre isrörelse från nordöst.

7. På rundhäll med huvudriktningen ca N 65° Ö vid vägkorset norr invid Härryda gård (850 m ÖNÖ om Härryda kyrka), kan iakttagas tydliga räfflor i riktningar från N 10° Ö till N 70° Ö. De kan emellertid sannolikt grupperas i följande fyra system: N 10°—20° Ö, N 30° Ö, N 40°—50° Ö och N 60°—70° Ö. Åldersföljden är svår att avgöra. De enda säkra iakttagelserna är att den sistnämnda riktningen är yngre än N 30° Ö och att 10°—20° Ö är yngre än 40°—50° Ö. Troligen är åldersföljden denna: N 30° Ö, N 40°—50° Ö, N 60°—70° Ö, N 10°—20° Ö. Möjligen — men inte vidare sannolikt — kan åldersförhållandet mellan de två mellersta riktningarna vara den omvända.

8. Vid torpet Johannelund 400 m ÖSÖ om Bjällås (0i) finns en räffelrik häll med följande tydliga riktningar: N 45° Ö, N 55°—60° Ö, N 70° Ö (sparsamma), N 80° Ö och Ö—V till S 85° Ö. Det råder ingen tvekan om att den nordöstliga riktningen är äldst, och att de övriga är successivt yngre till den yngsta Ö—V riktningen.

9. På framgrävd, liten häll i grustaget norr om Fäxhult finns följande system av vanligen fina räfflor: N 65°—70° Ö, N 85° Ö—S 85° Ö, S 75° Ö, S 60° Ö. Dessutom förekommer otydliga räfflor i N 40° Ö, vilka torde vara äldst på lokalen. I övrigt är åldersföljden densamma som i uppräknad ordning.

10. På västra sidan av häll bestående av grov ögongnejs vid brandstationen i Kålltorp (1f) finns två tydliga räffelriktningar, nämligen i N 10° Ö och N

50° Ö, varav de sistnämnda är yngre. Dessutom finns ett fåtal otydliga räfflor i N 10°—20° V, vilka är något tveksamma. De är f. ö. inte medtagna på jordartskartan men väl på kartorna i fig. 00.

11. På hällar omedelbart norr om Utby kapell dominerar överallt räfflor i N 75°—80° Ö, och ofta är dessa de enda tydligt skönjbara. Dessutom finns emellertid på toppytorna ett svagt, yngre system i N 50°—60° Ö samt i skyddade lägen ett fåtal räfflor i N 25° Ö, vilka sannolikt är äldst. Vid gynnsamma ljusförhållanden kan också iakttagas fina rits i S 70°—75° Ö. Åldersförhållandet mellan dessa och N 50°—60° Ö kan inte avgöras, men läget talar för att de förra är yngst (jfr Johnsson 1956, s. 185).

12. 800 m nordväst om vattentornet i Bergsjön (1f) finns på nyavtäckta hälltytor vid en gångväg följande system av räfflor: N 55°—60° Ö (dominerar på lägre delar), N 70° Ö (dominerar på högre delar), Ö—V och S 55° Ö. De båda sistnämnda riktningarna är ganska sparsamt företrädade. Tolkning av åldersförhållanden har endast kunnat göras delvis. S 55° Ö är yngre än N 55°—60° Ö och troligen också yngre än Ö—V. Vilken av riktningarna S 55° Ö eller N 70° Ö som är yngst, är dock oklart.

13. 600 m sydöst om Fjälltorpet (1g) på häll vid ett delta finns räfflor i följande fyra riktningar: N 60° Ö (få, grova och nästan borteroderade), N 85° Ö (också tämligen få, men tydligare), S 80° Ö och S 70° Ö. I de två sistnämnda riktningarna är räfflorna ganska talrika och utgörs av tydliga system av relativt fina räfflor. Dessa är yngst, medan N 60° Ö av allt att döma är äldst på lokalen.

14. På norra sidan av motorvägen 450 m nordöst om Sandbäck (1h) finns framgrävda hälltytor ovanför en rätt hög bergskärning. Räfflor uppträder här och var på små ytor, ofta med fasetter, i N 65° Ö, N 80°—85° Ö (dominerar vanligen), Ö—V, S 65° Ö samt S40° Ö. I stort torde åldersföljden överensstämma med den ordning räffelriktningarna nämnts, möjligen med det undantaget att räfflorna i S 65° Ö kan vara yngre än de i S 40° Ö. I varje fall visar dessa emellertid en avlänkning ned mot Aspen-sänkan i ett sent skede av nedisningen.

15. Vid västra sidan av L. Härsjön (1i) finns på flera hällar utefter stranden väl utbildade räffelsystem. Strax norr om sjöns utlopp har följande system noterats: N 40°—45° Ö (i allmänhet ganska få och grova), N 55°—60° Ö

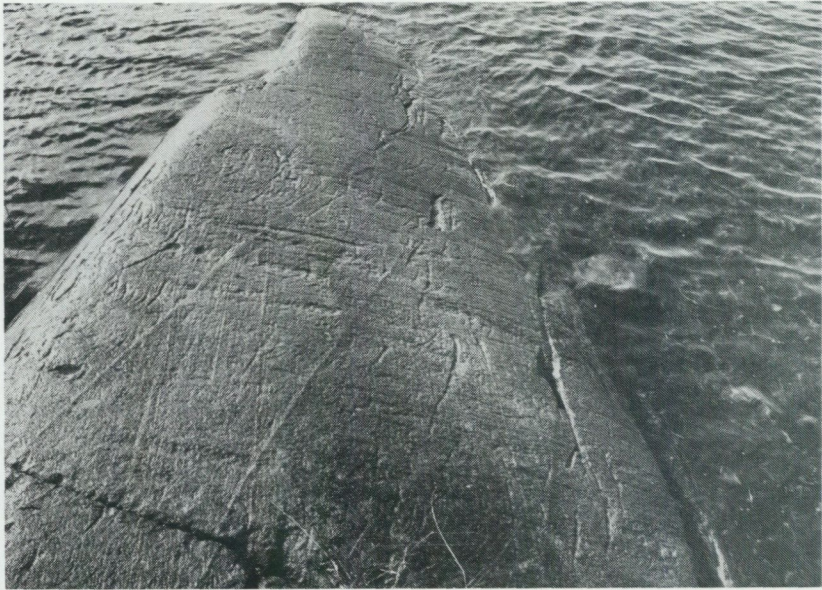


Fig. 45. Strandhäll vid södra änden av St. Sturven (1j) med talrika räfflor och parabelriss. Dominerande räffelriktning är N 50°Ö. Foto förf. 1973.

Rock exposure at the southern end of lake St. Sturven (1j) showing numerous glacial striae and crescentic fractures. The main direction of the striae is N 50°E (see locality no. 17).

(också rätt få och grova), N 65°—70° (bildar ibland ett tätt, dominerande system) samt oftast fina rits i riktningar varierande från N 80° Ö till S 85° Ö. Den förstnämnda riktningen är sannolikt äldst och de övriga successivt yngre.

16. På udden i L. Härsjön 400 m nordöst om Härskogens friluftsgård (1i) är parabelriss utbildade. De tyder på isrörelser dels från N 15°—20° Ö, dels från ca N 45° Ö. De enda räfflorna i anslutning till rissen har riktningen N 45°—50° Ö. Hällar in mot viken på uddens norra sida är rikare på räfflor. På en liten rundhäll finns en del korta, ganska fina räfflor i N 25° Ö, ett tydligt system i N 45°—50° Ö samt korta, fina i N 80° Ö. De förstnämnda räfflorna är äldst, de sistnämnda yngst.

17. Vid St. Sturvans södra ände (1j) finns berguddar med talrika räfflor i varierande riktningar. På den östra udden (vid en stuga) är den dominerande riktningen N 50° Ö (fig. 45). På en del ytor är räfflor i N 60°—70° Ö

ganska vanliga. Dessutom är riktningar omkring N 20° Ö och N 35° Ö företrädda med få, korta räfflor. Parabelriss förekommer, men de är talrika på en udde ca 175 m längre mot väster. De har bildats av en isrörelse från nordöst. Det finns inga direkta bevis på åldersföljden men det förefaller sannolikt att den nordöstliga isrörelsen föregick den mera östliga och att den nordnordöstliga är ännu äldre.

18. På håll vid vägen omedelbart öster om Högäset (1j) finns korta, grova räfflor i N 15° Ö och N 25° Ö samt finare i N 40° Ö och N 65° Ö. Åldersföljd i nämnd ordning.

19. Mellan Tvärsjön och Uспен (1j) finns på högsta delen ca 300 m nordväst om Blåbärsudden ett ganska plant hållområde två tydliga räffelsystem i N 50° Ö och N 60° Ö. Det förra består till större del av grövre räfflor än det senare. I ett skålformigt parti i hällens västra del böjer 50°-räfflorna av ganska mycket. Det är svårt att avgöra åldersföljden, eftersom korsningar mellan systemen är otydliga. Möjligen är N 60° Ö den yngre riktningen. Särskilt på hällens östligaste del finns också en striering i S 70° Ö, som med viss tvekan är att anse som isräfflor. Den sammanfaller dock inte med bergartens strykningsriktning, som är N 20° V. Någon motsvarande isrörelse finns emellertid inte registrerad inom den närmaste omgivningen, däremot finns ungefär samma riktning på två lokaler ca 3 km mot SSÖ (se fig. 3a).

20. 100 m sydöst om Hultet (norr om Eriksbo, 2f) finns en håll med korsande räfflor i N 35°—40° Ö och N 55° Ö på hällens högsta del. De är samtliga tämligen grova. Åldersföljden är där omöjlig att avgöra. Längre ned på hällen finns ett parti med talrika både fina och något grövre räfflor i ca N 40° Ö, som där är enda räffelriktning. Detta kan innebära antingen att 55°-räfflorna är borteroderade där, eller att ytan legat i lä för den isrörelse som givit dessa räfflor. Sandegren, som omnämmt denna lokal (1931, s. 52), ansåg att isrörelsen från N 55° Ö var yngre. Detta är inte alldeles otänkbart, men möjligt är också att i räfflorna med riktningar mellan N (30°) 35° Ö och N 40° Ö finns sådana som dels är äldre än de i N 55° Ö, dels yngre.

Ca 70 m längre mot sydväst finns små nyavtäckt hälltytor vid en värme-central. De domineras helt av svaga räfflor i N 15°—25° Ö. Endast enstaka räfflor i N 40° Ö och inga i N 55° Ö kunde där iakttagas. Sannolikt innebär detta att en lokal isström mot SSV, d. v. s. en avlänkning ned mot Lärjeåns



Fig. 46. Avrymt berg i nordöstra delen av Röseredsplatån (2f) med rundhällsbildning och långa räfflor. Se lokal 21 i vidstående förteckning. Foto förf. 1970.

Ice-moulded bedrock with long glacial striae in the north-eastern part of the Rösered delta (2f). The glaciofluvial sediments have been removed. This locality is numbered 21.

dalgång, var den sista av räfflor registrerade isrörelsen (jfr Hillefors 1969, s. 102).

21. Sommaren 1970 blottades stora hållområden i Röseredsplatåns nordöstra del (1f). Där har sedan byggts en bred väg till den nya stadsdelen Lövgrärdet (belägen i dalen nordväst om Tolered). I samband därmed sprängdes stora delar av hållarna, men det finns orörda partier kvar vid sidan av vägen. Då hållarna hade rensats från isälvsediment framträdde flera system av räfflor utomordentligt vackert (se fig. 46). De dominerades av långa raka räfflor i ca Ö—V ($\pm 5^\circ$). Nästan lika allmänna var räfflor i N 75° Ö. På fasettytor, som ibland förekom och vette mot norr—nordväst, var N 65° Ö den vanligaste riktningen men på lägre delar uppträdde även N 75° Ö. Sparsamt och endast på en del fasettytor fanns korta, ganska grova räfflor i N 40° Ö. Ö—V-riktningen saknades helt på fasettytorna. På ytor, som vette mot sydöst, fanns en fin striering i S 70° Ö. De nordöstliga räfflorna är sannolikt äldst, och det tycks vara en successiv övergång från dessa till de yngsta med riktningen S 70° Ö.

I princip samma räffelriktningar finns dels på små hälltytor längre in i deltat blottlagda vid vägbyggena, dels på ett par rundhällar, som frilagts nere i grustagets nordöstra del (jfr Hillefors 1 fig. 78 och 79). På dessa hällar är emellertid inte de olika räffelriktningarna lika komplett representerade som på de nämnda stora ytorna.

22. På Stugåsen (det nordöstra berget vid Gunnelse, 2f) finns på högsta toppen i väster en del svaga räfflor i N 75° Ö samt likaså svaga räfflor i N 50° Ö. Dessutom kan urskiljas en och annan starkt eroderad räffla i ca N 30° Ö. På en sluttande hälltyta vid nordöstra foten av berget är räfflorna tydligare men avviker något till riktningen: talrika tydliga räfflor i N 80° Ö (yngst), ett ganska framträdande system i N 50° Ö samt enstaka svaga, eroderade räfflor i N 25° Ö (äldst).

23. På en häll vid väggkanten nordöst invid Angereds kyrka (2f) finns system av räfflor i riktningarna N 80° Ö, S 80° Ö (tydligt yngre än föregående) och S 70° Ö (sannolikt yngst).

24. På liten hälltyta i en skogsväg 20 m öster om korsningen mellan vägen till Elisedal (2i) och den dubbla kraftledningen finns flera system av räfflor: N 20° Ö (ganska otydliga), N 30° Ö (de grövsta), N 40° Ö, N 50° Ö och Ö—V. Sannolikt är det en successiv övergång i ålder från de nordnordöstliga till de öst—västliga räfflorna.

25. På hällar öster om Sävåån uppströms »Knavla bro» (vid Stenkullen, 2i) finns följande räffelsystem: N 35° Ö (ett fåtal men ganska tydliga), N 50° Ö (mycket vanliga), N 60°—65° Ö (ganska vanliga men svaga), N 80° Ö (fin striering på några ställen). Åldersföljden är sannolikt i nämnd ordning. På hällen ca 200 m uppströms bron förekommer också parabelriss och skärformiga brott, vilka synes vittna om en isrörelse från ca N 20° Ö.

26. På nyavtäckt hälltyta på villatomt 1 km väster om Skallsjö kyrka (2j) är tre system av räfflor tydliga: N 60° Ö (sannolikt äldst), N 85° Ö och S 85° Ö (yngst). Nordöst-räfflor kan inte iakttagas på denna häll men finns på hällar 200 m närmare säteriet, nämligen i N 40°—45° Ö. Där har emellertid inga andra riktningar observerats.

27. På framgrävd och sedermera bortsprängd häll 300 m nordväst om Tolered (3f) fanns mycket vackra räffelsystem i N 70° Ö och N 85° Ö (yngre); dessutom på en läsidesfasett några räfflor i N 40° Ö, vilka torde vara äldst.

28. Vid boningshus öster om vägen i gårdsgrupp (Olof-Persgården) ca 1 km öster om Hjällsnäs (3i) är en nästan plan, tämligen nyavtäckt håll med vackra räfflor i N 50° Ö, N 60°—65° Ö, N 70° Ö, N 80° Ö, S 80° Ö. I den förstnämnda riktningen är räfflorna ganska få och grova. De är äldst. N 80° Ö är överallt den dominerande riktningen, särskilt på hållens högsta partier och är sannolikt yngst. Räfflorna i S 80° Ö kan av läget att döma faktiskt tänkas vara bildade av en isrörelse från motsatt håll, d. v. s. N 80° V. Detta är emellertid högst osannolikt. Dessa räfflor kan dock inte inplaceras i någon åldersföljd. Det kan endast sägas att de inte är vare sig äldst eller yngst på lokalen.

29. I det stora sandtaget vid Bohus (4f) har följande räffelsystem iakttagits på en framgrävd rundhäll (numera troligen övertäckt av fyllnadsmassor): N 75° Ö, Ö—V, S 80° Ö, S 70°—75° Ö, S 65° Ö och S 55° Ö. I stort sett är åldersföljden i nämnd ordning, men räfflorna i Ö—V är ganska få och förekommer huvudsakligen på de högsta partierna, kan möjligen vara yngst. På läsesidesfasetter som vetter mot nordväst finns otydliga men säkra räfflor i N 40° Ö. De är uppenbarligen äldst.

30. I samband med breddning av riksväg 45 fanns år 1971 en blottad grönsten väster om L. Viken (4f) med vackra, distinkta och vanligen raka räfflor. I trolig åldersföljd: N 40°—45° Ö (dominerar), N 55°—60° Ö (nästan lika vanliga), N 70° Ö (svaga, relativt få), N 30° Ö, N 20° Ö (båda få, svaga). De nämnda riktningarna uppmättes alla på en några kvadratmeter stor nästan plan yta. Längst ned på hållens synliga del, som sluttade mot norr, fanns korta men tydliga uppåtriktade räfflor i N 10° Ö, vilka synes vara de yngsta räfflorna på lokalen.

31. En liten håll i kartkanten 1 km VSV om Mareberg (4f) är den enda lokalen med mer än en räffelriktning, som observerats i samband med jordartskarteringen, väster om Göta älv. Riktningarna är N 50° Ö och N 70° Ö. Åldersförhållandet är svårt att avgöra, men troligen är de sistnämnda räfflorna yngst.

32. På västra sidan av Lahallsåsen (4f) fanns också under sommaren 1971 avrymda hållområden i samband med breddning av väg 45. Där iaktogs dominerande räfflor i N 40° Ö samt sparsammare i N 50° Ö. Ofta fanns en svag fasett utbildad mellan dessa. Sistnämnda räfflor torde vara yngst. På ett ställe fanns svaga spår av räffling på en yta i lä av en 0.5 m hög bergkant

i förhållande till den nordöstliga isrörelsen. Dessa räfflor sammanfaller till riktningen ungefär med berggrundens strykningsriktning, varför de är något osäkra. De synes dock ha riktningen ca N 20° V. Det förefaller troligt att de är äldre än de båda andra räffelriktningarna.

33. I det södra grustaget ca 750 m SSV om Jakobsdal (4f) är framgrävda hållar vanliga. Dominerande räffelriktning nästan överallt är N 70° Ö. Talrika är också räfflor i riktningar mellan N 80° Ö och Ö—V. På en del ytor, ofta starkt sluttande, finns räfflor i S 70°—80° Ö. De uppträder tillsammans med Ö—V-räfflor, varför det inte endast är en tillfällig avlänkning av dessa. På två observerade läsesidesfasetter finns spår av räfflor i N 40° Ö, vilka torde vara äldst. Åldersförhållandet mellan övriga räffelriktningar är svårt att avgöra, möjligen är N 70° Ö yngst.

34. 250 m nordöst om Nödinge kyrka (4f) finns tydliga räfflor i N 50°—60° Ö och N 70° Ö, varav de sistnämnda är yngre. Ett system av talrika, fina räfflor i ca N—S ($\pm 5^\circ$) kan iakttagas på toppytorna. Dessa räfflor är ytterligare yngre. Dessutom finns en del ganska tydliga repor i ca N 30° V, vilka ligger nära berggrundens strykningsriktning. Dessa bör kanske tolkas med reservation som räfflor.

35. På framgrävda gnejshållar i södra delen av grustaget öster om Rydet (i gränsen mellan 4f och 4g) finns flera fasettytor med följande räffelriktningar (i åldersföljd, äldre till yngre): N—S ($-N 5^\circ \text{ Ö}$), N 30° Ö, N 60°—70° Ö, Ö—V ($\pm 5^\circ$). De sistnämnda dominerar helt på små sekundära stötsidor.

36. I det östra grustaget vid Snäckebacken (4g) har på en nästan plan, framgrävd hällyta iakttagits två fasetter, den ena mellan ytor dominerade av räfflor i Ö—V respektive N 70° Ö, den andra mellan sistnämnda och en yta som synes slipad av en isrörelse från nordöst. Räfflor saknas emellertid på fasettytan. Ytterligare tre riktningar finns, nämligen i S 80° Ö, S 65° Ö och S 55° Ö. Den sistnämnda torde vara yngst. Som komplement till denna lokal kan nämnas en räffelobservation vid Sandsjödalen, där de äldsta räfflorna har riktningen N 30° Ö och de yngsta S 60° Ö.

Den sista rörelseriktning dessa två lokaler synes vittna om, med en avlänkning mot ungefär nordväst, är anmärkningsvärd, och de ger tillsammans med de förutnämnda lokalerna 32—35 en komplicerad bild av slutskedets isrörelser i denna del av kartområdet (se fig. 3b). En komplikation i

sig innebär det förhållandet, att de yngsta registrerade (eller observerade) räfflorna på olika lokaler inte nödvändigtvis är synkrona, varför man vid tolkningen lätt kan vilseledas till en sammankoppling av olikåldriga isrörelser.

37. 50 m nordväst om gården Skyrsjönäs (4h) har observerats räfflor i N 40° Ö, N 55° Ö, N 70° Ö och N 85° Ö. Åldersföljden torde vara i nämnd ordning. Den sistnämnda riktningen är inte inlagd på jordartskartan men väl på sammanställningen i fig. 3a.

38. Vid Björboholm (4i) finns på en strandhäll intill småbåtshamnen tre räffelsystem: N 25°—30° Ö, N 40°—50° Ö och N 55°—60° Ö. Det förstnämnda systemet torde vara yngst. Räfflorna i sistnämnda riktning är ganska få men förefaller vara yngre än de i N 40°—50° Ö.

HK-bestämningar

I texten på s. 124 redogörs för problemen i samband med lokalisering och avvägning av högsta kustlinjen (HK) i området. De erhållna värdena är införda på översiktskartan i fig. 44. Samtliga höjduppgifter avser nivån i meter över nuvarande havsytta.

Delsjödeltat (0f): hak i morän norr om deltat vid 95.5 m (Munthe 97 m, Sandegren 97 m, Mörner 93—93.5 m).

800 m ÖSÖ om Rambergstjärn (0f): deltaplan 94 m, hak i morän 95 m.

900 m NV om L. Bråta (0f): högsta deltaplan 93 m, hak med blockrand vid 96—97 m (HK vid Bråta enligt Gillberg ca 92 m, enligt Hillefors 95 m).

Ryaheden (0j): deltaplan drygt 100 m ö. h., svagt utbildat hak ca 100—101 m (Gillberg 99 m, Hillefors 98 m).

Enebacken (0j): hak med blockrand 103—104 m.

Jonsered (1g): hak på V dalsidan NÖ om Ekåsen 95—96 m, i sluttningen Ö om Mossen 97—98 m; grusplan S om motorvägen på 97.5 m (Gillberg 95 m).

L. Härsjön (1i): osäkert hak vid ca 103 m.

Äspered (2f): svagt utbildat hak vid 99 m (Gillberg uppger 94 m vid Linarhult, Hillefors 97—98 m vid Angered).

Björred (2g): vid hak 101 m (Gillberg 95 m vid Björsared).

Älsjön (2h): hak i sluttningen SÖ om sjön 100.5—101.5 m (Gillberg 98 m vid Lerum).

- Ryggebol (2i): hak i morän Ö om deltat 101—102 m (Gillberg 100 m).
- Skallsjö-Heden (2i): hak i morän på S dalsidan 101.5 m, möjligen ett hak vid 103 m (Hillefors 101.5 m).
- Knabbarna (2i): hak med blockrand vid 106—107 m; låg strandvall vid 105—106 m (Gillberg 102 m vid Floda).
- Lensjön (2j): hak i morän Ö om sjöns N del 107—108 m, sannolikt utbildat av en issjö.
- Björsofors (3g): hak i morän 102—103 m, grusplan mellan 101 m och 102 m, max. 103.2 m (Gillberg 95 m vid Bergum).
- Kronoberg (St. Lundby, 3i): svagt utbildat hak i morän 103—104 m, svall-sediment till 100 m, glacial lera till ca 102 m.
- Gråbodeltat vid Moslätt (3i): hak i morän som kan följas ett par hundra meter på 104.5 m, grusplanets högsta nivå nära 104 m (Gillberg, Hillefors och Mörner 103 m; Mörner uppger dock värdena 104.5 m och 105.5 m på hak).
- Bohus (Nordmossen—Målemossen, 4f): grusplan mellan 101 m och 102 m, gruskant vid berg högst 103.5 m; hak inom området varierar mellan 102.5 m och 104 m (Sandegren + 112 m vid Skårdal, Gillberg 98 m vid Rydet, Hillefors 96—97 m vid Backa).
- N om St. Sandsjön (4g): grusplan når nära 107 m, svagt utbildat hak i morän på samma nivå, blockrand vid 108 m (Gillberg 101 m vid Dalabäcken).
- Skogsborg (4i): flera hak i moränsluttning, bl. a. vid 93 m, 98 m och 105 m; blockrand mellan 106 m och 108 m. Lokalen ganska osäker men HK torde kunna anges till mellan 105 och 108 m (Gillberg 104 m vid Kärret, torde dock avse sluttningen nära Skogsborg).

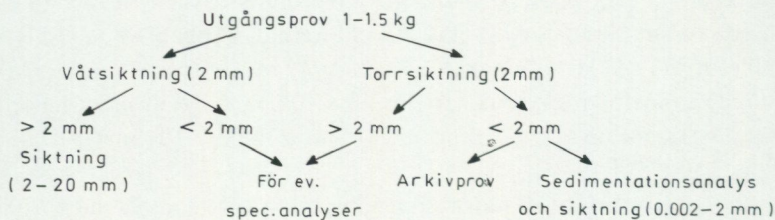
Analysmetoder

Kornstorleksfördelning. Kornstorleksfördelningen i ett jordprov bestäms genom siktanalys och sedimentationsanalys.

Kornstorleken vid siktning motsvaras av den minsta fria maskvidd som kornet kan passera och vid sedimentationsanalys av diametern hos en sfär av samma densitet som kornet och som faller med samma hastighet som kornet (ekivalentdiameter).

Stenhalten i en jordart bestäms i fält genom siktning och vägning av materialet < 20 cm. Vanligen anges stenhalten i viktprocent men en omräkning till volymprocent kan göras. Blockhalten bedöms endast okulärt (se s. 11).

Vid bestämning av kornstorleksfördelningen i material mellan 20 mm och 0.06 mm torkas provet först vid 90°C. Därefter delas provet och siktas enligt nedanstående schema. Siktningen utförs i Pascals skakapparat.



Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30 %-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cementerande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2.65.

Organiskt material. Klassifikationen av gyttja, leryttja och gyttjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material < 2 mm genom oxidation vid 1000°C i syrgas och gravimetrisk analys av utvecklad CO₂. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1.72.

Kalkhalt. CaCO_3 -halten bestäms på material < 0.06 mm genom behandling med 10 %-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är ± 0.5 %.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material < 2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslammas i destillerat vatten (viktförhållande jord:vatten = 1:2.5), varefter mätning sker med pH-meter.

Basmineralindex. Basmineralindex (Bx) är den viktprocent av mellansandfraktionen som har en densitet > 2.68 . Bx är ett uttryck för halten tunga mineral, främst hornblände, pyroxen, olivin, granat, kalcit, kalkrik plagioklas och magnetit. Vid bestämning av Bx i ett prov utgår man från 10 g av mellansandfraktionen. Magnetiten avskiljs med magnet och återstoden separeras i tung vätska. Särskild separation av glimmer utförs ej.

TABELL 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffror och bokstaver inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under markytan i m
1	13435	500 m NÖ L. Bråta (0g)	Grusig-sandig morän	1.2
2	12144	800 m SV Rya hpl. (0i)	„	
3	12135	225 m VNV Enebacken (0j)	„	0.7
4	12140	400 m NNV Äspered (2f)	„	
5	11451	500 m NV Härlanda tjärns V ände (0f)	Sandig-moig morän	1.5
6	13429	725 m NÖ Helenedal (0f)	„	1.0
7	14082	1 500 m N Landvetters stn (0h)	„	2.4
8	12146	325 m V Björkesjöns S ände (0j)	„	1.3
9	12136	225 m VNV Enebacken (0j)	„	2.0
10	11447	100 m N Risbohult (0j)	„	1.9
11	11445	1 050 m Ö triangelp. 197,6 (0j)	„	0.5
12	12141	300 m SSÖ p. 19,45 (1h)	„	1.8
13	13426	450 m ÖNÖ Aspedalens hpl. (1h)	„	1.5
14	13425	225 m Ö Bävsjöns N ände (1i)	„	0.9
15	13443	100 m V Kollsjöns N ände (1i)	„	3.5
16	11448	1 450 m VNV Äspered (2f)	„	2.5
17	12133	200 m NÖ Stenkullens stn (2i)	„	
18	12644	300 m S „	„	1.8
19	13432	375 m SV Bergshyddan (2i)	Sandig-moig morän	3.5
20	13439	1 200 m VSV Floda stn (2i—j)	„	3.5
21	13440	1 100 m V Floda stn (2i—j)	„	0.6
22	12638	100 m SÖ Abborrtjärn (3f)	„	1.0
23	12642	500 m VNV Långevattens N ände (3g)	„	0.6
24	12641	450 m NV „	„	1.0
25	12643	675 m Ö Hagalund (3g)	„	0.7
26	13450	600 m V Kös (3h)	„	1.5
27	12137	Vid NV gården i Ytterstad (3h)	„	ca 3
28	12131	275 m NNÖ p. 6,40 (4f)	„	ca 2
29	13427	175 m NNÖ St. Hålsjöns N ände (0g)	Moig morän	0.6
30	13428	1 100 m NÖ „	„	0.7
31	13444	600 m S Hedefors hpl. (2i)	„	1.8
32	13441	1 100 m V Floda stn (2i—j)	Svallat ytskikt av sandig-moig morän	0.3
33	13430	1 750 m ÖNÖ Delsjökärr (0f)	Glacial finlera	0.7
34	14085	700 m ÖNÖ Landvetters stn (0h)	„	6
35	14086	„	„	7.5

Viktprocent									Anmärkningar
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	
15	14	14	25	19	8	1	1	3	Bx 15.90
14	13	19	24	18	7	3	1	1	„ 8.03; i grustag
14	9	16	23	23	10	3	1	1	„ 11.13
10	18	24	24	14	5	2	2	1	„ 7.24; i grustag
12	9	13	20	24	14	4	2	2	„ 5.02; ytan svallad
6	7	9	23	28	16	6	1	4	„ 7.23; under svallgr
4	5	10	21	26	20	9	2	3	„ 8.90
6	8	10	22	27	17	7	2	1	„Presstruktur”
8	7	13	21	21	15	8	3	4	Bx 11.24
8	7	13	23	25	15	4	2	3	„ 6.46
9	8	12	22	28	16	3	0	2	„ 7.18
6	6	14	23	25	17	5	2	2	„ 12.94
6	5	10	27	30	14	4	1	3	„ 5.47; berg n provn
12	10	10	21	21	16	7	1	2	„ 10.51
4	5	10	19	23	18	9	4	8	„ 11.27; lerig
10	7	11	20	23	17	5	2	5	„ 6.84; lerig; u svalls.
6	13	17	22	18	12	5	3	4	I isälvsavlagring
9	6	9	19	21	16	8	3	9	Bx 5.68; lerig; överl. isälvsmat.
5	8	15	25	23	12	7	2	3	Bx 15.25
10	12	17	21	21	12	3	2	2	„ 18.95
6	8	14	25	24	15	4	2	2	„ 17.76; jfr nr 32
4	4	8	21	28	19	8	4	4	
5	6	11	23	25	17	7	3	3	I stötsidesmorän
9	7	12	21	26	16	6	2	1	„
2	4	11	28	26	18	7	2	2	„
8	8	11	23	26	12	6	2	4	Bx 5.50
8	9	13	23	24	14	5	2	2	„ 7.23; u isälvsmat.
5	8	13	22	21	13	7	4	7	„ 10.0; lerig; under svallgrus
2	3	6	20	31	26	8	2	2	Bx 6.22
2	2	5	17	43	23	4	1	3	
1	1	8	20	33	21	8	3	5	„ 4.15; u svallsed.
10	11	19	26	21	9	3	—	1	„ 6.24; jfr nr 21
—	—	2	2	5	30	16	10	35	
—	—	1	1	1	7	10	21	59	
—	—	—	1	2	9	11	20	57	

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under markytan i m
36	14087	700 m ÖNÖ Landvetters stn (0h)	Glacial finlera	9
37	14088	100 m NÖ Snåkereds hpl. (0h)	„	4.5
38	11449	1 350 m SÖ triangelp. Gårdsten (2f)	„	3.0
39	11450	„	„	1.0
40	12134	1 075 m V—VSV Äspered (2f)	„	1.5
41	14084	600 m VNV Äspered (2f)	„	5.5
42	13437	200 m V Lerums stn (2h)	„	ca 5
43	12142	375 m ÖNÖ Lerums k:a (2i)	„	
44	13442	600 m ÖSÖ p. 55,00 (2i)	„	0.5
45	11452	400 m Ö Håkanstorp (3f)	„	ca 3
46	12318	200 m NÖ Bergsgården (3i)	„	0.5
47	11446	450 m SÖ Moslätt (3i)	„	
48	12639	125 m SSÖ Slätten (3—4j)	„	0.8
49	12132	700 m NV triangelp. Synsås (4f)	„	1.0
50	14079	550 m VNV Vårekullen (4h)	„	1.5
51	13449	1 400 m VNV Landvetters stn (0g—h)	Glacial grovlera	0.6
52	13446	1 200 m N „ (0h)	„	1.0
53	13448	800 m NÖ „ (0h)	„	0.7
54	14080	275 m S Backa hpl. (0h)	„	0.8
55	12640	800 m Ö Härryda k:a (0i)	„	1.8
56	14081	800 m ÖSÖ Härryda k:a (0i)	„	ca 2
57	12143	1 650 m Ö—ÖSÖ Härryda k:a (0i)	„	ca 5
58	14078	650 m V Svenkebohult (1g)	„	2.1
59	13424	550 m N p. 18,24 (1g)	„	0.7
60	12319	250 m SV Bergsgården (3i)	„	0.6
61	13431	500 m N p. 18,24 (1g)	Lerig mjällig finmo	0.4
62	13438	275 m NNÖ Heden (2i)	„	0.7
63	14077	650 m V Svenkebohult (1g)	Grovmo (glacial)	1.0
64	14083	550 m NÖ—ÖNÖ Landvetters stn (0h)	Mo	0.5
65	13436	200 m V Lerums stn (2h)	Lerig finmo	1.5
66	13445	700 m VSV Lerums stn (2h)	Grovmo	0.7
67	13433	1 500 m Ö Partille k:a (1g)	Postglacial finlera	2.5
68	13434	1 750 m „	„	ca 4
69	12139	1 000 m VSV Äspered (2f)	„	0.3
70	11453	250 m V Tolered (3f)	„	0.5
71	12138	200 m Ö norra gården i Stannum (3h)	„	0.5

Viktprocent									Anmärkningar
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	
—	—	1	1	2	14	20	17	45	
—	—	1	3	1	7	12	21	55	
—	—	—	—	—	18	11	7	64	
—	—	—	—	—	18	12	11	59	
—	—	—	—	3	26	11	10	50	
—	—	—	—	1	13	13	10	63	
—	—	—	1	3	14	16	13	53	0.9 % humus
—	—	—	3	17	27	8	8	37	
—	—	1	11	11	12	12	12	41	
—	—	—	3	9	17	9	8	54	
—	—	1	2	26	23	12	6	30	
—	—	1	5	6	33	7	10	38	
—	—	1	2	8	21	13	13	42	Varvig
—	—	—	—	1	13	14	14	58	Överl. av postgl. lera
—	—	—	1	3	15	15	17	49	Överl. av torv
—	—	1	8	31	21	8	9	22	
—	—	1	1	3	26	28	18	23	
—	—	—	1	14	35	18	10	22	
—	—	2	4	7	35	21	14	17	
—	—	—	—	2	27	23	19	27	
—	—	—	—	3	39	26	14	18	Överlagrad av sand
—	—	—	—	1	30	31	16	22	I isålsavlagring
—	—	22	18	11	14	6	9	20	Överlagr. av svallsed.
—	—	—	—	6	41	20	8	25	
5	5	11	24	10	9	7	8	21	Morånartad
1	1	3	8	11	36	17	9	14	
—	—	3	5	22	32	14	10	14	
1	1	3	20	52	16	3	1	3	
—	—	4	13	32	40	7	2	2	
—	—	—	—	22	43	18	5	12	4.5 % humus
—	1	7	43	48	1	—	—	—	
—	—	—	—	1	5	17	21	56	Skalför. 2.8 % humus
—	—	—	—	3	12	17	21	47	Skalför. 2.3 % humus
—	—	—	1	7	44	12	4	32	
—	—	2	3	10	32	11	6	36	
—	—	2	2	3	30	13	16	34	

TABELL 2. Förekomst av sedimentära bergarter i morän

Lokalangivelser och djupuppgifter återfinns vid motsvarande provnummer i tabell 1. I proverna har bestämts antalet korn av grovgrus (5.6—20 mm, fraktion 1) om antalet varit >20, av fingrus (2—5.6 mm, fraktion 2) och i några fall av grovsand (0.6—2 mm, fraktion 3).

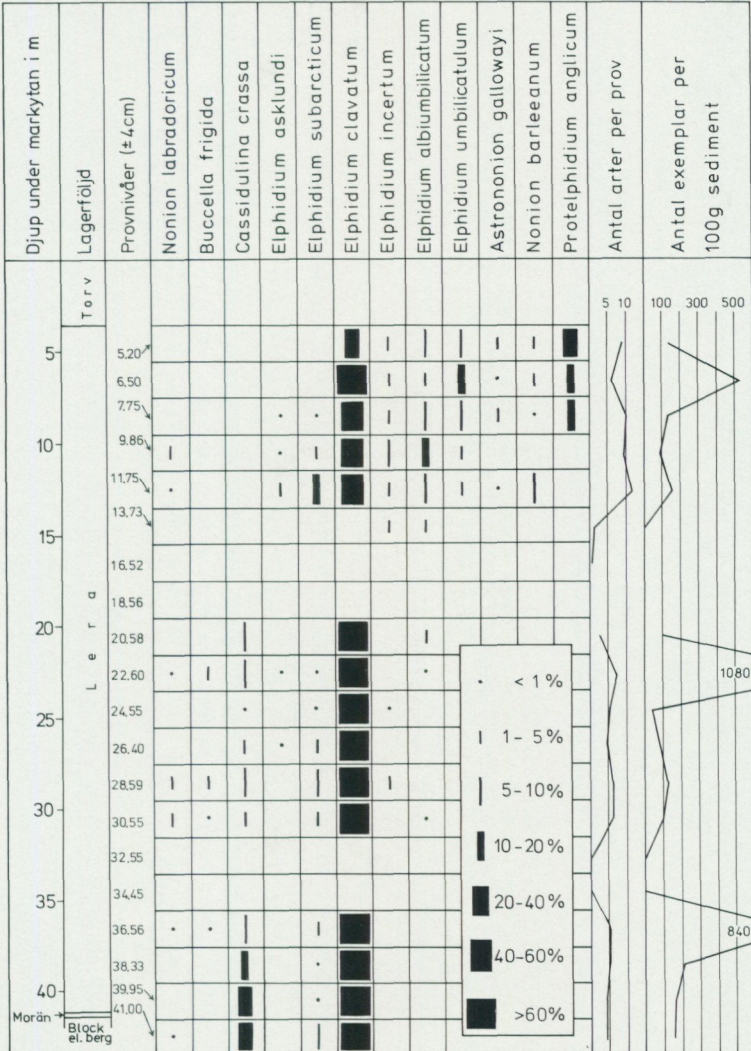
U = urberg, Sst = sandsten, Kst = kalksten, Sk = skiffer, Lsk = lerskiffer, Ask = alunskiffer.

Prov nr	Fraktion	Antal räknade korn	%				Anmärkning
			U	Sst	Kst	Sk	
1	1	212	100				1 Sst-korn
	2	796	100				1 Lsk-korn
6	1	76	100				
	2	572	100				1 Sst-korn
7	1	42	100				
	2	554	99	1			2 Lsk-korn
	3	536	100				1 Sst-korn
10	2	228	100				1 flintkorn
13	1	89	100				
	2	1 947	99	1			
14	1	154	99	1			
	2	1 600	99	1			1 Ask-korn
15	1	65	98	2			
	2	571	97			3	1 Sst-korn, 2 Ask-korn
	3	626	100				
16	2	112	92	8			
18	1	54	100				
	2	1 070	97	2	1		3 Sk-korn
19	2	636	100				
21	2	565	99			1	
22	1	42	100				
	2	1 471	97	2		1	10 Lsk-korn, 3 Ask-korn
23	1	23	96	4			
	2	780	99	1			
24	1	122	100				1 Lsk-korn
	2	2 407	99	1			„
25	1	40	100				
	2	1 472	97	2	1		3 Sk-korn
26	1	151	99	1			
	2	692	98	2			
29	2	487	100				
31	2	476	100				
32	2	1 709	99	1			

TABELL 3. Foraminiferer, Lövgärdet

Från den på s. 94 omnämnda kärnfoliebörningen utförd av Statens geotekniska institut 700 m nordväst om Tolered (3f) har ett antal prover undersökts på innehållet av foraminiferer. Såväl antalet arter som exemplar är i allmänhet lågt. Utöver de i nedanstående tabell redovisade arterna förekommer ytterligare några med ett fåtal exemplar. *Elphidium clavatum* dominerar i samtliga prover. Denna art kan leva under ganska växlande förhållanden, såväl beträffande vattendjup som salthalt. Av arter utmärkande för postglacial lera förekommer endast *Protelphidium anglicum* (*Ammonia batavus* saknas helt).

Nomenklaturen följer den i Feyling-Hansen *et al.* (1971).



TABELL 4. Förteckning över dateringar med kol-14

I tabellen redovisas alla kol 14-dateringar som utförts på prover insamlade under arbetet med jordarts-kartan Göteborg SO. Samtliga dateringar är utförda vid Laboratoriet för isotopgeologi i Stockholm. Vid beräkning av åldern har halveringstiden 5568±30 använts. Osäkerheten är angiven som standarddeviationen 1σ . Nedanstående värden är okorrigerade för $\sigma^{13}\text{C}$ och för havsvattnets skenbara ålder vid dateringar av marina skal. Sådana korrigeringar torde dock ej nämnvärt inverka på angivna åldrar.

Analys nr	Provbeteckning	Lat.	Long.	Daterat material	Kol-14-ålder
St 4209	Lövgärdet 1	57°49'N	12°3'Ö	Skal av <i>Hiatella arctica</i>	12 415 ± 255
St 4953	" 2	"	"	Lergyttja	8 280 ± 125
St 4537	} Hagen	57°40'N	12°5'Ö	<i>Mytilus edulis</i>	Yttre frakt. 12 400 ± 150
St 4538					Mell. " 12 375 ± 150
St 4539					Inre " 12 400 ± 150
St 4213	Jennylund 1	57°52'N	12°3'Ö	Skalfragm. i lera	12 495 ± 385
St 4212	" 2	"	" " sand		12 270 ± 425
St 4529	} Helenedal	57°40'N	12°4'Ö	<i>Hiatella arctica</i>	Yttre frakt. 12 190 ± 270
St 4530					Mell. " 12 320 ± 200
St 4531					Inre " 12 400 ± 210
St 4211	Äspered 1	57°47'N	12°5'Ö	<i>Balanus balanus</i> o. <i>crenatus</i>	11 200 ± 590
St 4210	" 2	"	"	<i>Hiatella arctica</i>	11 245 ± 545
St 4532	Skallsjö ängar 1	57°48'N	12°20'Ö	" "	10 870 ± 175
St 4533	" " 2	"	"	" "	11 020 ± 175
St 4534	} " " 3	"	"	"	Yttre frakt. 10 810 ± 175
St 4535					Mell. " 11 035 ± 165
St 4536					Inre " 10 765 ± 315
St 5637	Hjällbo	57°46'N	12°2'Ö	Fragm. av <i>Balanus</i> o. <i>Hiatella</i>	10 735 ± 150 ¹
St 5638	} Måreberg	57°53'N	12°2'Ö	<i>Hiatella arctica</i>	Yttre frakt. 10 590 ± 175 ²
St 5639					Mell. " 10 785 ± 280 ³
St 5640					Inre " 10 050 ± 260 ⁴
St 4954	Ljungmossen	57°51'N	12°24'Ö	Lergyttja	10 680 ± 305
St 4525	} Brobacken	57°40'N	12°21'Ö	<i>Hiatella arctica</i>	Yttre frakt. 10 405 ± 170
St 4526					Inre " 10 175 ± 415
St 4220	Lerums k:a 1	57°47'N	12°17'Ö	Svämtorv	10 195 ± 225
St 4189	" 2	"	"	Trä	9 455 ± 170
St 4956	Sürmossen 1	57°51'N	12°3'Ö	Grovdetritusgyttja	7 390 ± 170
St 4955	" 2	"	"	Lergyttja	9 605 ± 175
St 4540	Lerum C 1	57°46'N	12°17'Ö	Torv	5 860 ± 150
St 4527	" 2	"	"	Skalfragment	8 150 ± 245
St 4528	" 3	"	"	"	8 490 ± 195
St 4565	" 4	"	"	Gyttjig mo	8 880 ± 700
St 4058	Härryda	57°42'N	12°20'Ö	Träkol i härd, 1 m u. my.	2 875 ± 100
St 4147	Nolgården	57°49'N	12°9'Ö	Kärrtorv	1 740 ± 120

¹Korrigerad ålder $\sigma^{13}\text{C} - 1.9\text{‰}$ 11 115 ± 150

²" " $\sigma^{13}\text{C} + 0\text{‰}$ 11 000 ± 175

³" " " 11 200 ± 280

⁴" " " 10 465 ± 260

SUMMARY

The combination of figure and letter within brackets after the names of localities, denotes in which of the 25 squares of the map the locality in question is situated. This grid is marked in the margin of the map.

The bedrock. The distribution of the main rocks in the area is shown in Fig. 2 (p. 23). More detailed information of the bedrock will be found in the description of the map of solid rocks Göteborg SO (Samuelsson 1978).

Glacial striae. Most localities where glacial striae were observed when mapping this area are shown in Fig. 3 a. A selection of localities with two or more directions are numbered. These are listed on pp. 127—136, where the observations are described and the relative age of the different systems of striae is discussed.

A few observations spread all over the area, indicate an ice movement towards S20° or 30°W. This is normally the oldest movement recorded by striae. A younger ice movement was towards the south-west. This is represented by striae in most localities where striae are at all preserved. The youngest ice-streams were more influenced especially by the large valleys. The probable development of the ice movements during the later part of the last glaciation, as interpreted from the glacial striae observations, is shown in Fig. 3 b.

Till. The occurrence of till is rather restricted in this area. Also where till occurs the cover is usually thin. This is denoted by a special symbol on the map. The thin till cover is primarily a characteristic feature of the plateau areas at altitudes between 100 m and 150 m. It should be noted, however, that the till is often absent beneath the clays and other sediments in the large valleys as recorded in boreholes penetrating the bedrock.

The thin till cover on the bedrock (Fig. 8) is weathered and reddish brown in colour. It is seldom podsolized, rather developed like a brown earth soil. The grain size distribution of two samples from 0.4 m and 1.3 m depth in a thicker sequence of till in the south-eastern part of the map area, are compared in Fig. 5. They are also investigated by X-ray diffraction (Fig. 6). The nature of the brown till cover has sometimes been doubted to be a real glacial till but regolith. However, where weathered bedrock occurs in the mapped area, the boundary between the overlying till and decomposed rock is very clearly distinguished (Fig. 7). Further, the foreign rock material of the boulders and stones prove that this brownish deposit is a transported drift. Samuelsson (1973) has discussed the weathering of the rocks in this area.

According to the composition of the matrix the most common type of till in the area is sandy (as defined in Fig. 1). Samples 5—28 in Table 1 are examples from the area. They were collected at different depths, often in occasional sections and in several cases at sites where till underlies other Quaternary deposits. In some places is found a coarser till, i.e. gravelly (samples 1—4 in Table 1). Most of these occurrences are lee-side moraines in the south-western part of the map-sheet. Till predominated by silt and fine sand is the third of the main types of till. It is only found in a few places (samples 29—31 in Table 1).

Some of the till samples were investigated for the content of Palaeozoic rocks. The particles of coarse (5.6—20 mm) and fine (2—5.6 mm) gravel and in a few samples those of coarse sand (0.6—2 mm) have been counted. Table 2 shows the proportions of Precambrian and Palaeozoic rocks of the till clastics. Sandstone, most likely of Old Cambrian age, is present in many samples, while particles of limestone and shales are rather sparse.

The most striking morainic landform in the area is large drumlin-like ridges. These are not real drumlins but rock-cored drumlinoids. Seismic investigations show the greatest thickness of till in the north-eastern end, in one of the ridges as much as 30 m, but by far less in the middle and south-western part. The drumlinoids all point south-westwards and with few exceptions they are found at elevation between 100 m and 150 m. The largest ridge is the one at Tahult (0g) which is about 2 km long and attains a height of about 50 m.

The distinctive hill south of Håveled (4f) west of the valley of River Göta älv consists of more than 30 m of glacial drift. The gravel-capped till is underlain by water-laid sediments (sand, in part fine sand or silt), possibly the same facies as exposed in a section on the eastern slope. This sequence shows similarities to the deposits of the Dösebacka type, described by Hillefors (1969) and discussed, regarding to the chronology, by Mörrner (1973).

Glaciofluvial deposits. In this section only some conspicuous features of the glaciofluvial deposition within the map area are dealt with. Other aspects of these deposits are considered in the summing up of the lateglacial evolution of the area.

The main part of the glaciofluvial deposits of the area are located in the three major valleys of the rivers Mölndalsån, Sävån and Lärjeån. But they differ in many respects. In the first mentioned valley most of the glaciofluvial sediments form terraces at the valley sides. The slopes towards the deepest part of the valley are usually covered by fine-grained sediments, viz. clays which also underlie the fluvial deposits by the river. At the central Landvetter (0g) a sequence of about 30 m of mainly sand and coarse silt, 12 m of clay, 15.5 m of sand and gravel and probably a thin layer of till in the bottom is recorded from a boring. The surface of the bedrock lies about 3 m above sea-level. The upper bed is believed to be a lateglacial fluvial delta. Fossil ice-wedges (Fig. 35) are found in these sediments at an altitude of 61 m. The sediments consisting of sand and gravel below the clay bed are glaciofluvial. Also in several other boreholes further upstream there is evidence for glaciofluvial sediments on the valley floor. Some of the glaciofluvial deposits in this valley are developed rather as deltas, like those at Bråta (0g), east of Hårryda (0i), and at Rya (0i). The principal strata of the Rya delta, as interpreted by Hilldén (1978), are shown in Fig. 14.

In the proper valley of the river Sävån there are only a few visible glaciofluvial deposits. In a branch of the valley, however, there is a large delta located at Skallsjö (2j) described below.

From several borings in the central part of Partille (1f and 1g) are revealed a glaciofluvial deposit completely covered with clay. The deepest borehole has probably reached the bedrock (not accurately determined) 79 m below the surface (number 2 on the map in Fig. 23). The sequence is 33 m of fine-grained sediments, mainly clay, 20 m of coarse sediments (sand and gravel), followed by 15 m of clay and silt and 11

m of coarse sediments. Thus, there is a thick layer of clay and silt separating two beds of glaciofluvial sands and gravels that may be interpreted as a readvance stratigraphy.

Another possible evidence for a readvance of the ice-sheet is found in an exposure on the river bank 250 m south of the railway station at Stenkullen (2i). Here about 7 m of stratified sand and gravel partly very coarse, consisting almost entirely of pebbles, is overlain by a bed of very hard till. This is mantled by glacial clay.

The Skallsjö delta (2j) has towards the west a very marked distal slope. Near this a water-drilling has encountered 41.5 m of glaciofluvial sediments. The outwash delta proper is terminated by a ridge consisting of coarse till (Fig. 10) across the valley. The ridge continues with some short breaks about 1.5 km towards the south-east. It is believed to be a terminal moraine marking an icemargin position (cf. p. 152). Further east there is another mass of glaciofluvial sediments at the Skallsjö church (2j). These form a terrace of which the highest point is 92 m above sea-level just by the church. At a little lower altitude a seismic investigation has revealed a sequence dominated by gravel, 21 m thick.

In the third of the large east—west trending valleys, the valley of river Lärjeån and its continuation to lake Mjörn, has some extensive deltas. One of the most impressive, however, is the delta at Rösered in a branch of the valley emerging into the valley of River Göta älv 5 km north of the mouth of the river Lärjeån. This delta is very dissected by extensive sand and gravel pits and since the last few years two main roads cross the delta. The highest point of the delta prior to the exploitation, attained an altitude of 103.8 m. The topset bed, up to 4 m thick, consists of very coarse material sometimes containing boulders. The strata of sand and gravel in the foreset bed dip usually towards the west, while horizontally stratified fine sand is predominant in the bottomset bed.

A large accumulation of glaciofluvial sediments is found in the surroundings of the Angered church (2f). In the north-eastern part, now mainly removed, there was a complex stratigraphy, *i.a.* with some layers of till (Hillefors 1969, pp. 191—192).

The delta at Gråbo is the largest mass of glaciofluvial sediments within the map area. The depth to the bedrock is considerable. From seismic investigations the total thickness of Quaternary deposits in the central part is about 80 m and in south-west as much as about 125 m of which, however, a great part seems to consist of till. There are two big gravel pits in the delta, of which one is worked to a depth of 25 m. The eastern gravel pit, 15 to 20 m deep, reveals a complex sequence composed of bedded gravels and sands, glacial clay in different positions as well as till.

Fine-grained sediments. These are mainly clays which were deposited in the lateglacial fiords, and clays formed by reworking and redeposition of glacial (lateglacial) clays, so-called postglacial clays. The clays form thick sequences. The thickest one known in the map area is 100 m south of Kviberg (1f). The upper part of this sequence consists of postglacial clay of not known thickness. Even in comparatively narrow valleys as between Rösered and Gunnilse (2f) the clay thickness occasionally exceeds 50 m. Further to the north, north-west of Tolered (3f), where the new suburb Lövgärdet has been built, the Swedish Geotechnical Institute has put down a boring with metal foil sampler to about 41 m depth. From that core, samples have

been taken out for investigation of the Foraminifera (see Table 3). They indicate postglacial clay to be about 5 m thick underneath peat and other organic soils. The thickness of the glacial clay is about 33 m which is considerably much with regard to the dimensions and location of this basin. — Unfortunately it is not possible to separate postglacial clays from glacial by means of the foraminifers except in some cuts and in a few borings. The usually calcareous tests have been decomposed down to a depth of at least 2 m.

The glacial clay is usually grey in colour. Sometimes the upper 0.5 m to 1 m is dark brown. In the eastern part of the area the clay is reddish grey in colour as in many other parts of the country. The glacial clay is not varved in proper sense but usually undistinctly stratified. Sometimes the stratification is very distinct reminding of varved clay (see Figs. 24 and 25).

The glacial clay is sometimes rich in marine shells. In most cases they are predominated by *Hiatella (Saxicava) arctica*. Radiocarbon dates of shells are shown in Table 4.

The postglacial clay is always grey in colour and not stratified. It is usually a heavy clay ranging between 30 to 60 per cent in clay content (see samples 67—71 in Table 1). In the upper part this clay contains only a small amount of organic microscopic remains (detritus) but in an area at and east of Partille (1f) observations made in occasional sections indicate a higher content of organic material from a depth of about 2 m to at least 4.5 m and perhaps more. The postglacial clay is normally richer in shells than the glacial clay. Species found in a section 1.5 km east of Partille church are listed on p. 107.

The marine clays of the map area, as in other parts of south-western Sweden, are highly sensitive to quick. Further they exhibit an apparent overconsolidation effect and these are important geotechnical properties of the clay.

In the valley of river Lärjeån, south-west of Gunnared (2f) overconsolidation of the clay by a factor 2 is indicated below the drying crust and extending for the full depth of 15 to 20 m of the stratum. At Partille (1g) and south of Kviberg (1f) by the river Sävån the clay is overconsolidated by a factor of about 1.4. At Surte (3f) on the river Göta älv the clay is slightly overconsolidated. The shear strength of the clays increase linearly with depth underneath the drying crust as for the case of a normally consolidated clay.

The apparent overconsolidation is attributed to the diagenesis of the clay since the strata emerged from the marine environment. For the marine clays of this area the base exchange of cations in which the Na-ions are replaced by Ca-ions or K-ions is believed to be of primary importance. This results, to a certain degree, in bonding at inter-particle clay contacts which manifests as overconsolidation.

The high sensitivity of the marine clays is generally ascribed to the leaching of salt from the clay pore water. Of even greater importance is believed to be the fabric of the clay. A flocculated clay structure, as for the marine clays, is prone to give higher sensitivity than that resulting from the dispersed or laminated structure of the particles as in fresh-water clays. Söderblom (1974) has shown that the presence of organic matter and certain dispersing solutes in the depositional basin, can precipitate a flocculated structure resulting in high sensitivity of the clay, as the case is for the postglacial clays of the map area.

The quick clays of south-western Sweden are disposed to landslides. An important factor contributing to the proneness for sliding of these clays is the excess pore-water pressures, especially after heavy rainfall, which occur in the silt or fine sand strata underlying the clay or when these are inter-stratified with the clay. At Surte (3f) by River Göta älv there was a disastrous landslide in 1950. In the valleys of the rivers Lärjeån and Sävveån, a number of small slides have occurred in recent times without causing severe damage.

Beach deposits. Wave-washed and redeposited sediments are not widespread in this area and their thickness is small. The greatest occurrences are associated with the large glaciofluvial deposits. In the valleys of the rivers Sävveån and Lärjeån there are vast areas of sand likely formed by a combination of wave-washing and fluvial processes.

Fluvial deposits. Recent and subrecent fluvial sediments are found by all the rivers but in many cases in too small areas to be represented on the map. A fluvial clay occurs in a rather broad zone on either side of the River Göta älv. In the Mölndalsån valley the fluvial sediments are partly very coarse, sometimes predominated by stones. These are not all strictly recent fluvial deposits, some of them may have been deposited during lateglacial times.

Organic deposits. The mires are divided into two types, bogs which are sometimes developed as raised bogs, and fens. The fens are in this area mainly oligotrophic. The vegetation is about the same in both types. A species absent from the bogs but very typical for the poor fens is the Bog Asphodel (*Nartheicum ossifragum*), which has an Atlantic distribution. This is also valid for the Crossleaved Heath (*Erica tetralix*) but this species is common in both types of mires and has a wider distribution.

Three bogs have been investigated by a Hiller sampler and sections across the bogs have been drawn (Figs. 37—39). From the boring in the central part of the bog Ljungsmossen samples were collected for pollen analyses. These are shown in the diagram in Fig. 41 which in a broad sense illustrates the vegetational evolution during the postglacial time.

The peat thickness varies considerably in the area. Usually it does not exceed 4 to 5 m but occasionally it can reach considerable values. From one locality, situated 1 km south-east of Lillhult (0i), 12 m of peat is reported. On higher ground the peat deposits in many places are resting directly upon bedrock.

The lateglacial evolution. From the map area are no older deposits known than from the last glaciation. Close to the area the complex deposits of Dösebacka type are located to which the hill south of Häveled (4f) may belong. Radiocarbon dates of 24 000 and 30 000 B.P. in two of these deposits, Dösebacka and Ellesbo, indicate an interstadial in south-western Sweden at that time (Hillefors 1969, Mörner 1973). Similar dates were obtained for organic matter in clay from a boring at Ingeback 2.5 km south of Surte. This dates from 26 000 to 30 000 years B.P. (Brotzen 1961).

The final decay of the ice-sheet likely proceeded as downwasting on the higher

ground and the active ice being increasingly restricted to the valleys. The ice streams in the larger valleys may have been easily calved in the final stages due to water depths of 200 m or more. But on the other hand the valley glaciers undoubtedly responded to climatic changes such as fall of temperature or increased precipitation altering the balance of the ice mass and giving rise to readvances. A periodicity in the ice retreat is also in some respects indicated by the varying dimensions of the glaciofluvial accumulations some of which mark ice margin positions during regression. Two different main stagnation zones are present within the area of this map-sheet. In the west the delta at St. Delsjön is a pronounced part of the ice-marginal zone usually designated as the Gothenburg moraine (the Fjärås line according to Mörner 1969), the continuation of which can rather easily be followed for a considerable distance towards the south (e.g. Wedel 1971 a). Northwards the zone passes through the eastern part of Gothenburg and then follows the eastern side of the Göta älv valley about 5 km to Lärjeholm where it probably transects the valley. Several radiocarbon dates of marine shells and also some of bones of seals and whales (Fredén 1975), point to an age of at least 12 500 and possibly as high as 13 000 years for this stage (Berglund 1976). Some of the radiocarbon dates of shells collected when mapping the area supporting this conception are recorded in Table 4.

Even more conspicuous is the Berghem moraine which comprises deposits such as the deltas at Skallsjö and Gråbo. This ice-marginal zone was divided in two by Mörner (1969), viz. the Moslätt line and the Berghem line. They were supposed to differ rather little in age, both formed during the Older Dryas dated at 11 750 to 11 900 B.P. Within the zone it is, however, usually difficult to separate the ice-marginal deposits in two "lines". The only deposit in this area, considered by Mörner as part of the Berghem line, is incidentally a rock-cored morainic hill at Näs (3j).

From the delta at Gråbo a continuation of the ice margin position towards the north is indicated by a zone rather frequent in till occurrences extending to Burhult (4i). Also between the deltas at Gråbo and Skallsjö there is in part a till-rich zone from Brattås (3i) to Kusebacka (2i). Here are also found some ridges (see the map). The ridges across the valley in the eastern part of the Skallsjö delta proper is considered to be a terminal moraine. The continuation towards the south-east connects the delta between the lakes Lensjön and Uspen to the ice-marginal zone. From there the ice margin continues to the Hindås area (0j) where the ice-marginal deposits mainly are located outside this map-sheet. Questionable is whether the delta at Rya (0i) is a part of this stagnation zone or not (cf. Hilldén 1978). The age of the Berghem moraine is less supported by radiocarbon dates than that of the Gothenburg moraine. In a recently proposed revision of the lateglacial chronology in southern Sweden Berglund (1976) states the age of this zone to about 12 500 B.P. which is possibly a little too high. A very important concept is, however, that Berglund in contrast to Mörner correlates the Berghem moraine with a cold phase within the Bölling interstadial, while the Older Dryas stagnation zone would be found considerably further to the east (the Levene moraine, see Fig. 43). This is very reasonable but not yet fully confirmed.

There is no evidence that the other large glaciofluvial accumulations may be considered as ice-marginal deposits in proper sense. In fact the period of about 500 years or possibly as much as 700 years between the halts in ice margin retreat

mentioned above, is a rather short time for permitting accurate correlations between the different accumulations.

The mean rate of deglaciation of the area may be estimated to only about 50 m a year. This is a value of only limited interest because of defective knowledge of the duration of the halts in retreat and how far the probable readvances of the ice-sheet reached on those occasions.

When the ice-sheet had receded, the sea penetrated as fiords into the land. The highest shoreline was perhaps not formed until later. Strandmarks connected with this shoreline are rather difficult to find. In many other parts of Sweden the highest shoreline can be determined as the upper limit for wave-washed till. Because of the weathering of the till this method is not applicable here. The only simple method is to find marks (notches, benches) of abrasion in till slopes. Such are, however, not very common as the valley sides often consist of bare bedrock. At 20 localities (listed on p. 136), however, the elevations were established by levelling to determine the highest shoreline with more or less accuracy. It is found about 95 to 96 m above present sea-level in the south-western part of the area and about 10 m higher in the north-east. The regression of the sea continued to about 8 000 years B.P. when the sea-level was about 15 m higher than the present level. Then a transgression of the sea followed in several steps as shown in Bohuslän (Persson 1973). The maximum of the postglacial transgressions is dated to about 5 000 B.C. and attains altitudes between 25 m and 30 m in this area.

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, Stockholm

SGU = Sveriges geologiska undersökning, Stockholm

Berglund, B. E., 1976: The deglaciation of Southern Sweden. Presentation of a research project and a tentative radiocarbon chronology. — Univ. of Lund, Dept of Quaternary Geology. Report 10.

Brotzen, Fritz, 1951: Bidrag till de svenska marina kvartäravlagringarnas stratigrafi. — GFF 73.

— 1961: An Interstadial (Radiocarbon Dated) and the substages of the Last Glaciation in Sweden. — GFF 83.

Caldenius, Carl, 1942: Gotiglaciala israndstadier och jökeltäckningar i Halland. — GFF 64.

— 1946: Skredet vid Sävån den 18 januari 1945. — SGU C 476.

Caldenius, Carl and Lundström, Rune, 1956: The landslide at Surte on the River Göta älv. With special chapters by Bror Fellenius and Erik Mohrén. — SGU Ca 27.

Carlsson, Henrik och Engberg, Claes, 1972: Jordartskartan av delen Härskögen i Göteborgs grundvattenkors. — Examensarbete vid inst. för geologi, Chalmers tekniska högskola. Publ. 1972: B 10. Stencil.

Feyling-Hansen, R. W., Jørgensen, J. A., Knudsen, K. L. and Andersen, A-L. L., 1971: Late Quaternary Foraminifera from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway. — Bull. geol. Soc. Denmark, 21.

Fredén, Curt, 1974: Beskrivning till jordartskartan Vänersborg NO. — SGU Ae 17.

— 1975: Subfossil finds of Arctic Whales and Seals in Sweden. — SGU C 710.

Fridell, Hans och Lundberg, Jan-Olof, 1961: Röseredsplatån. Ett randdelta. — Seminarieuppsats vid Göteborgs univ.:s geogr. inst. Stencil.

Gillberg, Gunnar, 1952: Marina gränsen i Västra Sverige. — GFF 74.

- Hilldén, Arne, 1978: Glacialgeologi i trakten av Berghemsmoränen öster om Göteborg. — Univ. of Lund, Dept of Quaternary Geology. Thesis 6. I manuskript.
- Hillefors, Åke, 1969: Västsveriges glaciala historia och morfologi. — Medd. från Lunds Univ. Geogr. Inst., Avh. 60.
- 1974: The stratigraphy and genesis of the Dösebacka and Ellesbo drumlins. A contribution to the knowledge of the Weichsel-glacial history in western Sweden. — GFF 96.
- 1975: Contribution to the knowledge of the chronology of the deglaciation of Western Sweden. — Sv. Geogr. Årsbok, 51.
- Hägglund, Richard, 1952: Kvartära skalförekomster i Värmland, Dalsland, Västergötland och Halland. — GFF 74.
- Johnsson, Gunnar, 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. — Medd. från Lunds Univ. Geogr. Inst., Avh. 31.
- Järnefors, Björn, 1959: Jordartskarta över Götaälvdalen. — SGU Ba 20.
- Knutsson, Gert, 1969: Stor-Göteborg. Grusförsörjning. Utredning utförd på uppdrag av regionplaneförbundet för Göteborg med omgivningar. — Sydsvenska Ingenjörbyrå (SIB). Göteborg.
- Liljequist, Gösta H., 1974: Notes on meteorological conditions in connection with continental land-ices in the Pleistocene. — GFF 96.
- Lindskoug, Nils-Erik och Nilsson, Lars-Yngve, 1974: Grundvatten och byggande. — Bygghälsan. Rapport R 20:1974.
- Lindström, Axel, 1883: Beskrifning till kartbladet Borås. — SGU Ab 7.
- Miller, Urve, 1964: Diatom Floras in the Quaternary of the Göta River Valley (Western Sweden). — SGU Ca 44.
- Munthe, H., Johansson, H. E. och Sandegren, R., 1924: Göteborgstraktens geologi. — Göteborg.
- Mörner, Nils-Axel, 1969: The Late Quaternary History of the Kattegatt Sea and the Swedish West Coast. — SGU C 640.
- 1972: The cold/warm changes during the Last Ice Age. With special reference to the stratigraphy at Dösebacka and Ellesbo in Southwestern Sweden. — Stockholm Contributions in Geology. Vol. 24:4.
- Persson, Gösta, 1973: Postglacial transgressions in Bohuslän, southwestern Sweden. — SGU C 684.
- von Post, Lennart, 1915: Ett egendomligt jordskred i västra Värmland. — GFF 37.
- 1923: Beskrivning till torvmarkskartorna Göteborg och Borås. — SGU D 32 och 33.
- Rudberg, Sten, 1967: Det kala bergets utbredning i Fennoskandia — en problemdiskussion. — Teknik och Natur. Festskrift tillägnad professor Gunnar Beskow. Göteborg.
- Samuelsson, Lennart, 1973: Selective weathering of igneous rocks. — SGU C 690.
- 1978: Beskrivning till berggrundskartan Göteborg SO. — SGU Af 117.
- Sandegren, R. och Johansson, H. E., 1931: Beskrivning till kartbladet Göteborg. — SGU Aa 173.
- Söderblom, Rolf, 1969: Salt in Swedish clays and its importance for quick clay formation. — Swedish Geotechnical Institute. Proceedings, No. 22.
- 1974: Organic matter in Swedish clays and its importance for quick clay formation. — Ibid., No. 26.
- Wedel, Per, 1971 a: Göteborgsmoränen i norra Halland. — Göteborg.
- 1971 b: Kvartärgeologiska studier i norra Halland. — Göteborg.

PRISKLASS A

Distribueras genom
LiberKartor
162 89 VÄLLINGBY

Klippan 1979 — Ljungbergs Boktryckeri AB

ISBN 91-7158-148-0