

CHRISTER PERSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTORNA
ÖSTERLÖVSTA SO/GRUNDKALLEN SV
ÖSTERLÖVSTA SV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAPS
ÖSTERLÖVSTA SO/GRUNDKALLEN SV
ÖSTERLÖVSTA SV



UPPSALA 1986

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 76—77

CHRISTER PERSSON

**BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTORNA
ÖSTERLÖVSTA SO/GRUNDKALLEN SV
ÖSTERLÖVSTA SV**

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAPS
ÖSTERLÖVSTA SO/GRUNDKALLEN SV
ÖSTERLÖVSTA SV

UPPSALA 1986

ISBN 91-7158-392-0
ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1986-11-10.

För information om berggrund och grundvatten hänvisas till berggrundskartor (SGU serie Af) samt hydrogeologiska kartor (SGU serierna Ag och Ah).

På beställning utför SGU även geologiska och hydrogeologiska specialundersökningar rörande grus- och sandförekomster, grundvatten, mineral, miljövård m.m.

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Telefon 018-17 90 00

Fotosats: Sätt&Grafiska Mediaproduktion
Tryck: OffsetCenter AB, Uppsala 1986

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	8
Teckenförklaringen till kartorna	8
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	9
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	9
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	11
Morän	11
Isälvsavlagringar	13
Glaciala finkorniga sediment	15
Postglaciala bildningar	16
Havs- och sjösediment	17
Älv- och svämsediment	18
Eoliska sediment	19
Torv	19
Övriga kvartära bildningar	20
 SPECIELL DEL. Av Christer Persson	
Inledning	21
Berggrund	21
Kvartära bildningar	30
Räfflor	30
Morän	33
Isälvsavlagringar	44
Stråket Stav—Ålskär	44
Stråket Spjutbo—Gudinge	47
Glaciala finkorniga sediment	50
Postglaciala avlagringar	51
Havs- och sjösediment	51
Torv	54
Gräsövalen samt strandförskjutningen	58
Sammanställning och tabeller	61
Mäktighetsuppgifter	61
Analysmetoder	61
Kornstorleksanalyser	64
Summary	68
Litteratur	71

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 jordtäckta 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

Från år 1980 har en ny arbetsmetodik successivt införts vid jordartskartläggningen. Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder (IR=infraröd) kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod kommer att kunna tillämpas i full utsträckning från år 1983 med vissa undantag, främst slättområden med övervägande odlad mark.

Vid flygbildstolkningen används IR-färgbilder i skala 1:30 000, i vissa fall 1:60 000. Tolkningen sker i stereoinstrument med variabel förstoring. Resultatet av tolkningen överförs till arbetskartorna. Fältkontroll och revidering av den tolkade kartbilden sker med hänsyn huvudsakligen till områdets geologi. Vid fältarbetet kontrolleras de flesta av de på kartan utskilda ytorna, varvid korrigeringar och kompletteringar successivt införs på arbetskartorna. 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 och genom borrhningar. Prover insamlas och analyseras dels för kontroll av kartläggningen, dels för att exempel på jordarternas sammansättning skall kunna ges i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätt bebyggda 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 konturläggningen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

Jordartskartering med hjälp av flygbildstolkning och efterföljande fältkontroll medför att kartbilden är något mindre detaljrik och därmed mera

schematisk än vid kartläggning som inte är baserad på flygbildstolkning. Så kan t.ex. mindre berghällar eller små ytor med svallsediment i moränområden ha förbisetts vid såväl flygbildstolkningen som vid revisionen. Inom odlade områden med på kartan enhetliga sediment kan små ytor med andra sediment förekomma. Även mindre felaktigheter i de geologiska konturerna kan ha förbisetts vid fältkontrollen.

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 tätt liggande små berghällar kan de minsta hållarna uteslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tätt liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sänkor. 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 generalisering 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.

En differentiering av noggrannheten inom olika delar av kartbladen kan förekomma. Då de geologiska förhållandena medger det, t.ex. i större skogstrakter dominerade av berg och morän, kan en kartläggning av mer översiktlig karaktär ske i områden som bedöms ha mindre intresse för samhällsplanering etc.

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

De på kartorna utsatta mäktighetsuppgifterna har i regel erhållits genom borrhningar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuppgifter. 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 jordlagars 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, moränerna, 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 gyttjelera 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 senaste 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 Regnell, 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 används, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö men ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till avsnittet "Torv", s. 19.

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning ligger Atterbergs korngruppskala (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 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

I geotekniska sammanhang används vanligen en annan indelning, där bl. a. finmo och mjåla förs samman 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 morån 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 osorterad 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 isälvssediment. 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 domineras 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. En förenkling av moränindelningen kan också göras, t.ex. sammanslagning av moig och sandig-moig morän. 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 stenhalt inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Moränens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

Storblockig. Storblockiga moränytter har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga moränytter i normal urbergsterräng är frekvensen av sådana block mer än ca 5 per 100 m². Ett enskilt tecken på

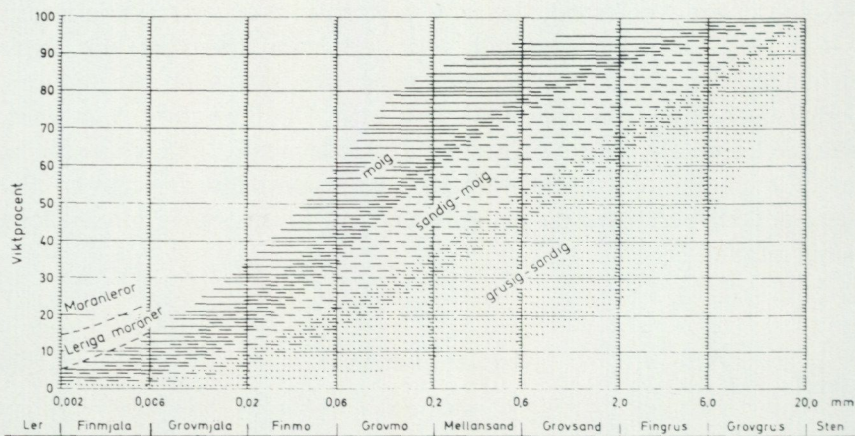


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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 clay till).

kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande storblockig moräntyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moräntyor 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 moräntyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

Storblockiga och blockrika moräntyor kan på jordartskartorna redovisas med en gemensam beteckning.

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

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

Normalblockiga och blockfattiga moräntyor kan på jordartskartorna redovisas med en gemensam beteckning.

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

Hög blockfrekvens på annan jordart än morän. Beteckningen används t.ex. för talrika, på lerfält uppstickande block eller för hög halt av block på isälvsavlagring.

Enstaka stora block markeras endast i de fall det rör sig om fritt liggande, mycket stora block, s.k. flyttblock.

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 endast för stora sammanhängande områden när en klar skillnad framträder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak bevarats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I moränområden med svallat ytskikt uppträder ofta fläckvis små svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" 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 avlagringar, som avsatts utmed isfronten. I regel består dessa av morän omväxlande med sorterat material.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvssediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvssedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partiklarna i allmänhet är avrundade ("rullstenar", "rullstensgrus"). Övergångstyper 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, mjåla och ler, avsattes på större avstånd från isälvarnas mynningar. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Genom iskantens successiva tillbakavikande (recession) avsattes i många fall 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, distala delar antingen på morän eller berg. Isälvsavlagringar belägna över HK ligger ofta direkt på morän.

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

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

Isälvs grovmo domineras av grovmofractionen. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvs grovmo från varvig mo med lerskikt. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

På jordartskartorna indelas normalt isälvsavlagringarna efter sammansättning i två typer: *isälvsavlagring i allmänhet* samt *isälvs grovmo och isälvs sand*. Beteckningen isälvsavlagring i allmänhet används för isälvsavlagringar med grov, växlande eller ofullständigt känd sammansättning. Beteckningen isälvs grovmo och -sand används för avlagringar som konstaterats bestå huvudsakligen av grovmo och sand men kan i vissa fall användas, då enbart en bedömning av ytlagren ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs material benämns *isälvsavlagring med ryggform* eller rullstensås. Dessa ryggar har ofta en starkt växlande 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.

I vissa fall kan olika typer av isälvsavlagringar redovisas under enhetsbeteckningen isälvsavlagring.

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. De issjösediment som domineras av grovmo markeras på jordartskartorna med särskild beteckning. De finkorniga issjösedimenten – finmo, mjäla och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som andra glaciala finkorniga sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Glaciala finkorniga sediment utgörs av det finkornigaste materialet från isälvarna: mo, mjäla 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, mjäla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årstidsbundna 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 kornstorle-

ken. 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 särskils då från övriga lertyper om möjligt på andra grunder, t.ex. avvikande färg.

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av isälvs sediment. 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.

Glacial finmo och mjäla slås vanligen samman på jordartskartorna. I de flesta fall görs en ytterligare sammanslagning med motsvarande postglaciala sediment under beteckningen *mjäla och finmo*.

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 samt varvig lera med mo- och mjälaskikt och vanligen också varvig mo och/eller mjäla med lerskikt sammanfattas på jordartskartorna 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 beteckningar som glacial lera.

Postglaciala bildningar

De postglaciala bildningarna indelas i fyra huvudgrupper: havs- och sjösediment, älv- och svämsediment, eoliska sediment (vindavlagringar) samt torv.

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (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 när 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 kartläggningen 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 grovmofraktionerna och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

Svallsedimenten indelas på jordartskartorna i *klapper*, *grus* samt *grovmo och sand*. I vissa fall förs klapper och grus samman under en beteckning.

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.

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

Postglacial mjäla och finmo utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden. På jordartskartorna slås de i regel samman med motsvarande glaciala sediment (se s. 16).

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. På jordartskartorna redovisas grov- och finlera som *postglacial lera*.

Gyttjelera avsätts i grunda bäcken och vikar som det yngsta ledet av postglaciala leror. Gyttjelera innehåller 2–6 viktprocent organiskt material, 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.

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

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Halten av organiskt material är mer än 30%. 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. Små förekomster av gyttja förs på jordartskartorna vanligen in under beteckningen gyttjelera eller i vissa fall under beteckningen kärr.

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.

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*).

Grovmo-sand och *lera-finmo* har avsatts vid lägre strömhastighet, dels som älvsediment, dels som svämsediment.

På kartorna redovisas med särskild beteckning endast de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. I vissa fall, främst vid obetydlig förekomst, ingår de recenta och subrecenta älv- och svämsedimenten i motsvarande havs- och sjösediment. Äldre älv- och svämsediment ingår normalt i havs- och sjösedimenten eller i vissa speciella miljöer i de glaciala sedimenten.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo.

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.

På kartorna markeras *flygsand med dyner* med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

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. Rikkärren skiljer sig från vanliga kärr genom en större artrikedom, särskilt av kalkgynnade växter. Fattigkärr (s.k. starrmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tubbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tubbildande 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.

Torvmarkerna indelas på jordartskartorna normalt i kärr och mossar. I vissa regioner kan rikkärr och blandmyrar utskiljas.

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

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 räffellokaler redovisas endast ett begränsat urval. Räffelriktningar anges i allmänhet avrundade till helt 5-tal grader.

Jättegrytor är ursvarvningar i berg. De 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 läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används där underlaget är okänt. 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
CHRISTER PERSSON

Inledning

Jordartskartorna Österlövsta SV och Österlövsta SO inklusive västra delen av Grundkallen SV är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll (se sid. 6). Området har kartlagts under åren 1983 och 1984 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av geolog Gunnar Bergh, byråingenjör Björn-Erik Holmgren samt extrageologerna Björn Gembert och Johan Norrlin. Översiktlig botanisk inventering har gjorts av byråingenjör Rosa Wallgren.

Underlaget till jordartskartorna utgörs av bladen 13I Österlövsta SV och SO samt 13J Grundkallen SV i Topografisk karta över Sverige. De två förstnämnda är rekognoserade 1956 medan Grundkallen SV är rekognoserad 1955. Kartorna är reviderade 1971 och partiellt reviderade 1982. En del namn liksom vissa andra uppgifter, t. ex. en del fågelskyddsområden, har borttagits i underlagskartorna.

De kartlagda områdena täcks av de äldre geologiska kartorna Aa 29 Leufsta (Wahlqvist 1868a), Aa 98 och 99 Forsmark och Björn (Svenonius 1887) och Aa 96 Grundkallegrundet (Svenonius 1885). Själgrundet med omgivande öar norr om Lövstabukten täcks av Aa 30 Eggegrund (Wahlqvist 1868b).

För att i texten omnämnda lokaler lätt skall återfinnas på kartorna åtföljs lokalangivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes, utvisande på vilket ekonomiskt kartblad lokalen i fråga är belägen. Den ekonomiska kartans bladindelning återfinns i jordartskartornas yttre ram.

Berggrund

Nedanstående redogörelse för den prekambrika berggrunden har lämnats av förste statsgeolog Göran Stålhös, som också granskat kartan (fig. 2).

Berggrundskartan i fig. 2 är mycket översiktlig och sammanställd från äldre geologiska kartor över området. Uppgifter har hämtats ur kartor i SGU

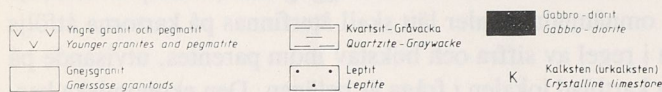
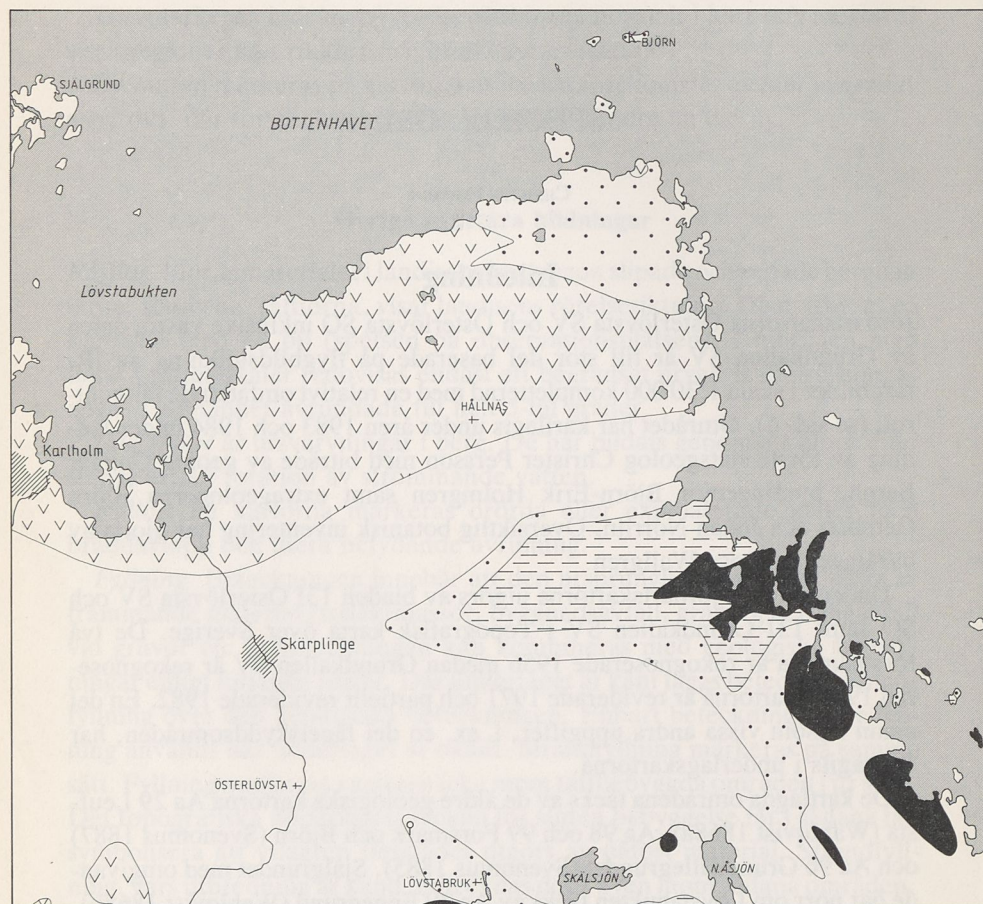
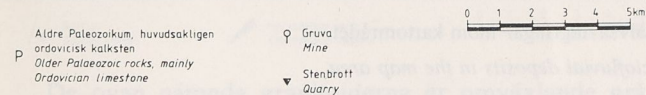


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta.
Simplified map of the solid rocks.

serie Aa (Svenonius 1885 och 1887 samt Wahlqvist 1868a och b), ur översiktskartan över Mellersta Sveriges Bergslag (Törnebohm 1880), från Sunds (1957) arbete om nordöstra Upplands berggrund och från en berggrundskarta över Uppsala län, som sammanställts i samband med den hydrogeologiska kartläggningen (Söderholm m. fl. 1983).



Berggrunden domineras av sedimentära och vulkaniska ytbergarter samt mer eller mindre förgnejsade gamla granitoider (urgraniter — gnejsgraniter) härrörande från på djupet stelnade magmabergarter. De senare är till åldern ca 2 miljarder år och har drabbats av de deformationer och omvandlingar som hör samman med den s. k. svekokarelska veckningen.

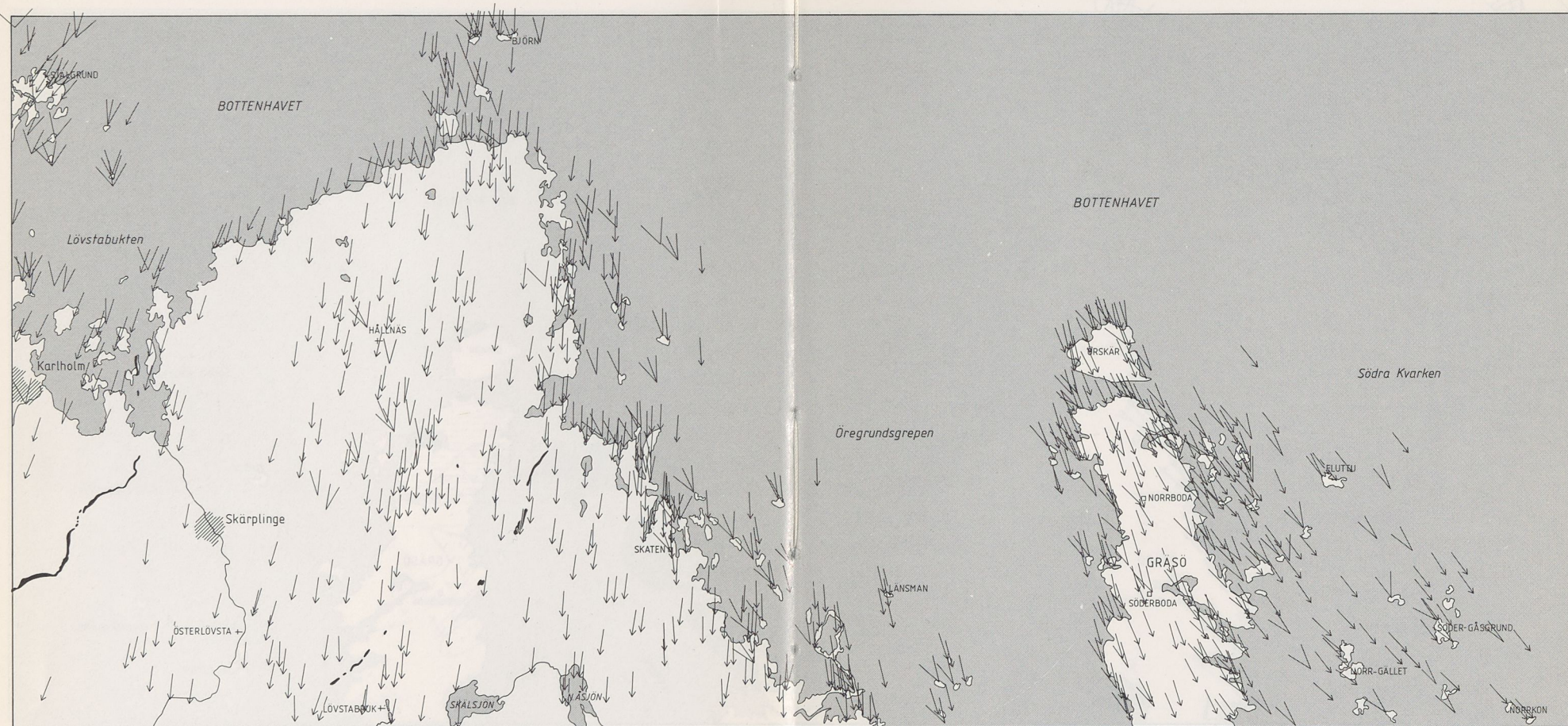
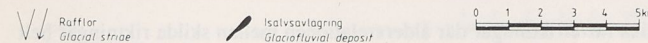


Fig. 3a. Räfflor och isälvsavlagringar inom kartområdet.

Glacial striae and glaciofluvial deposits in the map area.

Leptiterna är genomgående finkorniga, lagrade bergarter, omväxlande grå eller röda till färgen samt delvis porfyriskt utbildade. Bergarterna är rika på kvarts och fältspat och för dessutom små mängder mineral såsom biotit och klorit. De representerar sannolikt ursprungliga i havet avsatta vulkaniska askor, vilka här och var är associerade med kemiskt utfällda kalkstenar. De sedimentära bergarterna är grå, skiktade och finkorniga. De är glimmerrika, i enstaka fall också granatförande och utgör omvandlingsprodukter av ursprungligen sandiga och leriga sediment.



De ovan nämnda granitoiderna är omväxlande grå, rödgrå och röda, medel- till grovkorniga bergarter med övervägande massformigt utseende men med tilltagande förskiffring i riktning mot öster. Mineralinnehållet i dessa led liknar i huvudsak leptiternas.

Något äldre än granitoiderna är de flerstädes uppträdande små massiven av djupgrönsten i form av gabbror och dioriter. Dessa påminner strukturellt om granitoiderna men är genomgående mörkare till färgen på grund av höga halter av mörka mineral som hornblände, pyroxen och biotit vid sidan av fältspat.

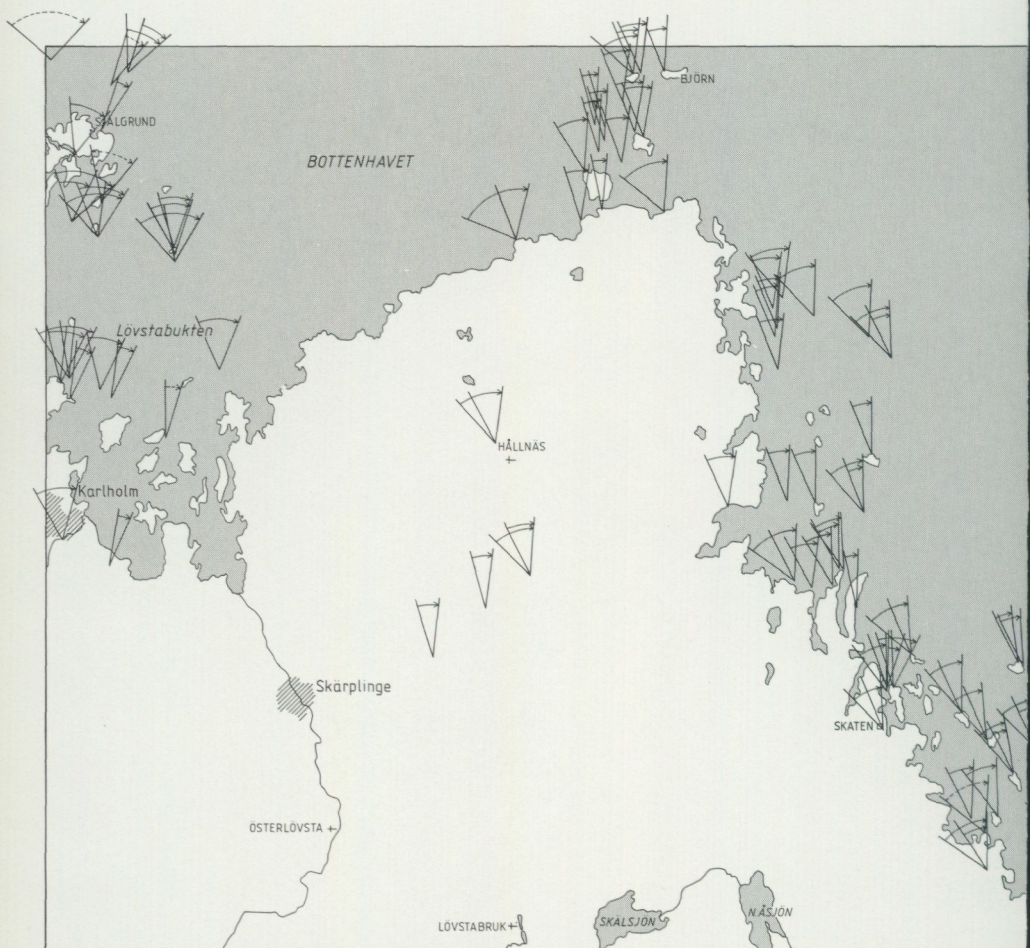
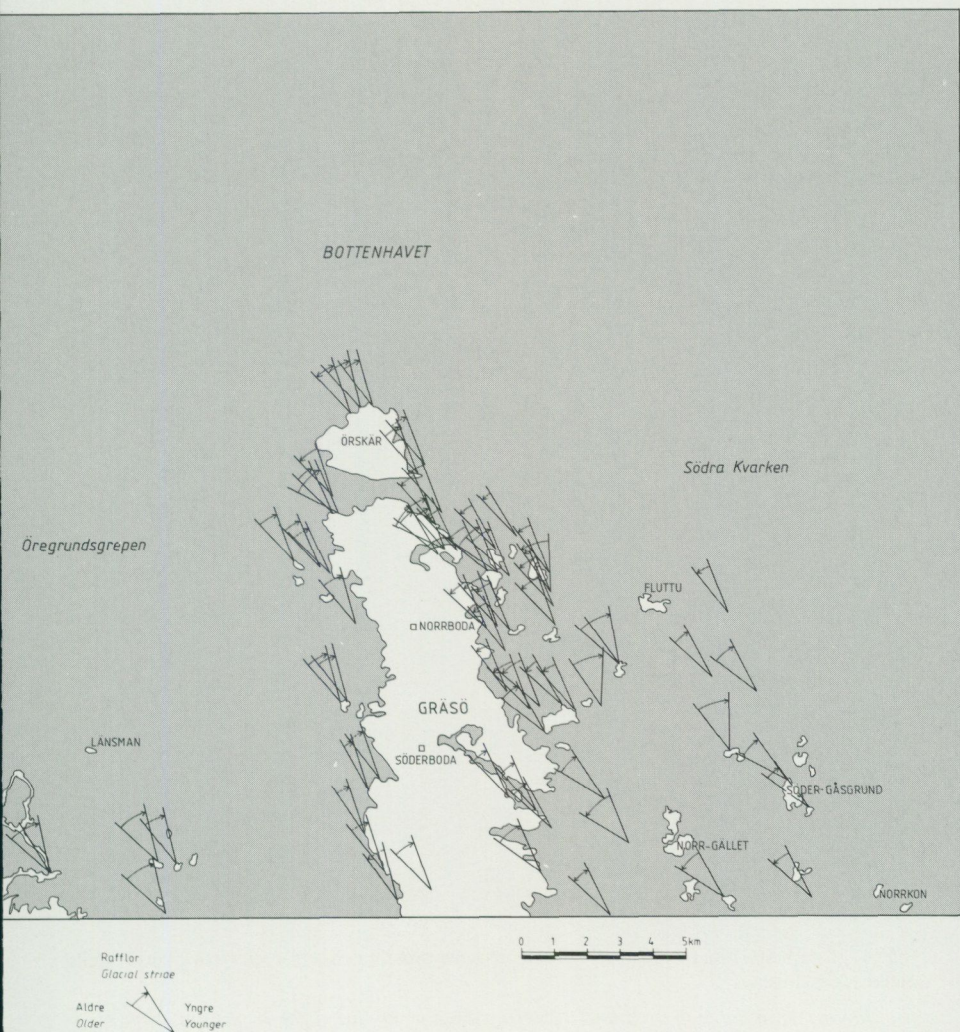


Fig. 3b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar helt eller delvis kunnat fastställas.

Localities with crossing striae where the age relationship between different directions has been made clear.

Som yngsta led i den svekokarelska utvecklingen uppträder ganska stora arealer av graniter och med dessa förknippade pegmatiter främst på Hällnäs-halvön och på Gräsö.

Inom kartområdena är endast ett par järnmalmsfyndigheter kända. 500 m SSV om Sillbo (0c) finns en liten gruva, som i äldre tider brutits på svartmalm. Svartmalm har också brutits i en gruva belägen på östra stranden av



Norrjärden (1j) på Gräsö. Denna gruva påträffades vid rekognosceringen för geologiska kartan "Forsmark" (Svenonius 1887). Gamla fältspatbrott finns på Digelskäret, där man även brutit kvarts, och på det strax ONO där-om belägna Glasgrund (1j) öster om Gräsö.

Jordartskartläggningen på kartbladet Östhammar NO (Persson 1985) visa-
de att sedimentär kalksten i skällor eller fast klyft sannolikt fanns i Öre-

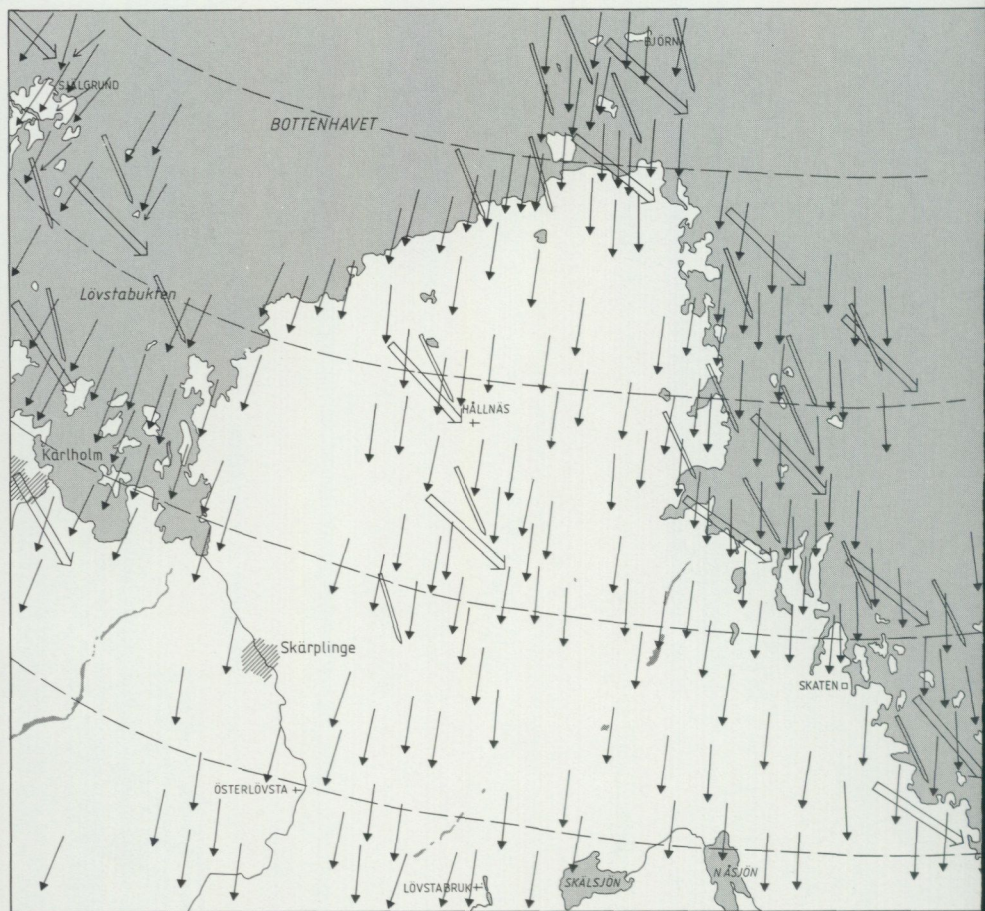
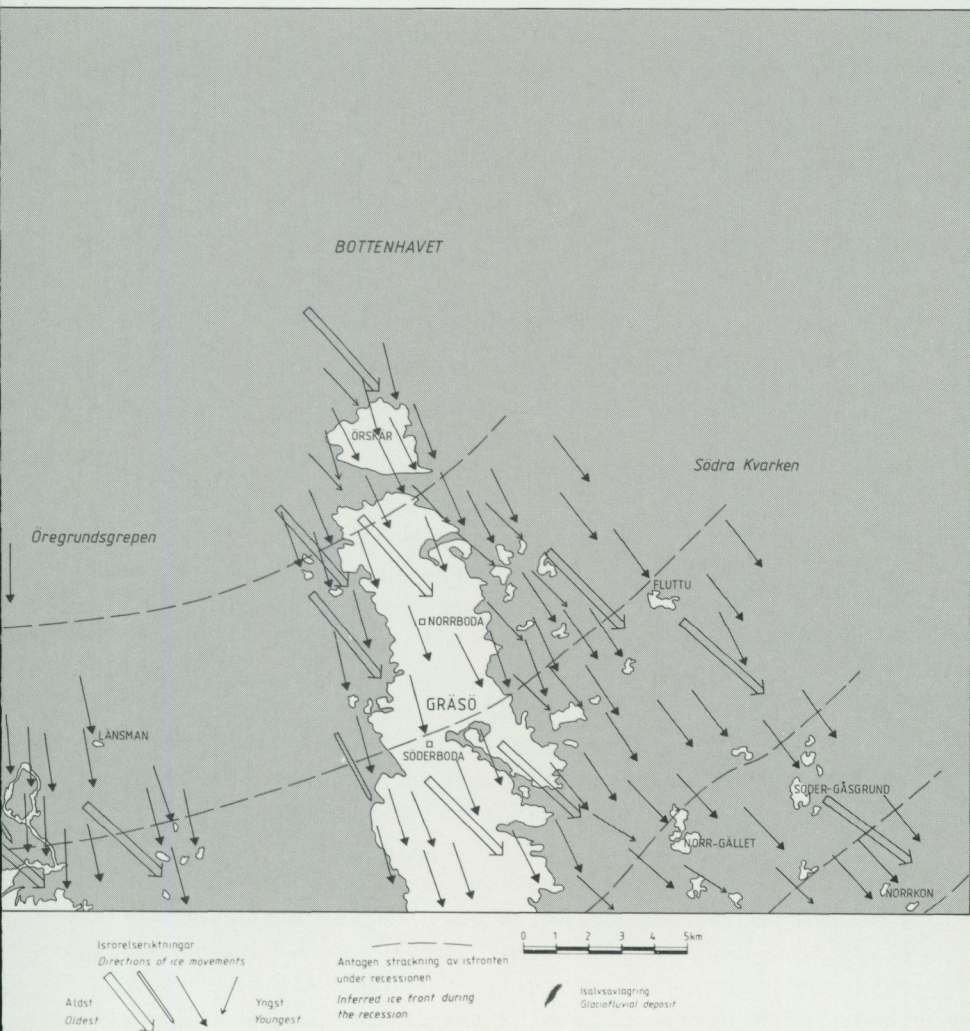


Fig. 3c. Översiktsskarta över isrörelserna inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

Ice movements in the map area and the inferred ice front during the recession.

grundsgrepen. Seismiska undersökningar utfördes i området sommaren 1984 av maringeologiska avdelningen vid geologiska institutionen vid Stockholms universitet. Arbetet leddes av fil. kand. Per Söderberg. Resultaten visade att man inom två områden i Öregrundsgrepen fick indikationer på förekomst av sedimentär kalksten. Områdena är belägna ca 2 km väster om ön Söderbådan och ca 2 km väster om Klockarboda. Förekomsterna har markerats i fig. 2. Spridningen av block och stenar av sedimentär kalksten och



underordnat kambrisk sandsten i morän och isälvsmaterial på Hållnåshalvön och norra Gräsö talar för att ytterligare förekomster troligen finns eller har funnits t. ex. i farvattnen norr om Björn och nordväst om Örskär. Undersökningar av kalkstenar tagna i morän och isälvsmaterial visar att kalkstenen är ordovicisk och att underordovicium, mellanordovicium och undre överordovicium finns representerade.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor förekommer rikligt eller relativt rikligt inom huvuddelen av kartområdena med undantag för de hållfattiga delarna söder och öster om Lövstabukten. På huvudkartan liksom på fig. 3a har, främst i kustregionerna, skett en viss gallring av räffelobservationerna. Fig. 3b visar lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan de olika riktningarna helt eller delvis har kunnat fastställas. Fig. 3c visar olika isrörelseriktningar inom kartområdena och troliga sträckningar av isfronten under recessionen. Räffelobservationer i nordöstligaste Uppland har tidigare gjorts av Strömberg (1971). Räffelriktningar och isrecession vid den nordligaste delen av Upplandskusten har berörts av Frödin (1956).

Den dominerande isrörelsen inom kartområdena var från NNO till NO i den västra delen och från NNV i den östra. På många lokaler har påträffats räfflor som visar att såväl äldre som yngre isrörelser förekommit i områdena. På en lokal 700 m norr om Rossholm (4c) har påträffats räfflor i olika riktningar av vilka riktningen N65°V sannolikt är den äldsta. Tidigare har på kartbladet Östhammar NO (Persson 1985) påträffats lokaler med räfflor i N70°–80°V, som bedömts vara äldre än andra räfflor på respektive lokal. Det är emellertid oklart om dessa räfflor representerar en gammal västlig isrörelse. Den äldsta säkert konstaterade isrörelsen i kartområdena var riktad mot SO. På ett stort antal lokaler förekommer system av räfflor i N35°V till N50°V (fig. 3b). Dessa räfflor påträffas främst på hälltytor i lä för nordligare isrörelser. I många fall visar också hällarnas form att de tidigare skulpterats av en isrörelse från nordväst. Isrörelsens ålder är oklar och inga avlagringar som kan sättas i samband med den har påträffats. Den tidigare framförda tanken (Persson 1985) att isrörelsen från nordväst icke är synkron i olika områden och att den och yngre nordligare isrörelser kan ligga relativt nära varann i tid får inom nordligaste Uppland ett visst stöd. Där förekommer ett relativt stort antal lokaler med räfflor indikerande en isrörelse från ungefär N20°V som i ålder ligger mellan yngre nordligare isrörelser och den nordvästliga isrörelsen. Lokaler med räfflor från omkring NNV har påträffats kring Lövstabukten, längs Hållnåshalvöns norra och östra kuster och även centralt på Hållnåshalvön (fig. 3b och fig. 4).

Huvudparten av räfflorna återspeglar landisens rörelse nära fronten under slutskedet. Det är under denna fas som moränavlagringen i området har skett. Räfflorna visar att isrörelsen var från N15°–30°O kring Lövstabuk-



Fig. 4. Strandhäll på Storskäret (3e) öster om Klungsten med dominerande räffelsystem i $N10^{\circ}O$. På den väl slipade ytan i lä för denna isrörelse finns grova, äldre räfflor i $N20^{\circ}V$. Foto förf. 1984.

A rousse moutonnée at Storskäret (3e) east of Klungsten with dominating striae system in $N10^{\circ}E$. At the polished surface in lee-side position of that ice movement there are coarse older striae in $N20^{\circ}W$.

ten, från $N5^{\circ}-10^{\circ}O$ över Hållnåshalvön, från nära nord i kustregionen öster om Hållnåshalvön, vanligen från $N15^{\circ}-20^{\circ}V$ på Gräsö och från $N25^{\circ}-35^{\circ}V$ i arkipelagen öster om Gräsö. Isfronten över norra Uppland var alltså lobformad. Lobformen var i öster troligen betingad av frontens uppbyggnad över de djupa delarna av Ålands hav. Islobens rörelsecentrum synes ha förskjutits mot ONO, så att när isfronten låg över Hållnåshalvön centrum troligen låg i trakten av Västra Banken. Fig. 5 visar schematiskt hur isrörelserna kan tänkas ha förändrats i samband med recessionen över nordöstra Uppland.

Under avsmältningens slutfas har isens lobform ytterligare accentuerats genom att isen i såväl väster som öster brutits upp. På och utanför Själgrund (4a) visar de yngsta räfflorna en isrörelse från $N30^{\circ}-50^{\circ}O$, och längs Gräsös ostsida var den yngsta isrörelsen från omkring $N45^{\circ}V$. I väster var uppbyggnaden i slutfasen troligen betingad av Uppsalaåsen.

Väster om kartområdena visar räffelobservationer att isrörelsen varit rik-

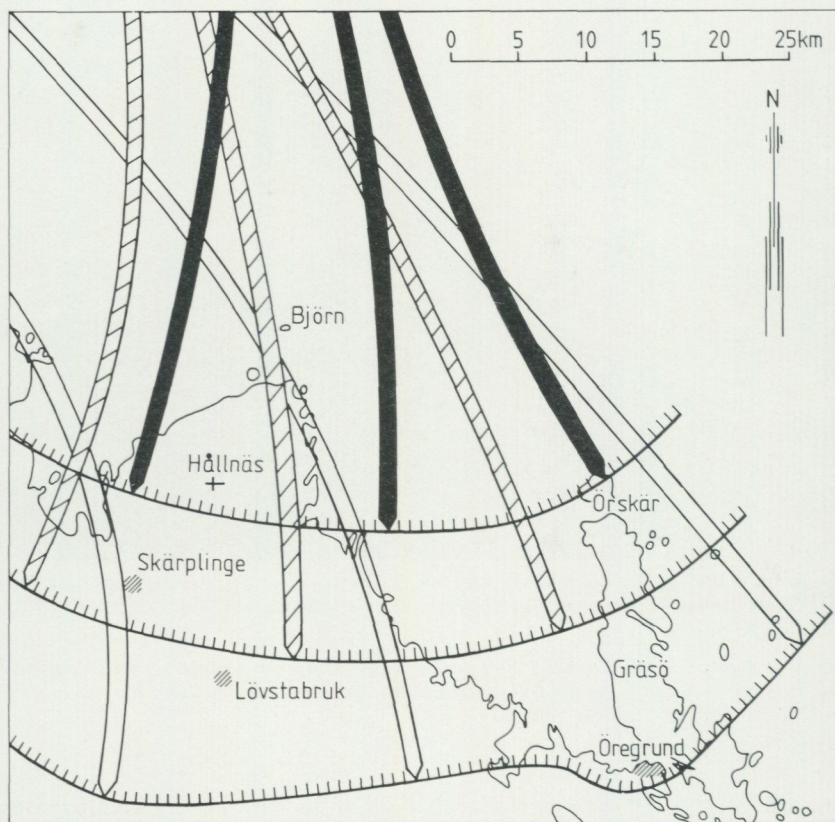


Fig. 5. Schematisk framställning av hur isrörelserna förändrats under landisens recession över nordöstra Uppland.

Sketch showing how the ice movements changed during the ice recession from northeastern Uppland.

tad mot huvudsakligen SSV ända bort mot åsen mellan Hedesunda och Gävle. Väster om åsen har isrörelsen däremot varit riktad mot SSO. Det synes alltså vara i området kring denna ås som isrörelsen mot SSV haft sin västgräns. Man kommer därvid in på den sedan lång tid tillbaka diskuterade frågan om isavsmältningen i Gävletrakten. Mot bakgrund av vad som framkommit vid jordartskartläggningen i norra Uppland ter det sig inte osannolikt att i en zon kring åsen Hedesunda—Gävle isrörelser från NNV och NNO kan ha varit samtidigt (Wennberg 1949, Björnsjö 1953) och tidvis kanske också alternerat beroende på förändringar i jämviktsläget mellan de två is-

massorna. Detta förhållande skulle kunna vara en möjlig förklaring till de rikliga moränförekomster liksom de komplexa lagerföljder (Sandegren 1939) som observerats i området. En redogörelse för olika tankegångar om isavsmältningen i Gävletrakten har givits av Åberg (1984).

Morän

Morän intar betydande arealer inom de kartlagda områdena, och den synes vanligen sakna egna ytformer. Undantag utgör de kullar och långsträckta svagt ryggformade bildningar av relativt mäktig morän som förekommer i de hållfattiga områdena öster och söder om Lövstabukten. Moränens ytform är där sannolikt ej betingad av berggrunden. Dessutom finns på en del öar i Karlholmsfjärdens södra del smala, mer markerade och 2 till 6 m höga blockrika moränryggar.

Moränens mäktighet växlar (fig. 6). Inom hållrika områden synes den vanligen variera mellan 0.5 m och 4 à 5 m. Inom de hållfattiga områdena öster och söder om Lövstabukten synes mäktigheten ofta variera mellan 2 och 10 m men är lokalt större. 400 m nordväst om Hästskär (2b) visar en borrhning 15 m morän, och i moränområdet vid Grönö (2b) visar ett par borrhningar 13 m respektive 16 m morän. En brunnsborrning vid ett av de nordvästligaste husen i Grönö visade enligt uppgift 10 m morän som på ca 5 m:s djup innehöll ett ca 2 m mäktigt sandlager.

Inom kartområdena förekommer olika moräntyper (fig. 7). Grusig-sandig morän (proverna 1 till 4 i tabellen över kornstorleksanalyser) förekommer lokalt inom västra delen av Österlövsta SV. Den grusig-sandiga moränen har ofta måttlig eller måttlig till hög blockhalt och relativt hög eller hög stenhalt. Det är en urbergsmorän med inget eller endast obetydligt inslag av sedimentär kalksten eller sandsten (fig. 9). Analyser av prover tagna i skärningen 1.2 km SSO om Barsjön (0a) visar grusig-sandig morän över sandig-moig (proverna 1 och 5 i tabellen över kornstorleksanalyser). Gränsen mellan de olika typerna går dock ej att fastlägga i fält. Det är troligt att grusig-sandig morän har större utbredning inom västra delen av Österlövsta SV än vad kartan visar.

Störst utbredning av de olika moräntyperna har sandig-moig morän (proverna 5 till 20 i tabellen över kornstorleksanalyser). Lerhalten är vanligen mellan 1.5 och 5 %, men lokalt inom Hällnåshalvöns östra del är den sandig-moiga moränen något lerig med en lerhalt omkring 6 %. Den sandig-moiga moränen är vanligen homogen men på enstaka lokaler har sand- eller mo-

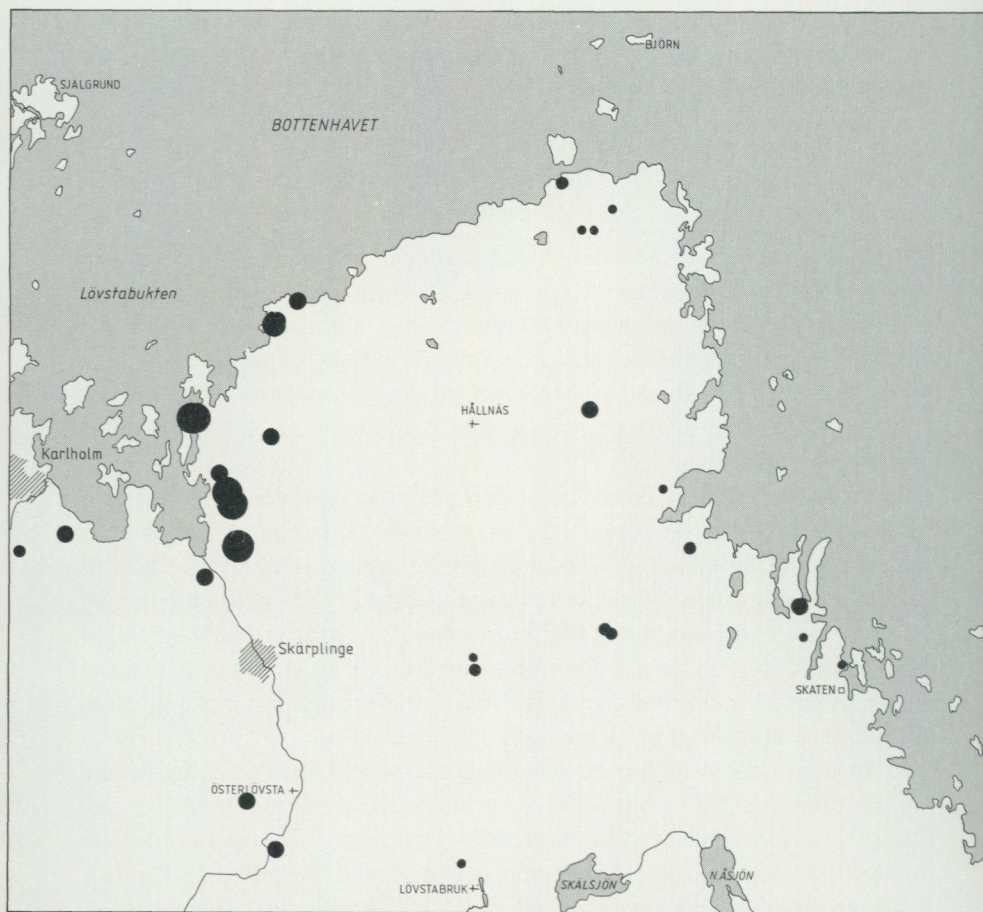
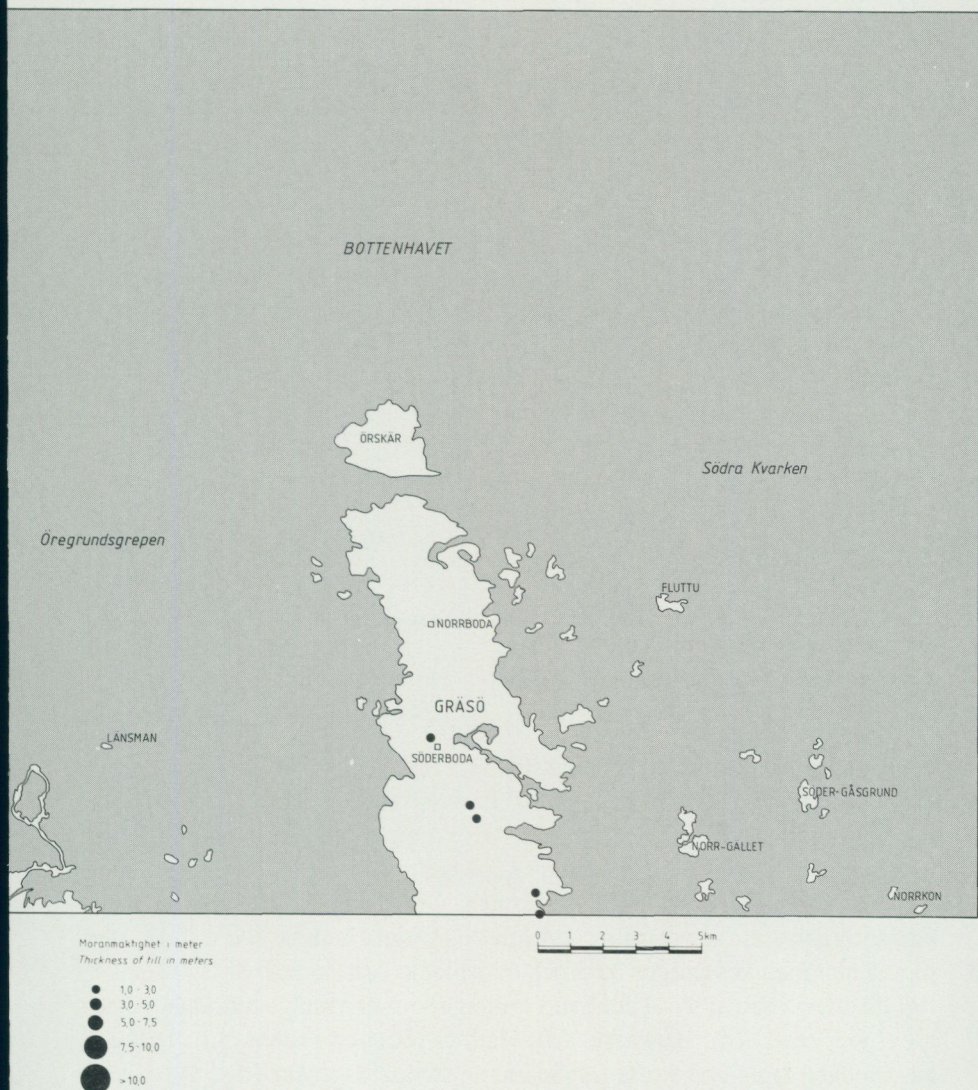


Fig. 6. Moränmäktigheter inom kartområdet. Kartan grundar sig på brunnborringsuppgifter från SGU:s Brunnarsarkiv och andra borrhningar.

Thickness of till in the map area. The map is based on well records from the Well Record Section at the Geological Survey of Sweden and other borings.

lager noterats. Morärens packningsgrad växlar och såväl lucker som hårt packad sandig-moig morän förekommer. Block- och stenhalten i den sandig-moiga moränen är vanligen måttlig.

Moig morän förekommer lokalt inom Hållnäsälvens östra del och är den helt dominerande moräntypen på Gräsö. Den moiga moränen är ofta lerig



med en lerhalt som vanligen varierar mellan 5 och 10 % ibland upp till 15 %. Proverna 21 till 30 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på moig morän. Två olika typer av moig morän kan utskiljas. Den ena har relativt jämn fördelning av olika fraktioner medan den andra domineras av mo, framför allt grovmo. Den förstnämnda typen är den helt dominerande medan

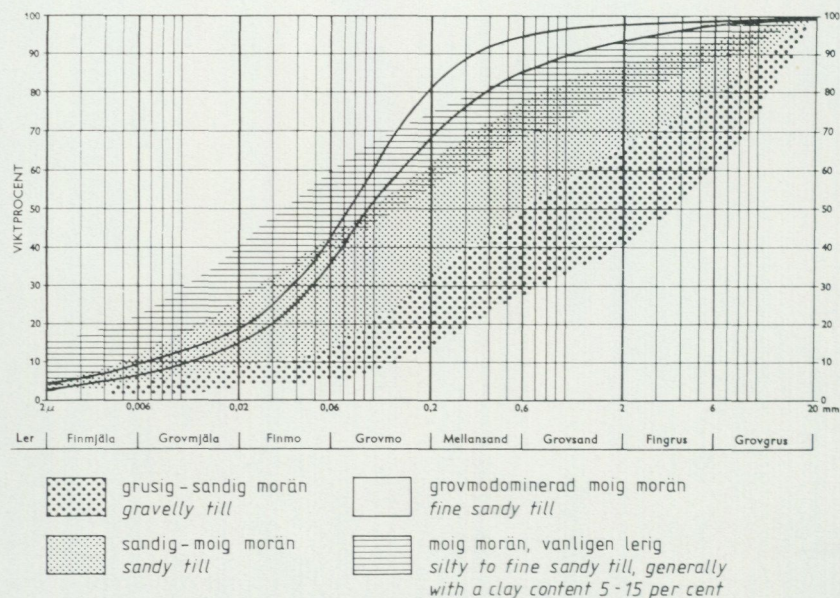


Fig. 7. Kornstorleksdiagram som visar grundmassans sammansättning för olika moräntyper inom kartområdet.

Diagram showing the composition of different till types in the area.

den andra har påträffats på enstaka ställen, t. ex. 900 m sydväst om Solviken (1e) och 1.5 km SSO om Skaten (1f). På vissa lokaler inom Hällnåshalvön har konstaterats att lager av moig och lerig moig morän förekommer i eller överlagras av sandig-moig morän t. ex. på Igelgrundet (0g) längs vägen mellan Forsmarks kärnkraftverk och hamnen, vid vägen 350 m SSV om Sandvad (3c) och i en vägsärning 1.4 km NNV om Hammarviken (3d). Den moiga moränen är vanligen hård och dess block- och stenhalt är låg till måttlig. På många håll är såväl den sandig-moiga som den moiga moränen odlad, t. ex. vid Vavd (1d), Barknåre (2d), Hällnäs (2c) och Hällen (3d). I Hällen har blocken lagts upp i ofta imponerande stengårdsgårdar (fig. 8).

Bergartsfördelningen i fingrusfraktionen i ett antal moränprover visar att andelen ordovicisk kalksten varierar mycket medan däremot kambrisk sandsten förekommer med genomgående mycket låga procenthalter (fig. 9). Inom västra delen av kartområdet Österlövsta SV är andelen kalksten ingen eller mycket låg medan den inom Hällnåshalvöns centrala och östra delar och på Gräsö i regel är mellan 20 och drygt 40 %. Undantag är området vid



Fig. 8. På många håll inom Hållnåshalvön är moränen odlad, t. ex. i Hållen (3d) där blocken ofta lagts upp i imponerande stengärdsgårdar. Foto förf. 1984.

In many places at the peninsula of Hållnäs the till is cultivated, for instance at Hållen (3d) where the boulders often have been put in large stone fences.

och nordväst om Forsmarks kärnkraftverk, där andelen ordovicisk kalksten är mindre än 10 %. Det synes som om bergartsfördelningen i fingrusfraktionen är i stort sett likartad för sandig-moig och moig morän inom samma område. Inom cintråden med hög halt ordovicisk kalksten i fingrusfraktionen är halten också i regel hög i stenfraktionen, och i äldre tider har inom vissa områden kalkblock samlats och använts till kalkbränning (Wahlqvist 1868a). Som tidigare nämnts talar den höga andelen av ordovicisk kalksten i moränen inom östra delen av Hållnåshalvön och på Gräsö för att fast klyft eller skällor av sedimentär kalksten möjligen kan finnas eller har funnits i farvatten norr om Björn och nordväst om Örskår. Undersökningar av kalkstenar tagna i morän visar att underordovicium, mellanordovicium och undre överordovicium är representerade. På Hållnåshalvön är dock kalksten från överordovicium icke så vanlig.

Rikttningsanalyser i ett antal orienterade moränprover visar att moränen inom kartområdena har avlagrats under slutskedets dominerande isrörelse.

Moränernas kalkhalt växlar. De prover som analyserats har i regel tagits mellan 0.5 och 1.5 m under markytan, i några fall på större djup. Anlysena

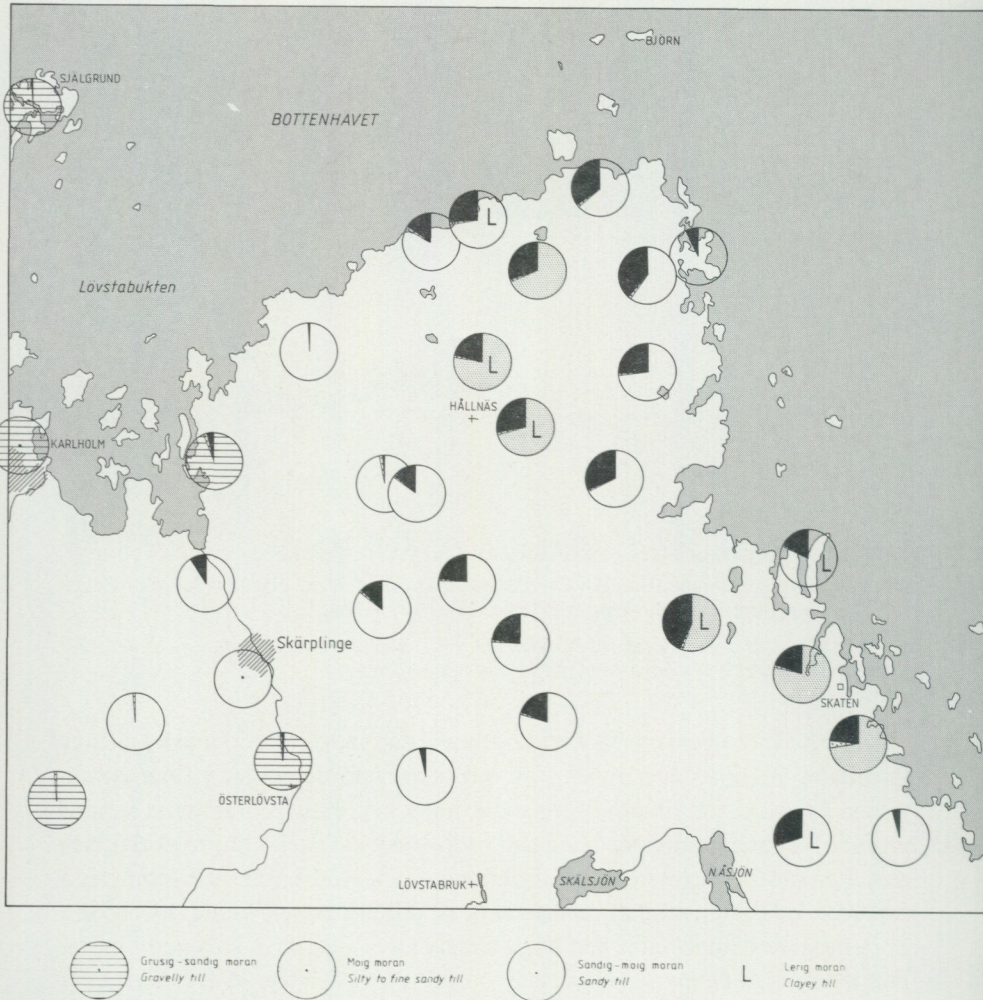
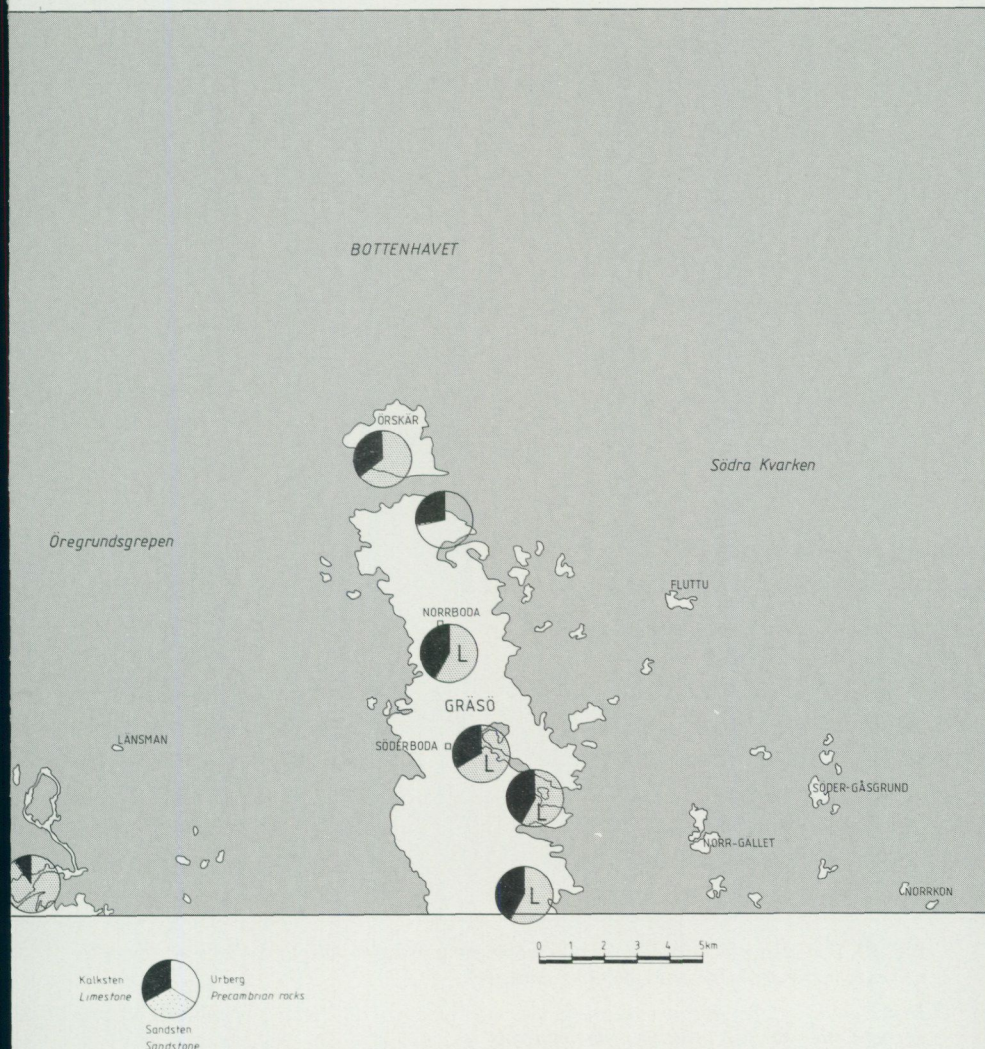


Fig. 9. Bergartsfördelningen i fingrusfraktionen i morän.

The bedrock types in the fine gravel fraction of the till.

visar att i områdena väster och söder om Lovstabukten är moränsens övre lager icke kalkhaltigt. Däremot kan moränen på större djup vara kalkhaltig. Detta förhållande beror troligen på bl. a. urlakning (Ingmar och Moreborg 1976). Inom de centrala och östra delarna av Hållnäsahalvön är kalkhalten vanligen 15 till 20 % förutom inom ett område VSV om Gudingefjärden där



kalkhalten liksom på Gräsö varierar mellan 20 och 30 %. Moränens kalkhalt i norra Uppland har tidigare undersökts av Gillberg (1967a och 1967b).

Halten av tunga mineral i moränen har undersökts genom bestämning av basmineralindex. Någon skillnad i basmineralindex mellan olika moräntyper synes inte föreligga. I de undersökta proverna varierar värdena mellan 3.7 och 17.8 och är vanligen mellan 5 och 10. Procenten magnetit varierar mellan 0.2 och 0.8.

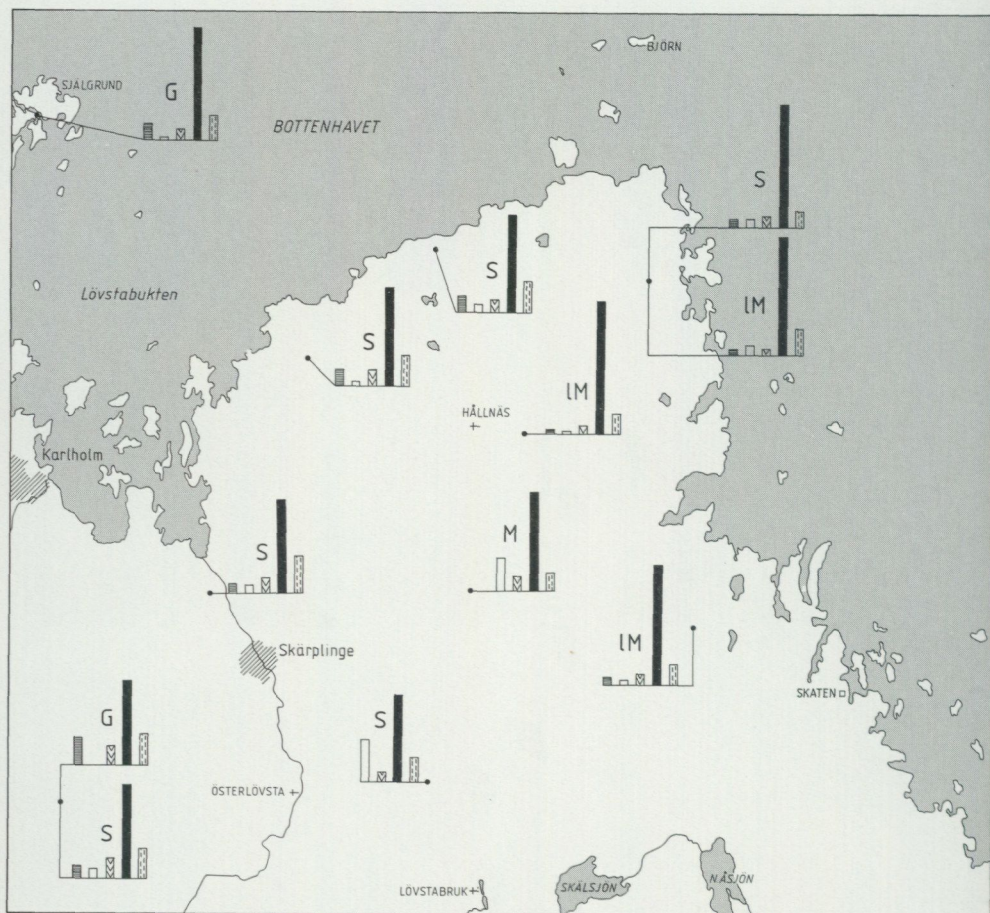
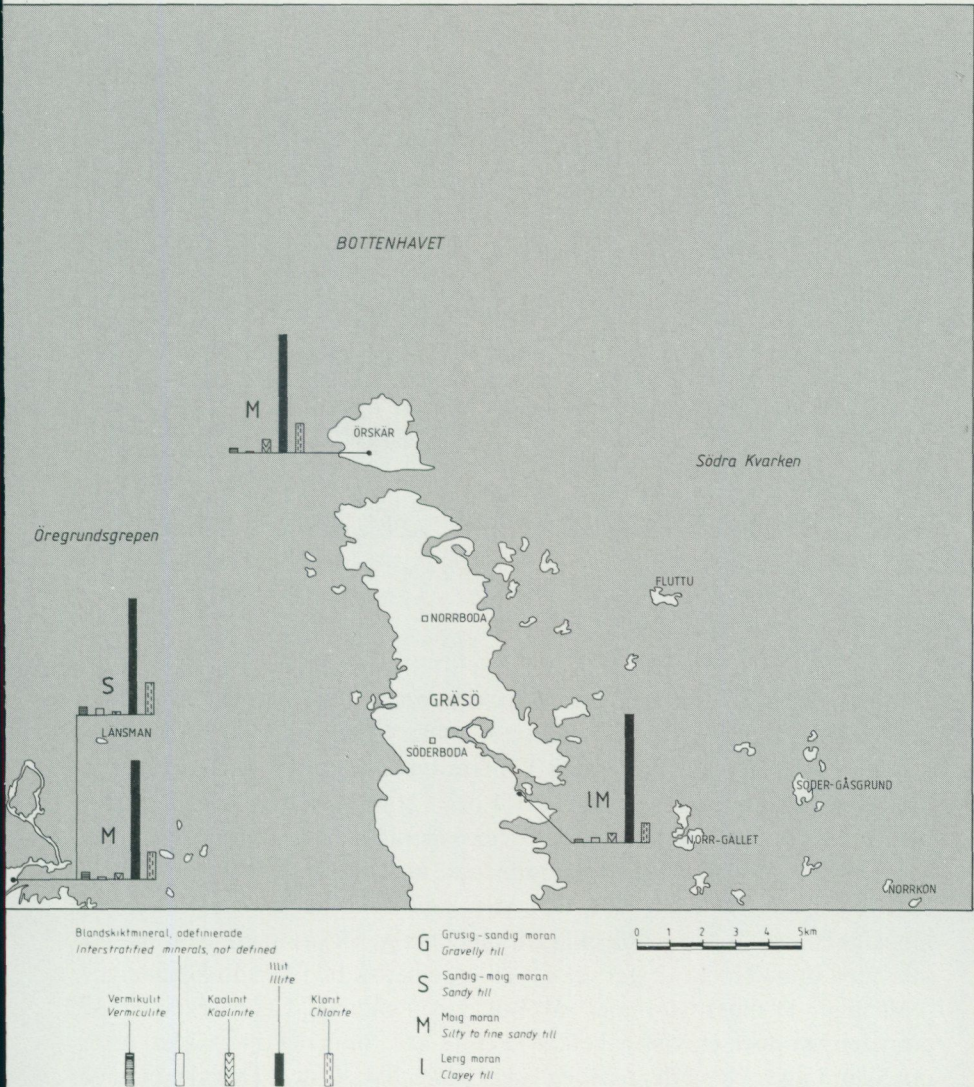


Fig. 10. Fördelning av olika lermineral i moräns lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

Distribution of different clay minerals in the clay fraction of till. Heights of columns are proportional to estimated contents of the minerals.

Lermineralogisk analys (Snäll m. fl. 1979) har utförts på ett antal moränprover. I de analyserade proverna (fig. 10) är illit det dominerande lermine-
ralet. Inom sydvästra delen av kartområdet Österlövsta SV är dominansen dock ej så stor som inom östra delen av Hällnähälvön och på Gräsö. Kaolinhalten är generellt högre inom Hällnähälvöns västra del än inom dess östra och på Gräsö. Detta förhållande återspeglar att paleozoiska sedimen-



tära bergarter förekommer rikligare i moränen inom de sistnämnda områdena. Den vanligen låga vermikulithalten och låga halten av blandskiktmineral visar att moränen är obetydligt påverkad av vittring. Den lermineralogiska sammansättningen av morän i bl. a. norra Uppland har diskuterats av Snäll (1986) främst mot bakgrund av vittringseffekten.



Fig. 11. Blockrik moränstrand på Stor-Barören (3b) i Lövstabukten. Foto förf. 1984.

Till shore with high boulder frequency at Stor-Barören (3b) in the Lövsta bay.

Moränytorna är vanligen normalblockiga. Inom vissa områden förekommer blockrika morännytor t. ex. i skogsområdet väster om Österlövsta (0b), i kustregionen mellan Forsmarks kärnkraftverk (0g) och Skaten (1f), på många av öarna i Lövstabukten (fig. 11 och 12) samt mellan Storskäret (3e) och Gubbören (4e). Inom de blockrika moränområdena finns ofta också ytor som är storblockiga. Morännytor dominerade av stora block finns t. ex. i området öster om N. Åsjön (0e). Områden med moig morän har ofta en ytblockighet som är normalblockig till blockfattig. Gränsdragningen mellan ytor med olika blockhalt ger endast en schematisk bild av förhållandena.

Vanligen är moränytorna ej påverkade av svallning. I vissa exponerade områden har dock en viss påverkan skett, t. ex. i området drygt 2 km öster om Skärplinge och på flera ställen längs Bottenhavskusten. Också på Gräsö är svallningseffekten på många ställen påtaglig. Förekomst av svallgrus i moränområden indikerar ofta att kringliggande morännytor kan vara påverkade av svallning, t. ex. kring och söder om Åkerby (0c).

Gränsdragningen mellan olika moräntyper har skett i fält med ledning av främst jordartsobservationer, markytans utseende och vegetationens sammansättning. Det bör framhållas att kartbilden, vad beträffar de olika morän-



Fig. 12. Den blockrika moränudden på nordöstra spetsen av Björn (5d). Foto förf. 1984.
The till point with high boulder frequency at the northeastern part of Björn (5d).

typernas utbredning är mycket schematisk och säkerligen behäftad med felaktigheter. Troligt är att inom områdena kring Lövstabukten grusig-sandig morän har större utbredning än vad kartan visar. Det är också troligt att moig morän och lerig moig morän är vanligare än vad kartan visar inom främst östra delen av Hållnåshalvön.

Som tidigare nämnts har komplexa moränlagerföljder påträffats på en del lokaler. På Igelgrundet (0g) längs vägen mellan Forsmarks kärnkraftverk och hamnen noterades i samband med schaktning sandig-moig morän över moig morän, som vilade på berg (fig. 13). Den sandig-moiga moränen var i regel mellan 0.5 och 1.5 m mäktig, i lägre liggande partier var den tunnare eller saknades och den moiga moränen gick istället i dagen. Den sandig-moiga moränen var grå, hård och kalkhaltig (prov 8 i tabellen över kornstorleksanalyser). Den innehöll lokalt körtlar och linser av grovt grus och sand. Blockhalten var måttlig medan stenhalt var relativt hög. Gränsen mot underliggande moig morän var något diffus. Den moiga moränen (prov 21) var relativt hård, grå och kalkhaltig med mycket låg blockhalt och låg stenhalt. Dess mäktighet varierade vanligen mellan 0.5 och 1 m. På en hällyta under den moiga moränen fanns system av räfflor i N10°V, den domineran-

de riktningen i området. Riktninganalyser som utförts i moränerna styrker att de avsatts i samband med denna isrörelse. Också i samband med schaktning för aggregat 3 i Forsmark påträffades dubbla moräner. Den undre moränen var mycket hård och ca 4 m mäktig. En riktninganalys visade att moränen sannolikt avsatts av en isrörelse från NNV. 350 m SSV om Sandvad (3c) visar en liten vägskärning 0.5 m moig morän, som underlagras av lerig moig morän. 1.4 km NNV om Hammarviken (3d) finns en vägskärning i 0.5 till 1 m grå, hård och kalkhaltig sandig-moig morän (prov 18) med måttlig block- och stenhalt. Denna morän underlagras av mer än 0.5 m rödbrun lerig moig morän (prov 30) med lager av mo och med låg block- och stenhalt. En riktninganalys i den övre moränen talar för att den avlagrats av en isrörelse från N—NNO, vilket är den dominerande isrörelsen i området. Dessutom har påträffats den tidigare redovisade lokalen 1.2 km SSO om Barsjön (0a) med grusig-sandig morän över sandig-moig. De påträffade komplexa moränlagerföljderna synes vara avsatta i samband med den dominerande isrörelsen under slutskedet. Troligen återspeglar variationerna i moränens sammansättning att materialet i isen varit heterogent på grund av spridda förekomster av ordovicisk kalksten i södra Bottenhavet och i Öregrundsgrepen.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet förekommer två relativt obetydliga stråk av isälvs sediment. Båda stråken är belägna på fastlandsdelen. Dessutom har ca 100 m väster om Åddebo (2d) påträffats en liten ca 4 m hög kulle i vilken en skärning visar dåligt sorterat material med partier av skiktad sand och mo. I stenfraktionen finns en del ordovicisk kalksten. Kullen har kartlagts som isälvsavlagring.

Bergartsinnehållet i isälvs sedimentens fingrusfraktion har undersökts på flera lokaler (fig. 14). Endast en enkel indelning i urberg, sandsten (övervägande kambrisk) och ordovicisk kalksten har gjorts.

Stråket Stav—Ålskär

Stråket Stav—Ålskär, som är en "biås" till Uppsalaåsen, kommer från väster in på kartområdet ca 800 m söder om Stav (1a) och kan följas som en i det närmaste sammanhängande isälvsavlagring norrut till i höjd med Askholm (2b). Norr därom finns på Jungfruharen (2a) och på Ålskär (2a) ett par avlagringar som får anses ingå i stråket. Isälvs sedimenten torde i allmänhet



Fig. 13. Sandig-moig morän överlagrande moig morän på Igelgrundet (0g) ca 500 m ONO om Forsmarks kärnkraftverk. Foto förf. 1983.

Sandy till covering silty to fine sandy till at Igelgrundet (0g) c. 500 m ENE of the nuclear power station of Forsmark.

inte vara särskilt mäktiga. Urberg dominerar helt i fingrusfraktionen och andelen kambrisk sandsten och ordovicisk kalksten är mycket låg (fig. 14).

I området söder och sydväst om Väla (1a) är avlagringen 4 till 7 m hög och svagt välvd. Materialet i ytan är vanligen grus. Ett litet och ca 6 m djupt gammalt grustag 700 m SSO om Stav visar huvudsakligen blockigt stenigt grus. 500 m söder om Väla (1a) finns ett större ca 5 m djupt och igenväxt f. d. grustag. I slänterna syns grus med block och stenar. I området kring och SSV om Hållen (1a) är avlagringen 3 till 4 m hög och har delvis markerad rygghform. Ett par gamla skärningar vid landsvägen visar grus och sand. Söder om Hållen är avlagringens centrala del till stor del utbruten. Fingrusfraktionen i ett prov från grustaget 1 km SSV om Hållen innehöll 1 % sedimentär kalksten.

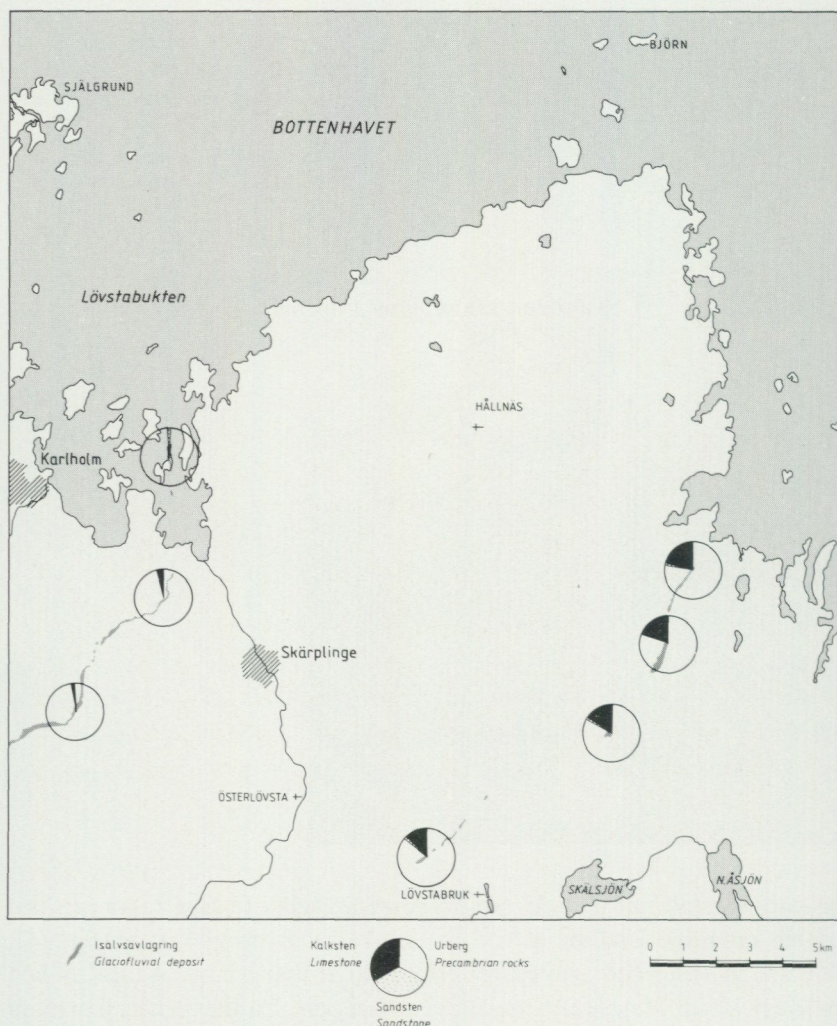


Fig. 14. Bergartsfördelningen i fingrusfraktionen i isälvsediment.
The bedrock types in the fine gravel fraction of glaciofluvial sediment.

I området ca 1 km NNO om Hållen finns ett antal små och låga gruskullar som utgör åsens fortsättning norrut. En ca 3 m djup grop i den nordligaste kullen visar något blockigt stenigt grus och sand, delvis överlagrad av glacial lera.

Från ca 1.2 km sydväst om Svenskär (1a) och mot nordost till ca 800 m väster om Askholm (2b) bildar isälvsavlagringen en sammanhängande smal och relativt markerad, välvd rygg, som höjer sig några meter över omgivande sediment. Flera små grustag finns. Dessa visar huvudsakligen blockigt, stenigt grus. En större ca 3 m djup täkt finns ca 1 km sydväst om Svenskär. I dess södra del är materialet skiktad sand. I den norra delen, som till stor del är igenrasad, dominerar stenigt grus, som åt sidorna överlagras av sand. Fingrusfraktionen i ett prov taget drygt 1.1 km nordost om Svenskär innehöll 3 % sedimentär kalksten.

Stråket synes ha en fortsättning på Jungfruharen (2a), där det finns en flack avlagring med grus i ytan. På Ålskär (2a) norr därom, bildar isälvsavlagringen en relativt markerad välvd rygg som höjer sig ca 5 m över havsytan. Markytan är jämn och blockfattig och materialet i ytan är grus. En ca 2 m djup nygrävd grop centralt i avlagringen visade något blockigt stenigt sandigt grus med kantavrundade och rundade block och stenar. Fingrusfraktionen på ett prov från denna grop visade 1 % sandsten, sannolikt kambrisk, och ingen kalksten.

Stråket Spjutbo—Gudinge

Stråket Spjutbo—Gudinge kan sägas vara en fortsättning på det stråk med isälvs sediment som förekommer på kartområdet Östhammar NV och som löper väster om Vendelsjön och norrut till Rytta-backen (Persson 1984). Också detta stråk är en "biås" till Uppsalaåsen. Mellan Spjutbo (0c) och Gudinge (2e) utgörs stråket av ett antal delvis relativt glest liggande små avlagringar. Isälvs sedimentens mäktighet är sannolikt i de flesta avlagringar ganska ringa. I fingrusfraktionen förekommer mellan ca 15 % och drygt 20 % ordovicisk kalksten och mellan 0 och 1.5 % kambrisk sandsten (fig. 14).

250 m nordväst om Spjutbo (0c) finns sand och grus, som utgör rester av en enligt uppgift helt utbruten ursprungligen 5 à 6 m hög ryggformad isälvsavlagring. Ett prov av grusig sand visade 14.5 % sedimentär kalksten och 0.5 % sandsten. I stenfraktionen finns relativt rikligt med ordovicisk kalksten och även kambrisk sandsten. Mot nordost förekommer isälvs sediment i delvis svagt välvda ryggar. Inom ytor markerade som isälvs sediment utgörs markytan av sand och grus. På ett par ställen finns gamla grunda grustag.

Ca 350 m söder om Önsbosäter (1d) finns en flack avlagring med övervägande sand i ytan. Ned till åtminstone 2.5 m under markytan dominerar sand och grusig sand som i norra delen överlagras av glacial lera. Fingrus-

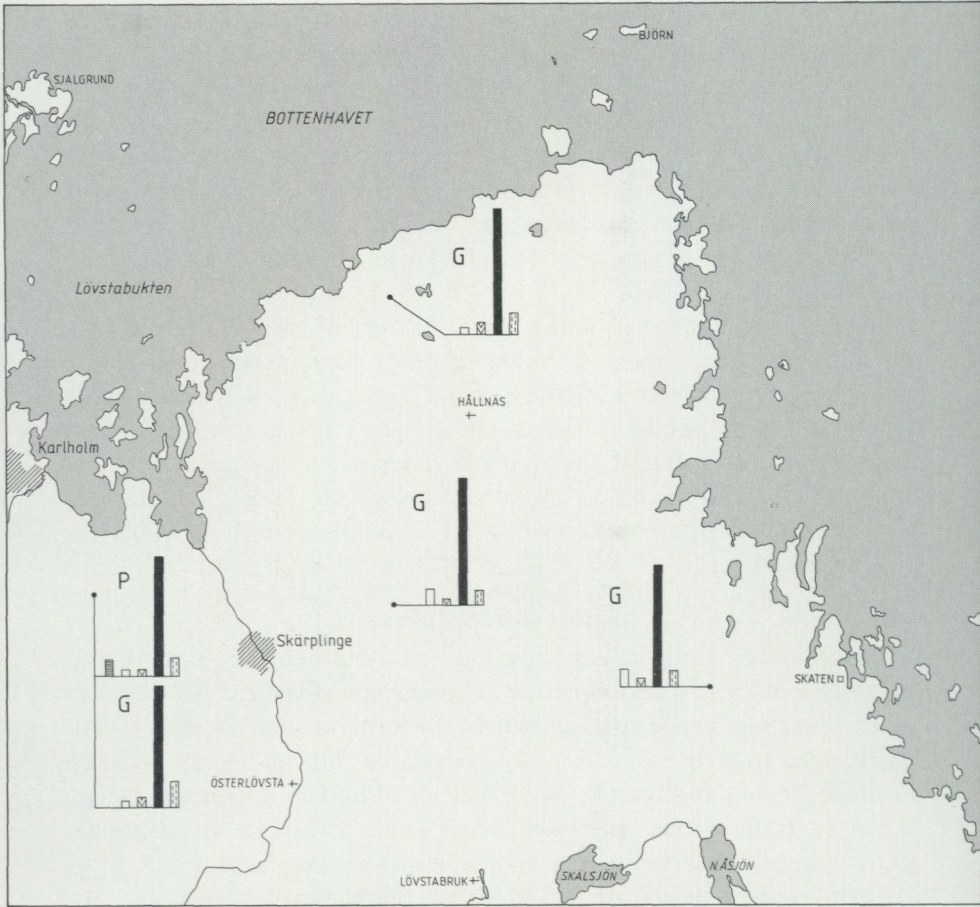
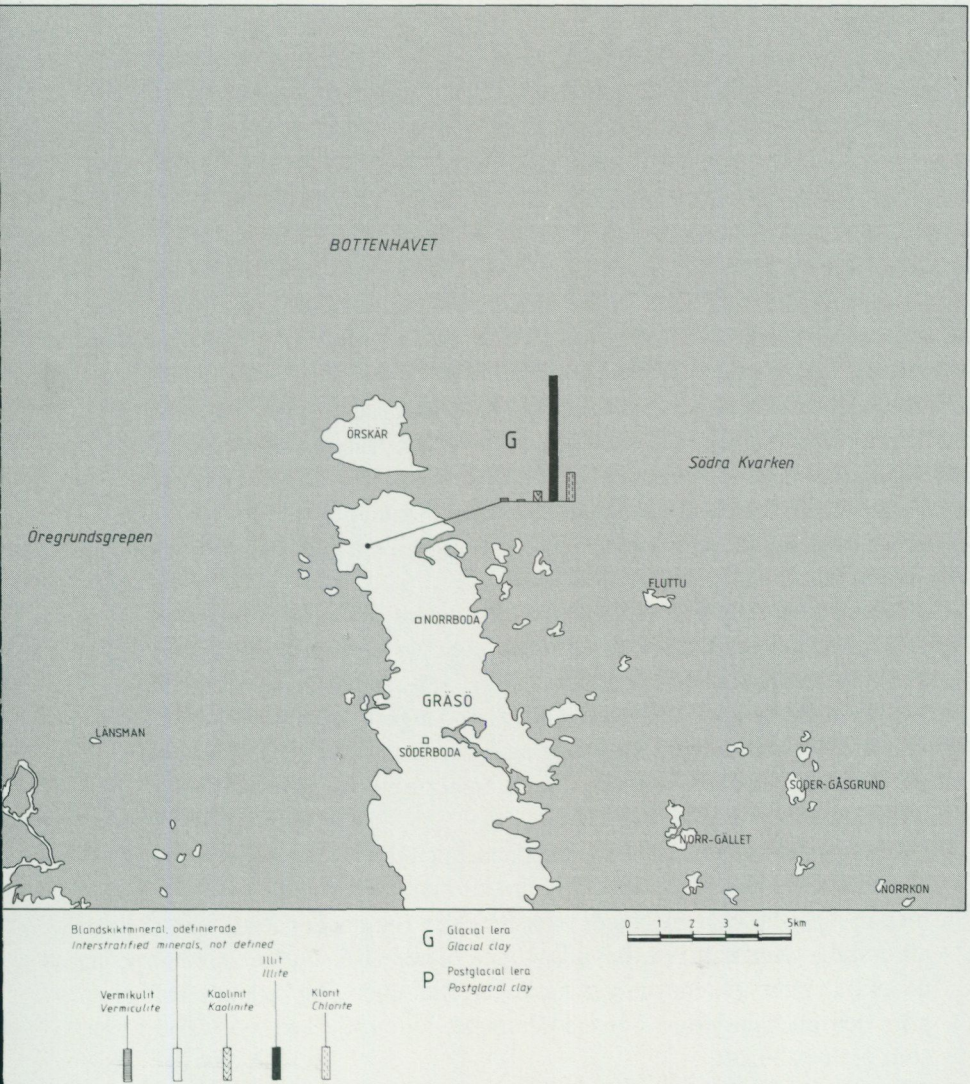


Fig. 15. Fördelningen av olika lermineral i lerfraktionen i glacial och postglacial lera. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

Distribution of different clay minerals in the clay fraction of glacial and postglacial clays. Heights of columns are proportional to estimated contents of the minerals.

fraktionen i ett prov från lokalen innehöll 16 % sedimentär kalksten och 1.5 % sandsten.

Isälvsvlagringen vid Malen (1d) är en svagt välvd höjdrygg i vilken finns flera 2 à 3 m djupa grustag. Enligt uppgift är en brunn vid Malen grävd 4 à 5 m i grus. Det största grustaget är beläget söder om vägen och är nu nästan helt igenvuxet. I dess norra del utgörs lagerföljden av ca 0.5 m grus över



1 till 1.5 m finno, som i sin tur överlagrar grus. I avlagringens nordligaste del finns ett litet grustag dominerat av stenig grusig sand. I stenfraktionen finns rikligt med sedimentär kalksten. Fingrusfraktionen på ett prov taget i detta grustag innehöll drygt 20 % sedimentär kalksten.

Avlagringen, som sträcker sig från Vavdstorpen (1d) mot nordost till ca

1 km sydväst om Gudinge (2e), bildar en smal, välvd, ca 2 m hög rygg med sand och grus i ytan. I avlagringens södra del finns ett par ca 1.5 m djupa, igenväxta gropar, i vilka sandigt stenigt grus synes dominera. Enligt uppgift är en brunn 400 m nordost om Vavdstorpen (1d) grävd ca 4 m i grus. I avlagringens norra del finns 450 m nordost om Långsvedjan (2e) vid landsvägen ett litet ca 1.5 m djupt grustag i blockigt stenigt grus. I stenfraktionen finns rikligt med ordovicisk kalksten och en del kambrisk sandsten. Fingrusfraktionen i ett prov från detta grustag innehöll 21 % sedimentär kalksten och 1.5 % kambrisk sandsten.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdena utgörs av glacial lera förutom kring Stav (1a) och Väla (1a) där det främst i anslutning till åsen finns områden med varvig mo och mjäla med lerskikt. De glaciala finkorniga sedimenten intar relativt små arealer med undantag för de flacka områdena söder om Lövstabukten, där glacial lera i regel även underlagrar postglaciala sediment.

Den glaciala leran är vanligen rödbrun till färgen och på fastlandet ofta av en typ som närmast kan karaktäriseras som varvig lera med mo- och mjäla-skikt. Varvtjockleken är ofta omkring 1 cm. Lerhalten varierar vanligen mellan 40 och 65 % på fastlandet. På Gräsö utgörs den glaciala leran av varvig lera. Lerhalten varierar enligt analyserade prover mellan 60 och drygt 75 %. I tabellen på s. 66 redovisas ett antal prover av glacial lera (proverna 36 till 46).

Den glaciala leran inom kartområdena är kalkhaltig. De prover som analyserats är tagna mellan 1 och 2.5 m under markytan och kalkhalten varierar mellan 3.5 och 49.6 %. Något mönster i den regionala variationen är svårt att urskilja. Kalkhalten är huvudsakligen bunden till sommarskikten medan de leriga vinterskikten vanligen har ingen eller obetydlig kalkhalt. Ibland utgörs den glaciala lerans översta decimeter av en mycket styv varvig lera, som ej är kalkhaltig.

Ett antal prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lerm mineralogiska sammansättningen (fig. 15). Illit är det helt dominerande lerm mineralet. Dessutom finns klorit, kaolinit, blandskiktmineral och i ett prov vermikulit. Mineralen uppträder i ungefär samma proportioner i de olika proverna med dominans av illit och högre halt av klorit än kaolinit. Blandskiktmineralen utgör undantag och varierar något i proverna.

Den glaciala lerans mäktighet varierar enligt utförda borrhningar mellan 0.5 och ca 5 m. I de flacka områdena söder om Lövstabukten och i Strömaråns dalgång är mäktigheten vanligen mellan 1.5 och ca 4 m. Drygt 5 m glacial lera noterades vid en borrhning ca 500 m väster om Slätbacken (1b) vid Strömarån. På Hållnåshalvön är den glaciala lerans mäktighet vanligen ringa och ofta endast ca 0.5 m men kan i större sänkor vara ca 2.5 m. På Gräsö varierar mäktigheten i regel mellan ca 1.5 och 4 m.

I samband med byggandet av Forsmarks kärnkraftverk noterades i stort sett horisontella sprickor i berggrundens ytlager (Carlsson och Olsson 1982). Berget överlagrades av morän. Sprickorna var fyllda med sediment av glacial karaktär (Stephansson och Ericsson 1975). En undersökning visade att i en spricka ca 4 m under bergytan dominerades sedimentet av skitad mo och mjäla med tunna lerlager. Varvtjockleken växlade från några millimeter till några centimeter. En undersökning av pollenfloran talade för att sedimentet innehöll omlagrat interglacialt eller interstadialt material och att det troligen avsatts i sprickan före eller i början av den senaste nedisningsfasen.

Postglaciala avlagringar

Havs- och sjösediment

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus, sand och grovmo.

Klapper finns på flera ställen längs Bottenhavskusten, där de största och mest kända områdena är Marskär och Kapplasse (3c). På Kapplasse finns flera ytor med väl utbildad klapper, som i regel utgörs av kantavrundade block och stenar. Tydliga strandvallar förekommer på det västligaste klapperfältet (fig. 16). Väl utbildad klapper finns också på t. ex. Olsgrundet (3b), på västra delen av Örskär (2i), på Norrkon (fig. 17) och Kostenen (0j) och i Öregrundsgrepen på öarna Långören, Malören, Bredbådan och Norrasken (1f). Små ytor med klapper finns också i exponerade icke kustnära lägen, t. ex. i området väster och sydväst om Skärplinge (1b).

Svallgrus i större omfattning finns främst på vissa ställen längs den norra kusten av Hållnåshalvön och även på dess västra sida mot Lövstabukten. Också på Gräsö är svallgrus vanligt men intar där inte lika stora sammanhängande arealer. Mäktigheten av svallgruset synes vanligen variera mellan 1 och 3 m men kan ibland vara 4 à 5 m, t. ex. i området 1.2 km ONO om Lövhem (2b) och 700 m söder om Såghamn (3b). Proverna 47, 48, 50, 51 och 53 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på svallgrus.



Fig. 16. Det bäst kända klapperfältet inom kartområdena är Kapplasse (3c) vid Bottenhavskusten. Foto förf. 1984.

The most well-known cobble field in the area is Kapplasse (3c) at the coast of the Bothnian Sea.

Som framgår av kartan förekommer stora områden med sand framför allt i området kring Hållnäs (2c) men även t. ex. i anslutning till Barknårefjärden (2d), nordväst om Stormossarna (0e) och i de större dalgångarna på Gräsö. Inom det stora sandområdet kring Hållnäs vilar sanden i regel på morän eller på ett tunt lager av glacial lera. Sandens mäktighet synes vanligen variera mellan 0.5 och drygt 1 m. I en grop 1.5 km sydost om Lönnö (2c) är sanden dock mer än 2 m mäktig. Sandens kornstorleksfördelning är ensartad inom området. Som framgår av prov 54 är det en grovmoig mellansand som inom vissa ytor övergår i grovmo. Sanden har möjligen bildats genom svallning av kringliggande moränområden, men det är inte uteslutet att den kan ha glacifluvialt ursprung.

Förutom små områden med grovmo i anslutning till grövre svallsediment förekommer stora arealer med postglacial grovmo inom de lågt belägna områdena söder om Lövstabukten. Enligt gjorda observationer varierar grovmoms mäktighet inom dessa områden ofta mellan 0.5 och 1.5 m men är ibland 2 à 3 m och den överlagrar glacial eller postglacial lera. Som framgår av proverna 49 och 52 är grovmon mycket ensorterad med 80 à 90 % i grov-



Fig. 17. Små klapperfält påträffas på många öar i skärgården. Bilden är från Norrkon (0j) i Gräsöarkipelagen. Foto förf. 1983.

Small cobble fields are found at many islands in the archipelago. The picture was taken at Norrkon (0j) east of Gräsö.

mofraktion. Grovmon kan vara utsvallad från kringliggande högre belägna moränområden eller från åsen. En annan möjlighet är att de utbredda moförekomsterna, och då innefattas även finmoförekomsterna, ursprungligen är svallsediment som i samband med landhöjningen har transporterats och sorterats av strömmande vatten och redeponerats i det flacka området där strömmarna upphört att verka. Det är alltså tänkbart att mon i t. ex. Strömaråns dalgång delvis är gammalt svämsediment. Det är heller inte helt uteslutet att mon till viss del senare också kan ha sorterats och omlagrats i samband med vinderosion. Den höga sorteringsgraden kan möjligen tolkas så. Några dynbildningar har dock ej observerats, men om sådana har funnits, kan de ha utjämnats i samband med odlingsverksamhet.

Den postglaciala finmon i området söder om Lövstabukten innehåller ofta mer eller mindre grovmo och den är vanligen 0.5 till 1 m mäktig. Den innehåller, liksom grovmo, skalrester på vissa lokaler och underlagras vanligen av postglacial lera.

Postglaciala leror förekommer främst i det flacka och lågt belägna området söder om Lövstabukten och i isolerade sänkor.

Postglacial finlera förekommer huvudsakligen i området söder om Lövsta-bukten och uppträder endast sporadiskt i sänkor på t. ex. Hållnåshalvön. Den är vanligen en styv icke kalkhaltig lera med en lerhalt omkring 50 %. Färgen är grå ofta med rostfläckar. Mäktigheten varierar i regel mellan 0.5 och ca 3 m men kan lokalt i Strömaråns dalgång vara ca 4 m, t. ex. 400 m VSV om Österänge (1b) och ca 500 m VSV om Slätbacken (1b). Ett prov av postglacial finlera har analyserats med avseende på den lermineralogiska sammansättningen (fig. 15). Illit är det dominerande lermineralet och dessutom finns mindre mängder av klorit, kaolinit, blandskiktmineral och vermikulit. Proverna 57 och 58 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på postglacial finlera. Enligt äldre uppgifter (Svenonius 1887) är den postglaciala leran ibland svartfärgad av sulfider, bl. a. 300 m väster om Ön (0f). Vid borrhningar i samband med kartläggningen noterades dock ingen sulfidfärgad lera.

Utefter Tämnrån vid Berget (1a) har på kartan markerats postglacial lättlera, vars sammansättning växlar från finmo till mellanlera. Lättleran underlagras av glacial lera och är ca 0.5 m mäktig. Sannolikt är den ett svämsediment.

Gyttjeler och lergyttja förekommer främst i isolerade sänkor. Färgen är ofta gråaktig med inslag av brunt. Mäktigheten är ofta mellan ca 0.5 och 1 m men i många uppborrade torvmarker mindre än 0.5 m. Största noterade mäktigheten är 2 m i sänkan 1.6 km nordost om Storgården (0f).

Gyttja i dagen förekommer i Gammelsörsjön (1c och 1d), se fig. 18, samt i Insjön (1d). Mäktigheten där är drygt 0.5 m. Dessutom finns i många torvmarker tunna lager av gyttja under kärrtorven. Gyttja förekommer också i vissa grunda flader och vikar, t. ex. i södra delen av Ängskärssundet (1e; Ericsson 1973) och i Norrfjärden (1j). Kalkgyttja har ej observerats i samband med kartläggningen. Alggyttja avsätts bl. a. i flera av småsjöarna på Hållnåshalvöns östra del och där förekommer även kalkutfällning (se kapitlet Torv).

Torv

Torvmarker intar relativt stora arealer inom kartområdena, framför allt på Hållnåshalvön. De har bildats genom igenväxning av forna sjöar. Kärr av olika slag dominerar medan mossar förekommer mera sparsamt. Kärrtorven är i regel mellan 0.5 och drygt 1.5 m mäktig och samma siffror gäller för mossetorvens mäktighet. Flertalet stora torvmarker liksom många små är



Fig. 18. Vy över Gammelsörsjöns östra del (1d). Vegetationen domineras av vass. Lagerföljden utgörs av ett tunt ytlager av vassstov över ca 0.5 m gyttja och drygt 1 m lergyttja på morän. Foto förf. 1983.

The eastern part of Gammelsörsjön (1d). The vegetation is dominated by reed. The strata is built up of a thin layer of reed peat covering c. 0.5 m of gyttja and a little more than 1 m of clayey gyttja underlain by till.

dikade. Inom Hällnåshalvön är det inte ovanligt att torven vilar direkt på morän eller underlagras av endast tunna lager av postglaciala gyttjiga sediment och glacial lera.

Bland kärren finns flera olika typer representerade. Inom områdets västra delar, där moränen vanligen är relativt kalkfattig, är kärren ofta utbildade som starrkärr, närmast av typ medelfattigkärr eller lövkärr, medan i övriga delar många kärr hyser en artrik kalkgynnad flora och kan karaktäriseras som rikkärr och extremrikkärr. Extremrikkärr är särskilt vanliga inom Hällnåshalvöns nordöstra del. På Gräsö är flertalet kärr utbildade som lövkärr. Många torvmarker inom kartområdet finns redovisade i en naturinventering av Uppsala län (Haglund 1972). Vidare har publicerats ett par separata botaniska inventeringar av myrområdena vid Strönningsvik och Hälleljärd (Björkman och Rydin 1977a och b). Förutom dessa redovisade undersökningar har i samband med jordartskartläggningen en översiktlig botanisk inventering skett av sju myrområden på Hällnåshalvön. Denna inventering har

utförts av byråingenjör Rosa Wallgren vid SGU. Dessutom har i samband med jordartskartläggningen gjorts mera översiktliga observationer av vissa myrar och deras vegetation. Följande redogörelse för rikkärr och extremrikkärr inom kartområdena grundar sig på de nämnda undersökningarna.

I nordligaste Uppland är rikkärr och extremrikkärr vanliga, dvs. kärr som hyser en artrik vegetation med kalkgynnade växter (fig. 19). Detta förhållande beror på att både moränen och den glaciala leran inom framför allt Hällnåshalvöns centrala och östra delar är starkt kalkhaltiga. Ofta är det så att en kärrmark är olika utbildad i olika delar och att vissa partier speciellt karaktäriseras av kalkgynnade arter. I flera små sjöar, t. ex. Gubbenshällsjön (2d), Romsmeden (4d) och de små gölarna Ömossjön och Brännlekssjön ca 600 m nordväst om Gjusholmsfjärden (4d), avsätts alggyttja och förekommer kalkutfällning bl. a. på de där växande kransalgerna. Mera som ett kuriosum i detta sammanhang kan nämnas att ätlig groda förekommer, bl. a. i de nämnda sjöarna. Extremrikkärren i området kännetecknas av ett botten-skikt av olika brunmossor i vilket växer t. ex. axag, majviva, hårstarr och älvväxing. Dessutom förekommer olika orkideer, tätört, ullsäv, kalkgynnade starrarter som hirsstarr, tagelstarr, bunkestarr, knagglestarr och slankstarr samt dvärglumner. På många av rikkärren och extremrikkärren växer gles vass. Exempel på extremrikkärr är t. ex. delar av torvmarken 750 m SO om Norrfinnbo (1c), torvmarken 700 m sydost om Bodatorp (1d), delar av Lönnömossarna (2c), torvmarkerna vid Hällefjärd (2d), Kråkmar och den 700 m NNV därom belägna Fåglarmossen (2d) samt Långmossen (3b). I flera extremrikkärr växer ag. Så är fallet i myren strax sydväst om Landholmssjön (0c), söder om Rumsjön (1c) i södra delen av Strönningsvik (1e), i myren strax väster om vägen 2 km VSV om Lönnö (2c), på Granklo (2c), i nordvästra delen av Bosundsmossen (3c), vid en mindre holme i norra delen av myren ca 600 m norr om Rönnfjärd (3d), vid västra stranden av Storfjärden (4d), i myren 800 m väster om Storfjärden samt vid de tidigare omnämnda gölarna ca 600 m nordväst om Gjusholmsfjärden (4d).

Rikkärr är inte ovanliga inom Hällnåshalvöns sydöstra del. Som exempel på rikkärr kan nämnas västra delen av Klockarmossen (0d) och Stormossarna (0e) norr om N. Åsjön. Den förstnämnda har en plan yta med brunmossor i bottenskiktet och med grästuvor och enstaka små tuvor av Sphagnum. Vegetationen är artrik och bland kalkgynnade arter märks enstaka majvivor och älvväxing samt hirsstarr, bunkestarr, tagelstarr och slankstarr. Dessutom finns blodrot, vattenklöver, ekorrbär, kärrfräken m. m. I norra delen växer älggräs och lågvuxen pors. Myrytan är bevuxen med upptill 5 à 6 m höga



Fig. 19. Fyra örter som gynnas av kalkrik miljö och som förekommer i norra Uppland, axag (*Schoenus ferrugineus*), majviva (*Primula farinosa*), guckusko (*Cypripedium calceolus*) och flugblomster (*Ophrys insectifera*). Foto förf. 1984.

Four herbs favoured by lime rich environment which are found in the northern part of Uppland, *Schoenus ferrugineus*, *Primula farinosa*, *Cypripedium calceolus* and *Ophrys insectifera*.

björkar, tallar och granar. Dessutom finns klibbal, brakved, vide m. m.

Stormossen är en öppen, trädlös myr med ett bottenskiakt av brunmossor i vilket växer enstaka tuvor av axag (endast i östra delen) samt klubbstarr, hirsstarr och knagglestarr. Andra starrarter som förekommer är flaskstarr, trådstarr, hundstarr och dystarr. Dessutom finns kärrspira, rikligt med vattenklöver, sjö- och kärrfräken, kärrsilja m. m. Över myrytan förekommer rikligt med lågvuxen pors. Mossetuovor av *Sphagnum* finns på vilka växer bl. a. kråkris, stenbär och blodrot.

Långmossen (2c) är till största delen ett rikkärr. Ytan är plan och öppen med ett bottenskiakt av brunmossor i vilket växer relativt rikligt med trådstarr. Enstaka tuvor av axag och bunkestarr finns liksom klubbstarr, knagglestarr och hirsstarr, en del ullsäv och enstaka ängsnycklar. Dessutom finns rikligt med vattenklöver, enstaka flaskstarr, nålstarr och dystarr, sjö- och kärrfräken. Över hela myren växer gles vass. Fläckvis växer pors. Ett begränsat område under kraftledningen kan karaktäriseras som extremrikkärr. Här finns ganska mycket axag, majviva, tätört, en del ängsnycklar och ängsstarr.

Mossarna inom kartområdena är av typ tall-rismossar med plan eller något välvd yta. Som exempel på större tall-rismossar kan nämnas Hjortronmossen (0d), mossen 1 km sydost om Griggebo (1c), Bredmossen (1d och e), mossen 700 m SSV om Sjöäng (1i) på Gräsö och mossen 300 m väster om Gammelkolningen (3c).

I samband med en inventering av torvmarker, som utfördes av SGU 1921 längs en linje från ca 1.2 km söder om Barsjön (0a) mot ONO, utfördes borrhningar på ett antal lokaler. Protokoll från dessa undersökningar finns i SGU:s torvarkiv.

Gräsövalen samt strandförskjutningen

I mitten av 1800-talet påträffades valkotor vid Norrboda by på Gräsö. Vidare grävningar visade att det rörde sig om ett stort antal skelettdelar av en stor val. Omständigheterna vid fyndet har redovisats av W. Lilljeborg som också dokumenterat fynden (1860, 1861, 1867 och 1874). Gräsövalen har också undersökts av Cederlund (1938). En kort sammanfattning av fyndet ges i beskrivningen till kartbladen Forsmark och Björn (Svenonius 1887). I samband med den pågående jordartskartläggningen på Gräsö aktualiserade fil. dr. Johannes Lepiksaar frågan om Gräsövalen, och åldersbestämning med

kol-14 utfördes på en bit av ett revben. Skelettdelarna av Gräsövalen förvaras för närvarande på Paleontologiska institutionen vid Uppsala universitet. I det följande redovisas en sammanfattning av omständigheterna vid fyndet och dateringen av valen.

År 1859 noterade J. O. von Friesen vid en zoologisk exkursion att det fanns en ryggkota av val i Gräsö kyrka. Han tog reda på fyndplatsen, en liten åker vid Norrboda, och påträffade vid en grävning ytterligare ett par kotor och en bit av ett revben. Vid en senare under Lilljeborgs ledning utförd grävning påträffades ytterligare ett stort antal skelettdelar. Av huvudet återfanns dock endast underkäken. Valen, som varit ca 12 à 15 m lång, tillhör en numera i Stilla havet levande men i Atlanten utdöd art, gråval (*Eschrichtius robustus*). Rester av denna art har förutom på Gräsö påträffats på ett par ställen på Sydenglands och Hollands kuster, enligt nya uppgifter också på Nordamerikas ostkust. Gräsöfyndet betraktas som typexemplar för detta valsläktes enda art.

Enligt Svenonius (1887) skulle valkotor tidigare ha påträffats på Gräsö i sand på gårdet ca 450 m sydost om huvudfyndplatsen och inlämnats till kyrkan. Idag finns enligt uppgift inga valkotor i Gräsö kyrka.

Platsen för skelettfyndet är troligen den lilla sänkan med glacial lera ca 150 m nordväst om Sjøruddu (1i). Området ligger ca 5 m ö.h. Lagerföljden där skelettdelarna påträffades var lera överlagrad av fin sand, "rullsten" och grov sand samt mylla. Skelettdelarna låg på ett djup av ca 0.5 till 1 m och de låg dels i leran, dels i sanden. I sanden omkring benen påträffades rikligt med skal av *Mytilus* och *Tellina*.

En kol-14 datering av en bit av ett revben gav åldern 4395 ± 155 B P (St 10193) eller 2445 ± 155 f. Kr. Vid beräkning av åldern har en halveringstid av 5568 ± 30 år använts. Osäkerheten är angiven som standarddeviationen 1 σ . Vid tiden ca 2500 f. Kr. stod havsytan ungefär 30 m högre än idag (Glückert 1978). Valen har sjunkit till botten och begravts i lera. Senare har leran i samband med landhöjningen delvis eroderats, och valbenen har istället täckts av sand som svallats ut från omgivande högre områden. Ett antal kol-14 dateringar av subfossila fynd av gråval från Nordamerikas ostkust (Mead and Mitchell 1984) visar, med ett undantag, betydligt yngre åldrar än Gräsövalens.

År 1860 inhöggs vid Rödhällen (2a) ett vattenmärke (Wahlqvist 1868a) för framtida bestämning av strandförskjutningen. Märket kunde ej återfinnas i

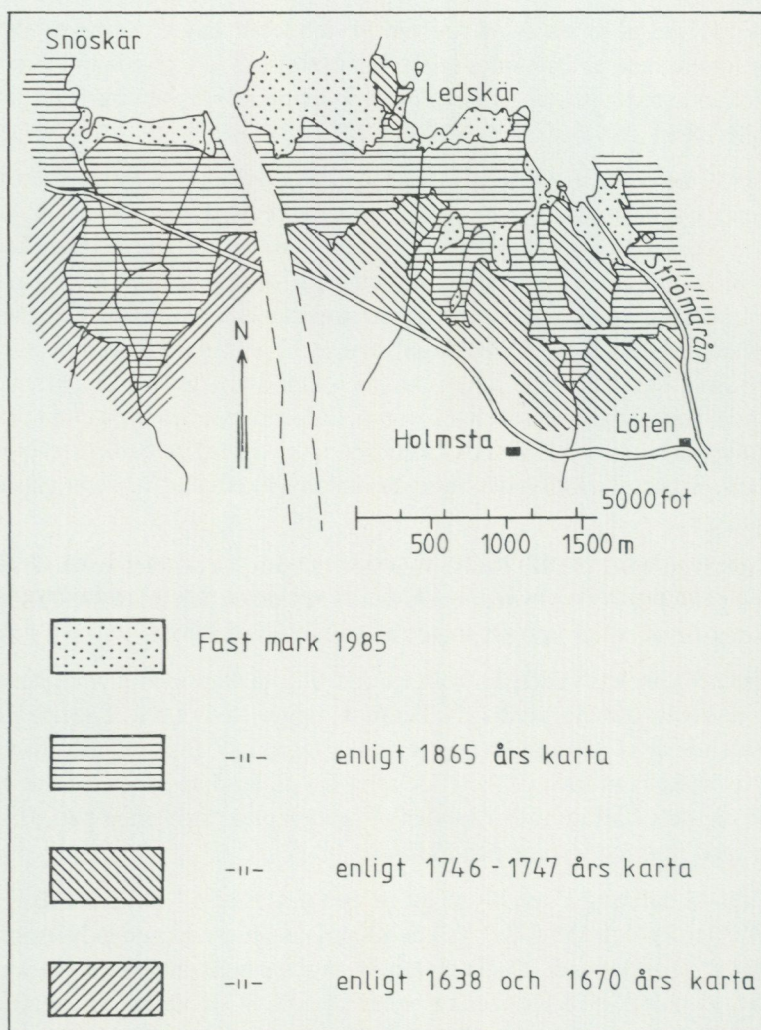


Fig. 20. Strandkonturens förändring i södra delen av Lövstabukten enligt gamla kartor.
The change of the shore contour in the southern part of the Lövsta bay according to old maps.

samband med jordartskartläggningen. Strandförskjutningen eller "landhöjningen" är dock påtaglig, framför allt i de låglänta områdena söder om Lövstabukten (fig. 20). Den nutida "landhöjningen" i området är drygt 0.6 m/100 år.

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet på vissa platser är främst avsedda att ge en allmän uppfattning om storleksordningen på jorddjupet. Värdena gäller endast för respektive punkter eftersom jorddjupen kan växla även inom ett begränsat område. Mäktighetsuppgifterna avser djupet till "fast botten" dvs. till berg eller morän.

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionära jordarter (lera—finmo samt gyttja), friktionsjordarter (grovmo—grus) samt torv.

Borrningarna, till stor del sondborringar, har utförts av SGU. För att man skall få en uppfattning om den postglaciala lagerföljdens mäktighet har använts Hillerborr, som också använts vid uppborring av torvlagerföljder.

De kohesionära jordlagrens mäktighet inom fastlandsområdet varierar mellan 0.5 och 10 m och på Gräsö mellan 1 och 4 m. På fastlandsdelen i områdena mellan Öregrundsgrepen och Strömaråns dalgång är de kohesionära jordlagrens mäktighet i allmänhet ringa och vanligen mellan 0.5 och ca 3 m. Vid Valboån nordväst om Önsbosäter (1d) var dock mäktigheten drygt 4.5 m. I Strömaråns dalgång och inom slättområdena söder om Lövstabukten är de kohesionära jordlagren i allmänhet mäktigare och ofta mellan 3 och 7 m. På vissa lokaler, t. ex. i Strömaråns dalgång NNV om Skärplinge (1b), noterades mäktigheter på 9 å 10 m.

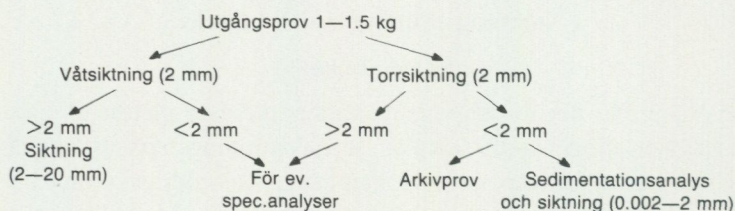
Analysmetoder

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 (ekvivalentdiameter).

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, lerygttja och gyttjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material <2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. 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 $\pm 0.5\%$.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material <2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslmmas 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

TABELL. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under märkytan i m
1	22837	1.2 km SSO Barsjön (0a)	Grusig-sandig-morän	1.5
2	22553	200 m SV Lissäng (0b)	"	2.0
3	22603	400 m SV Nygården (2a)	"	1.5
4	22619	Själgrund, 750 m VNV Kalvharan (4a)	"	1.0
5	22838	1.2 km SSO Barsjön (0a)	Sandig-moig-morän	3.5
6	22575	1 km NNO Sillbo (0c)	"	1.5
7	22540	1.1 km SO Kuggböle (0e)	"	0.5
8	21938	500 m SSV Per-Jansgrund (0g)	"	1.0
9	22604	1.1 km SO Gällbo (1a)	"	0.5
10	22557	750 m O Berget (1b)	"	1.5
11	22544	1.3 km VSV Norrfinnbo (1c)	"	1.0
12	22216	250 m VNV Bodatorp (1d)	"	1.0
13	22538	1.4 km SSV Solviken (1e)	"	0.5
14	22576	1.8 km SSV Lönnö (2c)	"	0.5
15	22586	750 m V Norrbo (2d)	"	1.0
16	21916	2 km NO Solbacken (2i)	"	0.5
17	22602	1 km VSV Tröskvret (3b)	"	1.5
18	22593	1.4 km NNV Hammarviken (3d)	"	0.5
19	22597	1.5 km VSV Rossholm (4c)	"	0.5
20	22596	900 m NV Slutmossen (4d)	"	0.5
21	21939	500 m SSV Per-Jansgrund (0g)	Moig morän	2.0
22	21921	1.5 km NNO Tranvik (0j)	"	0.5
23	22543	450 m O Segerbo (1c)	"	1.0
24	22536	Lissbo (1e)	"	1.0

Viktprocent												
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjåla	Fin- mjåla	Ler	CaCO ₃	Bx	Mag- netit	Anmärkingar
									%	%	%	
19	18	17	22	15	4	3	1	1	0	8.1	0.3	Överlagr. sandig- moig morån prov 5 lermin. analys
24	18	19	13	9	6	5	3	3	10.7	15.6	0.5	
39	20	11	15	10	2	1	1	1	0	7.0	0.6	
28	17	14	20	10	3	2	2	4	0	16.8	0.4	Lermin. anal.
14	14	14	24	20	8	3	1	2	6.8	9.6	0.3	Underlagr. grusig- sandig morån prov 1 lermin. anal.
11	11	12	19	21	13	7	3	3	2.3	9.0	0.8	Lermin. anal.
7	5	10	16	23	15	11	7	7	18.3	12.8	0.2	Lerig
23	13	12	12	17	13	6	2	2	22.8	6.0	0.6	Överlagr. moig morån prov 21 lermin. anal.
13	11	9	17	22	13	8	3	4	0	8.9	0.2	
11	11	15	24	24	8	4	2	1	5.3	4.7	0.3	Lermin. anal.
12	12	16	18	21	12	5	2	2	10.5	6.1	0.3	
7	7	10	19	19	17	11	6	4	20.0	3.7	0.4	
13	11	11	15	22	15	7	3	3	18.0	13.3	0.5	
14	12	14	17	17	13	8	2	3	12.4	8.6	0.3	
9	10	18	22	23	11	4	2	1	14.9	5.2	0.3	
6	11	13	19	15	16	13	4	3	23.8	7.5	0.4	
16	13	13	19	20	11	5	2	1	0.7	9.3	0.4	Lermin. anal.
7	9	16	21	20	12	8	4	3	21.3	16.6	0.4	Överlagr. lerig moig morån prov 30 lermin. anal.
9	9	14	19	22	12	7	3	5	16.4	8.1	0.3	Lermin. anal.
10	8	10	14	19	18	12	5	4	20.5	14.4	0.4	
6	5	7	10	33	28	7	2	2	16.6	4.7	0.6	Underlagr. sandig- moig morån prov 8 lermin. anal.
12	9	10	13	13	13	12	7	11	27.2	7.6	0.4	Lerig, lermin. anal.
5	8	9	15	20	18	13	7	5	19.4	9.8	0.3	Lermin. anal.
2	6	8	10	23	10	20	12	9	27.2	17.8	0.2	Lerig, lermin. anal.

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
25	21941	1.5 km SSO Skaten (1f)	Moig morän	1.0
26	21936	300 m NV Träsket (1i)	"	0.5
27	22590	800 m N Hagalund (2d)	"	1.0
28	21918	Björkhagen (2i)	"	1.0
29	22595	300 m NO Sandvad (3c)	"	1.0
30	22594	1.4 km NNV Hammarviken (3d)	"	1.0
31	22605	1 km VNV Gällbo (1a)	Isälvsmaterial	2.0
32	22609	1 km NV Holmsta (1a)	"	1.0
33	22542	300 m S Önsbosäter (1d)	"	1.5
34	22217	300 m N Malen (1d)	"	0.5
35	22839	450 m NO Långsvedjan (2e)	"	1.5
36	22541	250 m SSV Villasnåret (0d)	Glacial lera	2.0
37	21920	600 m SO Nybygget (0i)	"	2.0
38	22608	800 m O Rävsnäs (1a)	"	2.5
39	22555	250 m SV Salberga (1b)	"	2.0
40	22545	750 m VSV Norrfinnbo (1c)	"	1.0
41	22539	600 m V Göksnåre (1e)	"	1.0
42	22561	1 km NNV Lövhem (2b)	"	1.0
43	22588	1.1 km ONO Hagalund (2d)	"	1.0
44	21917	450 NV Solbacken (2i)	"	1.0
45	22617	1.2 km OSO Sjövret (3c)	"	1.5
46	22599	300 m S Nyboda (4d)	"	1.0
47	21922	700 m OSO Baklä (0i)	Svallsediment	1.0
48	21925	Norrkon (Grundkallen SV) (0b)	"	0
49	22558	600 m V Svedjebacken (1b)	"	1.0
50	21937	250 m OSO Sjöruddu (1i)	"	0.5
51	21924	Mjölmarkubbarna (Grundkallen SV) (1a)	"	0
52	22606	500 m S Fäskär (2a)	"	1.0
53	22560	1.8 km N Lövhem (2b)	"	1.5
54	22589	1.5 km ONO Knöding (2d)	"	0.5
55	22534	Mörten (3a)	Svallsediment	0.5
56	22585	Södra ön i stenarna (5d)	"	0
57	22607	800 m O Rävsnäs (1a)	Postglacial finlera	1.0
58	22554	250 m SV Salberga (1b)	"	1.0

Viktprocent												
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler	CaCO ₃ %	Bx %	Mag- netit %	Anmärknin- gar
4	4	8	14	30	22	10	4	4	16.0	4.1	0.5	
5	7	9	12	13	15	18	13	8	27.8	4.6	0.5	Lerig
4	5	8	17	20	14	13	10	9	19.6	11.9	0.4	Lerig, lermin. anal.
3	3	6	19	30	24	9	3	3	19.4	5.7	0.3	Lermin. anal.
6	4	6	11	19	24	16	8	6	21.2	13.0	0.4	Lerig
5	6	10	12	17	16	12	7	15	19.6	13.7	0.5	Lerig, underlagr. sandig-moig morän prov 18, lermin. anal.
14	28	48	9	1	-	-	-	-		16.6	0.7	
41	37	18	2	1	—	1	—	—		34.9	0.9	
8	27	44	18	1	—	2	—	—		9.6	0.3	
12	16	47	21	2	—	2	—	—		6.7	0.8	
52	26	14	4	2	—	2	—	—		16.0	0.8	
-	1	1	1	1	15	8	12	61	5.8			
-	1	2	1	2	10	13	11	60	22.0			
-	-	1	1	1	9	18	29	41	46.3			Lermin. anal.
-	-	1	1	2	7	9	15	65	5.4			
-	1	1	2	2	7	9	30	48	35.0			Lermin. anal.
1	1	2	3	4	11	9	15	54	16.5			Lermin. anal.
-	-	-	-	-	8	22	41	29	49.6			
-	-	1	1	2	10	15	29	42	38.8			
-	1	1	1	1	9	5	6	76	10.2			Lermin. anal.
1	1	2	2	3	6	5	20	60	14.4			Lermin. anal.
-	1	2	6	9	12	9	11	50	13.3			
29	21	37	11	1	—	1	—	—		11.0	0.1	
35	58	7	-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	91	5	2	-	2				
29	17	26	26	1	—	1	—	—		11.2	0.7	
57	28	14	1	-	-	-	-	-				
-	-	-	1	83	12	2	-	2				
28	15	36	19	1	—	1	—	—		11.8	0.5	
-	1	6	68	24	—	1	—	—				
25	28	24	16	5	—	2	—	—				
52	43	5	-	-	-	-	-	-				
-	-	-	1	5	17	16	13	48				Lermin. anal.
-	-	-	-	1	13	15	18	53				

SUMMARY

The combination of number and letter within brackets after the names of localities denotes in which of the 25 squares of the map the locality is situated.

The Quaternary maps Österlövsta SV and Österlövsta SO/Grundkallen SV are based mainly on interpretation of IR-colour air photographs completed with a rather close field control.

The bedrock. Fig. 2 shows only the main rock types and has been put together from old geological maps and special investigations. The bedrock is of Svecokarelian age, that is about 2 000 million years.

Seismic investigations in Öregrundsgrepen indicate younger sedimentary rocks within two areas. According to the Quaternary survey, younger sedimentary limestone rocks might also be found north of Björn and northwest of Örskär. Petrographic investigations of limestone material in till show that the sedimentary rocks are of Ordovician age, Lower, Middle and the lower part of the Upper Ordovician being represented.

Glacial striae. Fig. 3a shows a selection of the striae observed. Fig. 3b shows localities with crossing striae where the age relation between different directions is clear. Fig. 3c shows the different ice movements in the area and the inferred ice front during the final stage of the retreat.

An old ice movement from N35°—50°W can be identified in the area. No deposits which can be correlated with that movement have been found and the age of it is not clear. The assumption that the movement from about northwest and younger movements from the north occurred approximately at the same time (Persson 1985) finds support in the northern part of Uppland where there are found many localities with striae indicating a movement from about N20°W, which in age is between the movements from the northwest and the north.

The main part of the striae reflects the ice movement during the retreat. The striae indicate that the ice front in northern Uppland had the shape of a lobe. The youngest striae indicate that the lobe shape was accentuated during the final stage. The lobe shape was probably caused by the break up of the front in the Åland Sea in the east. The centre of the ice lobe gradually moved towards the ENE and when the front was across the Hällnäs peninsula the centre probably was in the area northeast of Västra Banken.

Till. Different types of till are found in the area (Fig. 7). Gravelly till is found at certain localities in the western part of the map area Österlövsta SV but might occur more frequently in that region than what is shown on the map. The content of boulders is generally medium to high, and the content of stones is often high. The samples 1 to 4 in the table on page 64 represent gravelly till. Sandy till is the dominating type. The clay content generally varies between 1.5 and 5 per cent but locally in the eastern part of the Hällnäs peninsula the sandy till is clayey with a clay content of about 6 per cent. It is mostly homogeneous but at certain localities layers of sand are found. The boulder and stone content in the sandy till is generally medium. The samples 5 to 20 in the table on page 64 represent sandy till. Silty to fine sandy till is locally found in the eastern part of the Hällnäs peninsula and is the dominating till type on Gräsö. Two different types can be identified. The

dominating type is silty to fine sandy till, generally clayey with a clay content of 5 to 10 per cent, sometimes as much as 15 per cent. The other type is a fine sandy till which is found at isolated localities. The content of boulders and stones is generally low to medium in the silty to fine sandy till. The samples 21 to 30 in the table on pages 64 and 66, represent silty to fine sandy till. At certain localities, silty to fine sandy till is covered by sandy till, for instance at Igelgrundet (0g) and 1.4 km NNW of Hammarviken (3d).

The thickness of the till (Fig. 6) generally varies between 0.5 and 4 to 5 m. In the area east and south of the Lövsta bay, the thickness however often varies between 2 and 10 m and is locally about 15 m.

The bedrock types in the fine gravel fraction of the till is shown in Fig. 9. The material is dominated by Precambrian rocks but in the eastern part of the Hällnäs peninsula and on Gräsö the content of Ordovician limestone is considerable. Fabric analyses of till samples show that the till in the map areas was deposited during the dominating ice movement during the final stage of the retreat. The lime content of the till varies. The samples analysed were generally taken between 0.5 and 1.5 m below the surface. The analyses show that in the areas west and south of the Lövsta bay CaCO_3 occurs in the deeper part of the till strata but is lacking in the uppermost part. This might i. a. be caused by leaching. Within the central and eastern part of the Hällnäs peninsula and on Gräsö the lime content of the till is generally 15 to 30 per cent. The content of heavy minerals, that is the percentage of minerals with a density exceeding 2.68, is generally between 4 and 18. The result of clay-mineralogical analyses of the clay fraction in till samples is shown in Fig. 10.

Glaciofluvial deposits. The glaciofluvial deposits were subaquatically deposited. They are small eskers dominated by sand and gravel. The composition of the bedrock material in the fine gravel fraction in a number of samples is shown in Fig. 14. The samples 31 to 35 in the table on page 66 represent glaciofluvial sediment.

Glacial fine-grained sediments. These sediments are dominated by glacial clay. Their colour is generally reddish brown, and they are mostly distinctly varved. The clay content is often between 40 and 65 per cent and on Gräsö often 60 to 75 per cent. The result of clay-mineralogical analyses of samples of glacial clay is shown in Fig. 15. The lime content of the glacial clay generally varies between 4 and 50 per cent. The thickness of the glacial clay varies between 0.5 and c. 5 m. In the lowland south of the Lövsta bay it is often 1.5 to 4 m while on the Hällnäs peninsula the thickness is between 0.5 and 2.5 m. The samples 36 to 46 in the table on page 66 represent glacial clay.

During the construction of the nuclear power station at Forsmark, subhorizontal joints filled with sediments were found (Stephansson and Ericsson 1975). The sediments were glacial in character with graded bedding and clay laminae. The structure, composition and pollen flora of the sediments favour deposition during Pre-Holocene time.

Postglacial sea- and lake-deposits. These sediments have been formed by redeposition of till, glaciofluvial deposits and glacial fine-grained sediments. The postglacial sea- and lake-deposits can be divided into different groups: 1, beach deposits including cobbles, beach gravel, sand and fine sand, 2, fine-grained sea- and lake-deposits including postglacial silt and clay, clay gyttja, gyttja clay and gyttja. Cobbles are found within a number

of areas along the coast of the Bothnian Sea and in the archipelago. The most well-known cobble field is Kapplasse (3c). Beach gravel is found in many places and the thickness generally varies between 1 and 3 m and is locally as much as 5 m. Large areas with sand occur for instance around Hållnäs (2c). The thickness of the sand is often between 0.5 and 1 m. Postglacial fine sand is found in the lowland south of the Lövsta bay. It is often 0.5 to 1.5 m thick, sometimes as much as 3 m thick, and it often covers glacial or postglacial clay. The fine sand and also the silt in this area might be wave-washed material from the surrounding till areas or are these sediments originally beach sediment which has been transported certain distances by streams during the land upheaval and finally deposited in the area. It is thus plausible that the fine sand for instance along the river Strömaren is partly alluvial. According to the composition of the fine sand, it might later also have been redeposited by eolian processes. The samples 47 to 56 in the table on page 66 represent different types of beach deposits.

The fine-grained sea- and lake-deposits include postglacial silt and different types of postglacial clays. Postglacial silt is found in the lowland south of the Lövsta bay. It is 0.5 to 1 m thick, often underlain by postglacial clay and locally containing remnants of shells. Postglacial clay is found in the same area. The clay content is generally c. 50 per cent. It has no lime content and the colour is grey, often with brown spots. The thickness is often between 0.5 and 3 m, locally 4 m. The result of a clay-mineralogical analysis of a sample of postglacial clay is shown in Fig. 15. The samples 57 and 58 in the table on page 66 represent postglacial clay. Gyttja clay and clayey gyttja are postglacial clays with a content of organic matter of 2–6 per cent and 6–30 per cent, respectively. Both types are given the same symbol on the maps. These sediments are mostly found in isolated depressions. The thickness is often 0.5 to 1 m. Gyttja is found at certain localities (Fig. 18) and the thickness is seldom more than 0.5 m.

Organic deposits. Two types are distinguished on the maps, bogs and fens. Different types of fens are found in the area. Due to high lime content in till and glacial clay, rich fens and extremely rich fens are common, especially in the eastern part of the Hållnäs peninsula. The fen peat is often 0.5 to 1.5 m thick. The bogs have often a vegetation of pines and different shrubs. The thickness of the Sphagnum peat is generally 0.5 to 1.5 m.

The whale from Gräsö. In 1859 bones of a whale buried in clay and sand was found in Norrboda at Gräsö. The whale belongs to a 12 to 15 m long, in the Atlantic ocean extinct species of greywhale, *Eschrichtius robustus*. A piece of a rib has been dated by the carbon-14 method to 4395 ± 155 years B P (St 10193). The whale was buried at the depth of about 25 m below sea-level. The recent land upheaval is a little more than 0.6 m per 100 years.

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

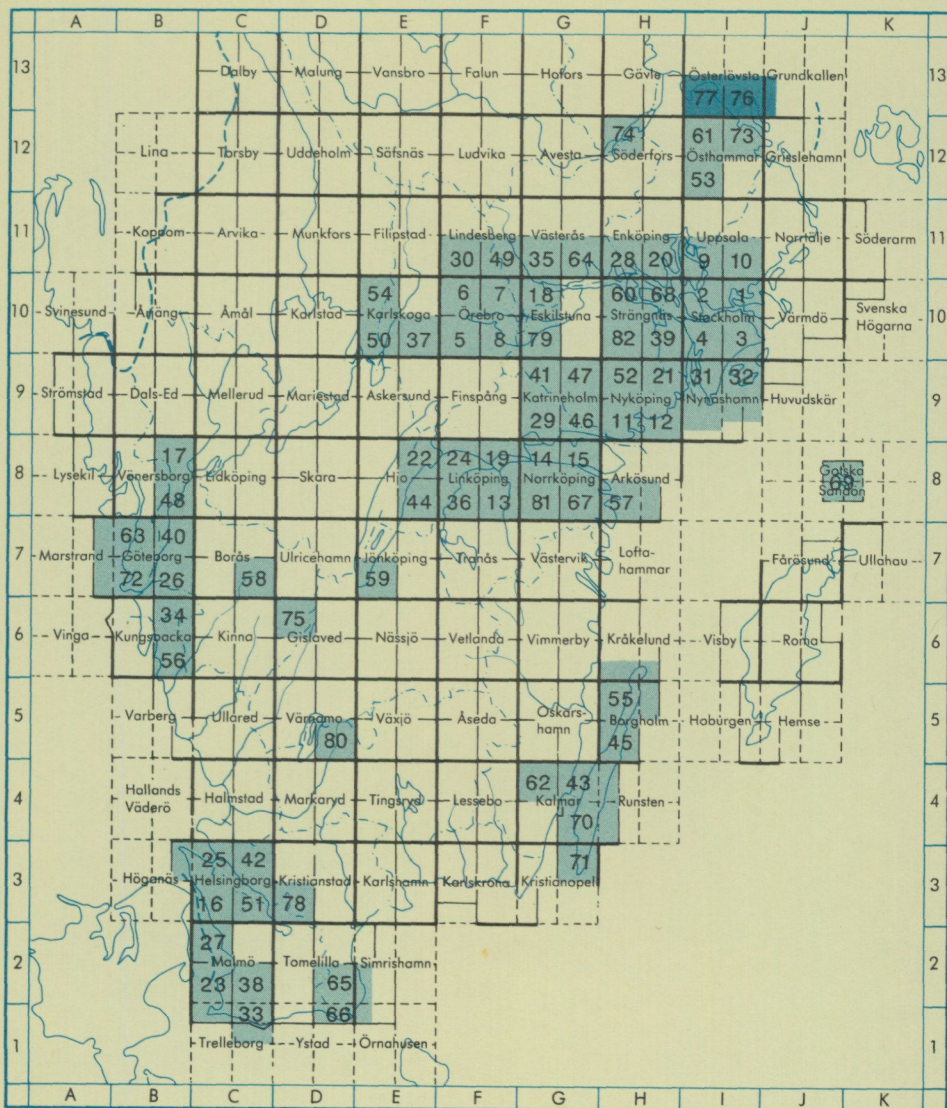
SGU = Sveriges geologiska undersökning

- BJÖRKMAN, C., och RYDIN, H., 1977a: Strönningsvik. Botanisk inventering av ett myrområde i norra Uppland. Länsstyrelsen i Uppsala län, information från planeringsavdelningen, nr 2.
- BJÖRKMAN, C., och RYDIN, H., 1977b: Hällefjärd. Botanisk inventering av ett myrområde i norra Uppland. Länsstyrelsen i Uppsala län, information från planeringsavdelningen, nr 3.
- BJÖRSJÖ, N., 1953; Arvid Bergdahl: Israndbildningar i östra Syd- och Mellansverige med särskild hänsyn till åsarna. — Svensk geografisk årsbok 29.
- CARLSSON, A., and OLSSON, T., 1982: Rock bursting phenomena in a superficial rock mass in southern central Sweden. — Rock Mechanics 15.
- CEDERLUND, B., 1938: A subfossil Gray Whale discovered in Sweden in 1859. — Zool. Bidr. från Uppsala 18.
- ERICSSON, B., 1973: The cation content of Swedish Post-Glacial sediment as a criterion of palaeosalinity. — GFF 95.
- FRÖDIN, G., 1956: Isströmssuccessionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. — Geographica N 32, Uppsala.
- GILLBERG, G., 1967a: Further discussion of the lithological homogeneity of till. — GFF 89.
- 1967b: Distribution of different limestone material. — GFF 89.
- GLÜCKERT, G., 1978: Östersjöns postglaciala strandförskjutning och skogens historia på Åland. — Publications of the department of Quaternary geology 34, university of Turku, Turku.
- HAGLUND, E., 1972: Naturvårdsinventering av Uppsala län. Del VIII, Tierps kommun, norra delen.
- INGMAR, T., and MOREBORG, K., 1976: The leaching and original content of calcium carbonate in till in northern Uppland, Sweden. — GFF 98.
- LILLJEBORG, W., 1860: Fynd af en stor del av ett fossilt hvalskelett på Gräsön i Roslagen. — Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1859.
- 1861: Föredrag om "hvalben funna i jorden på Gräsön i Roslagen i Sverige". — Forhandlingar ved De Skandinaviske Naturforskeres Ottende Møde i Kiøbenhavn. Kiøbenhavn 1861.
- 1867: On Two Subfossil Whales discovered in Sweden. — Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, seriei tertiae vol VI, Uppsala.
- 1874: Sveriges och Norges Ryggradsdjur. Uppsala.
- MEAD, J., and MITCHELL, E., 1984: "Atlantic Gray Whales" i M. L. Jones, S. L. Swartz, and S. Leatherwood, 1984: The Gray Whale *Eschrichtius robustus*. — Academic Press, New York-London.
- PERSSON, CH., 1984: Beskrivning till jordartskartan Östhammar NV. — SGU Ae 61.
- 1985: Beskrivning till jordartskartan Östhammar NO. — SGU Ae 73.
- SANDEGREN, R., 1939: Jordlagren i "Beskrivning till kartbladet Gävle". — SGU Aa 178.
- SNÄLL, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. — GFF 107.
- SNÄLL, S., PERSSON, CH., och WIKSTRÖM, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. — SGU C 760.
- STEPHANSSON, O., and ERICSSON, B., 1975: Pre-Holocene joint fillings at Forsmark, Uppland, Sweden. — GFF 97.
- STRÖMBERG, B., 1971: Isrecession i området kring Ålands hav. — Forskningsrapport 10. Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet.
- SUND, B., 1957: Nyare undersökningar inom nordöstra Upplands berggrund. — SGU C 552.
- SVENONIUS, F., 1885: Beskrifning till kartbladet Grundkallegrundet. — SGU Aa 96.
- 1887: Beskrifning till kartbladen Forsmark och Björn. — SGU Aa 98 och 99.
- SÖDERHOLM, H., MÜLLERN, C.-F. och ENQVIST, P., 1983: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Uppsala län. — SGU Ah 5.
- TÖRNEBOHM, A. E. 1880: Beskrifning till blad N:o 3 af geologisk öfversigtskarta över mellersta Sveriges bergslag. — Jernkontoret, Stockholm.
- WAHLQVIST, A. H., 1868a: Några ord till upplysning om bladet "Leufsta". — SGU Aa 29.
- 1868b: Några ord till upplysning om bladet "Eggegrund". — SGU Aa 30.

WENNBERG, G., 1949: Differentialrörelser i inlandsisen. — Meddelande från Lunds Geologisk-Mineralogiska institution, N:o 114. Lund.

ÅBERG, C., 1984: Landformer i Gävleområdet, genomgång av litteratur i ett omdiskuterat ämne. — FoU-rapport Nr 19. Högskolan i Gävle-Sandviken.

Utgivna kartblad i serie Ae



PRISKLASS A

Distribution

Liber Distribution
162 89 STOCKHOLM
Tel. 08-739 91 30

ISBN 91-7158-392-0
ISSN 0586-1535