

TORE PÅSSE

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

VARBERG NO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP  
VARBERG NO



UPPSALA 1990

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 102

TORE PÅSSE

**BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN**

**VARBERG NO**

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

VARBERG NO

UPPSALA 1990

ISBN 91-7158-472-2  
ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.  
Lantmäteriverket 1990-04-18.

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 specialundersök-  
ningar rörande grus- och sandförekomster, grundvatten, mineral, miljövard m.m.

Närmare upplysningar erhålls genom

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

Redigering och layout gjord på Macintosh, SGU 1990  
Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1990

## INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning .....	5
Inledning .....	5
Kartunderlag .....	5
Karteringsmetodik .....	6
Generalisering .....	6
Mäktighetsuppgifter .....	7
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 .....	16
Älv- och svämsediment .....	18
Eoliska sediment .....	18
Torv .....	18
Övriga kvartära bildningar .....	19
 SPECIELL DEL. Av Tore Påsse .....	 21
Inledning .....	21
Berggrund .....	21
Berggrundsmorfologi och vittring .....	24
Kvartära bildningar .....	25
Räfflor .....	25
Jordarternas bergartsinnehåll .....	28
Interglaciala avlagringar .....	30
Modigagården .....	30
Kärragärde .....	33
Hunnestad .....	35
Submoräna minerogena bildningar .....	37

Morän .....	37
Utbredning och mäktighet .....	37
Sammansättning .....	40
Moränens ytformer .....	43
Drumliner .....	43
Ändmoräner .....	46
Isälvsavlagringar .....	50
Israndbildningar .....	61
Glaciala finkorniga sediment .....	64
Djurlämningar i de glaciala finkorniga sedimenten .....	68
Organogena och minerogena sediment i komplex lagring .....	70
Postglaciala minerogena sediment .....	79
Svallsediment .....	79
Sediment över periglaciala marktytor .....	83
Finkorniga havssediment .....	84
Leryttja och torv under postglaciala minerogena sediment .....	86
Marsktorv i grovmo .....	89
Flygsand .....	90
Älv- och svämsediment .....	90
Torv .....	90
Strandlinjeförskjutningen .....	91
Periglaciala bildningar .....	91
Områdets glaciala utveckling .....	93
Sammanställning och tabeller .....	96
Mäktighetsuppgifter .....	96
Analysmetoder .....	97
Tabell 1. Räffelokaler .....	100
Tabell 2. Kornstorleksanalyser .....	102
Tabell 3. Pollenanalyser från Kärrgårde .....	104
Tabell 4. Pollenanalyser från Hunnestad, Lindberg och V. Öxnamossen .....	106
Tabell 5. Kol 14-dateringar .....	108
Summary .....	110
Litteratur .....	115

## 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 alternativt 1:20 000). 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. Vissa jordartskartor framställs med datorstödd teknik genom det vid SGU utvecklade systemet CAMPUS.

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 det blå linjerastret för "sankmark, tidvis vattenfylld" medtagits på jordartskartorna (tidigare i gråbrunt, numera i blått). Detta linjeraster 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" 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

Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder (IR=infraröd) kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod tillämpas i regel med undantag för vissa svårtolkade områden, t.ex. 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 borrhinar. 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 kan vara något mindre detaljrik och därmed mera schematisk än vid tidigare kartläggning som inte var 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 för 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 området 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 borrhiningar 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 bildningssätt och i princip placerade så att en yngre jordartsgrupp 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 isälvs sediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera t.o.m. överlagra gyttjeler för att nämna några exempel. Komlicerade 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 Regnéll, 4:e uppl., Stockholm 1963) eller "Berg och jord i Sverige" (Per H. Lundegårdh – Jan Lundqvist – Maurits Lindström, 5:e uppl., Uppsala 1978), till vilka hänvisas.

### Jordarternas indelning

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

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

#### INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: glaciala och postglaciala. De glaciala jordarterna har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring och nybildning efter landisens avsmältning från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, som de här 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 slaming 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 25–40 %) och styv lera (lerhalt >40 %). Grovlera benämns i jordbrukssammanhang låttlera.

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

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

Fraktionerna mindre än 20 mm, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. På jordartskartorna indelas morän efter grundmassans sammansättning i *grusig-sandig*, *sandig-moig* och *moig morän* samt *moränlera* (fig. 1). Anges en morän som t.ex. grusig-sandig innebär detta att den 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 stenhalten inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Moränens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

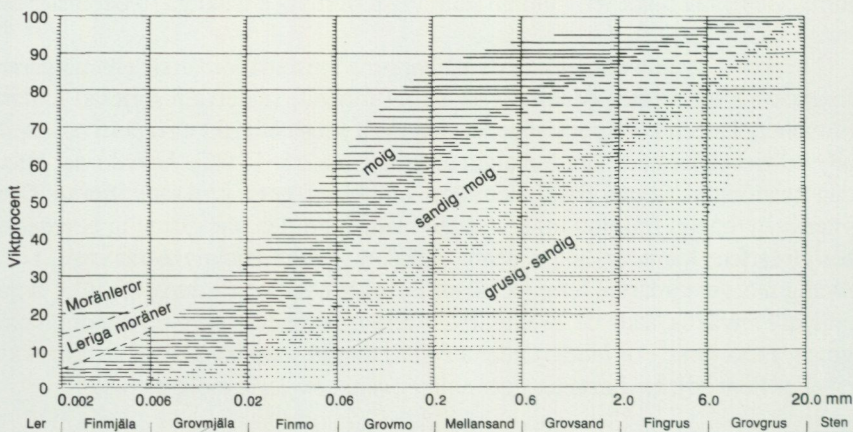


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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

**Storblockig.** Storblockiga morännytor har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga morännytor i normal urbergsterräng är frekvensen av sådana block mer än ca 5 per 100 m<sup>2</sup>. Ett enskilt tecken på kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m<sup>2</sup>. Inom en större, sammanhängande storblockig morännyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

**Blockrik.** Inom blockrika morännytor 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>. Inom en större, sammanhängande blockrik morännyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

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

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

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

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

Kulturpåverkande 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.

#### ISÄLVSANLÄGGNINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvs sediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvs sedimenten 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 sammahängande, 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 fin-korniga 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 yt-lagren ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs sediment 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 isälvs sediment 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 åsgröpar. 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 sjöbottnen. 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 s.k. varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

I vissa områden av landet kan varvighet saknas eller vara otydligt utbildad. Den glaciala leran 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 vissa områden görs en ytterligare sammanslagning med motsvarande postglaciala sedi-

ment under beteckningen *mjåla och finmo*.

Varvig mo och/eller mjåla med lerskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mindre än hlfsten av volymen.

Varvig lera med mo- och mjålaskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mer än hlfsten av volymen.

Varvig lera utgörs helt av lera.

Varvig lera samt varvig lera med mo- och mjålaskikt och vanligen också varvig mo och/eller mjåla med lerskikt sammanfattas på jordartskartorna under beteckningen *glacial lera*.

Fr 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 sjsedi-  
ment, älv- och svmsedi-  
ment, eoliska sediment (vindavlagringar) samt torv.

#### HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjsedi-  
menten utgörs huvudsakligen av svallsedi-  
ment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager fr vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som fljdt. 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 r det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt enär alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytskikt".)

Svallsedimenten r 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 grovmofractionen och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

Svallsedimenten indelas på jordartskartorna i *klapper, grus, sand* och *grovmo*. I vissa fall förs sand och grovmo samman under en beteckning. Även klapper och grus kan ibland sammanföras 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 (skalbankar).

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 finmo och mjåla 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.

Lerygttja 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 SVÄMSEDIMENT

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*).

*Sand-grovmo* och *finmo-lera* 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. Kärrarna uppbyggs av olika kärrtorvslag, t.ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärrarna har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gyttja och lera. Rikkärrarna skiljer sig från vanliga kärr genom en större artrikedom, särskilt av kalkgynnade växter. Fattigkärr (s.k. starrmossor) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tuvbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

*Mossar* kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tuvbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m.fl. samt tuvdun. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s.k. högmossor). 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.

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

### Övriga kvartära bildningar

*Räfflor.* Moränmaterialen i landisens bottenzon slipade och repade berghällarna. Reporna, räfflorna, visar landisens rörelseriktning. De markeras på kartorna med en pil (spetsen på observationsplatsen). I områden med talrika räffelokaler redovisas endast ett begränsat urval. Räffelriktningar anges i allmänhet avrundade till helt 5-tal grader.

*Jättegyttor* 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.

Allmänna delen reviderad mars 1989.

## SPECIELL DEL

AV  
TORE PÄSSE

### Inledning

Underlaget till jordartskartan Varberg NO utgörs av det topografiska kartbladet 5B Varberg NO. Vissa ändringar och kompletteringar av underlaget har skett t.ex. av kustkonturen vid Varbergs hamn och Getterön samt vissa vägsträckningar. En del namn och vissa inaktuella uppgifter har tagits bort. Rekognoseringen för jordartskartan utfördes under åren 1985–1987 av Tore Pässe med biträde av Mats Engdahl, Fredrik Klingberg, Åsa Lindh och Per-Axel Isaksson samt extrageolog Sven-Erik Sundevall. Kartområdet täcks av det äldre geologiska kartbladet Ab 13 Varberg (Svedmark 1893) i skala 1:200 000 samt av en länskarta i skala 1:100 000 (De Geer 1893). För områdets södra del finns dessutom viss information i SGUs arkiv från en geologisk kartläggning under 1950-talet. Lokalangivelser nämnda i texten kompletteras i allmänhet med inom parentes angiven siffra och bokstav, vilka anger den ekonomiska kartans bladindelning, som återfinns i jordartskartans yttre ram.

### Berggrund

Nedanstående redogörelse för berggrunden har författats av statsgeolog Inger Lundqvist. Fig. 2 visar en översiktlig berggrundskarta.

Berggrunden inom kartbladet Varberg NO har tilldragit sig speciell uppmärksamhet på grund av förekomsten av bergarten charnokit i och i närheten av Varberg. Charnokit är en i Sverige ovanlig bergart, som bildats vid högt tryck och hög temperatur och därmed innehåller en mineralsammansättning där pyroxen och kalifältspaten ortoklas ingår. Den förste som skrev om detta var Svedmark (1893). På senare tid har Quensel (1951) och Hubbard (1975) ägnat sig åt att beskriva denna bergart och Hubbard även åt omgivande berggrund. Denna sammanfattning grundar sig på dessa geologers arbeten samt på kartläggningen av berggrundsbladen Kungsbacka NO (Samuelsson 1982) och Kungsbacka SO (I. Lundqvist, under arbete).

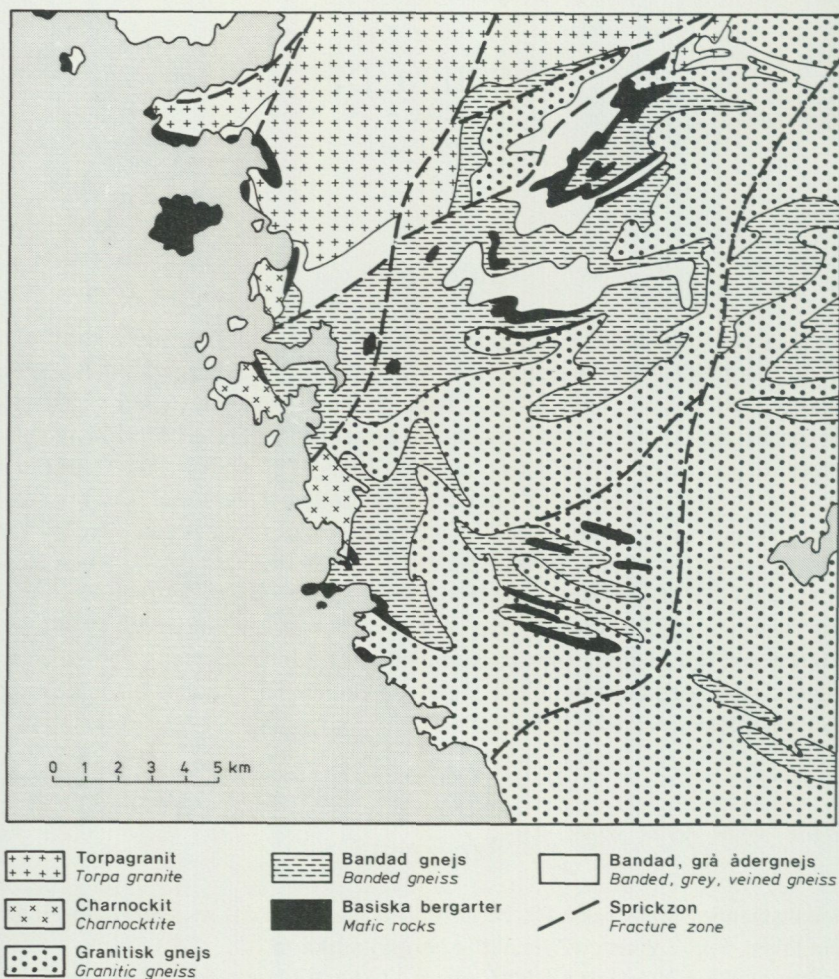


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta.

*Simplified map of the solid rocks.*

Den äldsta förekommande bergarten antas vara den bandade, grå ådergnejsen, som förekommer i norra delen av området (fig. 2). Den är av suprakrustalt ursprung, främst bestående av vulkaniskt material. Några primära texturer är svåra att finna, då bergarten varit utsatt för upprepade perioder med förhöjt tryck och

förhöjd temperatur (metamorfos) och därmed blivit omvandlad. Sammansättningen varierar från mer kvarts-fältspatrika led, ibland med inslag av kalkrikare horisonter, till glimmerrikare partier. Konforma band av mer basisk sammansättning förekommer också. Bergarten är gnejsig och ådrad. Dess ålder är okänd, men antas vara minst ca 1700 milj. år.

Efter suprakrustalgnejsens avsättning trängde stora magmavolymer upp och bildade de bergarter, som på kartan går under benämningarna bandad gnejs, basiska bergarter och granitisk gnejs. De bandade gnejserna förekommer tillsammans med de basiska bergarterna i ett bälte från sydöstra hörnet av kartbladet upp mot Varberg, där de svänger mot nordost. De består dels av kvarts-fältspatrika band av växlande mäktighet dels av mörka, granatförande basiska band. Denna bergart har liksom de basiska bergarterna omvandlats i samband med charnokitens och Torpagranitens uppträngande, så att mineralsammansättningen nu visar på en bildningsmiljö vid högt tryck och hög temperatur. Mineralen utgörs av kvarts, plagioklas (andesin), kalifältspat (ortoklas), pyroxen och hornblände. Dessutom förekommer underordnat biotit och granat. De basiska leden har också de en varierande mäktighet och finns också som större förekomster (markerade på kartan som basiska bergarter). De har en något varierande mineralsammansättning, där pyroxen (diopsid och hypersten) och hornblände finns i olika proportioner. Ibland saknas pyroxen helt och bergarten kan klassas som granatamfibolit. Granitisk gnejs är den vanligaste bergarten inom området och förekommer framför allt inom de södra och östra delarna. Den är svagt gnejsig, gråaktig till skär och relativt fattig på mörka mineral. Vissa partier inom den granitiska gnejserna har blivit charnokitiserade, vilket framgår av att bergarten ändrar färg till en grågrön nyans. Den vanliga mineralsammansättningen kvarts, kalifältspat (mikroklin), plagioklas (oligoklas), biotit och hornblände har i dessa partier övergått till kvarts, kalifältspat (ortoklas), plagioklas (antiperthit), hornblände och pyroxen (hypersten + diopsid). Dessa charnokitiserade gnejser förekommer framför allt i ett område runt de bandade gnejserna.

För ca 1420 miljoner år sedan (Welin & Gorbatshev 1978) bildades charnokiten och Torpagraniten. Charnokiten förekommer i ett område runt Varberg. Den är grågrön, medelkornig, vanligen massformig och har en kvartsdioritisk-granodioritisk sammansättning. På vittrad yta får den en karaktäristisk brun färgton. Mineralen utgörs av pyroxen (hypersten, diopsid), hornblände, biotit, plagioklas (andesin), kalifältspat (ortoklas) och kvarts. Denna bergart har brutits och använts som byggnadssten, bl.a. är Varbergs fästning (7g) byggd av charnokit.

Torpagranit förekommer inom den nordvästra delen av kartbladet och är en grovt medelkornig, ibland porfyrisk granitisk bergart där de ingående mineralen består av kvarts, kalifältspat (mikroklin, ortoklas), biotit och hornblände. Den senaste perioden med förhöjd temperatur och förhöjt tryck, som drabbade Väst-

sverige (den svekonorvegiska deformationen för ca 1100 milj. år sedan), har även påverkat Torpagraniten och stråkvist givit den ett mer varierande utseende, vilket har gjort den intressant som byggnadssten. Den bryts bl.a. i Tångaberget (8g) ca 7 km norr om Varberg.

De yngsta spåren av magmatisk aktivitet man kan finna inom området är dels pegmatitgångar, som bildades i samband med Bohusgranitens framträngande för ca 890 milj. år sedan (Skiöld 1976), dels diabasgångar, vilka är mörka gångar bildade ur basisk magma. Dessa diabasgångar är av olika ålder.

Vid jordartskarteringen påträffades sprickfyllnader av sandsten vid båtplatsen vid Norra Näs (8g).

## Berggrundsmorfologi och vittring

Den berggrundsmorfologiska utvecklingen i södra Sverige har behandlats av Lidmar-Bergström (1982). Sett i stort bildar berggrunden idag en kustslätt och ett högland som sträcker sig vidare in i Småland. Berggrundens storformer har till stor del skapats genom erosion under krita- och tertiärtiden. Havet täckte då periodvis stora delar av södra Sverige. Detta framgår bl.a. av ett fynd av kritkalksten i fast klyft vid Särdaal söder om Falkenberg (Bergström m.fl. 1973). I de havsnära områdena utbildades ett vidsträckt strandplan, vilket idag utgör kustslätten som når upp till en nivå av ca 25 m ö.h. inom kartområdet. Kustslättens övre nivå stiger mot söder och i Falkenbergsområdet når kustslätten ca 40–50 m ö.h. Kustslätten begränsas mot höglandet av branta bergsluttningar, vars övre kant som regel ligger ca 100–125 m ö.h. De branta bergslutningarna förmodas ha bildats under tertiärtiden genom stranderosion. På grund av det då förhärskande varma och fuktiga klimatet vittrade berggrunden inom det nuvarande höglandet till relativt plana ytor.

Vid schaktningarna för väg E 6 påträffades vittrat berg i form av kaolinlera sydväst om Lindberg (8h) och vid Sönnerbogården (8h). Kaolinleran var ca 0.5 m mäktig och låg i sänkor i bergytan. Sannolikt är leran ett resultat av tidigare tropisk djupvittring. Trots de kvartära nedisningarnas erosion har förekomsterna bevarats. Berggrunden i områden med prekvartär vittring har morfologiskt speciella former avvikande från former som bildats genom glacial erosion. Vittrade berghällar bildar små kantiga "block" där sänkorna formats i de något lösare berget, se fig 3. På ett flertal platser utefter den nuvarande kusten förekommer i berget dessa former. Det är emellertid oklart om de bildats genom prekvartär vittring eller av senare processer.



Fig. 3. Prekvartärt vittrad hällyta sydväst om Lindberg (8h). Foto förf. 1986.  
*Bedrock surface formed by prequaternary weathering south-west of Lindberg (8h).*

## Kvartära bildningar

### Räfflor

Inom kartområdet har ett relativt stort antal observationer av räfflor gjorts, de flesta på öar i skärgården. Inom vissa områden saknas räfflor beroende på att bergytan är kraftigt vittrad. Vittringen kan ha skett under postglacial tid men kan också vara prekvartär (jfr föregående kapitel). I det senare fallet skulle hållarna inte ha påverkats av glacialerosion. De vittrade hållformationerna uppvisar sällan rundhällens former varför prekvartär vittring inte helt kan uteslutas.

Förutom räfflor finns parabelriss och skärformiga brott som bildar djupare inskränningar i bergytan än räfflor och alltså inte eroderas lika snabbt. De ger därför ökad möjlighet att spåra äldre isrörelser.

Ett urval av räffelobservationerna redovisas på kartan samt i fig 4 där närliggande räffelhållar med samma räffelriktningar har generaliserats. Lokaler som visar avvikande riktningar för räfflor, parabelriss och skärformiga brott beskrivs kortfattat i tabell 1.



Fig. 4. Räfflor inom kartområdet.

*Glacial striae in the map area.*

Isräfflor med i stort sett alla riktningar från  $N50^{\circ}V$  till  $S50^{\circ}O$  förekommer. De flesta räfflorna är dock orienterade i  $N40^{\circ}O$  till  $N70^{\circ}O$  med ett maximum omkring  $N55^{\circ}O$ . Söder om kartområdet, inom kartbladet Varberg SO/Ullared SV (Påsse 1988), är den dominerande räffelriktningen  $N50^{\circ}O$  medan den norr om kartområdet, inom kartbladet Kungsbacka SO, är  $N60^{\circ}O$  (Påsse 1986). I norra Halland var således isrörelsen något mera ostlig än i södra Halland. Förutom den dominerande nordostliga isrörelsen kan isrörelser från nordväst, norr och sydost spåras inom området. Isrörelser med dessa riktningar finns redovisade från såväl kustområdet som höglandet i olika kartbladsbeskrivningar från regionen (Adriellsson & Fredén 1987; Adriellsson & Klingberg 1989; Daniel 1986; Fredén



Fig. 5. Rundhäll i botten av ett grustag i centrala delen av isälvsavlagringen vid Hunnestad, sydväst om Tjärby (6i-7i). Hällen är slipad från N20°O, N40°O och N60°O. Hällen är inte markerad på kartan. Foto förf. 1989.

*A roche moutonné in a gravel pit at Hunnestad, south-west of Tjärby (6i-7i). The rock is polished by ice movements from N20°E, N40°E and N60°E.*

1983, 1988; Magnusson 1978; Påsse 1986, 1988). Räfflor påträffade under interglaciala lager samt bestämning av isrörelseriktningar genom analys av tektoniska deformationer i interglaciala lager har gjort det möjligt att datera olika isrörelser som förekommit under äldre nedisningar. Dessa dateringar redovisas i korthet i kapitlet "Områdets glaciala utveckling".

En km väster om Klevagården (6i) blottades en kraftigt stupande hällyta i samband med byggnationen av den nya motorvägen. Hällen är nu bortsprängd. På den övre hälften av hällytan förekom korsande räfflor med riktningar från N30°V och N60°O. Denna del av hällytan var täckt av jordlager från senweichsel. Den nedre delen av hällen saknade räfflor från N30°V. Gränsen mellan den yta där räfflor från N30°V förekom och där de saknades var skarp och sammanföll helt med den del av hällen som var täckt av morän. Moränen hade således skyddat den nedre delen av hällen från att bli räfflad från N30°V.

Genom inlandsisens erosion av berggrunden bildades s.k. rundhällar med en slipad flack stötsida vänd mot den dominerande isrörelseriktningen. Rundhällar av denna typ är ovanliga inom området. Istället är hällarna ofta slipade av flera

isrörelser med olika riktningar (nordost, nordväst, norr och sydost) och hållarna har därför mer rundade former, se fig 5.

### Jordarternas bergartsinnehåll

De flesta jordarter består som regel av bergarter från den omgivande regionen. Ibland förekommer dock inlagring av partiklar som med vissnet kan spåras till mer avlägsna trakter. Partiklar av sådana främmande ledbergarter benämns ledblock. Benämningen innefattar ej enbart block utan även övriga kornstorlekar. Områdets "normala" morän liksom isälvsedimenten avsattes i samband med en isrörelse från nordost. De bergarter som ingår i dessa jordarter består nästan uteslutande av urberg. Ledblock från Västergötlands och Dalarnas sedimentberggrund påträffas dock sporadiskt. Ledblock av mesozoiska och kenozoiska bergarter, t.ex. flinta, saknas helt i dessa jordarter, men förekommer däremot relativt rikligt i lera och i grus- och sandavlagringar inom Hallands kustområden nedanför högsta kustlinjen. Dessa ledblock består till stor del av danien-flinta. Bland övriga bergarter som påträffats kan nämnas, kritkalksten, *colonusskiffer*, jurasandsten, lerjärnsten och stenkol.

Förekomsten av flinta i Halland har vid flera tillfällen varit föremål för diskussion. Werner (1974) antar att flintan transporterats från Skåne i huvudsak med drivande havsis men utesluter inte transport längs havsstranden. Transporten förutsätts ha skett efter landisens bortsmältande från området och antas vara en pågående process. Lidmar-Bergström (1982) ansluter sig i stort till denna uppfattning men antar att en viss del av flintan härrör från lokala, ännu ej kända kritförekomster norr om Skåne. De Geer (1893), Sandegren & Lundegårdh (1952), Caldenius m.fl. (1966) och Mohrén & Larsson (1968) har i anslutning till tidigare kartläggning av såväl norra som södra Halland tolkat bl.a. flintan som varande stenar avsatta från isberg lösbrutna från den yngsta baltiska isen när denna nådde ut i södra Kattegatt. Denna tolkning, som ej fått någon större uppmärksamhet, leder till att delar av Skåne förutsätts ha varit istäckta samtidigt som Hallands och Bohuslåns kustområden varit isfria. Detta strider emellertid mot en relativt allmän uppfattning om att Skåne var isfritt innan kustområdena i Halland och Bohuslän smälte fram.

I samband med kartläggningen i Halland (Påsse 1986, 1988) samt vid dokumentation av större byggprojekt inom länet har ytterligare information framkommit med avseende på flintans förekomst i området. Bland annat har ett stort antal kol 14-dateringar av molluskskal funna i lera innehållande de sydliga ledblocken utförts. Dateringarna visar att avsättningen av de sydliga ledblocken började i samband med isavsmältningen för ca 13 500 år sedan men fortsatte också efter det att isen försvunnit från området. Avsättningen av de sydliga led-

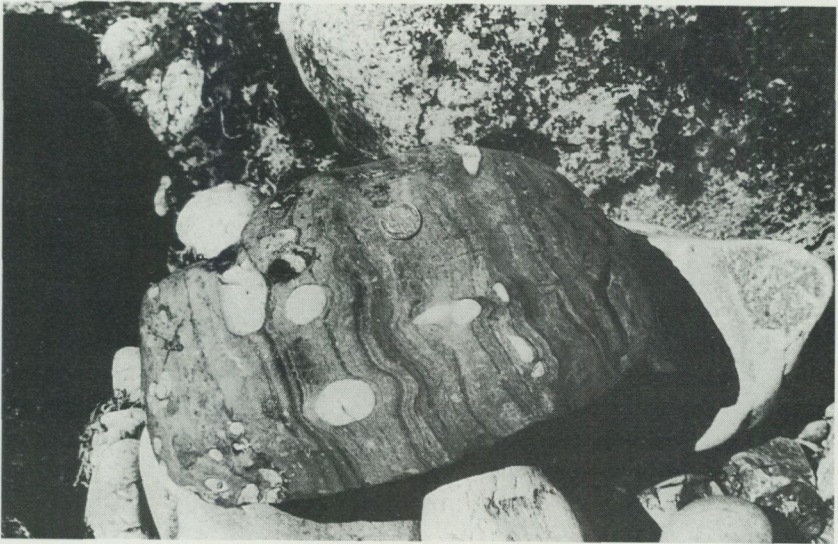


Fig. 6. Block av knollkalk på Getteröns södra strand (7g). Bergarten finns i fast klyft i Osloområdet. Foto förf. 1986.

*Erratic boulder of knoll limestone at the southern shore of Getterön (7g). The provenance of the erratic boulder can be found in the Oslo area.*

blocken kulminerade troligen för omkring 12 200 år sedan. Eftersom ledblocken till mycket stor del påträffas i lera, samt på öar vilka aldrig haft landförbindelse med fastlandet, kan strandtransport uteslutas. De mycket stora mängder av sydliga ledblock som transporterats till Halland kan knappast härröra enbart från fastfruset material i strandis som drivits norrut från Skåne, utan förutsätter is med ett betydligt större innehåll av partiklar. Förutsättningen för uppkomsten av isberg är att det existerade en kalvande glaciär i södra Kattegatt, vilket i sin tur förutsätter att en isframryckning skedde över delar av Skåne och Öresundsområdet. Denna glaciär existerade fortfarande för omkring 12 200 år sedan.

I en leravlagring vid Modigagården (7h), daterad till sensaale dvs. från slutet av förra istiden, förekommer även flinta. Ett ledblock av helt annat slag har påträffats på Getteröns södra strand, söder om triangelpunkten 21.6 (7g). Detta block består av en bergart som kallas knollkalk och som har sitt ursprung från Oslo-området, se fig. 6. Blocket kan ha transporterats till platsen med isberg men det kan inte uteslutas att transporten har skett med den nordvästliga isrörelsen som konstaterats i området.

### Interglaciala avlagringar

Under den kvartära perioden har klimatet svängt mellan kalla istider (glacialer) omväxlande med varmare perioder s.k. mellanistider (interglacialer). Den senaste istiden kallas Weichsel-istiden och den näst senaste Saale-istiden. Värmeperioden mellan dessa benämns Eem-interglacialen. Under stora delar av istiden var Skandinavien täckt av inlandsisar men isfria kalla perioder, s.k. interstadialer har förekommit under nedisningsperioderna. Varje ny nedisning har inneburit att de flesta spåren av den föregående perioden raderats ut genom glacialerosion. Sällsynt påträffas dock jordlager från äldre nedisningar än den senaste.

Inom kartbladet har påträffats fyra lagerföljder med organogena sediment från interglaciala – interstadiala skeden. Två av dessa kom fram vid schaktningarna för E6 öster om Modigagården (7h). Dessa redovisas endast översiktligt i detta arbete men kommer att beskrivas mer detaljerat i ett senare arbete.

#### MODIGAGÅRDEN

Lagerföljderna öster om Modigagården (7h) redovisas i fig. 7 och 23. De interglaciala – interstadiala lagren vid Modigagården förekommer vid såväl den västra som den östra sidan av motorvägen men även under själva vägbanan. Den mest "kompletta" lagerföljden omfattar bl.a. lera, lergyttja (fig. 8) och humös mo (jordprov 12, tabell 2). Den sistnämnda jordarten bedöms som ett jordflytnings-sediment (solifluktsjord). I denna jordart påträffades rikligt med vindslipade stenar och block. I den del av schakterna, där senare vägbanan kom att gå, löpte ett par sandfyllda sprickor i leran, vilka antas vara fossila iskilar.

Ovannämnda sediment är kraftigt deformerade och bildar ett stort veck indikerande en tryckriktning från N30°V. Vecket kunde följas ca 30 m. I veckaxeln ligger ett block eller möjligen en håll med isräfflor i samma riktning. Under den interglaciala sekvensen förekommer på plana välslipade hållar en dominerande räffelriktning i N40–50°O. På en liten sluttande hållyta observerades även räfflor i riktningen S70°O. De organogena interglaciala lagren överlagras av morän (jordprov 3, tabell 2). I denna förekommer körtlar av lera och lergyttja samt vindslipade stenar på en sträcka av flera hundra meter från veckformationen och mot sydost. Sannolikt har de organogena sedimenten transporterats och blandats med andra sediment av en framryckande is med en rörelseriktning från nordväst, dvs. samma isrörelse som deformerat de beskrivna mer intakta delarna av den interglaciala avlagringen.

Lagerföljderna vid Modigagården har daterats med tre olika dateringsmetoder. Mikrofossilanalys av pollen och foraminiferer visar att bildningen av leran och

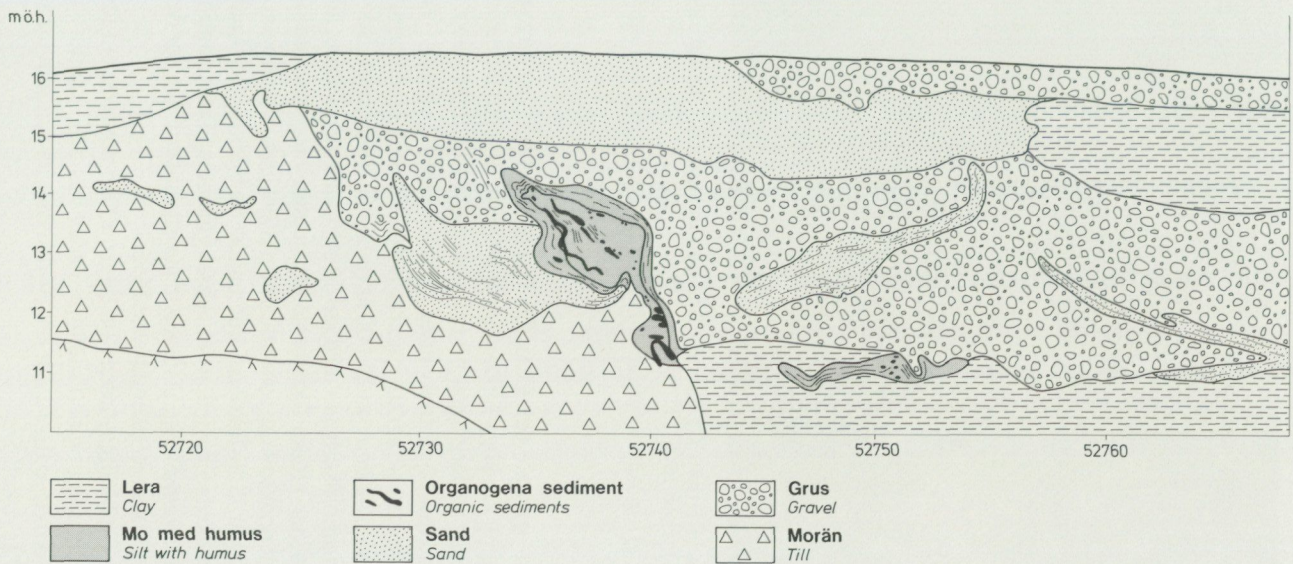


Fig. 7. Interglacial lagerföljd öster om Modigården (7h). Den horisontella skalan refererar till Vägverkets längdangivelse.

Interglacial sequence east of Modigården (7h).

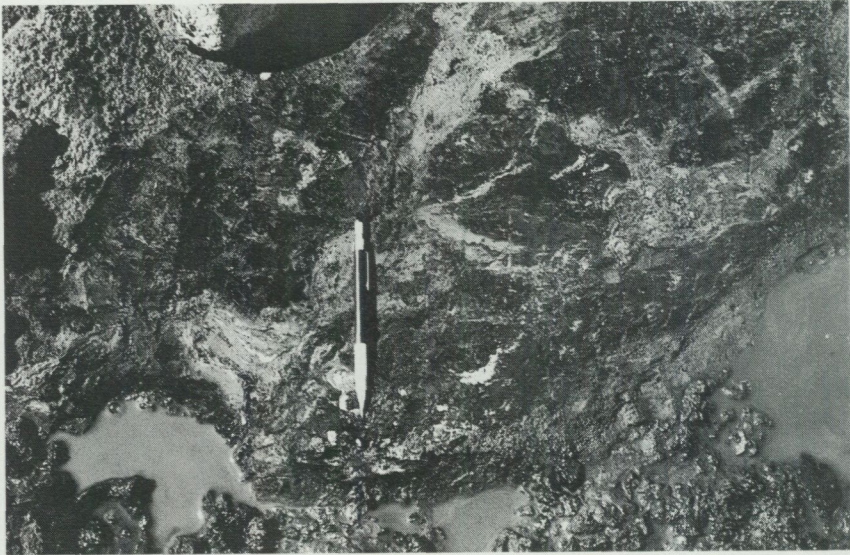


Fig. 8. Stycken av marin lergyttja i grovmo från den interglaciala avlagringen öster om Modigagården (7h). Foto förf. 1985.

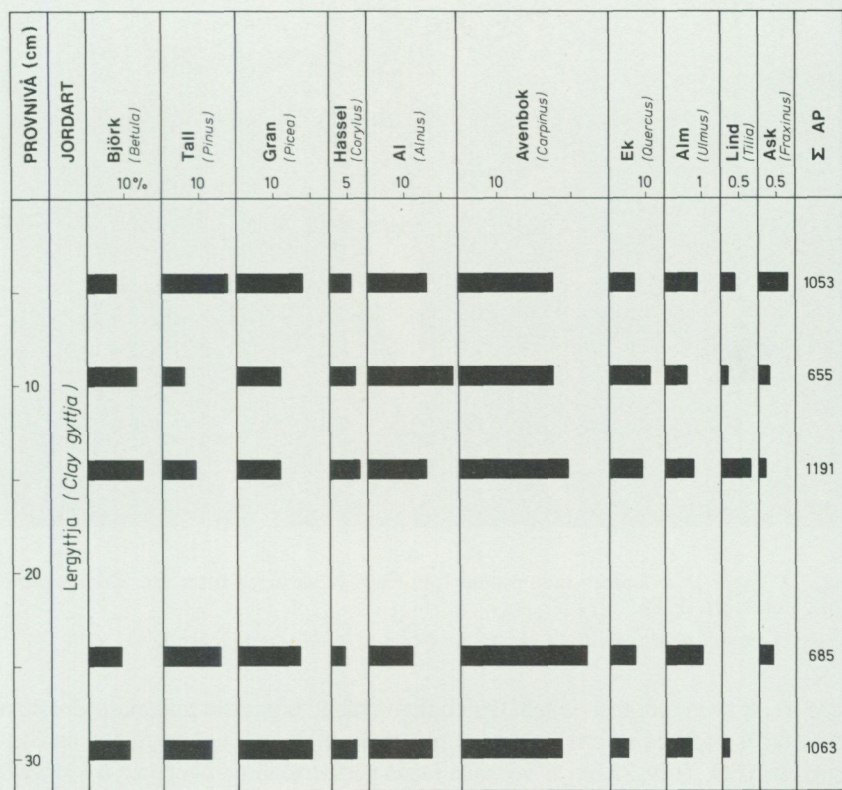
*Lumps of marine clay gyttja within fine sand in the interglacial deposits east of Modigagården (7h).*

lergyttjan skett under sensaal och Eem. En 30 cm stor körtel av lergyttja har pollenanalyserats, fig. 9. De höga frekvenserna av gran- (*Picea*) och avenboks-pollen (*Carpinus*) visar att lergyttjan bildats under Eem-interglacialen. I sedimentet förekommer även höga frekvenser av dinoflagellat-cystor (*Hystrix*), vilket visar att sedimentet avlagrats i marin miljö. En kol 14-datering på ett prov av lergyttjan gav en ålder av ca 24 000 år (tabell 5). Dateringen, som borde givit oändlig ålder, visar osäkerheten med kol 14-metoden vid datering av gamla prover. Lagerföljden har vidare ålderbestämts genom en termoluminiscens-datering av den enhet som tolkats som en solifluktionsjord. Dateringen gav en ålder av  $73\ 100 \pm 6000$  år. Solifluktionsjorden antas ha bildats efter Eem-tidens slut under ett arktiskt skede i början av Weichsel-glacialen. Termoluminiscens-dateringen anses därför vara rimlig. Dateringen ger en maximiålder för den nordvästliga isrörelse som konstaterats inom området.

Den andra lokalen vid Modigagården (7h) ligger 400 m nordväst om föregående lokal. De interglaciala lagren består där främst av lera och svämtorv i vilken pinnar förekommer rikligt, se fig 10. En kol 14-datering på ved från lokalen gav ett värde på  $>45\ 000$  år (tabell 5).

## MODIGAGÅRDEN

10 m ö. h.



PÅSSE 1988

Fig. 9. Pollendiagram av en provserie ur en körtel av lergyttja från den interglaciala avlagringen öster om Modigagården (7h). Fullständigt analysresultat redovisas i tabell 3.

Pollen diagram from a lump of clay gyttja east of Modigagården (7h). The complete results of the analyses are shown in Table 3.

## KÄRRAGÄRDE

En lokal med organogena sediment inlagrade i morän blottades vid omläggningen av en med E6 korsande väg norr om Kärragärde (5i). Den beskrivna lagerföljden ligger öster om den vägbro på vilken E6 korsar vägen. Lagerföljden redovisas i fig. 11–14. De organogena lagren består av tunna torvskikt samt av humös mo inlagrade i mörkfärgad morän. Mörkfärgningen av moränen antas



Fig. 10. Lager av svämrtorv med pinnar från Eem-avlagringen öster om Modigagården (7h). Foto förf. 1985.

*Layer of fluvial peat from the Eemian deposit east of Modigagården (7h).*

bero på att även moränen innehåller en liten mängd organiskt material. Moränen påträffades på båda sidorna av vägen och tycks bilda en liten rygg med en riktning i N20°O. Torvskikten är veckade i små veckstrukturer. Moränen överlagras av skiktad lera, som också är kraftigt veckad. Leran och torvskikten visar konforma veck, vilket antyder att de veckats samtidigt (fig. 12). Ett fåtal veckaxlar uppmättes i leran. Dessa gav riktningar runt N30°O. Den veckade leran överlagras diskordant av ytterligare ett lerlager, som dock inte har samma veckstrukturer.

En serie prover för pollenanalys togs utefter en profillinje i moränkullen på den sydöstra sidan av vägen. Stratigrafin redovisas i fig. 13. Det bör påpekas att den provtagna lagerföljden sannolikt består av deformerade eller omlagrade lager och därför troligen inte avspeglar en naturlig succession. Resultaten redovisas i fig. 14 samt mer fullständigt i tabell 3. De undersökta proverna uppvisar stora likheter. Analyserna avspeglar ett skogsskede där tall, gran och björk dominerar bland träden. Bland övriga växter som förekommer i höga frekvenser är ljungväxter (*Ericaceae*) och vitmossa (*Sphagnum*). Den vegetationstyp som kan utläsas ur pollendiagrammet förekommer idag i stora delar av norra Sverige. Av-

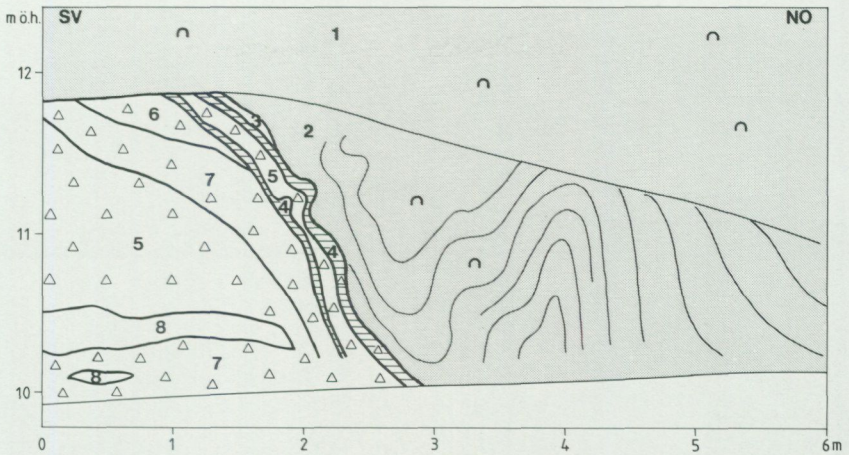


Fig. 11. Lagerföljden på den nordvästra sidan av vägen norr om Kärragärde. 1. Skalförande homogen lera. 2. Skiktad lera med skal. 3. Skiktad sand. 4. Torv och morän med humus. 5. Solifluktsionsjord eller morän. 6. Grå morän. 7. Grönaktig morän. 8. Lera.

*Stratigraphy at the north-west side of the road north of Kärragärde. 1. Homogeneous clay with shells. 2. Laminated clay with shells. 3. Laminated sand. 4. Peat and diamicton with humus. 5. Till or solifluction sediment. 6. Grey till. 7. Greenish till. 8. Clay.*

lagringen antas därmed avspegla en klimatsituation liknande den som idag råder i Norrlands låglandsområden. En ytterligare indikation på detta är förekomsten av dvärglumner (*Selaginella*).

I södra Sverige finns endast ett fåtal kända lokaler med interglaciala – interstadiala sediment varför vegetationen och dess förändringar under dessa skeden är dåligt kända. Från Danmark finns dock betydligt fler undersökningar gjorda av sådana lagerföljder. En jämförelse med pollendiagram från danska undersökningar visar att lagerföljden vid Kärragärde sannolikt bildats under Brörup-interstadialen för ca 75 000 år sedan. En alternativ tolkning är att sekvensen bildats under Eem-interglacialens slutskede.

#### HUNNESTAD

Vid Hunnestad, väster om Öxnamossa (7i), påträffades körtlar av organogena sediment i en blå lerig morän. Dessa körtlar påträffades i schakterna för den gasledning som dragits genom området. Lagerföljden var tillgänglig för undersökning endast under en knapp timme varför mer ingående studier inte kunnat



Fig. 12. Detaljblad av den lagerföljd som visas i fig. 11. Observera den konforma veckningen. Foto förf. 1987.

*Detailed picture of the same sequence as in Fig. 11. Notice the conform fold structures.*

göras. Den leriga moränen kunde följas på en sträcka av ca 75 m i ledningsschakten. Ställvis förekom partier av ren lera. Mäktigheten av den leriga moränen är ca 1 m. Moränen underlagras av kraftigt vittrad sand och överlagras av en formation innehållande blandade sediment med en mäktighet av ca 1.5 m. På ett fåtal platser observerades dock ca 0.5 m av sandig-moig morän över den leriga moränen. Längre mot norr utgörs ytlagren av lera. Fem prover från olika humösa körtlar har pollenanalyserats. Analyserna redovisas i fig. 15 samt i detalj i tabell 4. Pollenanalyserna visar en arktisk eller subarktisk vegetation med ett dominant inslag av halvgräs (*Cyperaceae*), sannolikt starr. Träd förekommer med mycket låga frekvenser. Skeden med arktiska-subarktiska förhållanden kan ha förekommit under flera interstadiala perioder under den senaste istiden. Pollenanalysen ger därför ingen möjlighet till mer noggrann datering av lagren.

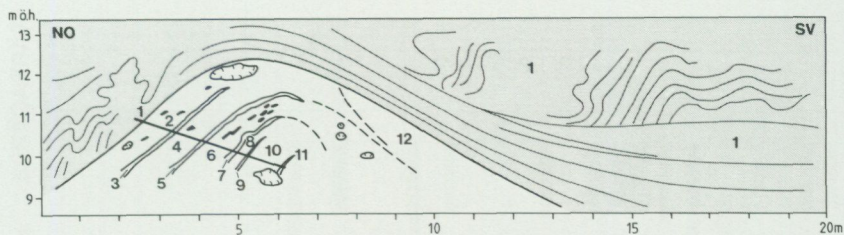


Fig. 13. Lagerföljden på den sydöstra sidan av vägen vid Kärragärde (5i). Linjen genom lagerföljden visar läget av den provserie som tagits genom lagerföljden för pollenanalys.

*Stratigraphy at the north-western side of the road at Kärragärde (5i). The numbers are explained below. The line through the sequence represents the sampling site of the pollen analyses.*

Teckenförklaring: 1. Skiktad lera (*Laminated clay*). 2. Blandning av torv och morän (*Mixed deposit composed of peat and diamicton*). 3. Skiktad lera (*Laminated clay*). 4. Morän med humus (*Diamicton with humus*). 5. Sand (*Sand*). 6. Morän med humus och tunna skikt av torv (*Diamicton with humus and thin laminae of peat*). 7. Grovmo (*Fine sand*). 8. Sandig morän (?) med humus (*Diamicton with humus*). 9. Lera (*Clay*). 10. Lerig morän (?) med humus (*Clayey diamicton with humus*). 11. Blandning av sand och lera med humus (*Mixed deposit composed of sand and clay with humus*). 12. Lerig morän (*Clayey diamicton*).

### SUBMORÄNA MINEROGENA BILDNINGAR

Lera eller lerig morän, överlagrad av områdets normala sandig-moiga morän förekommer på flera platser inom kartområdet. (Se kapitlet om moränens sammansättning.) Möjligen är leran bildad under sensale eller Eem.

Vid korsningen mellan E6 och järnvägen väster om Lindberg (8h) hittades en skålförmad slipad "gryta" i berget under dessa äldre sediment. Den skålförmade grytan antas utgöra botten av en tidigare existerande jättegryta. Grytan hade en bredd av ca 20 cm men ett ringa djup. Invid grytan på hällen fanns isräfflor i N60–70°. Över grytan anstod 50 cm lerig morän överlagrad av 10–30 cm sand och grus, 10 cm lera och överst hård grönaktig sandig-moig morän, ställvis innehållande körtlar av lera. Invid denna lagerföljd förekom lera under den leriga moränen. Lerans mäktighet växlade i skärningen och var som mest 50 cm.

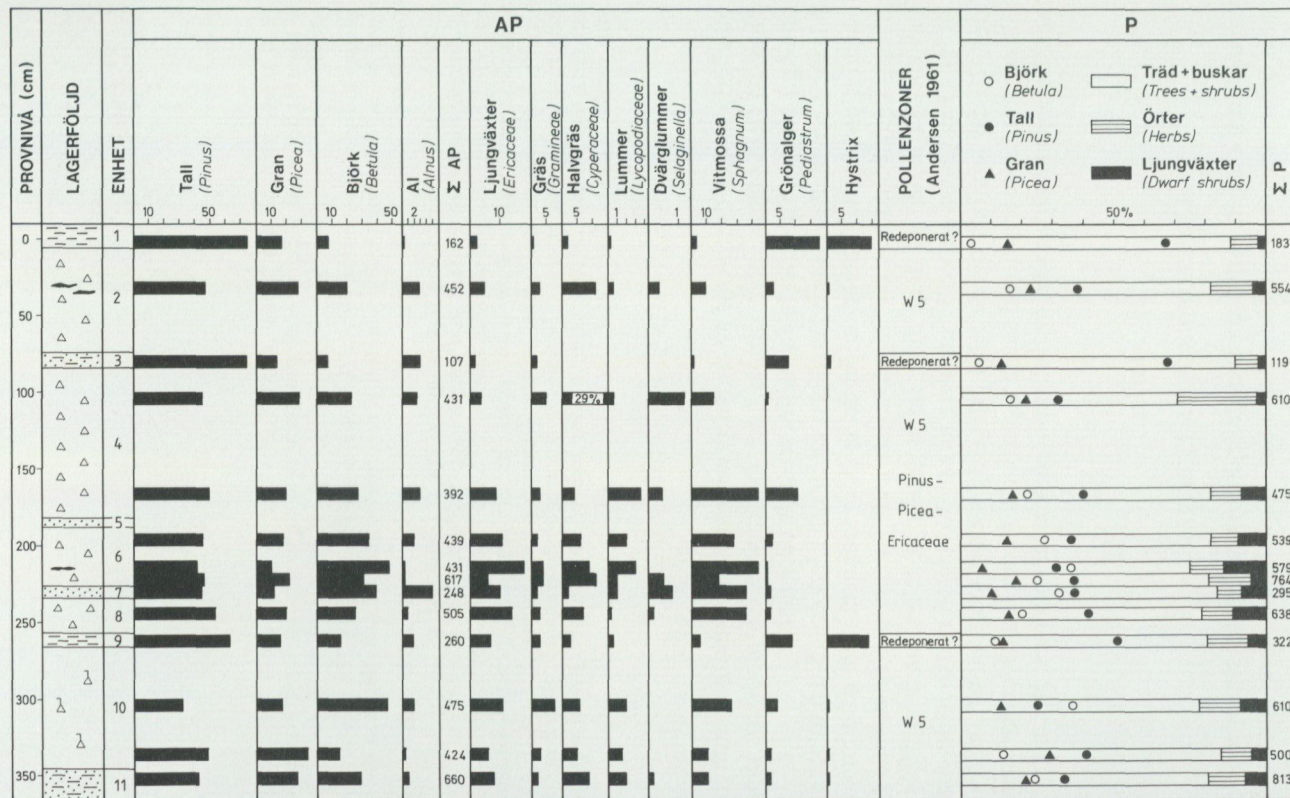
### Morän

#### UTBREDNING OCH MÄKTIGHET

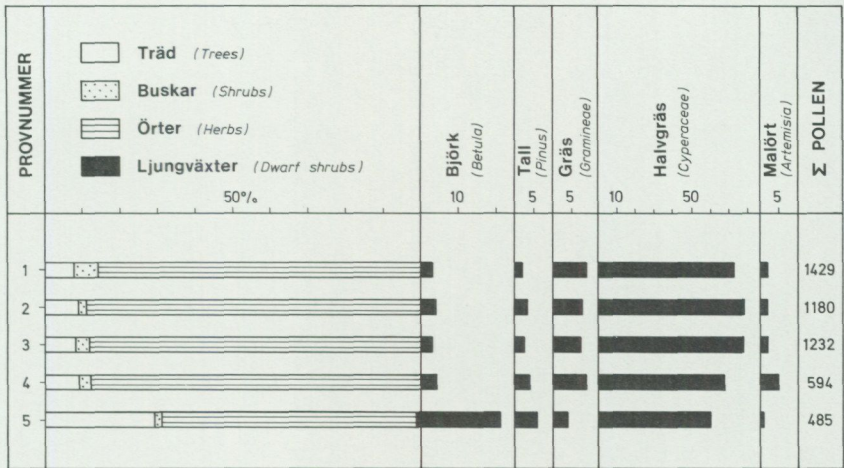
Ett genomgående drag för sydvästra Sverige är den ringa förekomsten av morän. Moränens utbredning ökar mot söder och öster. I jämförelse med moränutbred-

KÄRRAGÄRDE

10 - 11 m ö.h.



## HUNNESTAD c. 35 m ö.h.



PÅSSE 1989

Fig. 15. Pollendiagram från Hunnestad (7i). Fullständigt analysresultat redovisas i tabell 4.

*Pollen diagram from Hunnestad (7i). The complete results of the analyses are shown in Table 4.*

ningen i norra Halland är förekomsten av morän i kartområdet relativt riklig. Området vid Stammared (9i) kan sägas utgöra en gräns mellan ett moränfattigt område i norr och ett något moränrikare område i söder.

Det är framförallt inom höglandet som morän bildar ytlager. På kustslätten finns endast ett fåtal områden som markerats som morän. Orsaken till detta är inte avsaknad av morän utan att den där i de flesta fall täcks av yngre jordarter. Ett undantag från denna regel är området sydväst om Järnvirke (5j) där relativt mäktig morän bildar ett plant utbrett område på kustslätten.

Ett stort antal skärningar har kunnat undersökas i kustslättens jordlagerföljder. I skärningarna påträffas morän som regel på mindre djup än 5 m under markytan. Ett generellt drag är att moränytan, som påträffas i schakterna, är kraftigt undulerande. Detta framgår bl.a. av fig. 23.

Fig. 14. Pollendiagram från interstadiala lager norr om Kärragärde (5i). Läget och lagerföljden för den analyserade sekvensen redovisas i fig. 13. Fullständigt analysresultat redovisas i tabell 3.

*Pollen diagram from an interstadial sequence north of Kärragärde (5i). The position and the stratigraphy is reported in Fig. 13. The complete results of the analyses are shown in Table 3.*



Fig. 16. Växlande lager av sandig-moig morän och sorterade sediment öster om Modigagården (7h). Foto förf. 1985.

*Interbedded layers of sandy till and sorted sediments east of Modigagården (7h).*

Moränens mäktighet varierar mycket från plats till plats beroende på bl.a. skillnader i bergytans relief och dels på skillnader i avlagringsform. Nordost om Gärdet (7j) är jorddjupet 55 m varav 29 m utgörs av morän. Vanligen torde dock moränens mäktighet uppgå till endast ett par meter.

#### SAMMANSÄTTNING

Områdets "normala" morän, dvs. den morän som avlagrats i samband med isavsmältningen, är sandig-moig. Kornstorleksfördelningen exemplifieras av proverna 1-7 i tabell 2. Liksom för angränsande kartblad i söder och i norr gäller att moränens sammansättning ställvis ligger nära moig morän. Detta exemplifieras av prov 6 i tabell 2. I moränen förekommer ej sällan inblandningar av sediment.

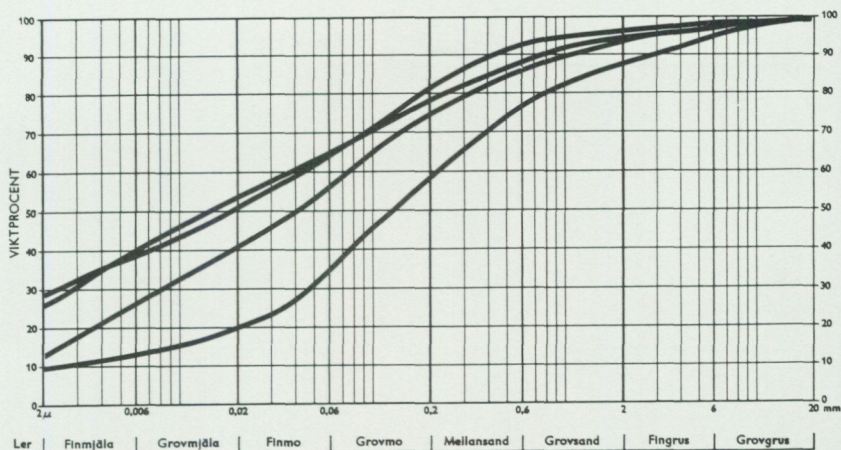


Fig. 17. Kornstorleksfördelningen hos fyra av områdets leriga moräner och moränleror (Proverna 8-11 i tabell 2).

*Grain-size distribution in four samples of clay till and clay till.*

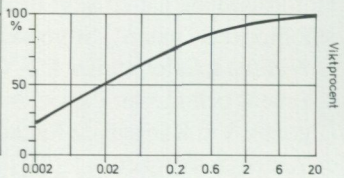
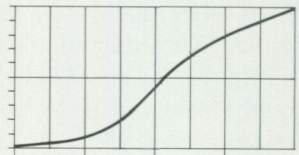
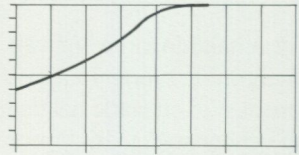
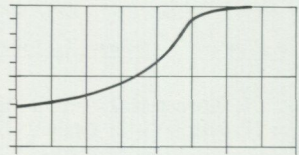
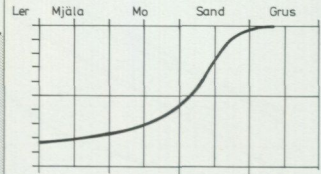
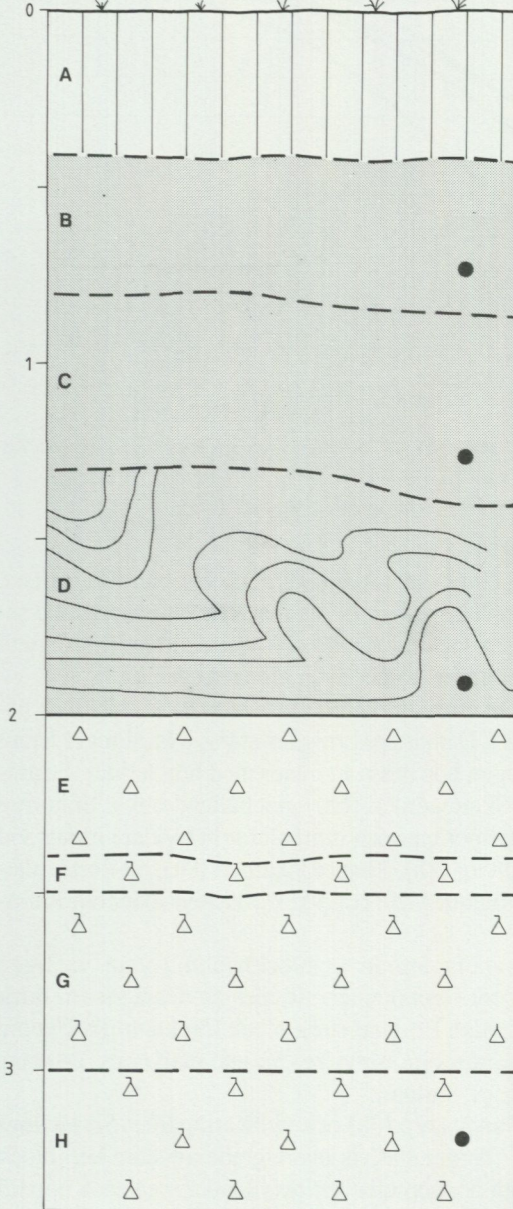
Vid schaktningarna för väg E6 öster om Modigagården (7h) påträffades t.ex. sandig-moig morän i vilken fanns lager av ca 0.5 m mäktiga vattensorterade sediment. Vid ett ställe noterades sex lager av morän och vattensorterade sediment om vartannat (fig. 16). I moränen förekommer även tunna sandskikt.

På flera platser har lerig morän eller moränlera (proverna 8-11, tabell 2) påträffats under sandig-moig morän. Denna finkorniga moräntyp har i regel lerans blåa färg. Kornstorleksfördelningen hos dessa moräner med hög lerhalt illustreras i fig. 17. En lagerföljd vid Skattagården (6h), innehållande bl.a. finkornig morän, redovisas i fig. 18. Leriga moräner och moränleror har vidare hittats vid följande lokaler: väster om Lindberg (8h), Sönerbogården (8h), ett flertal platser vid Modigagården (7h), Marsagården (6i) och vid kartkanten söder om Kärrgårde (5i).

Inom områden med sandig-moig morän är blockhalten i ytan vanligen normal, men spridda blockrika ytor förekommer. Arealen av dessa ytor är dock ej så stora att de markerats på kartan. Ett fåtal stora block förekommer. Genom ett förbiseende har ett stort block norr om Järnvirke (5j) inte markerats. Däremot står blockets "namn", Store sten, på kartan.

Vid två lokaler utefter E 6, Gunnestorp (8h) och vid Kärrgårde (5i) iaktogs sediment och morän i sprickor i berget ställvis överlagrade av stora bergblock (fig. 19). Vid Kärrgårde förekom horisontella sprickfyllnader med ända upp till en meters mäktighet.

Djup  
(m)



Den översta delen av glacialleran i området uppvisar flera egenskaper typiska för moränleror, såsom partikelorientering och kornstorleksfördelning med hög halt av fraktioner grövre än ler. Då det är oklart huruvida det är moränlera har jordarten kartlagts som glacial lera och beskrivs under denna rubrik.

### MORÄNENS YTFORMER

Moränmorfologin är i allmänhet starkt beroende av berggrundsyntans topografi. I vissa lägen bildar moränen egna former.

De moränformer som observerats inom kartområdet är drumlinor och lidmoräner samt ändmoräner. Dessa former har bildats under olika skeden av den glaciala utvecklingen. Drumlinor och lidmoräner har bildats under isen och således under själva nedisningsperioden. Ändmoränerna har avsatts vid isranden under avsmältningsskedet eller möjligen genom framryckande yngre glaciärer. I beteckningen ändmoräner inräknas frontala avsättningar av morän, *push moraines* och även andra glacialtekoniskt bildade ryggar (jfr Fernlund 1988). Vid kartläggningen av angränsande kartblad i norr och söder (Påsse 1986, 1988) användes beteckningarna "Liten moränrygg (ändmorän)" och "Ryggformade avlagringar av morän och isälvs sediment, Halland kustmoräner" för sådana bildningar.

#### *Drumlinor*

Med drumlinor avses långsträckta strömlinjeformade moränackumulationer utsträckta i isrörelseriktningen. Moränackumulationer utan denna form klassificeras här som lidmoräner (jfr Gillberg 1976). Lidmoräner bildar vanligen svagt välvda backar utan markerat krön vid höjdområdenas stötsidor. Drumlinor och lidmoräner torde ha bildats på liknande sätt. Orsaken till skillnaden mellan dessa

---

Fig. 18. Kornstorleksfördelningen i olika lager av en lagerföljd vid Skattagården (6h). Lagerföljden omfattar följande lager: A. Matjord, B. Rödaktig sandig grovlera, C. Rödbrun sandig lera, D. Lera med moskikt, E. Gråbrun sandig-moig morän, F. Blå lerig morän, G. Gråbrun lerig morän, H. Blå lerig morän. Enheten E är veckad. Sikt-kurvan för den sandig-moiga moränen härrör från ett prov från en närliggande lokal. Punkt betecknar provtagningsställe.

*Grain-size distribution in different layers of a sequence at Skattagården (6h). The sequence includes: A. Topsoil, B. Reddish sandy coarse clay, C. Redbrown sandy clay, D. Clay with laminae of silt, E. Greybrown sandy till, F. Blue clayey till, G. Grey-brown clayey till, H. Blue clayey till. The unit E is folded. The grain-size curve for the sandy till comes from a nearby site.*



Fig. 19. Moränfyllda sprickor i berget vid Gunnestorp (8h). Foto förf. 1982.

*Fissures in the bedrock filled with till at Gunnes-torp (8h).*

ackumulationsformer antas ligga i stötsidornas utformning. Vid små höjdområden med liten anläggningsyta för istrycket har drumlinier skapats. Stora höjdområden med långa sidor mot isrörelsen har skapat lidmoräner. Övergångsformer mellan dessa båda moränformer förekommer.

Drumlinier förekommer främst i kartområdets nordöstra del. Höjdområdet kring Stannared kyrka (9i-9j) utgör den tydligast utformade drumlinen i området. En vacker drumlin kan ses nordost om Valinge (8i), se fig 20. På denna drumlin förekommer en serie små ryggar vinkelräta mot drumlinens längdriktning. De är möjligen ändmoräner.

Norr och öster om Torpa (9h) utbreder sig ett stort moränområde som kan klassificeras som en lidmorän. Denna formation har en fortsättning in över kartbladet Kungsbacka SO (Påsse 1986). Moränen har avlagrats runt den stora berg-



Fig. 20. Drumlin nordost om Valinge (8i). Foto förf. 1988.  
*Drumlin north-east of Valinge (8i).*

höjden vid Torpa (9h) och vid Derome (på kartbladet Kungsbacka SO) så att en krage av morän omsluter berget.

Vid Grimeton (7j) utbreder sig en av traktens märkligaste moränbildningar, vilken i grunden utgörs av en drumlin. Denna täcks av en stor mängd ändmoräner samt av yngre finkorniga sediment varför bildningens art inte helt framgår av kartbilden. Nivålinjerna visar dock klart drumlinformen. Drumlinen har en längd av ca 4 km och en bredd på 1.5 km. En brunnsborming nordost om Gärdet (7j) visade ett jorddjup på 55 m. Lagerföljden utgörs av 29 m morän som underlagras av ca 1 m sandigt grus, 8 m lera och 17 m mo. På ett djup av 52 m tillvaratogs bark vid bormingen. Enligt muntliga uppgifter skall en liknande borming ha utförts vid Grimetons skola. Jorddjupet lär där ha uppgått till 67 m. Drumlinen vid Grimeton uppbyggs inte enbart av morän utan även av sediment. En sådan komplex uppbyggnad av drumliner är känd från andra områden i Halland (Påsse 1988). De flesta drumlinerna i området är uppbyggda mot en bergskärna i de distala delarna. Detta är troligen fallet även vid Grimeton. Läget för drumlinen vid Grimeton är dock anmärkningsvärt då drumlinen byggts upp parallellt med och mycket nära ett kraftigt bergsstup, vilket kan sägas markera gränsen mellan kustslätten och höglandet i öster. Drumlinens basala del ligger mer än 100 m lägre än markytan hos den omgivande terrängen i öster.

*Ändmoräner*

Inom kartområdet förekommer ett stort antal ryggformade bildningar utsträckta vinkelrätt mot isrörelsen, s.k. transversella ryggar. Bildningar avsatta vid isfronten kan bestå av såväl morän som isälvssediment eller av båda dessa jordarter. I bildningar tillkomna genom glacialtektoniska processer kan även lera ingå som en väsentlig del. Ofta klassificeras sådana bildningar som israndbildningar. Inom kartbladet Varberg NO redovisas israndbildningarna dels som ändmoräner och dels som isälvavlagringar med ryggform. De sistnämnda beskrivs i kapitlet "Isälvavlagringar". Sammanfattande tolkningar av dessa likartade bildningar redovisas i kapitlet "Israndbildningar".

Nordväst och norr om Getterön (7g) förekommer ett flertal små öar som är ändmoräner. Vissa av dessa framträder endast som långa rader av block och sten ute i havet (fig. 21). Några av dessa ändmoräner kan ses från land, t.ex. vid Norra Näs (8g). Av karttekniska skäl har dessa moränöar inte kunnat återges med ändmoränbeteckningen. De torde dock ändå kunna utläsas ur kartbilden vilka mo-ränöar som är ändmoräner. Ändmoränerna redovisas även i fig. 37.

Morfologiskt framträder ändmoränerna som breda svagt välvda ryggar. Ryggarnas höjd över omgivande terräng överstiger sällan 5 m. Bredden varierar mellan 25 och 100 m. På vissa ställen saknas markerade krön, men bildningarna kan ändå följas genom förekomst av grus i ryggarnas förlängning. Svallning och överlagring av yngre sediment har sannolikt ställvis förändrat och delvis suddat ut de ursprungliga moränformerna. Omlagring och överlagring kan i vissa fall antas helt ha förändrat den ursprungliga formen. På Balgö (8f-8g) och närliggande öar finns flera bildningar som i ytan och förmodligen även ner till ett par meters djup består av svallsediment (fig. 22). Karakteristiskt för dessa är riklig förekomst av stora block i ytlagren, vilket visar att ursprungsmaterialet är morän.

Vid Jonstaka (6h) och Lars-Torsgården (5i) förekommer strandvallskomplex (jfr Påsse 1983), som morfologiskt inte kan skiljas från ändmoräner. Stratigrafiska undersökningar har klart visat att dessa bildats genom strandprocesser. Strandvallskomplexet vid Jonstaka ligger i linje med ett stråk av ändmoräner. Sannolikt utgörs underlaget där av en ändmorän.

I södra delen av Klosterfjorden (9g) sträcker sig fem ändmoräner ut i havet. I en skärning i den längsta av dessa observerades morän men även sand och lera.

Söder om Balg (9h) finns en låg rygg, som möjligen kan tolkas som en ändmorän. Ryggen har dock inte markerats på kartan. En grundgrävning visade skiktad sand och grus under 1.5 m sandig-moig morän.

Vid omläggningen av väg 41 grävdes ett schakt igenom en moränrygg 1 km väster om Tofta (8h). Fernlund (1988) har ingående dokumenterat lagerföljden i



Fig. 21. Nordre både (7g). Ön är en ändmorän vars krön sticker upp ur havet. Foto förf. 1986.

*Nordre både (7g). This small island is built up of an end moraine.*

denna rygg. Ryggen består av morän, sand och grus samt lera innehållande såväl flinta som skal av marina mollusker. Lagren är kraftigt deformerade och stupar allmänt mot nordost. Fernlund, som klassificerar bildningen som en glacialtektoniskt bildad rygg, har låtit kol 14-datera fyra skalprover från ändmoränen vid Tofta. En datering gav en ålder av ca 40 000 år, vilket visar att äldre avlagringar kan ingå i bildningen. Två dateringar gav åldrar runt 13 000 år före nutid medan den fjärde dateringen gav åldern ca 12 600 år före nutid. En kol 14-datering på skal av *Portlandia arctica* från glaciallerans undre delar vid Gunnestorp (8h), dvs. 1 km söder om ändmoränen, gav åldern drygt 13 500 år före nutid (tabell 5). En datering på skal av samma art från en nivå något högre upp i leran gav en ålder på knappt 13 000 år före nutid (tabell 5). Kol 14-värdena visar att området blev isfritt för drygt 13 000 år sedan. Ytterligare en kol 14-datering på skal från ändmoränen har utförts. Denna datering har gjorts genom separat datering på två olika fraktioner, dels de yttre delarna (fraktion 1) och dels de inre delarna (fraktion 2) av skalerna. Dateringen av fraktion 1 erhölet ett värde av ca 12 400 år före nutid medan fraktion 2 gav ett värde på drygt 11 800 år före nutid. Om dessa värden är rätt visar de att ryggen bildats efter det att området får anses ha varit isfritt. Ryggen vid Tofta kan då antas ha bildats för ca 12 000 år sedan eller senare. Vid denna tidpunkt låg inlandsisens kant vid Vänerm och ryggen vid



Fig. 22. Vid Storerör på Balgö (8f) sträcker sig två klappertäckta ändmoräner ut i havet. Foto förf. 1986.

*At Storerör on Balgö (8f) there are two end moraines off the coast which are covered by cobbles.*

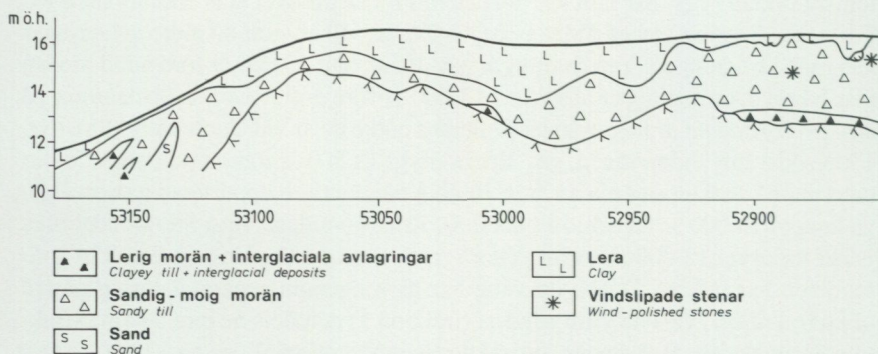


Fig. 23. Generaliserad lagerföljd av östra skärningsväggen längs E 6 öster om Modigagården (7h). Den horisontella axeln anger Vägverkets längdangivelse.

*Generalized sequence east of Modigagården (7h).*

Tofta kan då möjligen ha bildats av t.ex. en lokal glaciär efter det att inlandsisen lämnat området. Detta kanske även gäller andra ändmoräner inom området?

Vid isälvsavlagringarna öster om Rygg (8i) och väster om Aleslöv (8j) finns ett flertal små ryggar utsträckta i väst-öst. Dessa utgör möjligen ändmoräner men har inte markerats på kartan.

Öster om Modigagården (7h) omgärdas den nybyggda motorvägen av två ändmoräner. Ändmoränen ligger där på ett litet höjdområde vilket grävdes igenom 5–6 m vid schaktningarna för motorvägen. Skärningsväggarna har dokumenterats relativt noggrant. En generaliserad bild av lagerföljden visas i fig. 23. Höjdområdet vid Modigagården visade sig bestå av en rad kullar av morän. Sänkorna mellan moränkullarna var utfyllda av lera. Möjligen utgörs höjdområdet vid Modigagården av en serie ändmoräner där de flesta krönen döljs av lera som avlagrats i sänkorna mellan ryggar. I ett flertal skärningar i trakten har liknande lagerföljder observerats, bl.a. vid Kärragärde (5i). Avståndet mellan moränkullarna uppgår som regel till 50–200 m. Om detta är ändmoräner kan man förmoda att ändmoräner förekommer inom stora delar av den Halländska kustslätten, men att de flesta överlagrats av yngre sediment och således kan vara svåra att identifiera vid dagens markyta.

I den ändmorän som ligger öster om motorvägen vid Modigagården finns tvärs igenom ryggen en liten vägsärning som visar att flintförande lera täcker den relativt branta ryggen. Det är oklart om leran primärt sedimenterat i detta läge. Möjligen kan ryggsformen ha tillkommit under ett senare skede genom deformation av en framryckande is.

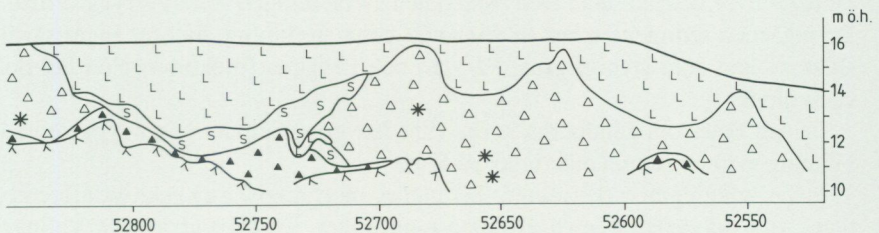


Fig. 23, forts.

### Isälvsavlagringar

De flesta isälvsavlagringarna inom kartområdet ligger vid höglandets rand, dvs. där kustslätten övergår i sydsvenska höglandet. Detta läge sammanfaller nivå-mässigt med högsta kustlinjens nivå.

Utbredningen av isälvs sediment i dagen är mycket begränsad inom kustslätten. I ett flertal skärningar har dock tunna, ca 0.5–1 m lager av grus, sand och mo iakttagits under den glaciala leran. Dessa lager har troligen stor horisontell utbredning inom kustslätten, men bildar förmodligen sällan mäktigare lager. Isälvs sedimenten torde dock ha stor betydelse för grundvattenbildningen på kustslätten.

Vid högsta kustlinjen bromsades avsmältningen upp då isen inte längre kalvade. Isavsmältningen skedde där genom ytavsmältning. När iskanten befann sig vid höglandets rand var den fortfarande jämförelsevis mäktigt och iskantens reträtt inom denna zon var därför relativt långsam.

Endast isälvsavlagringar med pågående grusexploatering har kunnat undersökas mer ingående. Kommersiell grusexploatering har under arbetet med kartan förekommit vid Rolfstorp (7j–8j), öster om Hunnestad (6i–7i) och vid Bråtared (6j). Stratigrafiska noteringar från övriga avlagringar hänförs till gamla grusgröpar eller husbehovstäckter.

Vid V. Derome (9h) och Ö. Derome (9h) har två områden markerats som isälvsavlagringar. Dessa torde dock utgöra en avlagring vilken i dalgången täcks av yngre sediment. I ett sandtag på västra sidan av dalen iaktogs två tunna moränlager över skiktad sand. Den östra delen av bildningen är delvis ryggformad. De ingående sedimenten har en växlande sammansättning. Således ingår såväl skikt av lera som stenigt grus. På ytan och i ryggen förekommer en hel del stora block.

En km öster om Lindbergs kyrka (8h) har grus hämtats ur en ryggformad bildning med en största mäktighet på 8 m.

Isälvsavlagringen vid Valinge (8i) utgörs morfologiskt av relativt utbredda plana ytor omväxlande med distinkta ryggformer. En km sydväst om Valinge kyrka förekommer en platå mellan 65–70 m ö.h. Denna platå antas utvisa havets högsta nivå vid isavsmältningen. I direkt anslutning till platån ligger en ryggformad bildning bestående av stenigt grus. I samma bildning ca 1 km söder om Bönarpesjö hittades flinta i de övre lagren i ett litet grustag på en nivå av ca 60 m ö.h.

Vid Skällinge (8j–9j) utgörs isälvsavlagringen av ett delta bildat vid havets högsta nivå vid ca 70 m ö.h. Liksom vid de flesta isälvsavlagringar i området förekommer ryggformer på dess yta. Sydväst om Skällinge (8j) består ryggarna



Fig. 24. Skärning genom ryggformad isälvsavlagring sydväst om Skällinge (8j). Foto förf. 1986.

*Excavation through a ridge-shaped glaciofluvial deposit south-west of Skällinge (8j).*

huvudsakligen av sand och mo med inlagringar av sandig-moig morän. Lagren visar överskjutningar, se fig. 24. Kartområdets enda ås förekommer i avlagringens nordöstra del, norr om Skällingesjön. En liten skärning i åsen visar stenigt blockigt grus med en mäktighet av 4 m. Åsen övergår norrut i ett kamesområde. Söder om Attarp (8j) har grusexploatering tidigare pågått. Den numer igenväxta grusgropen är drygt 10 m djup. I slänterna påträffas sand och grus.

Öster om Rolfstorp (8j-7j) förekommer ett delta, vilket huvudsakligen består av grus och sand. Deltat är uppbyggt till ca 70 m ö.h. Merparten av avlagringen är uttagen. På deltats västra sida förekommer ett tydligt hak och nedanför detta en utbredd terrass ca 35 m ö.h. Öster om Mute (7j) bildar avlagringen en liten terrass ca 70 m ö.h. I den förekommer två små närliggande tag, det ena i sand och det andra i grus.

Omkring 300 m norr om Skultagården (7h) fanns tidigare ett grustag beläget i en israndbildnings proximala del. Grustaget fylldes igen med schaktmassor vid byggnationen av nya E6. Skärningarna i grustaget, som dokumenterades 1979, visade till största delen skiktad sand och grus. Centralt i bildningen nära krönet, förekom en hel del morän som ställvis överlagrades av isälvsgrus. Inom ett parti

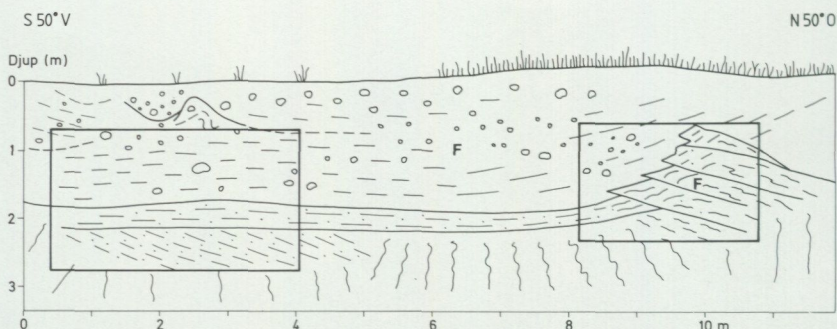


Fig. 25. Lagerföljd 300 m NNO om Skultagården (7h) bestående av skiktad sand och grus. F betecknar fynd av flinta. Inramade delar visas med fotografier i fig. 26 och 27. *Section NNE of Skultagården (7h) composed of laminated sand and gravel. F shows finds of flint. Framed parts are shown by photos in Figs. 26 and 27.*

täcktes ryggen av flintförande "stenig" lera (prov 20, tabell 2). Lagerföljden uppvisade ett flertal överskjutningar. De sediment som ingick i dessa överskjutningar innehöll flinta. Fig. 25 och 28 visar två närliggande parallella skärningar tvärs igenom ryggen i bildningens proximaldel. De överskjutna lagren antyder en tryckriktning från nordost. Inom bildningen förekom strukturer vilka talade för ett komplext bildningssätt av ryggen. I nära anslutning till den lagerföljd som redovisats ovan förekom lager överskjutna från sydväst. Fernlund (1988) antar att den tidigare omnämnda ryggen väster om Tofta (8h) kan ha uppkommit genom att sedimenten tryckts upp genom porvattentryck framför en framryckande is och senare deformerats i en andra fas då isen gled fram över bildningen. Denna bildningsmekanism är tänkbar även för avlagringen vid Skultagården.

I ett litet grustag norr om Skultagården (7h) består sedimenten av sand och grus med enstaka moskikt. På 5 meters djup förekommer morän. Sorterade sediment dominerar i samtliga tag och skärningar som kunnat studeras mellan Holmagårde (7h) och Skultagården.

En brunnborrning uppe på krönet av bildningen vid Åreberg (7i) visade följande lagerföljd: 0–1 m grus, 1–11 m sand och 11–15 m blågrå morän på berg.

Sydväst om Runesten (7i) fanns tidigare ett grustag med relativt komplex stratigrafi. De 8 m höga skärningarna visade övervägande vattensorterade sediment. I den norra delen förekom en hel del inlagringar av morän.

I den ryggformade isälvsavlagringen vid Kakelöse (7j) består sedimenten av skiktad mo. Skikten var delvis deformerade och stupade relativt kraftigt mot nordost.



Fig. 26. Detalj från sydvästra delen av lagerföljden vid Skultagården (7h), fig. 25.  
Foto förf. 1979.

*Detail of the section from Skultagården (7h), Fig. 25.*



Fig. 27. Detalj från nordöstra delen av lagerföljden vid Skultagården (7h), fig. 25.  
Foto förf. 1979.

*Detail of the section from Skultagården (7h), Fig. 25.*

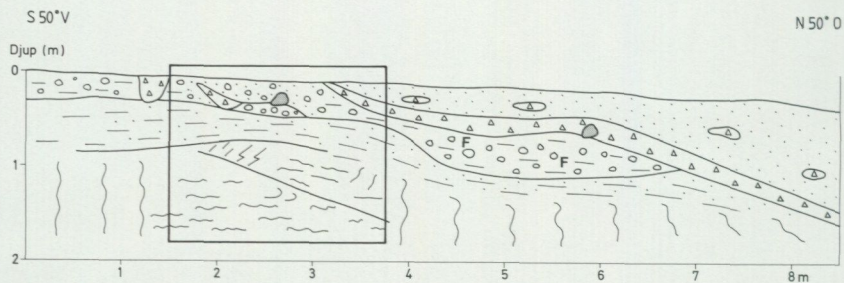


Fig. 28. Lagerföljd NNO om Skultagården (7h) bestående av skiktad sand, grus och morän. F betecknar fynd av flinta. Den inramade delen visas med fotografi i fig. 29.

*Section NNE of Skultagården (7h) composed of laminated sand, gravel and diamicton. F shows finds of flint. The framed part is shown by photo in Fig. 29.*



Fig. 29. Detalj av lagerföljden från Skultagården (7h), fig. 28. Foto förf. 1979.

*Detail of the section from Skultagården (7h), Fig. 28.*



Fig. 30. Skärning i ryggformad isälvsavlagring vid Nackhälle (6i). Foto förf. 1988.  
*Exposure in a ridge-shaped glaciofluvial deposit at Nackhälle (6i).*

I avlagringen vid Källäng (7j) förekommer ett äldre sandtag i vars botten en infiltrationsbassäng placerats. Lagerföljden består av 2–3 m stenigt grus och därunder sand med en mäktighet överstigande 10 m. Avlagringen är delvis ryggformad. Dess topografiska läge är anmärkningsvärt då avlagringen ansluter till proximala delen av drumlinen vid Grimeton och till och med synes ingå i denna bildning. Infiltrationsbassängen har använts för att öka grundvattenflödet vid den närliggande Ragnilds källa, belägen vid Runeberg (7j).

Isälvsavlagringen i området sydväst om Grimsjön (7j) utgörs i de största delarna av relativt tunna lager av grus. Gruset är kantigt och bär i vissa lägen spår av frostvittring. Ett grustag i avlagringens nordöstra delar visar 10 m grus med låg sorteringsgrad i deformerade lager.

Vid Nackhälle (6i) visar skärningar i grustaget 8–10 m skiktade grusiga och sandiga sediment. Moränbäddar förekommer ställvis (fig. 30). I grustagets botten observerades ett stort block av flinta men det är oklart om det härrör från avlagringen.

Avlagringen sydost om Hunnestad (6i–7i) utgörs av ett delta. Enligt kartans nivålinjer har deltatets övre delar tidigare nått drygt 70 m ö.h. Bildningen består till största delen av sand och grus. Mycket stora snedställda skollor av morän finns i avlagringens blottade nedre delar. Likaså förekommer morän i avlag-



Fig. 31. Skärning i isälvsavlagringen vid Hunnestad (6i-7i). Det översta steniga lagret innehåller flinta. Ledblock av flinta saknas i de undre delarna. Foto förf. 1988.  
*Exposure in the glaciofluvial deposit at Hunnestad (6i-7i). The uppermost stoney layer contains erratics of flint. The undermost sandy layers contain no flint.*

ringens branta proximaldel. Avlagringen sydost om Hunnestad är märklig i flera avseenden. De övre delarna av ett delta består som regel av horisontellt avsatta lager i en toppbädd, vilken skär av mellanbäddens snedställda lager. Denna lagring förekommer vid Hunnestad men vad som är anmärkningsvärt är att "toppbädden" innehåller en hel del ledblock med sydlig härkomst, bl.a. flinta. Dessa ledblock saknas helt i avlagringens undre delar (fig. 31). En förklaring till detta är att "toppbädden" inte är någon toppbädd utan enbart ett lager bildat av svallprocesser. Ledblocken måste emellertid primärt ha avlagrats på deltats högsta delar. Detta innebär att all den flinta som förekommer i de övre delarna transporterats av små isberg. En annan förklaring är att "toppbädden" bildats vid en isframstöt då isen kan ha plockat upp sydliga ledblock från ett större område för att senare vid sin avsmältning avsätta dessa. I Hunnestadsavlagringens centrala delar sträcker sig en markerad ca 300 m lång rygg i riktningen ost-väst. På ryggen förekommer en hel del mycket stora block av vilka flera bär spår av vindslipning. En skärning genom ryggen visar att sydliga ledblock förekommer i materialet, som består av blockigt stenigt grus, överlagrande sand och mo i horisontella lager (fig. 32). Bildningen kan sägas bestå av två enheter som skiljer sig åt både beträffande bergartsinnehåll och sedimentens kornstorleksammansättning. På ryggen förekommer flera block vars storlek överstiger 2 m<sup>3</sup>.



Fig. 32. Skärning i en ryggformad bildning uppe på Hunnestadsdeltat (6i–7i). Foto förf. 1988.

*Exposure in a ridge-shaped formation on top of the delta at Hunnestad (6i–7i).*

Dessa stora block torde inte kunna ha avsatts på platsen genom svallprocesser. I de sandiga sedimenten förekommer en fossil iskil i anslutning till den grova ryggformationen (fig. 33). Då den fossila iskilen upptäcktes hade det ovanliggande grova sedimentet grävts bort. Det har därför inte kunnat avgöras om den fossila iskilen enbart var utbildad i sandlagren eller om den penetrerat även de grova sedimenten. I den del av iskilen som undersöktes förekom inte något grovt material. Norr om den väg som korsar Hunnestadsavlagringen utbreder sig två lobformade deltaplan. Nedanför ryggen har det ena deltaplanet byggts upp mot ryggen i en mycket skarp gräns vid ca 55 m ö.h. I detta plan förekommer flera små grustag med sydliga ledblock i gruset. Möjligen borde områdena ha kartlagts som svallsediment.

En liknande lagerföljd som den vid Hunnestad har dokumenterats vid Bråtareid (6j). Lagerföljden består där av en övre ostörd flintförande enhet och en undre kraftigt deformerad enhet utan sydliga ledblock. Den deformerade enheten förmodas primärt ha bildats som ett delta, vilket i slutfasen av sin tillkomst blivit överlagrat av skiktad lera. Lera ingår således i bildningen liksom sand, men även grova steniga sediment. Dessa sediment har blivit glacialtektoniskt deformerade. Inom ett parti förekommer stora körtlar av skiktad sand vilka ligger inbakade i gruslager. Då omlagringen av sandkörtlarna skett måste de ha varit frusna



Fig. 33. Fossil iskil vid den ryggformade bildningen vid Hunnestad (6i-7i). Den fossila iskilen når ca 1 m ner i avlagringen. Foto förf. 1988.

*Fossil ice wedge cast at the ridge shaped formation at the top of the delta at Hunnestad (6i-7i).*

(fig. 34). Den deformerade enheten överlagras av skiktade sand- och gruslager med stor horisontell utbredning, se fig. 35. Mäktigheten av dessa lager uppgår till ca 5 m. Den övre enheten har avsatts med en skarp gräns mot moränen i väster. Gränsen kan förmodas utvisa havets högsta nivå i området förutsatt att den övre enheten utgörs av svallsediment. Gränsen mot moränen har avvägts till en nivå av 74-75 m ö.h. Flinta förekommer upp till denna nivå. I avlagringens norra del består den övre enheten av något mer finkorniga sediment, framför allt mo. I nordvästra delen övergår sedimentationsplanet till ett kulligt område bestående av dåligt sorterat grus och i vissa partier även morän. Lagerföljden vid Bråtared kan alternativt tolkas på liknande sätt som lagerföljden vid Hunnestad (6i-7i), dvs. först en avsättning vid den retirerande isfronten, följt av en glacial framryckning. Vid den förnyade avsmältningen avsätts de relativt mäktiga och relativt grova övre odeformerade lagren. Liksom vid Hunnestad är förekomsten



Fig. 34. Deformerade sedimentlager i isälvsavlagringen vid Bråtared (6j). Foto förf. 1988.

*Deformed layers at the glaciofluvial deposit at Bråtared (6j).*



Fig. 35. Skiktade sand- och gruslager innehållande flinta i de övre delarna av isälvsavlagringen vid Bråtared (6j). Foto förf. 1988.

*Laminated sand and gravel containing flint in the uppermost part of the glaciofluvial deposit at Bråtared (6j).*



Fig. 36. Frostsprängt grus 500 m nordväst om Dagsås kyrka (6j). Foto förf. 1987.  
*Frost-fractured gravel 500 m north-west of the church at Dagsås (6j).*

av de sydliga ledbergarterna i den övre enheten svår att förklara enbart som en produkt av omlagring genom svallning. Om så skulle vara fallet kan den övre begränsningen av de flintförande lagren inte användas som mått på havets högsta gräns.

500 m nordväst om Dagsås kyrka (6j) finns ett litet grustag på en nivå nära 65 m ö.h. Sedimenten domineras av ett mycket kantigt grus, vilket antyder att det skulle kunna vara vittrat genom frostsprängning (fig. 36). Flinta påträffas i avlagringen.

Från Klev (6j) i norr till Folkared (5j) i söder förekommer ett utbrett område med isälvs sediment. På nivåer under ca 70 m ö.h. bildar avlagringen plana ytor och små terrasser. Ovanför denna nivå har ett sandurfält bildats med talrika låga kullar och några dödisgropar. Sandurfältet utbreder sig österut från Slätten (5j). Söder om Jällsjö (5j) visar skärningarna i ett grustag stenigt grus över sand. En väg har byggts in till taget. Denna skär ett flertal kullar, som består av huvudsakligen stenigt grus. Under ett senare skede har sand avlagrats i sänkorna mellan kullarna. Detta framgår av att stenarna under sanden på många ställen är vindslipade. Möjligen har sanden avlagrats som flygsand. Sanden är dock ställvis relativt grov. Vid vägen mot Dagsås vid Järnvirke (5j) observerades flinta i

ett litet grustag beläget över 65 m ö.h. Vid Guttared (5j) påträffades relativt rikligt med vindslipade stenar och block i de vattensorterade sedimenten. Gutta-redsområdet är beläget drygt 80 m ö.h. Det är tveksamt om dessa sediment skall klassificeras som isälvs sediment (jfr sid. 83). Norr om åkerfälten vid Gut-tared finns en lång erosionsränna i dessa sediment.

### Israndbildningar

På jordartskartan har områdets ryggformade bildningar klassificerats antingen som ändmoräner eller som isälvsavlagringar med ryggform beroende på vilken jordart som antagits dominera bildningen. Härigenom har likartade bildningar kommit att beskrivas under skilda rubriker. Förekomsterna av ändmoräner och ryggformade isälvsavlagringar sammanfattas i fig 37.

De ryggformade bildningarna på Hallands kustslätt har sedan länge tolkats som israndbildningar. De Geer (1893) var den förste som beskrev dessa och benämnde dem "Halmstad-Falkenberg-Varberglinien". Till detta israndläge har senare även räknats ryggformade bildningar i norra Halland vid Värö, Ölmanäs, Onsala och även i Göteborgs skärgård (Hillefors 1979). Hillefors benämner israndläget "Hönö-Grötö-linjen". Berglund (1979) har preliminärt benämnt detta något hypotetiska israndläge "Hallands kustmoräner". Han påpekar att detta israndläge i framtiden möjligen kan indelas i flera skilda randlägen som bör namnges efter noga undersökta typlokaler.

Israndbildningarna kan grovt indelas i långa enstaka ryggar samt i svärmvis uppträdande ryggar. Denna indelning är på intet sätt entydig men kan ge en viss vägledning i ett försök att analysera bildningarnas genes. De långsträckta ryggar-na antas i stor utsträckning bestå av isälvs sediment. De svärmvis uppträdande ryggar-na förekommer som regel på drumliner och antas ha bildats som s.k. push moraines genom att tidigare avsatt morän skjutits upp som ryggar vid isfronten. Andra jordarter kan dock även ingå i dessa ryggar. Till de långsträckta ryggar-na räknas de kustnära ändmoränerna från Björkäng (5i) i söder till Balgö (8f) i norr. Djupkurvorna i havet mellan Balgö (8f) och Getterön (7g) avspeglar minst sex parallella ryggar inom detta stråk. Detta ryggsystem har en direkt fortsättning i söder ner till Falkenberg och skulle med en modernisering av De Geers (1893) terminologi kunna benämnas Varberg-Falkenbergsmoränerna. Något längre österut förekommer ytterligare tre stråk av ändmoräner som skulle kunna klas-sificeras som "långa ryggar". Det västligaste stråket bland dessa utgörs av ryg-garna från Nackhälle (6i) mot Holmagärde (7h) och har möjligen en fortsättning i ändmoränerna vid Bläshammar (8h), Tångaberg (8g), på halvön vid Åmäs (9g). Det mellersta stråket utgörs av ändmoränerna vid Korndal (6j), Mjöavad (7i), Havås (7i) och Malines (7h- 7i). Eventuellt ingår ändmoränerna vid Pärmas (8h)

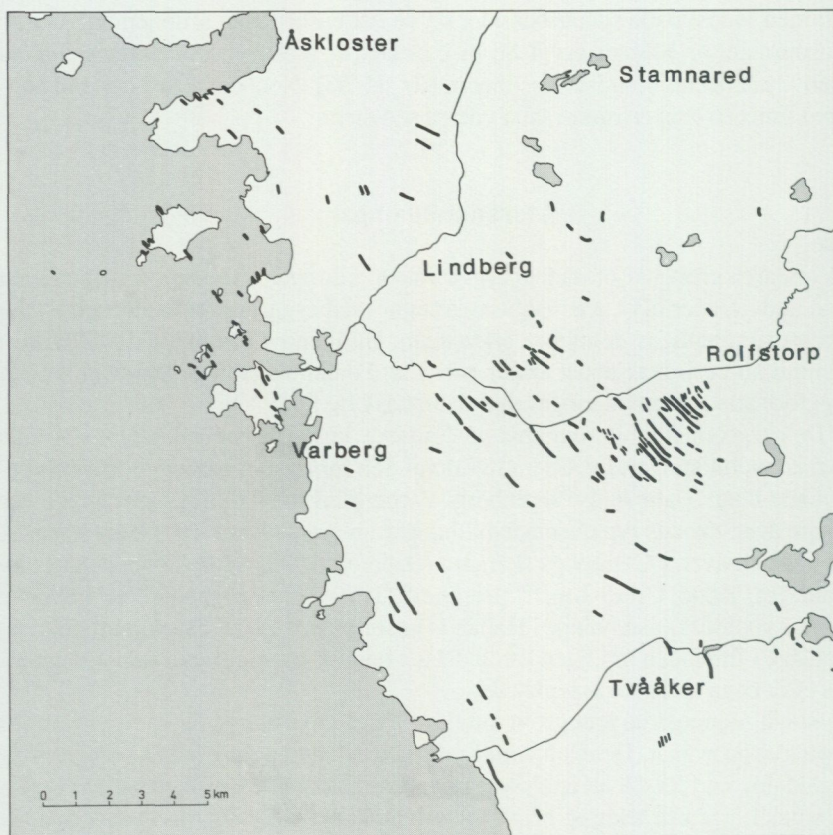


Fig. 37. Ändmoräner och ryggformade isälvsavlagringar inom kartområdet Varberg NO.

*End moraines and ridge-shaped glaciofluvial deposits within the map area Varberg NO.*

i detta stråk. Det östligaste stråket utgörs av ändmoränerna vid Kakelösa (7j), Ättehögen (7j), Runesten (7i), öster om Barnakulla (7i-8i) och väster om Långås (8i). Även bildningarna vid Gåsavad (7j) och Grimeton kyrka (7j) tillhör möjligen de "långsträckta" ändmoränerna.

Ändmoräner vilka uppträder i svärmar förekommer på moränområdena vid Torpa (9h), Grimeton (7i-7j) och sydväst om Järnmölle (5i) (fig. 38). Observera dock att inom Grimetonområdet har vissa ändmoräner hänförs till den förstnämnda gruppen eftersom de återfinns även utanför moränområdet.



Fig. 38. Ändmorän norr om Gärdet vid Grimeton (7j). Foto förf. 1987.  
*End moraine north of Gärdet at Grimeton (7j).*

Ryggarnas riktningar skiljer sig något inom olika delar av kartområdet. De ryggar som benämns Varberg-Falkenbergsmoränerna tycks ha bildats av en isrörelse från  $N60^{\circ}O$ . De tre ändmoränstråken med början i Nackhälle (6i), Kornadal (6j) och Kakelösa (7j) bildar svaga lobformer men antyder en isrörelse från en nordligare riktning. Nordväst respektive sydväst om Nackhälle är avvikelserna i ryggarnas riktningar mycket stora. Orsaken till detta kan vara att höjdområdet öster om Nackhälle påtagligt styrt isrörelsen. Ryggarna vid Torpa (9h) har kraftigt avvikande riktningar i jämförelse med områdets övriga ändmoräner. Ändmoränerna vid Torpa antyder att de bildats i samband med en isrörelse från ungefär  $N25^{\circ}O$ . Vid Pärmas (8h), 1 km väster om ryggen vid Tofta (8h), ligger två ändmoräner vilka kan antas vara bildade av en isrörelse från  $N60^{\circ}O$ . Som framgår varierar riktningen på ändmoränerna. Detta gäller även för ryggar belägna nära varandra. Orsaken kan bl.a. vara att den lokala topografin styrt isen, att kalvningsbukter format isfronten (Hillefors 1979), att ryggarnas riktning inte i detalj avspeglar isrörelsens riktning eller att ändmoränernas bildning inte är likåldrig utan har bildats av olika isrörelser.

## Glaciala finkorniga sediment

Inom kartområdet förekommer lera och leriga jordarter med mycket varierande utseende och ursprung. De glaciala finkorniga sedimentens utseende och stratigrafi har noterats i diken och skärningar. Med den karteringsmetodik som används har det ej varit möjligt att t.ex. begränsa utbredningen av olika typer av leror. Finlera, grovlera och leriga sediment betecknas därför samtliga som glacial lera. Beteckningen innefattar marina glaciala leror, issjölera och en speciell typ av lera med karaktär av moränlera.

De glaciala marina lerorna kan med avseende på struktur, färg och kornstorleksammansättning indelas i fyra olika typer. Kornstorleksfördelningen hos tre av dessa typer illustreras i fig. 39. En typ av glacial lera utgörs av skiktad lera där skikt av lera, mjåla och mo växellagrar. Gränsen mellan skikten är dock i allmänhet diffusa. Lerhalten i denna jordart varierar. Den skiktade leran utgörs av grovlera eller leriga jordarter (proverna 12–17, tabell 2). Prov 15 i tabell 2 är ett exempel där grovmo utgör hälften av jordarten. Den skiktade leran antas ha bildats nära iskanten under avsmältningsskedet. Den överlagras ej sällan av följande lertyper.

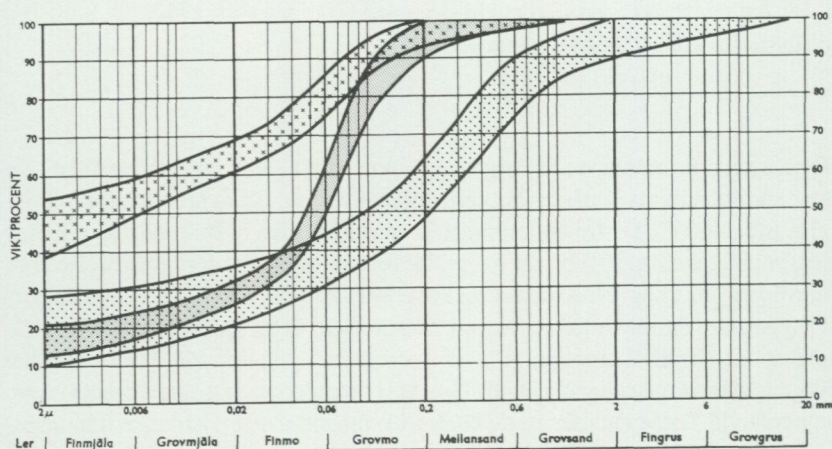


Fig. 39. Kornstorleksfördelningen i tre typer av glacial lera från kartområdet: Den övre kurvan visar det intervall inom vilket de homogena styva lerorna faller, den mellersta kurvan de skiktade (varviga) lerorna och den undre kurvan de "blandade" lerorna.

*Grain-size distribution in three types of clay: The upper curve shows the interval in which the homogeneous heavy clays fall, the middle curve the laminated (varved) clays and the lower curve the mixed clays.*



Fig. 40. Stengärdesgårdar på leryta väster om Himle (6i). Foto förf. 1987.  
*Stone fences at a boulder-rich clay field west of Himle (6i).*

Den vanligaste typen av glacial lera är en homogen ofta styv lera med en lerhalt varierande mellan 35 och 55%. Färgen är i regel ljus blågrå. Denna lera har avsatts i ett mer distalt läge än den skiktade leran, dvs. längre från iskanten.

Ställvis förekommer sten och grus så rikligt i den glaciala leran att denna skulle kunna betecknas som stenig eller grusig lera. De grova partiklarna förmodas ha droppat ner från isberg. "Droppstenarna" består till en väsentlig del av sedimentära bergarter med sydligt ursprung, framför allt flinta och kritkalksten. Vid Modigagården (7h) påträffades i leran en körtel med en volym av ca 0.5 m<sup>3</sup> bestående av moränmaterial vilket helt utgjordes av kritkalk.

I den övre delen av leralagerföljden, ner till ett djup av ca 2 m, förekommer ofta en jordart med lerhalt mellan 10 och 25%, dvs. grovlera (lerhalt 15–25%) eller en lerig jordart (lerhalt 5–15%). Som ovan nämnts ingår dessa jordarter i beteckningen glacial lera på jordartskartan. Ett närmare studium av dessa sistnämnda grovleror och leriga jordarter visar ofta komplex struktur där enskilda små stycken av lera, mjåla, mo eller sand förekommer strödda i ett matrix. Sannolikt har strukturen bildats genom att två eller flera tidigare avsatta jordarter blandats och kommit att bilda en ny jordart. Kornstorleksfördelningen i dessa blandjordarter varierar beroende på ingående komponenter i blandningen (proverna 24–31 i tabell 2). Kornstorleksfördelningen inom olika lager av en lagerföljd

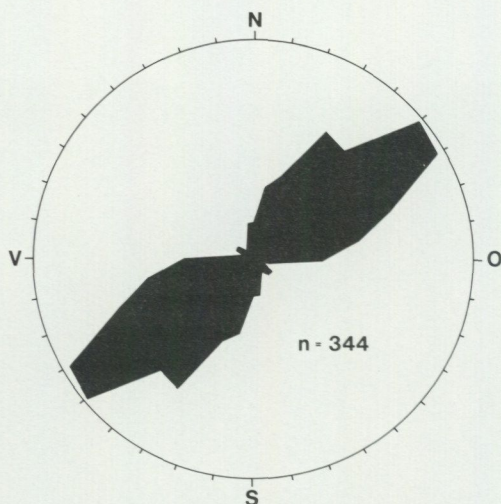


Fig. 41. Riktninganalys av långsträckta gruspartiklar i den "blandade" lertypen öster om Modigagården (7h).

*Fabric analyses within the mixed clay type east of Modigagården (7h).*

vid Skattagården (6h) redovisas i fig. 18. Lagerföljden omfattar bl.a. skiktad lera som överlagras av den blandade lertypen. Stenar och block är relativt vanliga i denna lertyp. I vissa fall liknar markytan en normalblockig moränyta. Då dessa ytor ofta är uppodlade förekommer blocken nu i gärdesgårdar, se fig. 40. Den blandade lerans färg är i regel brun med flammor i ljusgrå ton. Även denna lera innehåller sedimentära bergarter med sydligt ursprung där flinta och kritkalksten tillhör de mest frekventa ledbergarterna. Stenräkningar visar att 10–30% av stenarna utgörs av sedimentära bergarter med sydligt ursprung. Riktninganalyser av långsträckta gruspartiklar i denna lertyp har gjorts i motorvägsskärningarna vid Modigagården (7h), se fig. 41. Resultaten visar att partiklarna företrädesvis är orienterade i riktningar nordost–sydväst. Denna egenskap antyder att de övre delarna av leran kan ha omformats av en framryckande is. Vid Modigagården påträffades även en del vindslipade stenar i de övre delarna av leran. De flesta av dessa låg i en horisont av stenar och block. Den beskrivna lertypen har karaktären av moränlera men har inte benämnts moränlera. Detta därför att jordartens bildningsmekanism inte med säkerhet fastställts och för att sedimentet sannolikt endast utgör en omlagringsprodukt och inte en i egentlig mening istransporterad jordart. Vid Sönerbogården (8h), Modigagården (7h) och väster om Klevagården (6i) förekommer ställvis tunna lager av morän över denna lera. Fig. 42 visar en



Fig. 42. Lera (ljusa partiklar på bilden) i sandig-moig morän 1 km väster om Klevagården (6i). Foto förf. 1986.

*Clay (light parts in the picture) in sandy till 1 km west of Klevagården (6i).*

lagerföljd bestående av sandig-moig morän med inlagringar av skiktad lera väster om Klevagården (6i).

Inom kartområdet har ytterligare en lertyp konstaterats. Denna utgörs av en skiktad, varvig lera som strukturellt och stratigrafiskt skiljer sig från den tidigare nämnda skiktade leran. Särskilt i sandskikten men även i lerskikten förekommer runda ärtstora stycken av lera vilka tydligt skiljer sig från huvudmassan. De ärtstora styckena har troligen bildats av tidigare avsatt lera som eroderats och under transporten styckats upp och rundats för att slutligen avlagras. Denna typ av skiktad lera överlagrar organogena och minerogena sediment i komplex lagring (se s. 70) och antas ha bildats i issjöar. Säkra observationer av denna lertyp har gjorts nordväst om Grunnarp (8i) där den var upp till 2 m mäktig. I övrigt är utbredningen okänd.

De största områdena som kartlagts som lera ligger inom den högre liggande kustslätten. Lera förekommer dock rikligt även i de lägre liggande delarna av kustslätten men täcks där som regel av yngre sediment. Sålunda underlagras sannolikt stora delar av de områden som kartlagts som svallsand och svallmo av glacial lera.



Fig. 43. Deformerad skiktad glacial lera vid Marsagården (6i). Foto förf. 1986.  
*Deformed laminated glacial clay at Marsagården (6i).*

På många platser har den glaciala leran blivit kraftigt deformerad. Detta märks främst i form av veckstrukturer i den skiktade leran. Ett exempel på detta visas i fig. 43.

#### DJURLÄMNINGAR I DE GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENTEN

Skal av musslor, snäckor och havstulpaner påträffas ofta i de glaciala marina lerorna. De vanligast förekommande arterna i kartområdets leror är *Hiatella arctica*, *Mytilus edulis*, *Modiola modiolus*, *Macoma calcarea*, *M. baltica*, *Balanus hameri*, *Balanus* sp., *Portlandia arctica*, *P. lenticula*, *Buccinum undatum*, *Neptunea despecta* och *Natica* sp. I den skiktade leran förekommer enbart *Portlandia*-arterna, vilket kan tolkas som att dessa är de först invandrande musslorna under isavsmältningen. Asklund (1936) redovisar något mer ingående artsammansättning av musslor och snäckor i områdets leror, bl.a. från lera upptagen vid mudring i Varbergs hamn.

Fjorton prover av skal har daterats med kol 14-metoden, se tabell 5. I elva av dessa prover har både de yttre delarna av skalen (fraktion 1) och de inre delarna

Arternas frekvens:										Ungefärligt antal foraminiferer i 100 g sediment	Miljöförhållande vid tidpunkten för jordlagrens bildande			
Lokal	Markytan i m ö.h.	Provdjup i meter	<i>Nonion labradoricum</i>	<i>Elphidium excavatum</i>	<i>Cassidulina reniforme</i>	<i>Elphidium asklundi</i>	<i>Elphidium hallandense</i>	<i>Elphidium albumbilicatum</i>	<i>Elphidium magellanicum</i>			<i>Elphidium williamsoni</i>	<i>Nonion orbiculare</i>	
Lindhov (8h)	ca 2	0.5 - 1	■					■		x		2000	Boreal till arktisk brackvattenmiljö	
		1 - 3	■	●	x	x	■	○	x	x		3000		
Stegasjön (6j) Sjöytan	49.1	4 - 5	■				x	■				x	3000	Arktisk miljö med hög salthalt
		5 - 6	■	●				○		○			3000	
Lilla Träslöv (7h)	ca 25	1.5	■	●	○								1000	Vattendjup 20-60 m
Gunnestorp (8h)	ca 13	1 - 2	○	■	●	x		x					4000	
		2 - 3.5	■	●	x	x	○	○					600	
Hansegård (7h)	ca 14	2	○	■	●	x							2000	
Tvååker (5i)	ca 12	3 - 4.5	x	■	●		x	x					2000	

Fig. 44. Frekvensen av olika foraminiferarter i några lerprover.

*The frequency of different species in the foraminifera fauna in samples of clay.*

(fraktion 2) daterats. Målsättningen för dateringarna har varit dels att datera isavsmältningen och dels bestämma det tidsintervall inom vilket sydliga ledbergarter transporterats till området. Isavsmältningen kan antas ha ägt rum för ca 13 200-13 300 år sedan inom de centrala delarna av kartbladet. Denna slutsats grundas framförallt på dateringarna av skal av *Portlandia arctica* från Gunnestorp (tabell 5). De västligaste israndstråken inom området antas ha bildats något tidigare, dvs. för ca 13 400-13 500 år sedan. En sammanställning av 30 kol 14-värden på skal funna i lera innehållande sydliga ledblock har gjorts av Pässe (i manus). Transporten av de sydliga ledbergarterna inleddes under isavsmältningsskedet men fortsatte också därefter och stora mängder fördes in över området så sent som för 12 200-12 300 år sedan.

Flera fynd av valben i glacial lera har rapporterats från kartområdet. Fredén (1975) har gjort en sammanställning över fynd av valben från svenska västkusten och låtit datera några av fynden. Följande uppgifter har hämtats ur detta arbete.

Ett revben av grönlandsval (*Balaena mysticetus*) påträffades 1938 på 3 meters djup sydväst om Stannared (9i). Ett nästan komplett skelett av Swedenborgs val (*Eubalaena swedenborgii*) hittades vid Tvååker (5i) på en nivå av ca 15 m

ö.h. Fredén anger en kol 14-ålder av ca 11 300 år före nutid för detta fynd. Ett skelett av vitval (*Delphinapterus leucas*) grävdes fram 1905 nordväst om Rolfs-torps kyrka på en nivå av 25–30 m ö.h. Åldern anges till ca 11 650 år före nutid. Det bör påpekas att osäkerhetsmarginalen för detta värde är drygt 1000 år.

År 1977 påträffades ett skelett av grönlandsval (*Balaena mysticetus*) i Håstena (7g) dvs. i centrala Varberg (Kindgren 1978). Benen låg i lera under ett sandlager på en nivå av 22–23 m ö.h. Under skelettet påträffades skal av blåmussla (*Mytilus edule*). Dessa skal gav ett kol 14-värde av  $12\,255 \pm 140$  år före nutid. En kol 14-analys på en av svanskotorna gav en ålder av  $11\,870 \pm 120$  år före nutid. Värdena är korrigerade för havets skenbara ålder (Kindgren 1978).

Lerorna innehåller även mikroskopiska fossil. Foraminiferanalys av lerprover har gjorts av statsgeolog F. Klingberg, SGU. Undersökningarna redovisas översiktligt i fig. 44. Med hjälp av foraminiferanalyser kan de miljöbetingelser som rådde vid lersedimentationen bestämmas, se fig. 44.

### Organogena och minerogena sediment i komplex lagring

På många ställen inom kartområdet förekommer organogena och minerogena sediment i komplex lagring. Observationer av dessa har på kartan betecknats med ett blått B. De organogena sedimenten består av sjösediment såsom gyttjeler, lerygttja och kalkgyttja. Torv och en del humusjordar har även konstaterats. De organogena sedimenten är inlagrade i eller överlagrade av olika minerogena jordarter som morän, sand och lera.

Strukturmässigt uppträder de organogena lagren i tre olika former (fig. 45). En form består av droppformade fickor av organogena sediment ner i den underlagrande minerogena jordarten. Sedimenten som ingår i droppformerna är ofta skiktade. Skiktningen följer droppens form. På samma sätt visar det minerogena underlaget som regel nedpressade skikt runt droppen. Droppformen förekommer vanligen i sand eller vittringsjord men har även konstaterats i lera (Påsse 1988). Johnsson (1956) har använt benämningen fickjord för strukturer påminnande om den ovan beskrivna. I engelskspråkig litteratur används benämningen *involutions*.

I den andra urskiljbara strukturtypen saknas vertikala förbindelser med markytan. Denna struktur består av körtlar av organogent material i moränliknande sediment. I vissa fall bildar dessa körtlar "horisontella" lager från ett par decimeter till ett par meters längd. Vanligen är dessa lager veckade. Ofta består de överlagrande minerogena sedimenten av en vittrad jordart med en moränliknande kornstorleksfördelning. Organogena körtlar har konstaterats ner till djup av ca 2 m. Vindslipade stenar och block kan påträffas i denna jordart. Droppstrukturer och körtlar av organogena sediment förekommer ofta i direkt anslutning till

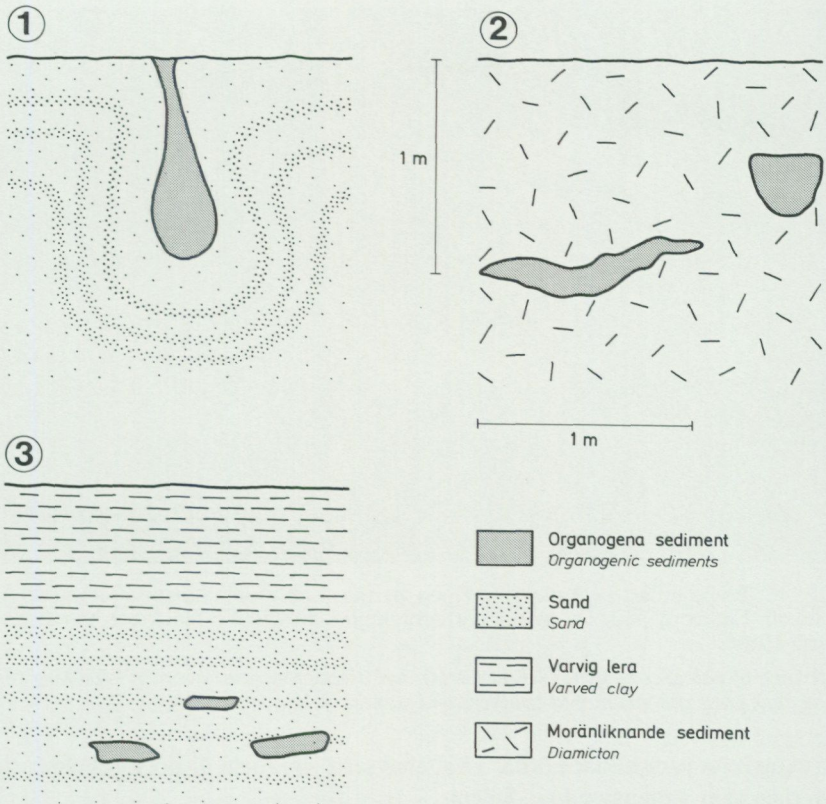


Fig. 45. Olika typer av organogena och minerogena sediment i komplex lagring. 1. Droppformade eller oregelbundet förgrenade stycken av organogena sediment i ett underlag av minerogena sediment, vanligen sand. 2. Körtlar av organogena sediment i moränliknande sediment. 3. Stycken av organogena sediment i och överlagrade av vattenavsatta sediment.

*Different types of organic and mineral sediments in complex layering. 1. Drop-formed or irregular pieces of organic sediments in a mineral substrate, usually sand. 2. Pieces of organic sediments mixed with diamicton. 3. Pieces of organic sediments in waterlain sediments.*

varandra. Även strukturer som kan betraktas som mellanformer mellan båda dessa typer förekommer.

Den tredje strukturtypen utgörs även den av körtlar av organogena sediment. Dessa är emellertid i detta fall inlagrade i vattenavsatta minerogena sediment. Storleken på körtlarna överstiger sällan 0.5 m. Möjligen har de båda sistnämnda typerna bildats på samma sätt men inlagringen har skett i olika jordarter. Den

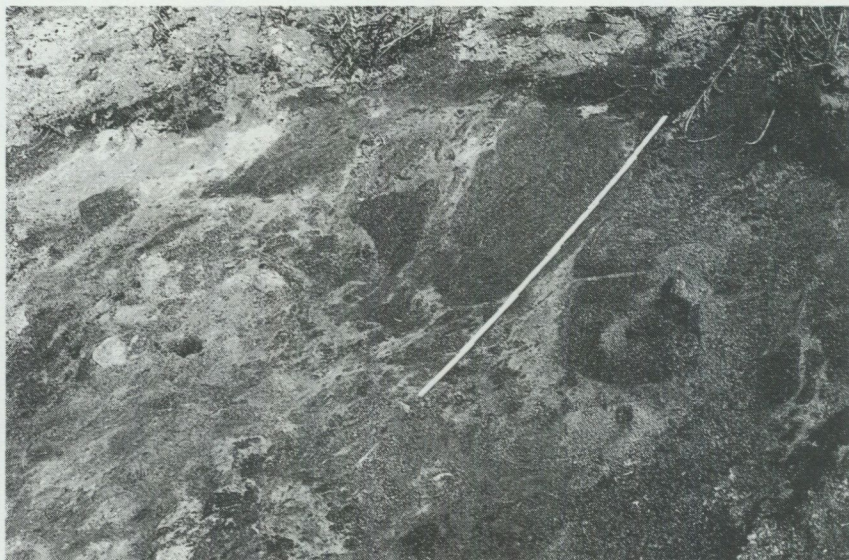


Fig. 46. Blandjordart av kalkgyttja (ljusa partier) och moränliknande sediment sydväst om Lindberg (8h). De mörka partierna utgörs av vittrade block och stenar. Foto förf. 1986.

*Mixture of calcareous gyttja (light parts) and diamicton south-west of Lindberg (8h). The dark parts are weathered boulders and stones.*

strukturform som bildar körtlar i vattenavsatta sediment är dock regelmässigt överlagrad av vattenavsatta sediment.

Organogena och minerogena sediment i komplex lagring har påträffats i skiftande topografiska lägen, i låglänt flacka områden, på höjdområdenas sluttningar och på dess krön.

I de östra slänterna av den nya motorvägen sydväst om Lindberg (8h) förekommer organogena inslag i minerogena sediment på en sträcka av drygt hundra meter. I de nordligaste delarna består lagren av ett vittrat moränliknande sediment med inlagringar av kalkgyttja. Blocken och stenarna var så kraftigt vittrade att de kunde skäras igenom med en spade så att en plan skärningsvägg erhöles (fig. 46). Underlaget utgörs av morän samt ställvis av mo med lerskikt. Markytan är belägen 25–26 m ö.h. I de övre delarna är kalkgyttjan gråbrun och innehåller en hel del mo. I de undre delarna, dvs. på ett djup av 150 cm, är kalkgyttjan ställvis vit. I kalkgyttjan förekommer stenar och grus, vilka delvis består av flinta och kalksten. Kalkgyttjan innehåller även rikligt med skal av musslor och snäckor, varav de flesta är sötvattensarter men även en del skal av blåmusslor observerades. T. von Proschwitz, vid Naturhistoriska museet i Göteborg, har

## LINDBERG 24 m ö.h.

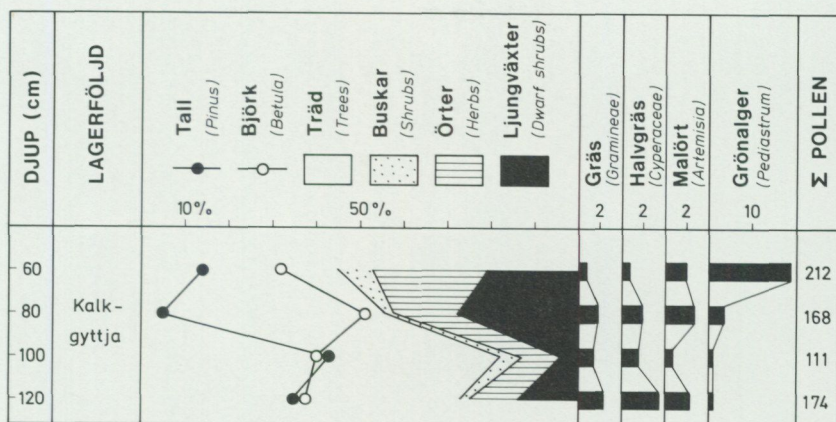


Fig. 47. Pollendiagram från kalkgyttja sydväst om Lindberg (8h).  
Pollen diagram from calcareous gyttja south-west of Lindberg (8h).

artbestämt följande sötvattensmollusker i avlagringen: *Oxyloma pfeifferi*, *Stagnicola palustris*, *Radix peregra*, *Gyraulus acronicus*, *Gyraulus cristata* samt minst fyra arter av *Pisidium* spp. Kalkgyttjan innehåller vidare en del fröer. M. Engdahl (SGU) har artbestämt merparten av dessa till gropnate (*Potamogeton pusillus*). Kalkgyttjan vid Lindberg har daterats med en konventionell kol 14-datering till ca 8 500 år före nutid (tabell 5). Eftersom de organogena sedimenten legat förhållandevis ytnära är risken för förorening av t.ex. rottrådar stor. Konventionell kol 14-datering av sedimenten kan därför ge för unga åldrar. Genom att istället använda tandemaccelerator-metoden kan mycket små prover av t.ex. skal eller frön kol 14-dateras. Härigenom kan eventuella föroreningar undvikas. Två prover av skal från kalkgyttjan har kol 14-analyserats med tandemaccelerator-metoden. Skal av sötvattensmusslan *Pisidium* visade en ålder av 11 500±200 år före nutid. Skal av blåmussla erhöill åldern 11 900±250 år före nutid (tabell 5). Med en reservoarålder av 400 år för blåmusslan ger båda dessa dateringar en ålder av 11 500 år före nutid. Fyra prover av kalkgyttjan har pollenanalyserats (fig. 47 och tabell 4). Analyserna visar att denna bildats under senare hälften av Allerödperioden, dvs. för 11 450–11 000 år sedan.

Kalkgyttja är ett relativt sällsynt sediment i Västsveriges urbergsområde. Den förekommer dock på en del lokaler i Boråstrakten (Hilldén 1984) samt på Onsala-halvön (Sandegren & Lundegårdh 1952). På den sistnämnda lokalen bil-

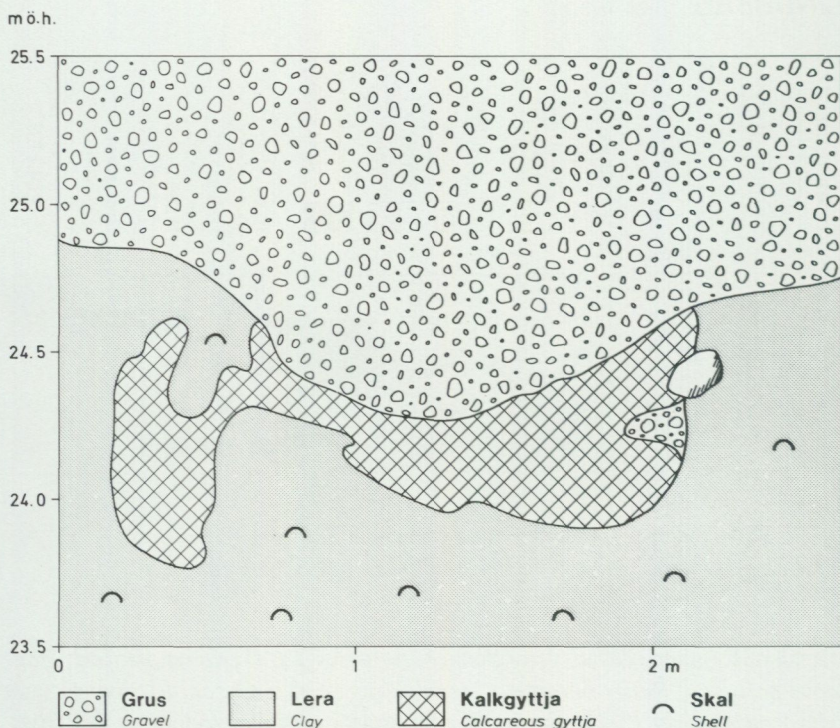


Fig. 48. Strukturen hos en inlagrad körtel av kalkgyttja sydväst om Lindberg (8h).  
*The structure of a piece of calcareous gyttja south-west of Lindberg (8h).*

dades kalkgyttjan under tidig holocen tid. Kalkgyttja som bildats under senweichsel har inte tidigare rapporterats från regionen.

I anslutning till lokalen vid Lindberg, på platsen för den nuvarande vägbanan, låg ett block med en storlek av ca 4 m<sup>3</sup> vilket täckte organogena sediment. Hundra meter söderut förekommer körtlar av kalkgyttja i skalförande glaciala lera. I vissa fall ligger körtlarna inlagrade i grus och sand, som överlagrar den glaciala leran. Körtlarna är mellan 1 och 3 m långa och som mest 1 m mäktiga och har oregelbundna mjuka former, se fig. 48. Skiktningar i gyttjan och gruset visar att sedimenten veckats. De deformerade sedimenten överlagras längst i söder av upp till 1 m flintförande grus. Skal av blåmusslor från den glaciala leran har kol 14-daterats. Dateringen gav en ålder av ca 12 300 år före nutid, se tabell 5.

Såväl väster som norr om Grunnarp (8i) förekommer ställvis ett torvlagert under 1–1.5 m lera. Torvlagret har en mäktighet av ca 10 cm och kan följas

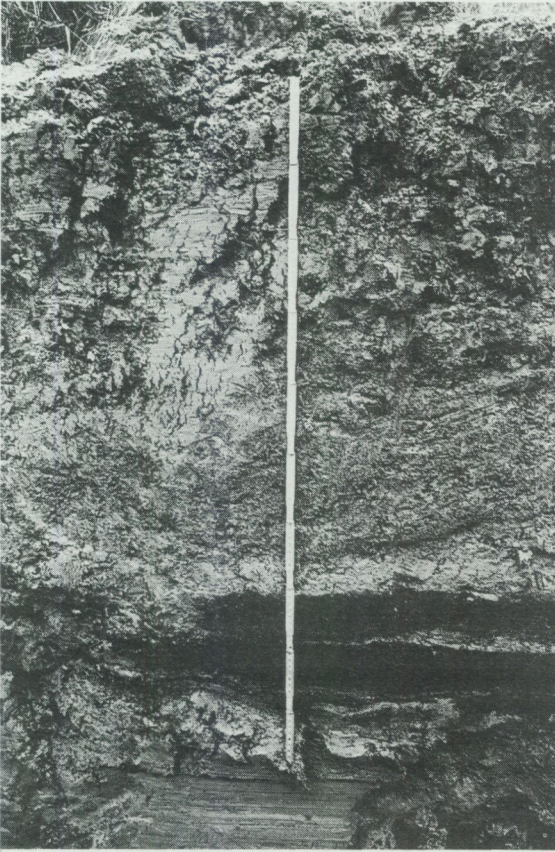


Fig. 49. Torv i lera väster om Grunnarp (8h). Foto förf. 1987.

*Peat overlain by clay west of Grunnarp (8h).*

obrutet på sträckor av ca 10 m. Inom vissa partier förekommer dubbla torvlager, sannolikt bildade genom överskjutningar, se fig 49. I gasledningsschakten kunde detta mer eller mindre sammanhängande torvlager följas på en sträcka av ca 500 m. Kol 14-dateringar av torven gav åldrar mellan 10 800 och 10 700 år före nutid (tabell 5). Området vid Grunnarp ligger på en nivå av ca 25 m ö.h.

Den komplexa lagerföljden söder om Mossarp (8i) har genom ett förbiseende inte markerats på kartan. Där förekommer, i liknande läge som vid Grunnarp, ett torvlager som emellertid är i än högre grad stört. Inom vissa partier påträffades ända upp till 5 körtlar av torv i växellagring med lera. Körtlarna var upp till 1 m långa och 25 cm mäktiga. I torvlagrets ostörda delar var torven ca 5 cm mäktig och överlagrades av ca 170 cm skiktad grovmo. Tunna skikt av mossrester observerades på en del ställen i de undre delarna av mon. Den skiktade mon

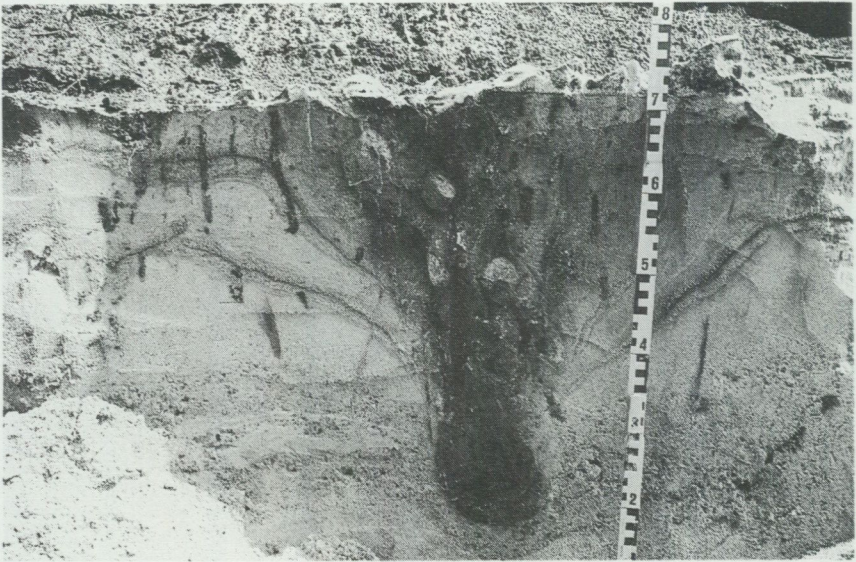


Fig. 50. Droppformad struktur av mulljord inlagrad i sand väster om isälvsavlagringen vid Hunnestad (6i-7i). Foto förf. 1987.

*Drop-formed structure of a palaeosol in sand west of the glaciofluvial deposit at Hunnestad (6i-7i).*

uppvisade inga deformationer. Torvlagret vilade på en stenhorisont som överlagrade skalförande lera. Torvlagret kunde följas på en sträcka av ca 500 m. I den norra delen, mot höjdområdet vid Berg, övergick torven till en svart mullhaltig lera, som överlagrades av ca 1 m brun stenig lera. Markytan är vid denna lokal ca 25 m ö.h.

I ett pass drygt 75 m ö.h. mellan två små bergområden vid Berg (8h) förekommer skiktad sand på mjåla. Dessa sediment har avsatts ovan havets högsta nivå. I sanden förekommer fickor av svart mull med sandskikt ner till djup av ca 75 cm under markytan. Vissa partier är svagt gyttjiga. På slutningen ner mot Mossarp (8i) påträffades ett flertal körtlar av gyttjiga sediment i sand och grus. I dessa lager förekommer vindslipade stenar.

Väster om isälvsavlagringen vid Hunnestad (6i-7i) på en nivå av 35-40 m ö.h. förekommer de ovan beskrivna droppformade strukturerna på en sträcka av ca 400 m, se fig. 50. Strukturerna uppträder där med ett inbördes avstånd av ca 10-20 m men ligger ibland tätare. De droppformade strukterna ligger i skiktad sand. I "dropparna" förekommer relativt rikligt med sten och grus och vissa stenar har kunnat konstateras vara vindslipade. Ställvis består det organogena se-

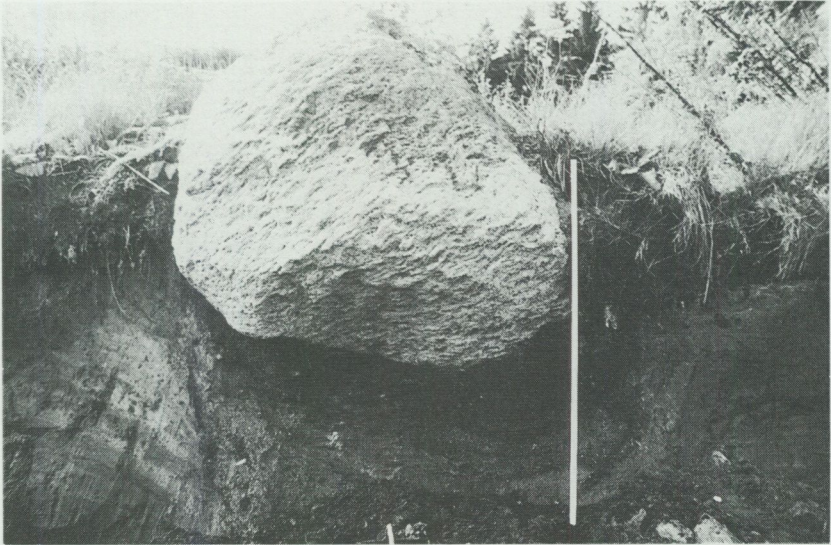


Fig. 51. Lergyttja under ett block 1 km väster om Klevagården (6i). Foto förf. 1987.  
*Clay gyttja overlain by a boulder 1 km west of Klevagården (6i).*

dimenten vid denna lokal även av körtlar utan förbindelse med marklagren. Där sådana förekommer består de övre delarna av jordlagret av vittringsjord med moränliknande utseende. De organogena sedimenten vid denna lokal tycks i huvudsak bestå av mull, sannolikt ursprungligen ett marklager. Två pollenanalyser på prover från droppformade strukturer (prov 1 och 2) och ett från en isolerad körtel (prov 3) visar mycket höga frekvenser av kråkbär (*Empetrum*). Denna växt, som antas ha utgjort en stor del av vegetationen på detta marklager, är en karaktärsväxt under den senare hälften av Alleröd-perioden, 11 450–11 000 år före nutid. De pollenanalytiska resultaten redovisas i tabell 4.

En km väster om Klevagården (6i) förekommer lergyttja i lera och sand. Lergyttjan uppträder där dels i form av en droppformad struktur, dels som tunna veckade skikt med horisontell utbredning. Den förstnämnda strukturen tränger ner i skalförande lera. De senare strukturerna påträffas helt i skiktad sand som överlagrar leran. Samtliga nämnda jordarter innehåller flinta. Vid denna lokal påträffades dessutom organogena sediment under ett block (fig. 51). Blocket hade en storlek av ca 1x1 m och låg till hälften nedbäddad i sanden. En kol 14-datering på sedimenten under blocket gav en ålder av drygt 9 000 år. Troligen är detta värde för lågt på grund av rötter. Lokalen ligger på en nivå av drygt 25 m ö.h. och mycket nära den lagerföljd som visas i fig. 42.

Lokaler med organogena och minerogena sediment i komplex lagring har tidigare beskrivits av Påsse (1988) från det angränsande kartbladet i söder. Sådana lagerföljder har även påträffats inom de topografiska kartbladen Halmstad NO, NV, SV och Ullared SO. Hittills har drygt 30 lokaler undersökts. Nedanstående slutsatser grundas på erfarenheter från dessa lokaler.

Vid tolkningen av uppkomsten av de organogena och minerogena sedimenten i komplex lagring kan man ta fasta på det faktum att de organogena lagren vanligen består av sjösediment. Inom de flesta områden där de påträffats har sjöar inte existerat under de senaste 11 000 åren, dvs. varken under holocen tid eller under Yngre Dryas. Vid flertalet av de lokaler som undersökts saknas åtminstone idag topografiska förutsättningar för att sjöar skall kunna existera. Om sjöar tidigare hade funnits borde sjösediment ha påträffats också i ytlagren i anslutning till de komplexa avlagringarna. Så är dock inte fallet. De komplexa lagren består i de flesta fall av brottstycken av organogena sediment i minerogena sediment. I områden under högsta kustlinjen består sjöarnas bottenlager vanligen av lera. De organogena och minerogena sedimenten i komplex lagring underlagras däremot vanligen av sand. Dessa fakta tyder på att sjösedimenten transporterats till platsen troligen av glaciäris.

Fossila iskilar har rapporterats av bl.a. Svensson (1988) i södra Halland, men förekommer även på många platser inom andra delar av södra Sverige. Eftersom iskilar påträffats på så låga nivåer som 15 m ö.h. har iskilarnas tillkomst, med utgångspunkt från strandlinjenivåerna, kunnat knytas till Yngre Dryas-perioden. Bildning av iskilar förutsätter ett mycket kallt klimat med permafrost, dvs. ett ständigt tjälat marklager. Under sommaren tinas emellertid marklagren i sina övre delar, det s.k. aktiva lagret, som blir vattenmättade och kan omlagras genom jordflytning. Veckning, s.k. kryoturbation, anses kunna ske i det aktiva lagret. De ovan beskrivna dropstrukturen är påfallande lika sådana strukturer som anses bildade genom frostveckning eller kryoturbation. Strukturer bildade genom kryoturbation förutsätter emellertid att de deformerade sedimenten primärt avsatts på platsen, vilket inte tycks ha varit fallet med de deformerade sedimenten inom området. Om de olika strukturer bildats genom frostveckning förutsätter det vidare att sjösedimenten ingått i det s.k. aktiva lagret, dvs. den övre delen av permafrostlagret.

Pollenanalyser och kol 14-dateringar visar att de organogena sedimenten i de komplexa lagerföljderna är äldre än Yngre Dryas-perioden, i en del fall möjligen bildade under inledningen av Yngre Dryas. I de flesta fall talar dateringarna för att de organogena sedimenten bildats under Alleröd-perioden, dvs. mellan 11 800 och 11 000 år före nutid. Dateringarna stämmer väl med nivåerna för fyndlokaler, som är belägna ner till 50 m under havets högsta gräns (jfr fig. 58). Med utgångspunkt från dateringarna kan tiden för det eventuella lokala glaciationssskedet begränsas till den mycket kalla Yngre Dryas-perioden (11 000–10 000 år

före nutid). Glaciärerna har sannolikt börjat sin tillväxt omkring 11 000 år före nutid och förmodligen kulminerat för ca 10 500 år sedan. Skedet då lokala glaciärer förekommit i södra och mellersta Halland benämns preliminärt Dryasglaciationen. Då minerogena och organogena sediment i komplex lagring förekommer på många platser mellan Halmstad och Varberg får dessa lokala glaciärer dock antas ha täckt stora delar av södra och mellersta Halland.

## Postglaciala minerogena sediment

### SVALLSEDIMENT

Svallsedimenten har en stor utbredning inom kartområdet. På nivåer lägre än 15 m ö.h. är svallsedimenten de helt dominerande jordarterna. Svallsediment återfinns även på högre nivåer i anslutning till stora morän- och isälvsackumulationer. Svallsedimenten kan underlagras av i stort sett alla på kartan förekommande jordarter. Detta förhållande är viktigt att ha i åtanke då svallsedimentens mäktighet i de flesta fall är förhållandevis liten.

Klapper och svallgrus förekommer inom området som dels 0.5–1 m tjocka lager, dels mäktiga ackumulationer med egenformer. I det förstnämnda fallet består underlaget som regel av morän eller isälvsediment.

Klapper förekommer främst på öarna norr om Varberg inklusive Getterön (7g) samt vid Träslövsläge (6h). Klapper förekommer emellertid inom betydligt fler områden, men då endast fläckvis inom små icke karterbara arealer. Ej sällan förekommer små områden med klapper direkt på berg i skärgården, se fig 52.

Intressant är att notera den stora mängd flinta som förekommer i klappern och i svallgrusavlagringarna. En stenträkning vid Stora Näs på Getterön (7g) visade 9% flinta. I denna analys räknades nästan 1000 stenar. På många små öar i skärgården, vilka höjer sig obetydligt upp ur havet, förekommer flinta med liknande frekvenser. Av detta kan man sluta sig till att flintan inte transporterats till sina nuvarande lägen genom strandtransport eftersom öarna aldrig haft fast förbindelse med fastlandet. Transporten måste därför ha skett med is.

De flesta klapperfälten ligger nära den nuvarande kusten. Ca 600 m väster om Nackhälle (6j) förekommer två klapperfält i inlandet. Enligt kartans nivålinjer ligger de omkring 70–75 m ö.h. och kan antas ha bildats vid högsta kustlinjen. Dessa klapperfält innehåller stenar av flinta.

Strandvallskomplexen är utformade som långa flacka ryggar. Dessa har bildats genom transport av material längs stranden och genom att material kastats upp i strandvallar vid stormtillfällen. En mer detaljerad beskrivning av strandvallskomplexens tillkomst har redovisats av Påsse (1983). Moränryggar med svallat ytskikt kan vara mycket svåra att skilja från ryggtformade svallavlagringar.



Fig. 52. Avlagring av klapper på berg på sydsidan av Getteröns västra del (7h). Foto förf. 1986.

*Accumulation of cobbles on the bedrock at the western side of Getterön (7h).*

Inom kartområdet finns två stora strandvallskomplex. Det ena vid Jonstaka (6h) och det andra vid Lars-Torsgården (5i). Ett något mindre strandvallskomplex ligger vid Kärragärde (5i) och överlagrar där bl.a. den interstadiala lagerföljd som beskrivits tidigare. I avlagringen vid Lars-Torsgården noterades följande lagerföljd:

0– 75	cm	Stenig sand
75–175	cm	Skiktad sand
175–180	cm	Torv
>180	cm	Sand

Markytan har ej avvägs men uppskattas ligga mellan 13 och 14 m ö.h. Torvlagrets nivå är då ca 11–12 m ö.h. Torven har kol 14-dateras. En analys på den lösliga fraktionen gav ett värde av ca 5 800 år före nutid medan den olösliga fraktionen gav ca 7 300 år före nutid (tabell 5). Dateringen av den olösliga fraktionen antas ge det mest rättvisande värdet.

Vid en grundgrävning kunde lagerföljden vid Jonstaka (6h) undersökas i detalj. Markytan ligger ca 11 m ö.h. I en skärningsvägg mot norr tvärs ryggen, uppmättes följande lagerföljd (fig. 53):



Fig. 53. Skärning i strandvallskomplex vid Jonstaka (6h).

*Exposure of a beach ridge complex at Jonstaka (6h).*

0–155	cm	Stenig sand med enstaka block
155–167	cm	Skiktad mo med torvskikt
167–185	cm	Homogen sand
>185	cm	Skiktad sand

Sanden underlagras av lera.

Skärningen i söder visade följande lagerföljd:

0–140	cm	Stenig sand
140–180	cm	Skiktad sand
180–190	cm	Gyttjelera med torvskikt
190–230	cm	Postglacial lera
>230	cm	Humös sand

En lagerföljd i strandvallskomplexet vid Kärrgårde (5i) dokumenterades och provtogs för kol 14-analys. Resultaten redovisas i fig. 54. Strandvallskomplexet vid Kärrgårde når som högst 16 m ö.h. Lagerföljden visar att avlagringen bildats vid en strandhöjning. Denna strandhöjning, den s.k. postglaciala transgressionen, nådde minst upp till nivån 16 m ö.h.

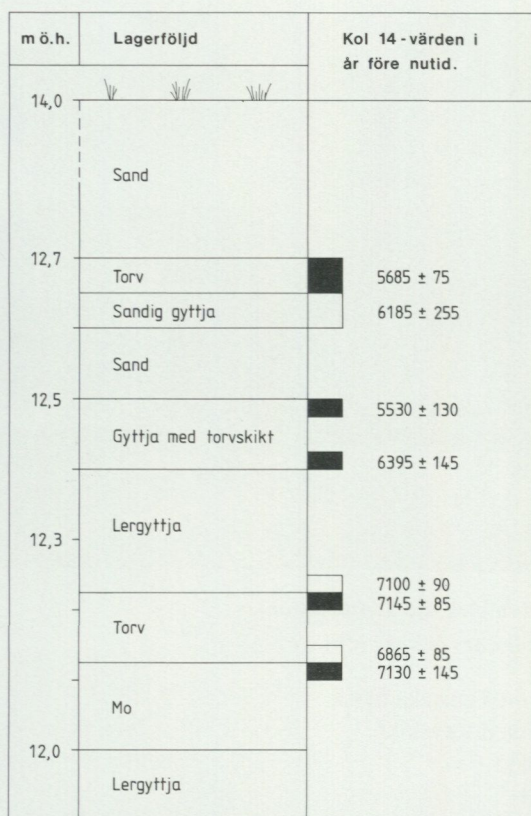


Fig. 54. Lagerföljd och kol 14-dateringar 1 km norr om Kärragärde (5i).

*Stratigraphy and 14 C-datings 1 km north of Kärragärde (5i).*

Stora delar av kustslättens yta täcks av svallsand och svallgrovmo. Ett stort antal observationer visar att dessa sediment vanligen har mäktigheter omkring 1–2 m och ofta underlagras av lera. Svallsand och svallgrovmo bildar regelmässigt flacka ytor, vilket tyder på att underlaget sannolikt utgörs av lera.

I trakterna runt Järnmölle (5j) är sanden vanligen kraftigt färgad i brunröda nyanser genom stort innehåll av järnoxid. Enligt historiska källor har denna sand använts vid järnframställning under den tid då området tillhörde Danmark. Ortsnamnen Järnmölle och Järnvirke anses härröra från denna tid.

En km nordnordväst om Tångaberget (8g–9g) förekommer skal av musslor och snäckor i svallgruset. Mängden skal är så stor att avlagringen skulle kunna klassificeras som en skalbank. Någon skalbank från mellersta Halland har tidigare inte rapporterats.

## SEDIMENT ÖVER PERIGLACIALA MARKYTOR

Inom kartområdet förekommer vindslipade stenar, block och hälltytor som överlagras av sand och grus. Överlagrade vindslipade ytor, som har konstaterats på nivåer över högsta kustlinjen och ner till 20 m ö.h., förekommer särskilt rikligt inom Varbergsområdet (7h). Vid Skultagården (7h) förekommer vindslipade block och stenar (fig. 55) i grus som överlagrar glacial lera vid ca 20 m ö.h. På slutningen sydväst om Skultagården, mot Träslövs kyrka (7h), förekommer ett kantigt grus som ställvis innehåller vindslipade stenar. Väster om Skultagården, inom ett nybyggt område vid Järngatan, påträffades en vindslipad häll som överlagras av ca 0.5 m sand och grus. Hällen ligger 20 m ö.h. I centrala Varberg har sediment med vindslipade stenar påträffats bl.a. vid torget vid Hästen samt vid Fridhemsberg. Vindslipade block överlagrade av grus förekommer även 500 m nordväst om Nygrannas (7h).

På västra sidan av en liten bergsrygg vid Lunnaberg (7h) förekommer ett grustag i blockigt, stenigt grus innehållande flinta. Grävningarna har nått ner till den underlagrande glaciala leran och in till en kraftigt stupande häll som på nivån ca 25 m ö.h., är vindslipad, se fig. 56. Framgrävda block, vilka ligger på leran, är också vindslipade. Hällytan och blocken har överlagrats av 5–6 m av det mycket grova sedimentet. Avlagringen ligger i direkt förlängning av det tydliga ändmoränstråket mellan Holmagärde (7h) och Nackhälle (6i).

Överlagrade vindslipade stenar och block förekommer även rikligt inom den sydöstliga delen av kartområdet. I ett dike vid Guttared (5j) påträffades vindslipade block under 75 cm sand. Lokalen ligger drygt 90 m ö.h. I en vägskärning nordost om Folkared (5j) kan en liknande lagerföljd studeras. Söder om Jällsjö (5j) har en nybyggd väg skurit igenom flera kullar av stenigt isälvsgrus. Mellan kullarna har sand sedimenterat. Under sanden observerades vindslipade stenar som antas markera en fossil markyta. Vid denna lokal kan sanden möjligen vara flygsand.

Vindslipade stenar i sand och grus har vidare påträffats på flera platser vid Lia-gärde (9j) och vid Snäre (7j).

De vindslipade stenarna och blocken har bildats på en markyta under ett periglacialt skede. De överlagrande minerogena jordarterna består av vattensorterade sediment. En tänkbar förklaring till de vattenavsatta sedimenten är att de bildats vid avsmältningen av den tidigare omnämnda Dryas-glaciationen.

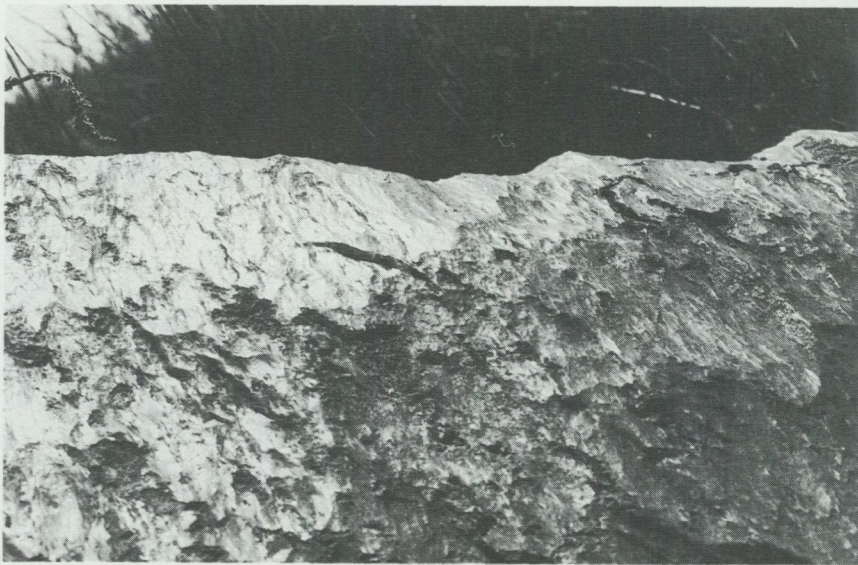


Fig. 55. Vindslipat block vid Skultagården (7h). Foto förf. 1986.  
*Wind-polished boulder at Skultagården (7h).*

#### FINKORNIGA HAVSSEDIMENT

Till de postglaciala finkorniga havssedimenten räknas postglacial lera och gyttjelera. I den sistnämnda benämningen ingår även lergyttja. Dessa sediment har avlagrats i havet under den holocena värmeperioden. Det dåtida havets utbredning bestämmer sedimentens utbredning. Således påträffas dessa sediment på nivåer lägre än 15 m ö.h.

Den postglaciala leran är till utseendet lik den blågrå glaciala leran. Lerorna skiljs åt på stratigrafiska grunder och genom olika innehåll av marina fossil. Skal av snäckor och musslor som påträffas i den postglaciala leran tillhör i regel mer värmekrävande arter än de man finner i de glaciala lerorna (jfr sid. 68). Bland de arter som vanligen förekommer i de postglaciala havssedimenten kan nämnas: *Cerastoderma (Cardium) edule*, *Scrobicularia plana*, *Ostrea edule*, *Littorina littorea*, *Nassa reticulata*, *Bittium reticulatum*, *Hydrobia* sp. och *Lucina borealis*. Skal av ostron (*Ostrea edule*) funna vid V. Derome (9h) har daterats med kol 14-metoden. Dessa ostron visade sig vara drygt 6 000 år gamla (tabell 5).

Den postglaciala leran underlagras vanligen av organogena sediment såsom lergyttja och ibland även torv. Från byggnadsteknisk synpunkt krävs därför i regel särskilda åtgärder inom områden med postglacial lera.

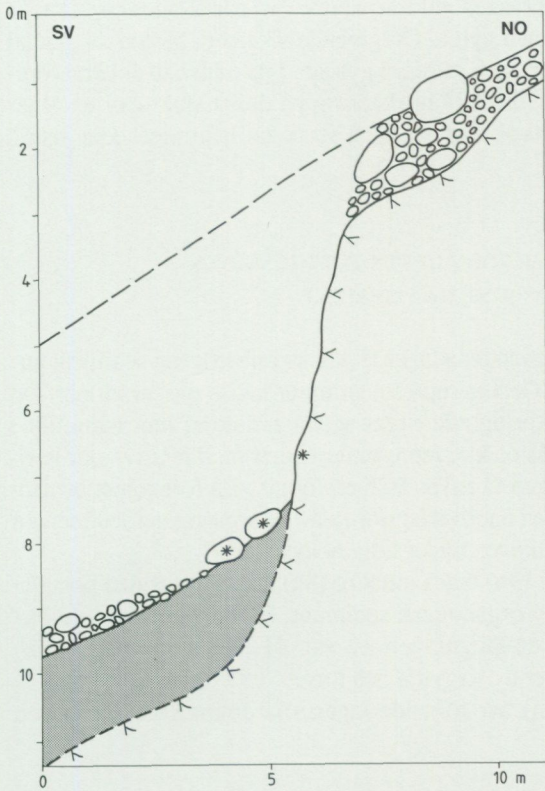


Fig. 56. Skärning i ett grustag vid Lunnaberg (7h). Underlaget utgörs av lera. På denna ligger blocdigt stenigt grus innehållande flinta. Vindslipade ytor har markerats med asterisk.

*Exposure in a gravel pit at Lunnaberg (7h). The substratum is composed of clay. The clay is overlain by stony gravel with high boulder content which contains flint. Windpolished surfaces are marked by asterisk.*

Inom kartområdet förekommer postglacial lera huvudsakligen i Deromedalgången, dvs. norr om Lindberg (8h) och upp till norra kartkanten vid Derome (9h).

Stora områden med lergyttja finns framförallt i låglänt terräng runt Himleån (7i–7j). Mellan Gödestad (7i) och Rolfstorp (7j) är dessa sediment ställvis moiga i ytlagen. I detta område underlagras den bruna moiga lergyttjan som regel av växlande lager av lergyttja, torv, sand, mo och postglacial lera ner till ett djup av ca 3 m. Söder om Noas (7j) noterades följande lagerföljd:

0–100 cm	Brun moig lergyttja
100–115 cm	Brun moig torv
115–170 cm	Gulgrå lergyttja
170–245 cm	Brun skiktad moig torv
245–255 cm	Lergyttja
255–260 cm	Moig torv
>260 cm	Lera

Vid schaktningarna för motorvägen vid Kärragärde (5i) påträffades en ficka, ca 1 m djup och 2 m bred, fylld med gyttja. Omgivande sediment bestod av glacial lera. Lera och stenar påträffades som körtlar i gyttjan. I de understa delarna förekom tunna skikt av växtrester. En kol 14-datering på dessa skikt gav en ålder runt 2 000 år före nutid. Träkol från en härd strax intill gyttjefickan erhöi samma kol 14-ålder (tabell 5).

#### LERGYTTJA OCH TORV UNDER POSTGLACIALA MINEROGENA SEDIMENT

För att visa förekomsten av organogena lager täckta av minerogena sediment används på kartan beteckningen G, som representerar punktvisa observationer. De faktiska förekomsterna av överlagrade organogena sediment har sannolikt i många fall större utbredning då de kan representera lager med relativt stor horisontell utbredning. Beteckningen G används även för att visa förekomst av torv under gyttjelera. I de flesta fallen har överlagringen av de organogena sedimenten skett i samband med strandhöjningen under tidig holocen tid.

I dalgången mellan Derome (9h) och Lindberg (8h) underlagras den postglaciala leran inom stora delar av organogena sediment. En borning från undersökningarna i samband med omläggningen av väg 41, öster om Torpa (9h) visade 7 m av omväxlande lager av lergyttja och torv.

Norr om Grönalund (8h-9h) har följande lagerföljd dokumenterats vid en marknivå av 12 m ö.h.:

0- 50	cm	Torv
50-100	cm	Grön lergyttja
100-160	cm	Torv
>160	cm	Lera med en stenhorisont

Kol 14-dateringar av torv från nivåerna 100 respektive 160 cm gav åldrar omkring 7 700 respektive 9 800 år före nutid (tabell 5). Lergyttjan och den undre torven överlagras av postglacial lera öster om den dokumenterade lagerföljden.

Söder om Varbergs flygplats, på Getterön (7g), påträffades ett torvlager i ett dike strax under den nuvarande havsnivån. Torven överlagras av lergyttja och mo och ovan detta ett tunt lager (1-5 cm) av torv. Ytlagren utgörs av grus och marsksediment. En kol 14-datering på den undre torven gav en ålder av 7 500 år före nutid.

I centrala Varberg (7h), vid korsningen mellan Eskilsgatan och Sveagatan, påträffades ett ca 10 cm mäktigt lager av lergyttja innehållande rikligt med vass under ca 175 cm skiktad sand. Lergyttjans nivå var 8.75 m ö.h. En kol 14-

datering på det organogena lagret gav en ålder av 7 500 år före nutid (tabell 5).

Sannolikt finns överlagrade organogena sediment inom hela det låglänta området mellan Lugnet (7h) och Malines (7h). Vid Lugnet (7h) förekommer 3 m lergyttja under 2 m sand. Ställvis underlagras lergyttjan av torv. Ett flertal borrhningar har visat att torven som regel påträffas på en nivå av omkring 8 m ö.h. Väster om Holmagärde (7h) har 3 m lergyttja påträffats under 5 m sand.

Söder om Modigagården (7h) har en ingående dokumentation gjorts av en skärning framgrävd vid motorvägsbygget. Lagerföljd och dateringar redovisas i fig. 57.

I åslänten vid bron över Gamla ån vid Rolfstorp (7j) observerades följande lagerföljd vid en nivå av ca 15 m ö.h.:

0–100	cm	Moig lergyttja
100	cm	Fossil markyta
100–150	cm	Skiktad sand
150–160	cm	Lergyttja med träkol
160–280	cm	Moig lera
280–300	cm	Torv
>300	cm	Moig lera

En kol 14-datering på lergyttjelagret med träkol gav en ålder runt ca 5 700 år före nutid (tabell 5).

500 m öster om vägkorsningen vid Ås (6h) dokumenterades följande lagerföljd, marknivå 15.7 m ö.h., i samband med ett vägbygge:

0–100	cm	Fyllnadsmassor
100–170	cm	Sand med humus
170–220	cm	Brun lergyttja med vass innehållande träkol och flinta
220–280	cm	Torv med ved
280–310	cm	Lergyttja
310–330	cm	Sandig gyttja
>330	cm	Sand

Torvlagrets understa respektive översta delar har kol 14-daterats till 5 800 respektive 5600 år före nutid (tabell 5).

Väster om Skattagården (6h) med en marknivå av 14.2 m ö.h. noterades följande lagerföljd vid byggnationen av en ny väg:

0– 50	cm	Sand
50– 60	cm	Kulturlager av sand med träkol
60– 90	cm	Torv med vedrester

90-100	cm	Lergyttja med vedrester
>100	cm	Sand

Överlagringen av de organogena sedimenten har skett i relativt sen tid. Tre kol 14-dateringar från lagerföljden har gett följande resultat, lergyttja vid 100 cm drygt 1 200 år före nutid, ved och torv från 80 cm drygt 900 år och ved från 60 cm 700 år före nutid (tabell 5).

Schaktningar för rördragning norr om nya vägen öster om Skattagården (6h) visade följande lagerföljd från markytan:

0-120	cm	Sand
120-140	cm	Lergyttja
140-145	cm	Torv
>145	cm	Lergyttja

Markytan vid lokalen har inte avvägts men torde ligga ca 10 m ö.h. då provpunkten ligger helt nära kartans nivålinje vid 10 m ö.h. Torven har kol 14-daterats till 7 500 år före nutid (tabell 5). Lokalen ligger i en svag sluttning. Schaktningar något högre upp i sluttningen visade flera tunna torvlager i sanden.

Vid motorvägsavfarten vid Tvååker (5i) noterades följande lagerföljd vid en marknivå av 12.5 m ö.h.:

0-150	cm	Sand
150-170	cm	Torv, överst lövkärrtorv och underst vasstorv, succesiv övergång
170-285	cm	Grön lergyttja, innehåller <i>Cardium</i>
285-300	cm	Sandig torv
>300	cm	Mo med stenar

Vid byggnationen av en gångtunnel vid Tvååkers vårdhem (5i) dokumenterades följand lagerföljd vid en marknivå av 16.6 m ö.h.:

0-25	cm	Stenig sand
25-75	cm	Skiktad sand
75-100	cm	Sandig torv
100-125	cm	Stenig sand
>125	cm	Morän

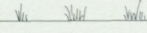
m ö.h.	Lagerföljd	Kol 14 - värden i år före nutid.	
		Olöslig fraktion:	Löslig fraktion:
10,5			
	Gyttjelera		
10,0	Torv	7495 ± 175	7455 ± 135
	Lergyttja	7840 ± 95	7855 ± 105
	Torv	9360 ± 120	8895 ± 120
9,5	Lergyttja	9440 ± 235	9565 ± 130
	Gyttjelera		
	Lera		

Fig. 57. Lagerföljd och kol 14-dateringar vid Modigagården (7h).

*Stratigraphy and 14 C-datings at Modigagården (7h).*

En kol 14-datering på torven gav en ålder runt 1200 år före nutid (tabell 5). Några av de lokaler som angetts med ett G på kartan redovisas i kapitlet om svallsediment.

### MARSKTORV I GROVMO

På kartan har en särskild beteckning använts för avlagringar bestående av grovmo vilken innehåller en större eller mindre mängd organogent material. De organogena och minerogena sedimenten växellagrar i tunna skikt. Marsksediment har bildats vid havsstranden, vid eller något över medelvattenytan. Det organogena materialet består främst av tång som förts upp på stranden samt av gräs och örter som växt vid stranden. Vid högvattentillfällen överlagras detta material av grovmo.

Marsktrorv i grovmo förekommer ställvis längs kusten från Varberg och norrut. Den största utbredningen av marsksedimenten finns runt naturvårdsområdet vid Getterön (7g-8g). Inom detta område sker troligen recent bildning av marsksediment.

I marskområdena förekommer ofta block i ytan. Där erosionsgropar bildats i marsken har på flera platser konstaterats att blocken ej underlagras av marsk utan legat på platsen innan marsksedimentationen startat. I erosionsspåren har jordartens mäktighet kunnat avgöras. Mäktigheten uppgår i de flesta fall till 50–100 cm.

### FLYGSAND

Flygsand har en kornstorlek på gränsen mellan grovmo och mellansand. Härigenom förekommer markeringar för flygsand både inom områden med sand och grovmo. Flygsand förekommer relativt sparsamt inom kartområdet. Områden med flygsand finns framförallt vid Tvååker (5i) samt väster härom. Dessa områden underlagras på flera ställen av leryttja. Flygsandsområden finns också vid kusten på Balgö (8f–8g), vid Apelviken (6g–6h) samt söder om Träslövsläge (5h–6h) i form av kustdyner.

### ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

Svämsediment avsätts utefter vattendragen vid översvämningar. De utgörs av sand-grovmo eller finmo-lera. Inlagringar av organogent material förekommer. Den organiska halten kan i viss mån sägas variera som en funktion av kornstorleken. Ett finkornigt svämsediment har således i regel ett högt organiskt innehåll medan grovkorniga svämsediment ofta saknar organiskt innehåll.

Svämsedimenten har en förhållandevis ringa utbredning inom kartområdet, beroende på att området saknar stora vattendrag.

I schakterna för gasledningen påträffades svämsediment vid Strömma kvarn (6i–6j). Svämsedimenten är där ca 2 m mäktiga. Underlaget utgörs av lera. I undre delen av svämsedimenten fanns ett tunt lager av brun findetritusgyttja i vilket skalavtryck och periostracum av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) påträffades. Svämsedimenten består av sand med körtlar av gyttja. I sanden förekommer tunna skikt av torv och växtrester, bl.a. påträffades en 5 m lång och 0.5 m tjock stock. Vissa lager består helt av löv. Sanden innehåller även s.k. slagen flinta dvs. avslag från tillverkning av flintredskap.

### Torv

Torvmarkerna täcker en relativt liten areal av kartområdet. På kustslätten förekommer få torvmarker. Nycklamossen (9j) och Store mosse (6i–6j), som är kartområdets största högmossar, har torvmäktigheter på ca 5 m. Inom högländet finns något fler mossar och kärr. Torvmäktigheten i dessa är vanligtvis liten.

Öster om Gödestad (7i) förekommer ett flertal kärr med relativt små torvmäktigheter. Torvavlagringarnas läge antyder att de uppkommit i övergivna åfåror, vilka bildats under den tid då Himleån fritt fått meandra i dalgången.

Ett arkeologiskt fynd i en av områdets mossar är värt att nämnas. År 1865 påträffades en bronsålderssköld i Store mosse (6j), den s.k. Nackhälleskölden. Fram till 1985, då 13 liknande sköldar hittades vid Fröslund på Kållandsö i Västergötland, var Nackhälleskölden den enda i sitt slag i Sverige.

### Strandlinjeförskjutningen

HK (högsta kustlinjen) i området har en nivå av drygt 70 m ö.h. Ett flertal del-taytor, vilka representerar HK, redovisas i kapitlet "Isälvsavlagringar". Väster om Nackhällebjär (6j) förekommer flintförande klapper upp till drygt 70 m ö.h. Vid Bråtared (6j) har gränsen mellan flintförande grus och morän avvägts till en nivå mellan 74–75 m ö.h. I SGUs arkiv finns ett flertal avvägningar av HK redovisade från den sydöstra delen av kartområdet (Öster 1951). Vid Järnvirke (5j) och Dövared (5j) har ett utbrett strandhak nivåbestämts till 73 m ö.h. Vid Folkared finns en terrass av isälvsgrus som når upp till 74 m ö.h. HK har också avvägts vid Bockatorpet (6j). Nivån är där 76 m ö.h. Öster om Tvååker kyrka (5i) och vid Klev (6j) anges HK till 74 m ö.h.

Ett ungefärligt förlopp av strandförskjutningen i Varberg redovisas i fig. 58. Mellan ca 13 500 och ca 9 200 år före nutid har en relativt snabb strandsänkning skett ned till en nivå motsvarande dagens strandlinje. Därefter höjdes stranden upp i ett växlande förlopp till ca 15–16 m ö.h. Denna strandnivå nåddes för ca 6 000 år sedan. Härefter har stranden sänkts ner till nuvarande nivå. Vid strandhöjningen bildades de strandvallskomplex som redovisas på sid. 80 samt flertalet av de komplexa strandlagerföljder med torv och leryttja som beskrivits på sid. 86.

### Periglaciala bildningar

Till periglaciala bildningar hör fossila iskilar samt vindslipade block och stenar. Inom kartområdet finns lämningar från två perioder med periglaciala förhållanden, dels från tiden före det att området nedisades under Weichsel-tid och dels från Yngre Dryas-perioden (11 000–10 000 år före nutid) dvs. efter det att landisen smält bort från området.

Iskilar och vindslipade stenar har konstateras under morän vid Modigagården (7h), se sid. 30. Där har vindslipade stenar och block senare inlagrats i moränen. Även vid lokalen Öxnamossa (7i) påträffades vindslipade stenar i morän.

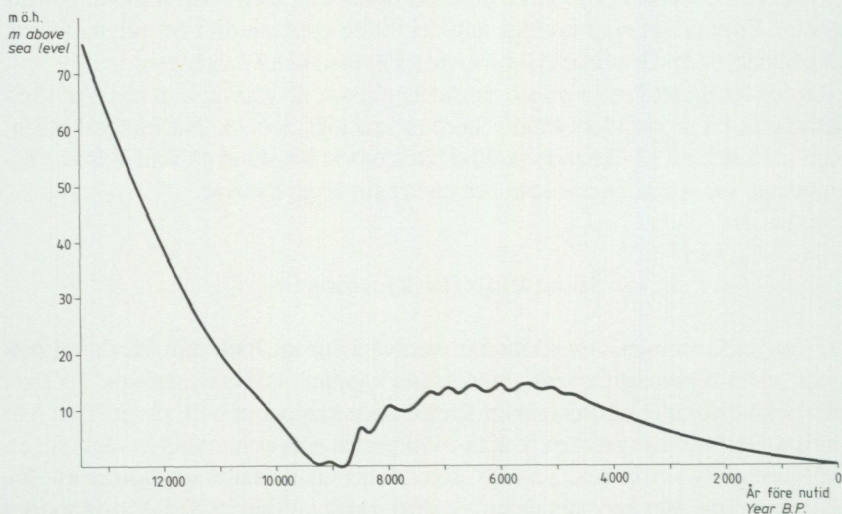


Fig. 58. Strandförskjutningen i Varbergsområdet från isavsmältningen fram till idag. *Store-level displacement from the deglaciation till today in the Varberg region.*

Block och stenar, som vindslipats under Yngre Dryas, påträffas regelbundet i de lager som markerats med ett B på kartan, dvs. organogena och minerogena sediment i komplex lagring. Vindslipade stenar och block påträffas också överlagrade av vattenavsatta sediment. (Se kapitlet "Sediment över periglaciala marktytor".)

Vid Modigagården (7h) konstaterades vindslipade stenar i en stenhorisont i den glaciala leran. Eftersom vindslipade block och stenar där förekommer i den underliggande moränen är tidställningen av de vindslipade stenarna i leran något osäker. Vindslipade block och stenar förekommer även på markytan på flera platser inom området, bl.a. vid Mute (7j) och på en ryggformation vid isälvsavlagringen vid Hunnestad (6i-7i). En vindslipad hälltyta har konstaterats i centrala Varberg i bostadsområdet Mariedal.

En fossil iskil har observerats i den sydvästra delen av isälvsavlagringen vid Bråtare (6j). Isälvsavlagringen är i denna del inte överlagrad av flintförande grus. En iskil vid isälvsavlagringen vid Hunnestad (6i) har tidigare beskrivits på sid. 57.

### Områdets glaciala utveckling

Klimatet under den senaste årmiljonen har karakteriserats av växlingar mellan kalla och varma perioder. I Nordeuropa har kallperioderna gett upphov till istider – glacialer. Varje ny nedisning har raderat ut de flesta spåren av föregående perioder. I vissa lägen har dock äldre jordlager bevarats varför viss kunskap om dessa skeden finns.

Den senaste istiden benämns Weichsel. Den föregicks av en värmeperiod, en interglacial som kallas Eem, för ca 130 000–110 000 år sedan. Istiden före Eem benämns Saale.

Även under istiderna har klimatet växlat mellan kalla och relativt sett varmare perioder. De senare perioderna benämns interstadialer och representerar i de flesta fallen isfria eller nästan isfria faser under glacialerna.

Vid Margreteberg, 27 km söder om kartområdet, har en 15 m mäktig lagerföljd dokumenterats vilken belyser utvecklingen under slutet av Saale, Eem och inledningen av Weichsel (Påsse m.fl. 1988). Inom kartbladet Varberg NO har tre nya lokaler påträffats vilka ger ytterligare information om dessa äldre skeden. Informationen från dessa lokaler i kombination med räffelobservationer möjliggör följande sammanfattning av utvecklingen.

Den interglaciala avlagringen vid Modigagården (7h) underlagras av välslipade hälltytor med räfflor från nordost samt av morän avsatt från samma håll. Denna riktning kan antas visa huvudisrörelsen under Saaleistiden och skulle i så fall varit densamma som under Weichselistiden. Inom kartområdet, men även inom angränsande delar i såväl norr som söder, finns räfflor, riss och skärformiga brott visande en isrörelse från sydost. Räfflor i sydost påträffades även under Eem-sedimenten vid Modigagården. Denna isrörelse antas därför tillhöra Saaleglaciationen. I norra Mellaneuropa indelas Saale-istiden i två stadier, Drenthe och Warthe. Hypotetiskt kan den nordostliga isrörelsen under Saale korreleras med Drenthe och den sydostliga med Warthe. Denna korrelation grundas emellertid enbart på att motsvarande isrörelser konstaterats i Danmark under dessa skeden. Under Saale-isens avsmältning avsattes marin lera inom Hallands kustslätt analogt med den lera som där bildats efter den senaste istiden. Leran från sensaale innehåller flinta. Detta faktum styrker antagandet om att den sydostliga isrörelsen skett under Saale, eftersom flintan sannolikt kommer söderifrån.

Eeminterglacialen finns i Halland representerad av gytta, torv, svämsediment och marin lera. Vegetationsutvecklingen under Eem brukar i pollenanalytiska undersökningar indelas i 7 olika faser (zoner) vilka följer en indelning som etablerats av Andersen (1975). I Halland har hittills zonerna E4–E7 konstaterats. Dessa zoner avspeglar ett värmemaximum och därefter ett successivt kallare klimat. Karaktärsväxter under senaste hälften av Eem-tiden är gran (*Picea*) och

avenbok (*Carpinus*). Den analkande istiden förväntas av att lövträdens utbredning minskar medan barrträden, framförallt tall (*Pinus*) får ökad utbredning.

Vid Kärragårde (5i) har en pollenanalys gjorts på organogena sediment inlagrade i morän. Pollenanalysen avspeglar ett skogsskede där tall, gran och björk dominerar. Denna vegetationstyp korreleras till zon W 5 enligt det zonsystem som upprättats av Andersen (1961), dvs. till Brörup-interstadialen för ca 75 000 år sedan.

Pollenanalyser av organogena sediment från lokalen Öxnamossa (7i) visar en arktisk eller subarktisk flora där starrväxter (*Cyperaceae*) utgör det helt dominerande inslaget medan trädpollen uppträder i mycket låga frekvenser. Resultatet av analysen ger ingen möjlighet till datering. De organogena sedimenten kan ha bildats under ett interstadialt skede likväl som direkt efter Eem-periodens slut dvs. under inledningen av Weichsel.

Eem-lagerföljden vid Modigagården (7h) täcks av jordflytnings- (solifluktions-) sediment som innehåller vindslipade stenar och block. Jordflytnings sedimenten har bildats under arktiska eller subarktiska förhållanden och indikerar en annalkande ny istid. En termoluminiscens-datering på jordflytnings sedimenten har gett en ålder av  $73\ 100 \pm 6\ 000$  år. Om dateringen är rätt så visar denna att solifluktionssedimenten bildats i slutfasen eller efter Brörup-interstadialen.

Såväl vid Modigagården som vid Margreteberg (Påsse m.fl. 1988, Lagerlund m.fl. 1984, Lagerlund 1987) har Eem-sedimenten och jordflytnings sedimenten tektoniserats av en isrörelse från nordväst. Denna isrörelse är den första som nått området under Weichselistiden. Termoluminiscens-dateringen vid Modigagården antas visa tidpunkten då de organogena sedimenten vid lokalen överlagrades av is eller av de överlagrande glaciala avlagringarna, dvs. tidpunkten för när den nordvästliga isrörelsen nådde området. Den nordvästliga isrörelsen är vidare belagd genom ett stort antal räffelobservationer.

Den nordvästliga isframryckningen bildade vid Modigagården (7h) en jordart bestående av en blandning av stora stycken av tidigare avsatta jordarter innehållande både lera, gytta, jordflytnings sediment med vindslipade stenar tillsammans med mer moränliknande sediment. På flera platser inom kartområdet har leriga moräner påträffats under sandig-moig morän. Dessa moräner kan ha bildats på liknande sätt som den komplexa jordarten vid Modigagården, men i de flesta fall torde en Saale-ålder vara mer trolig för dessa moräner. Vid Lindberg (8h) påträffades en jättegryta under morän. Grytan antas ha bildats under Saale.

Utvecklingen under Weichsel-nedisningen är oklar. Med utgångspunkt från observationer av isräfflor kan dock vissa antaganden göras. I Halland förekommer räffelriktningar inom hela sektorn från nordväst till nordost. Dessa räfflor återspeglar möjligen en vridning av isrörelsen från nordväst över till nordost orsakad av en tilltagande tillväxt av landisen och en förskjutning av isdelaren mot öster.

Någon isfri period, interstadial, under själva Weichselistiden har inte med säkerhet kunnat konstateras i Halland om man bortser från kallperioden innan nordvästisen ryckte fram.

Kartområdets glaciala jordarter är till största delen avsatta i samband med den sista nedisningen från nordost och från avsmältningsskedet under senweichsel. Avsmältningen skedde från sydväst mot nordost. Kustslätten blev isfri för omkring 13 400–13 500 år sedan. Vid denna tid stod havsstranden 70–75 m över dagens havsnivå.

Vid isavsmältningen bildades ett stort antal ändmoräner i området. Det är emellertid oklart om samtliga ändmoräner inom kartområdet bildade vid denna tidpunkt. Möjligen kan vissa ändmoräner ha tillkommit under ett senare skede med lokala glaciärer.

Ledblock av sedimentära bergarter, främst danienflinta, förekommer relativt rikligt i vissa sand- och grusavlagringar samt i lera inom kartområdet. Ryggformade bildningar, som tolkats tillhöra Hallands kustmoräner, har även i flera fall kunnat konstateras innehålla dessa ledblock. Bland övriga bergarter som påträffats kan nämnas *bryozokalksten*, *colonusskiffer*, jurasandsten, lerjärnsten och stenkol. Dessa bergarter härrör sannolikt från sydvästra Skåne och Öresundsområdet.

Ledblock har påträffats upp till nivån för högsta kustlinjen men ej över denna nivå. Ledblock förekommer vanligen rikligt i områdets olika leror. På vissa platser kan innehållet vara så rikligt att jordarten kan betecknas som stenig lera. Huvudmassan i denna lera utgörs i regel av en homogen styv lera. I leran är också skal av musslor, snäckor och havstulpaner ställvis vanliga.

Inlagringen i lera av sydliga ledblock har daterats med hjälp av kol 14-datering av skal. Dateringarna visar att ledblocken nådde området när detta blev isfritt för drygt 13 000 år sedan och att depositionen sedan fortsatte fram till för 12 200–12 300 år sedan. Ledblocken antas ha transporterats till området med isberg.

Förutsättningen för att isberg skall kunna ha nått in över Halland och avsätta ledblocken är att den is, varifrån isbergen härstammat, mynnat i Kattegatt. Ledblocken, som sannolikt härrör från sydvästra Skåne och Öresundsområdet, visar att en is rört sig över det området. Detta stöder uppfattningen om en lågbaltisk isframstöt över sydvästra Skåne, Öresundsområdet och in över södra Kattegatt (jfr t.ex. Ringberg 1988). Intressant är att notera att denna isframstöt, med utgångspunkt från skaldateringarna i Halland, tycks vara betydligt yngre än vad man tidigare antagit.

Efter isavsmältningen blev klimatet gradvis varmare samtidigt som området höjdes ur havet. För ca 11 000 år sedan, under Yngre Dryas, inträffade en kraftig sänkning av temperaturen. Det stränga klimatet gav bl.a. upphov till iskilar och vindslipade stenar och block. Under denna kalla period bildades troligen även

lokala glaciärer i området. När dessa ryckte fram kom tidigare avsatta jordarter, bl.a. sjösediment, markytans humuslager och vindslipade stenar, att transporteras med isen för att senare avlagras i form av komplexa blandningar av minerogena och organogena sediment. Denna fas av utvecklingen har jag preliminärt benämnt Dryas-glaciationen.

Inom området finns lera vilken innehåller inblandningar av andra jordarter, t.ex. morän. Denna lera förekommer ofta i ytlagren ner till ett djup av ca 2 m och uppvisar ställvis kraftiga deformationer. Denna blandjordart överlagrar den tidigare nämnda steniga leran och är alltså yngre än denna. Vid Modigagården (7h) konstaterades att långsträckta gruskorn i denna blandjordart är orienterade i nordost-sydväst och att jordarten ställvis innehöll vindslipade stenar. Möjligen har blandjordarten bildats under Dryas-glaciationen.

De lokala glaciärerna antas ha smält bort för ca 10 000 år sedan eller möjligen ett hundratal år tidigare. Vid avsmältningen bildades lager av såväl grus, sand och lera innehållande och överlagrande vindslipade stenar och block och i vissa fall även överlagrande vindslipade hållar. Sådana observationer har gjorts ner till nivåer omkring 20 m ö.h. i området, vilket visar att överlagringen kunnat ske först under Yngre Dryas. För 10 000 år sedan inträffade en markant klimatförbättring som markerar början av den postglaciala tiden, Holocen.

## Sammanställningar och tabeller

### MÄKTIGHETSUPPGIFTER

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet på vissa platser är främst avsedda att ge en allmän uppfattning om storleksordningen av jorddjupet inom olika avlagringar. Värdena gäller dock strängt taget endast för respektive mätpunkter. Växlingar i djup kan vara stora inom ett begränsat område.

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

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har huvudsakligen erhållits från SGUs brunnsarkiv. Vissa uppgifter kommer från Varberg kommuns arkiv och härrör främst från geotekniska undersökningar. Uppgifter om jorddjup och lagerföljder har även erhållits från Vägverket i Halmstad.

## 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 komdensiteten till 2.65.

*Organiskt material.* Klassifikationen av gyttja, lergyttja 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<sub>3</sub>-halten bestäms på material <0.06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO<sub>2</sub>. Noggrannheten i analysmetoden är ±0.5 %.

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

*Basmineralindex.* Basmineralindex (Bx) är den viktprocent av mellansandfraktionen som har en densitet >2.68. Bx är ett uttryck för halten tunga mineral, främst hornblände, pyroxen, olivin, granat, kalcit, kalkrik plagioklas och

magnetit. Vid bestämning av Bx i ett prov utgår man från 10 g av mellansandfraktionen. Magnetiten avskiljs med magnet och återstoden separeras i tung vätska. Särskild separation av glimmer utförs ej.

Sedigraf partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell viktsfördelning på ena axeln och på den andra axeln är sorten ekvivalent sfärisk diameter eller Stoke's diameter i mm. Instrumentet bestämmer, med hjälp av en noggrannt samlad röntgenstråle, koncentrationen av de partiklar som återstår vid minskning av sedimentationsdjupet som en funktion av tiden.

**TABELLER**

TABELL 1. Riktning av räfflor, riss och skärformiga brott vid några lokaler.

Lokal	Räfflor	Riss	Skärformigt brott	Anmärkingar
Sönnre Horten (9f) västra viken	N65°O	N65°O S70°O?	N40-50°V N25°O	
300 m VSV ovan SV-sidan	N60°-80°O N65°O	S70°-80°O N10°-30°V N40°-80°O S50°-80°O		
S-sidan	N60°O	S80°O		
SO-sidan	N60°-70°O	N70°O N20°O S40°-80°O O-V	N70°V	
O-sidan	N60°O O-V			
N-sidan	N65°O			
NO Grässkär (9f)	N50°-60°O	S60°O		Dominerande riktning
N Grässkär (9f)	N60°-70°O N25°V?			Dominerande riktning
Grässkär (9f) Norra-sidan	N40°-60° N-S			
Balgö (8f-8g) O Lommtången	N60°O N30°O			
Gärdsändevik	N60°O	S80°O		
NO Storerör	N10°O			
Långarev	N60°-70°O N30°O	N10°V		
Klåback (8f)	N35°V?			
V.Tångabergets gård (8g)	N60°-70°O S70°-80°O			Dominerande riktning Tydligt system men kan vara N70°-80°V.
Bondaholmen (8g)	N50°-80°O N20°O N-S			
Olofstorp (8i)	N60°O N-S N10°O			Dominerande riktning Enstaka räfflor " "
Godegård (8j)	N25°V N-S N10°O			

TABELL 1, forts.

Lokal	Räfflor	Riss	Skärformigt brott	Anmärkingar
SV-sidan Norra näs (7g)	N40°-70°O N0°-10°O			
Getterön (7g)				
Stora näs	N45°-55°O			
N Stora näs	N70°V			
St. Skrivareklippan (7g)	S70°-80°O			
S Varbergs fästning (7g)				
Simstadion			S70°O	
Goda hopp		N20°O	N40°V	
Dynan (7g)		N40°-80°O		Dominerande riktning
NO-udden		N40°V N-S		
N-udden	N60°V?	N20°O		
NV-udden	N20°-30°V N10°V N-S	N20°-30°V S80°O		
S-udden		S70°O		
Söndre Eneskär (7g)				
N-spetsen	N40°O N5°O	N30°V N-S		
SO-sidan	S75°O			
SO-udden	S40°O	S60°O N60°O	S55°O	
S-sidan	S80°O			
Modigagården (7h)	S70°O N80°O N40°-50°O	N80°O		Äldst Yngst Från Saale
SV Tjärby (6i/7i)	N20°O N40°O N60°O			Äldst Yngst
N Apelviken (6g)	N10°O N45°V			
SV Träslövsläges kap (6h)	N70°O	N70°O N25°V SO		
Klevagården (6i)	N60°O N30°V			Se text

TABELL 2. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan i m	Kornstorlekssammansättning		
					Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand
1.	24972	Stamnared (9i)	Sandig-moig morän	2.0	4.0	6.0	8.0
2.	24974	S Skällinge (8j)	Sandig-moig morän	1.5	7.0	8.0	10.0
3.	23622	Modigagården (7h)	Sandig-moig morän	2.0	9.5	8.0	10.5
4.	23963	Klevagården (6i)	Sandig-moig morän	1.8	8.0	12.0	11.5
5.	23961	Klevagården (6i)	Sandig-moig morän	0.5	11.0	9.5	11.5
6.	24420	NO Tvååker (5i)	Sandig-moig morän	2.0	5.0	6.0	7.5
7.	24973	Guttared (5j)	Sandig-moig morän	0.5	8.0	6.0	11.0
8.	23625	Lindberg (8h)	Lerig moig morän	2.0	5.0	6.5	10.5
9.	23210	Modigagården (7h)	Lerig moig morän	4.0	4.0	1.5	4.5
10.	23203	Modigagården (7h)	Moränlera	3.0	3.0	1.5	2.5
11.	23621	Skattagården (6h)	Moränlera	3.0	4.0	2.5	5.0
12.	24421	Modigagården (7h)	Glacial lerig mo	3.0	1.5	2.0	3.0
13.	23211	Modigagården (7h)	Glacial lerig mo	3.0	-	0.5	2.5
14.	23213	Modigagården (7h)	Glacial lerig mo	2.0	5.5	2.5	5.5
15.	23964	NV Grimeton k.a (7j)	Glacial lerig mo	1.0	-	-	1.0
16.	23207	Skattagården (6h)	Glacial lerig mo	2.0	0.5	0.5	2.0
17.	23208	NV Börs-Olas (7h)	Glacial moig lera	2.0	-	-	0.5
18.	23626	Gunnestorp (8h)	Glacial lera	2.0	-	-	-
19.	23201	NV Börs-Olas (7h)	Glacial lera	1.5	-	0.5	0.0
20.	19593	Skultagården (7h)	Glacial lera	1.0	1.0	1.5	6.0
21.	23629B	SO Lunnberg (7h)	Glacial lera	1.0	-	-	1.5
22.	23206	Skattagården (6h)	Glacial lera	2.0	0.5	0.5	1.5
23.	23629A	Krabbas (8i)	Glacial grovlera	1.0	1.5	1.0	3.5
24.	23212	Modigagården (7h)	Blandade sediment	1.5	0.5	2.0	6.5
25.	23202	Modigagården (7h)	Blandade sediment	0.75	19.0	3.5	6.5
26.	23623	Modigagården (7h)	Blandade sediment	1.0	2.0	1.5	6.0
27.	23209	Modigagården (7h)	Blandade sediment	0.5	3.0	5.0	8.5
28.	23205	Skattagården (6h)	Blandade sediment	1.2	2.0	1.5	4.0
29.	23204	Skattagården (6h)	Blandade sediment	0.75	-	1.0	17.0
30.	23962	Klevagården (6i)	Blandade sediment	1.0	4.0	5.5	7.5
31.	23624	Spannarp (6i)	Blandade sediment	1.0	1.5	2.5	7.5

viktsprocent						Anmärkning
Mel- lan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjåla	Fin- mjåla	Ler	
16.0	29.0	25.0	8.0	2.0	2.0	
20.0	35.0	12.0	4.0	2.0	2.0	
19.0	25.5	15.5	7.0	1.5	3.5	
17.5	27.0	15.0	5.0	1.0	3.0	Överlagrar lera
21.0	28.0	12.0	4.0	0.5	2.5	
20.5	31.5	19.0	6.5	2.0	2.0	
20.0	29.0	19.0	5.0	1.0	1.0	
19.0	23.5	16.0	7.5	3.5	9.0	
10.5	18.5	30.0	7.0	10.5	13.5	
9.5	13.0	24.0	9.0	10.0	27.5	
9.5	13.0	12.0	13.0	14.5	26.5	
12.5	42.0	22.0	8.0	1.5	7.5	Interglacialt sediment
17.0	20.0	30.5	7.5	9.5	13.0	
16.0	21.5	26.5	5.5	3.5	13.5	CaCO =2.6%
2.0	49.0	25.0	8.5	4.5	10.0	
4.5	35.5	27.0	10.0	5.5	14.5	CaCO =8%
0.5	29.5	38.0	9.0	2.5	20.0	
1.0	7.5	27.5	14.5	13.0	36.5	
1.5	9.5	27.5	14.0	11.0	36.0	
16.5	10.0	16.5	9.0	6.0	33.5	
3.5	13.0	13.5	10.0	5.5	53.0	
3.5	17.0	19.0	9.5	8.5	40.0	CaCO =0%
7.5	9.5	29.0	18.5	9.5	20.0	
33.0	15.5	10.5	3.5	5.0	23.5	CaCO =0%
17.5	11.5	13.0	4.0	4.0	21.0	CaCO =0%
26.5	17.0	11.5	5.0	5.0	25.5	
18.5	26.5	17.5	6.0	5.0	10.0	CaCO =0%
29.5	14.0	11.5	4.5	5.0	28.0	CaCO =0%
42.0	10.5	4.5	3.5	3.5	18.0	CaCO =0%
19.0	32.5	14.0	6.5	-	11.0	
29.5	17.5	8.0	5.0	4.5	24.0	

TABELL 3. Pollenanalyser av interstadiala och interglaciala sediment vid Kärragårde (5i) och Modigagården (7h). Siffrorna anger procentvärden beräknade på trädpollensumman.

Prov	Kärragårde									
	0	30	80	100	165	200	215	220	230	240
Betula	4	20	7	23	27	35	49	31	39	26
Pinus	76	47	75	45	49	44	41	46	44	53
Corylus	1	2	0.9	0.2	0.8	0.7		0.5		
Alnus	0.6	3	3	2	3	2	0.5	0.5	5	1
Ulmus	0.6									
Quercus		0.2								
Tilia										
Fraxinus										
Carpinus		0.7	0.9	0.2	0.3	0.2	0.2		0.8	0.2
Picea	17	28	14	29	20	18	10	22	11	20
Summa trädpollen	162	452	107	431	392	439	431	617	248	505
Salix		0.4	0.9	0.2	0.3			0.6		
Juniperus	0.6			0.7	0.3					
Myrica						2			2	
Ericaceae	2.5	5	2	4.5	9	11	18	6	10	14
Gramineae	1	3	2	5	3	2	4	4	2	3
Cyperaceae	2	11		29	4	6	9	11	2	7
Artemisia	1.2				1			0.2	0.4	
Chenopodiaceae	0.6							0.2		
Plantago		0.4		0.2		0.2				0.2
Armeria		0.2								0.2
Caryophyllaceae			2		0.3			0.2		
Gentiana										
Compositae		0.4		0.9		0.2	0.5	0.5	0.4	0.2
Centaurea cyanus				0.2				0.3	0.4	0.2
Rosaceae		0.4								
Epilobium					0.3			0.2		0.2
Filipendula		0.2								0.6
Varia	4	0.7	5			0.5	0.2	0.2	0.8	0.6
Thalictrum				0.5					0.4	
Polypodiaceae		0.2								
P. vulgare		0.2			0.5			0.2	0.8	0.4
Lycopodiaceae		0.4		0.5	3	1.4	3	1	1	0.2
L. selago	0.6				0.5					
Selaginella		0.4		1.2	0.5			0.5	0.8	0.2
Isoetes		4	1	2	7	6	20	3	8	8
Pediastrum	18	3	8	1	11	3	0.2	1	2	2
Hystrix	14	0.7	2							
Sphagnum	4	12	2	15	43	27	46	20	38	38
Prekvartära	37	0.7	23	0.5	3	1		1		5

## Modigagården

260	300	340	350	5	10	15	25	30
16	47	17	29	8	13	15	9	11
63	32	48	42	18	6	9	16	13
0.4	1.5		0.2	6	7	8	4	7
2	2	0.7	1	16	23	16	12	17
				0.9	0.6	0.8	1	0.7
0.4	0.6			7	11	9	7	5
0.4	0.2			0.4	0.2	0.8		0.2
0.4				0.8	0.3	0.2	0.4	
	0.4	0.5	0.3	25	25	29	34	27
16	17	34	27	18	12	12	17	20
260	475	424	660	1053	655	1191	685	
	0.8	0.2	0.2	0.1	0.3		0.1	
0.8	0.4		0.5	0.1				0.1
		0.7						
7	11	6	8	0.1		0.1		0.1
3	8	3	2	0.9	1.2	0.3	0.9	0.2
3	6	5	9	0.7	0.8	0.8	0.4	0.5
0.4				0.2	0.3	0.5	0.4	0.3
			0.2	0.3	0.5	0.2	0.3	0.3
					0.2		0.3	0.2
		0.2	0.2	0.1	0.2	0.1		
0.8								
1.2	0.6	0.2	0.2	0.3	0.2			0.1
	0.6		0.3					
0.4			0.2					
		0.2	0.3					
6.5		0.2	0.5					
			0.2					
				0.6	0.6	0.4	0.3	0.2
0.4	2	1.5	2			0.2		
			0.2					
	5	5	4					
9	4	2	1.5	0.8	2.0	0.3	0.6	1.3
15	0.4	0.5	0.8	1.9	0.3	0.7	0.9	0.4
6	26	11	11	1.5	1.2	0.8	0.1	
1	0.2	0.2						0.3

TABELL 4. Pollenanalyser av organogena sediment i komplex lagring, vid Hunnestad (6i-7i) och Lindberg (8h) samt från interstadiala sediment V Öxnamosa vid Hunnestad (7i). Siffrorna anger procentvärden av den totala pollen-summan.

Prov	Hunnestad			60
	1	2	3	
Betula	24	14	17	32
Pinus	19	13	39	14
B.nana	1.5	1.7	1.1	
Salix	0.3	0.1	0.3	0.5
Juniperus	0.1	0.4		7
Empetrum	40	44	22	
Ericaceae	1	0.4	1.1	22
Gramineae	2.8	1.9	1.5	0.9
Cyperaceae	6	19	13	0.9
Artemisia	0.6	0.3	0.7	2.4
Chenopodiaceae	0.1		0.1	0.5
Rumex				
Caryophyllaceae				0.9
Compositae	0.1		0.3	
Rosaceae			0.3	0.5
Filipendula		0.1		0.9
Varia			0.5	2.4
Polypodiaceae	0.1	0.3	0.1	4.7
Lycopodiaceae	2.8	4	1.6	11
L. selago		0.1		
Selaginella				
Centaurea cyanus			0.3	
Geranium				
Saxifragaceae				
Ranunculaceae	0.1			3
Pediastrum				21
Sphagnum	0.3	0.4	0.4	0.5
Summa Pollen	722	782	729	212

Lindberg			Hunnestad, V. Öxnamossa				
80	100	120	1	2	3	4	5
51	40	37	3	4	3	4	21
5	42	36	2	3	2.5	4	6
0.6			3.3	0.7	2.2	0.8	0.8
			2.4	1.3	1.3	2.2	0.4
	5.4	1.7	0.1	0.1	0.4		
				0.2	0.1		
28	3.6	14		0.1	0.1	0.3	0.6
2.4	1.8	2.9	9	8	7.5	9	4
2.4	1.8	5	73	78	76	69	61
3.6	0.9	2.9	2	2	1.8	5	1.2
0.6	0.9	0.6	0.1	0.3	0.2	0.2	
			0.1		0.2		
0.6			1.4	1.1	1.1	2.5	1.2
0.6			0.1	0.1	0.1	0.3	
							0.4
	1.8						
			0.1	0.3	0.4	0.5	0.8
3.6	1.8		0.1		0.2		
1.2							0.4
0.6				0.2	0.2		
			0.1				0.4
			0.3				
			0.1		0.2		
1.2			0.7	0.3	0.8	0.2	0.2
4	1	0.6	0.3	2.5	2.0	1.3	0.8
0.6			0.1	0.2		0.8	3.7
168	111	174	1429	1180	1232	594	485

TABELL 5. Kol 14-analyser. I tabellen redovisas kol 14-dateringar som utförts på prover insamlade under arbetet med jordartskartan Varberg NO. Dateringarna är utförda vid Laboratoriet för isotopgeologi i Stockholm samt vid Svedberg-laboratoriet, Uppsala. Vid beräkning av åldern har halveringstiden  $5\,568 \pm 30$  använts. Värdena anges i år B.P. (before present) dvs. i år före 1950. Prover med marint ursprung bör korrigeras med -400 år för reservoareffekten. Fr = fraktion.

Prov nr	Analys nr	Fyndplats	Daterat material
1	St 10966	O Modigagården (7h)	Ved
2	St 10205	O Modigagården (7h)	Gyttja
3	St 11547	V Tofta (8h)	Skal Fr. 1
	St 11548	"	Skal Fr. 2
4	St 10504	SO Gunnestorp (8h)	Skal
5	St 10505	SO Gunnestorp (8h)	Skal
6	St 11238	1 km SV Lindberg (8h)	Skal Fr. 1
7	St 9916	Sönnerbogården (8h)	Skal Fr. 1
	St 9917	"	Skal Fr. 2
8	St 9908	Sönnerbogården (8h)	Skal Fr. 1
	St 9909	"	Skal Fr. 2
9	St 9910	N Börs-Olas (7h)	Skal Fr. 1
	St 9911	"	Skal Fr. 2
10	St 9914	O Modigagården (7h)	Skal Fr. 1
	St 9915	"	Skal Fr. 2
11	St 9912	O Modigagården (7h)	Skal Fr. 1
	St 9913	"	Skal Fr. 2
12	St 9689	O Modigagården (7h)	Skal Fr. 1
	St 9690	"	Skal Fr. 2
13	St 10208	1 km V Klevagården (6i)	Skal Fr. 1
	St 10209	"	Skal Fr. 2
14	St 9906	Skattagården (6h)	Skal Fr. 1
	St 9907	"	Skal Fr. 2
15	St 11791	NNV Kärragärde (5i)	Skal Fr. 1
	St 11792	"	Skal Fr. 2
16	St 9898	V Borrås (5j)	Skal Fr. 1
	St 9899	"	Skal Fr. 2
17	Ua 000	1 km SV Lindberg (8h)	Skal
18	Ua 000	"	Skal
19	St 11551	"	Lergyttja
20	St 11549	Grunnarp (8i)	Torv
21	St 11550	Grunnarp (8i)	Torv
22	St 10506	1 km V Klevagården (6i)	Lergyttja
23	St 11272	N Grönalund (9h)	Torv
24	St 11271	N Grönalund (9h)	Torv
25	St 10968	Varbergs flygp. (7g)	Torv + ved
26	St 11545	Varberg centrum (7g)	Torv
27	St 10024	SO Modigagården (7h)	Torv olösl.
	St 10025	"	Torv lös

<sup>13</sup> C%	Ålder B.P.	Anmärkingar
-25.3	>45 000	
-20.4	24 315 ± 1175	För ungt.Jfr. ovan.
+0.5	12 880 ± 130	Skall korrigeras med -400 år
+0.4	12 230 ± 235	"
+0.9	13 950 ± 345	"
+1.4	13 340 ± 110	"
+0.2	12 725 ± 130	"
+1.5	13 240 ± 155	
+2.1	16 965 ± 530	Troligen för gammalt.
-0.21	12 530 ± 140	Skall korrigeras med -400 år.
-1.6	11 240 ± 225	Troligen för ungt.
+0.1	11 200 ± 125	"
+0.4	16 245 ± 640	Troligen för gammalt
-1.5	12 480 ± 140	Skall korrigeras med -400 år.
+0.5	12 815 ± 290	"
+1.4	12 800 ± 150	"
-1.1	12 950 ± 135	"
+1.6	13 115 ± 210	"
+1.6	13 135 ± 140	"
+1.7	12 760 ± 140	"
+1.8	13 035 ± 155	"
+1.1	12 735 ± 135	"
+1.4	13 810 ± 565	"
+1.0	12 705 ± 130	"
+0.5	12 825 ± 135	"
+1.6	12 660 ± 140	"
+1.4	14 420 ± 345	För gammalt
	11 500 ± 200	
	11 900 ± 250	Skall korrigeras med -400 år
-28.5	8 520 ± 170	
-29.8	10 820 ± 110	
-29.5	10 705 ± 115	
-25.3	9 060 ± 100	
-29.1	9 820 ± 195	
-26.3	7 740 ± 160	
-27.0	7 460 ± 85	
-28.6	7 520 ± 70	
-26.1	9 360 ± 120	
-28.8	8 895 ± 120	

## SUMMARY

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

*Glacial striae.* Most of the striae were formed during the main ice movement from about N55°E. Ice movements from north-west and south-east are also recorded within the map area. Fig. 4 shows most of the striae observed.

*Lithology.* Deposits formed during the ice movement from about the north-east are composed of material derived from Precambrian rocks although some rare clasts of rocks with provenance from the areas of Palaeozoic rocks in Västergötland and Dalarna are found. Clasts from Mesozoic and Cenozoic formations are absent in these deposits. Such clasts, especially flint, are however numerous in clay and gravel deposits within the coastal area of Halland.

*Interglacial deposits.* Four localities with interglacial and/or interstadial sediments are found within the map area. Two of these were found at the excavation of the new highway E6 at Modigagården (7h). The strata comprise clay, clay gyttja, peat, silt with humus and solifluction sediments (Figs. 7–10). The solifluction sediments contain wind-polished stones and fossil ice wedges. The sediment strata are disturbed and folded from the north-west. Lumps of organic sediments and also wind-polished stones are incorporated in the overlying till. Preliminary microfossil analyses of the strata show that the lowermost unit is a marine clay from the Late Saalian. The clay gyttja is also marine but was deposited during the Eemian climatic optimum. The result of pollen analyses of the clay gyttja is shown in Fig. 9. A termoluminescence dating of the solifluction sediments showed 73 100±6000 years B.P.

At Kärragårde (5i) an interstadial sequence was exposed at the excavation of the high way. The strata were found within a till formation, overlain by a layer of folded clay (Figs. 11–13). The conform deformation structures in the till and the clay indicate that they were deformed during the same event. The till formation contains thin layers of peat and parts with high content of humus. A pollen analysed sequence is reported in Figs. 13 and 14. The organic sediments at Kärragårde were most probably formed during the Brörup-interstadial.

Lumps of organic sediments within till were also found at Hunnestad, west of Öxnamossa (7i). Pollen analyses of 4 samples from different lumps show

that the sediments were formed during an arctic or subarctic phase of unknown age (Fig. 15).

*Till.* Till is found within large areas at altitudes above the highest shore-line. On the coastal plain the occurrence of till in the superficial part is very restricted, but most probably till underlies other Quaternary deposits at many places in this area.

According to the composition of the matrix the most common type is sandy till. Clayey till is locally found under the sandy till. The composition of these till types is shown in Figs. 17 and 18.

The topography of the sandy till normally reflects the topography of the bed-rock surface. Drumlinoid ridges have, however, been found.

A lot of "end moraines" are found in the area. They are built up of glaciofluvial sediments and till and in some parts clay is also found. A section through one of these ridges west of Tofta (8h) was investigated by Fernlund (1988) who found flint and shells in clay within this ridge. The strata were strongly deformed. Fernlund interprets the formation as a glaciotectonic ridge formed by an ice readvance which took place at least 500 years after the first deglaciation. Investigations indicate a Younger Dryas age of the ridge (Fernlund in prep.)

The end moraines at the coastal plain of Halland have previously been called the Halland coastal moraines (Berglund 1979, Pässe 1988). This name has been avoided in this work as there are indications of varying geneses of the ridges. Some ridges were formed during the first deglaciation while other ridges probably were formed later, perhaps during Younger Dryas.

*Glaciofluvial deposits.* Most of the glaciofluvial deposits are found in the border zone between the "highlands" and the coastal plain. On the coastal plain there are few glaciofluvial deposits. The deposits in the border zone have been accumulated as deltas and sandur plains. They are situated close to the highest shore-line, which is found at an altitude of about 70–75 m above sea level in the map area.

*Glacial fine-grained sediments.* These sediments, on the map named glacial clay, include glacial marine clay, glacial lake clay and a sediment comparable with clay till.

Several types of marine clay are found. One of these is a laminated clay with partly laminae of silt. This type was formed close to the ice margin during the deglaciation. The most common clay type is a homogenous bluegrey heavy clay. This clay represents a marine facies, i.e. a more distal clay sedimentation. The grain-size distributions of the different clay types are illustrated in Fig. 39.

In some places a lot of dropstones occur in the homogeneous clay. They consist to a great extent of foreign sedimentary rocks emanating from the Öresund region.

In the superficial parts down to c. 2 m below the surface the clay is locally silty or sandy. The clay then seems to be mixed with other sediments. The samples 24–31 in Table 2 are examples of such mixed sediments. The mixed clay has usually a content of foreign clasts from the Öresund region. Fabric analyses of this clay type at Modigagården (7h) indicate a clear particle orientation of NE–SW. At this locality wind-polished stones were found within the mixed clay. The genesis of this clay type is uncertain. Most probably the mixed clay was formed during a glacial advance but the distortions might also have been created by stranded icebergs or by periglacial processes.

Another clay type found in the area is a laminated clay covering organic sediments in complex layering and wind-blown stones. This clay type was deposited in glacial lakes.

The glacial marine clay is sometimes rich in shells. The most frequent species are *Hiatella arctica*, *Mytilus edulis*, *Modiola modiolus*, *Macoma calcarea*, *M. baltica*, *Balanus hameri*, *Balanus* sp., *Portlandia arctica*, *P. lenticula*, *Buccinum undatum*, *Neptunea despecta* and *Natica* sp. Some of the shells have been 14 C-dated. The results are given in Table 5. Some foraminifera analyses are reported in Fig. 44.

*Organic and minerogenic sediments in complex layering.* The organic material in this type of formation consist of lake sediments such as gyttja clay, clay gyttja and calcareous gyttja but also of peat. Some paleosols have also been found and these are mixed or superimposed by minerogenic sediments, which in most cases are weathered diamicton or glacial lake sediments. The organogenic sediments exist in three structural forms (Fig. 45):

1. As drop-formed or irregular wedges of organic sediments into a substratum, often sand (Fig. 50). These forms are similar to structures usually called involutions.
2. As pieces of organic sediments mixed with diamicton. The organic sediments have no connection with the surface. The pieces consist of several different organic sediments (Fig. 46 and 48).
3. As pieces of organic sediments in minerogenic waterlaid sediments (Fig. 49).

The structures are found in different topografic positions and the lake sediments must have been transported to the deposition places.

The organic sediments are dated by pollen analyses (Fig. 47 and Table 4) and by 14 C-analyses to the Alleröd period. The distortions of the sediments are thus younger. The mixed formations are suggested to have been formed by local

glaciers during the Younger Dryas period. The stadial with local glaciations in Halland is here called the Dryas-glaciation.

*Postglacial coarse sediments.* This term includes fine sand, sand, gravel and cobbles. These sediments are formed by redeposition of glacial deposits and are named beach deposits. The postglacial coarse sediments are widespread in the coastal plain and predominate within areas below 15 m above sea level, i.e. within areas below the postglacial transgression limit.

*Sediments covering a periglacial palaeosurface.* Wind-polished stones, boulders and bedrock surfaces covered by waterlaid sand and gravel are found in the map area, especially in the Varberg region. The superimposed palaeosurfaces exist down to at least 20 m above sea level. The overlying waterlaid sediments are supposed to have been formed during the Dryas-glaciation.

*Postglacial clay* is mainly found in the Derome valley, north of Lindberg (8h). The postglacial clay is very similar to the glacial clay. From this it can be distinguished by different content of molluscs and foraminiferas. The postglacial clay is often underlain by clay gyttja or peat.

*Gyttja clay*, including also clay gyttja and silty gyttja, were formed as shallow water marine deposits during the Holocene.

*Clay gyttja and peat below postglacial minerogenic sediments.* Organic sediments are found below beach deposits, postglacial clay, clay gyttja and aeolian deposits. The sites are marked with a blue G on the map-sheet. The organic sediments were covered in connection with the rising sea-level during the Holocene.

*Marsh peat.* Marsh peat is formed in flooded areas adjacent to the sea. This sediment contains a lot of organic matter in thin laminae together with fine sand.

*Organic deposits.* The mires are divided into two types: bogs and fens. The bogs are ombrogenous mires and often more or less raised. The fens in this area are mainly oligotrophic.

*The shore level displacement* is illustrated in Fig. 58.

*Periglacial phenomena.* Fossil ice-wedges and wind-blown boulders, stones and bedrock surfaces are found within the map area. The periglacial phenomena found below and within till are formed during the Early Weichselian. The peri-

glacial phenomena found within the superficial strata are formed during the Younger Dryas stadial.

*The glacial development.* From the investigations of the interglacial and interstadial deposits found within the map area and at Margreteberg south of the area (Påsse *et al.* 1988) together with information from striae, the following conclusions about the Late Pleistocene development in Halland can be drawn:

The main ice movement during Saalian was the same as during the Weichselian, i.e. from the north-east. Striae from the south-east, which are found in the area, can most probably be dated to Saalian time. During the Late Saalian the coastal areas in Halland were covered by the sea. The Eemian deposits at Margreteberg were formed in fluvial and terrestrial facies. At Modigagården (7h) the Eemian layers are mainly marine. The Eemian deposits at both Margreteberg and Modigagården are deformed by an ice movement from the north-west, i.e. by an ice movement from the Kattegatt Sea. Striae from about north-west show the first recorded glaciation during the Weichselian time. A termoluminescence dating of the uppermost part of the distorted sequence at Modigagården most probably date the onset of this glaciation to  $73\ 100 \pm 6000$  years B.P., i.e. to the time after the Brörup interstadial. Sediments probably of Brörup age have also been found at Kärragårde (5i). According to the striae the ice movement gradually turned from the north-west to the north-east, which was the main ice movement during the Weichselian glaciation.

The glacial deposits within the map area were mainly formed during the latest main ice movement and from the deglaciation phase of this ice. The deglaciation probably ended 13 500 years B.P. in the western part of the map area and about 13 000 years B.P. in the north-eastern part.

Clasts of foreign rock types, with provenance from the south-western part of Skåne and the Öresund region, are found abundantly in clay and gravel deposits in the area. These clasts were most probably transported into the area by icebergs. Sequences containing such clasts are in some places distorted or transformed into mixed deposits. Shells in clay, containing foreign clasts, have been <sup>14</sup>C-dated and the dates range between c. 13 500 to c. 12 250 years B.P. During this period a glacier, with debris from the Öresund region, must have existed in the southern part of the Kattegatt Sea. This glacier is correlated to the so called Low Baltic ice, which made a readvance over the south-western part of Skåne and the Öresund region.

During the Younger Dryas stadial (11 000–10 000 years B.P.) a new period with glacial activities – the Dryas glaciation – probably existed in the area. During this stadial small local glaciers were built up. Mixed deposits of organic and minerogenic sediments in complex layering were formed by these glaciers. When the climate became warmer, shortly before 10 000 years B.P., the local

glaciers melted and melt-water deposited sand and gravel over the periglacial surface, which had existed during the Younger Dryas stadial.

## LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

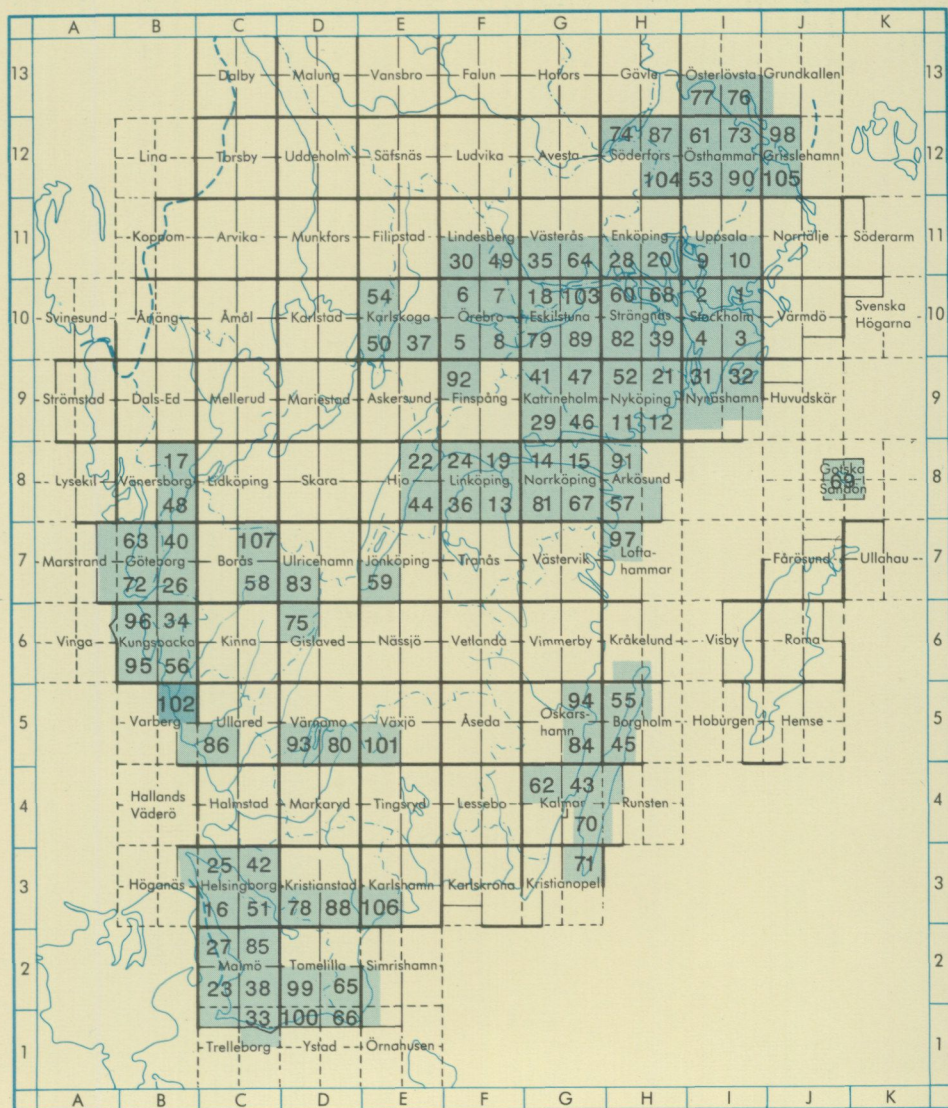
SGU = Sveriges geologiska undersökning

- ADRIELSSON, P. & FREDÉN, C., 1987: Beskrivning till jordartskartan Marstrand SO/Göteborg SV. – SGU Ae 72.
- ADRIELSSON, P. & KLINGBERG, F., 1989: Beskrivning till jordartskartorna Kungsbacka SV och NV. – SGU Ae 95–96.
- ANDERSEN, S. TH. 1961: Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial (Last Glacial). – Danmarks geologiske undersøgelse II R 75.
- ANDERSEN, S. TH. 1975: The Eemian freshwater deposit at Egernsund, south Jylland and the Eemian landscape development in Denmark. – Danmarks geologiske undersøgelse årsbok 1974.
- ASKLUND, B., 1936: Den marina skalbärande faunan och de senglaciala nivåförändringarna med särskild hänsyn till den gotiglaciala avsmältningssonen i Halland. – SGU C 393.
- BERGLUND, B.E., 1979: The deglaciation of southern Sweden 13,500–10,000 B.P. – *Boreas* 8.
- BERGSTRÖM, J., CHRISTENSEN, W.K., JOHANSSON, C., & NORLING, E., 1973: An extension of Upper Cretaceous rocks to the Swedish west coast at Särödal. – *Bull. geol. Soc. Denmark*, 22.
- CALDENIUS, C., LARSSON, W., MOHRÉN, E., LINNMAN, G. & TULLSTRÖM, H. 1966: Beskrivning till kartbladet Halmstad. SGU Aa 198.
- DANIEL, E., 1986: Beskrivning till jordartskartan Värnamo SO. – SGU Ae 80.
- DE GEER, G., 1893: Praktiska geologiska undersökningar inom Hallands län. – SGU C 131.
- FERNLUND, J.M.R., 1988: The Halland Coastal Moraines: Are they end moraines or glaciotectionic ridges? In Croot, D. (ed.): *Glaciotectionics: Forms and Processes*, 77–90. A.A.Balkema Publishers, Rotterdam.
- FREDÉN, C., 1975: Subfossil finds of arctic whales in Sweden. – SGU C 710.
- FREDÉN, C., 1983: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka NO – SGU Ae 34.

- FREDÉN, C., 1988: Beskrivning till jordartskartan Värnamo SV. – SGU Ae 93.
- GILLBERG, G., 1976: Drumlins in southern Sweden. – Bull. geol. Inst. Univ. Uppsala, N.S.6.
- HILLDÉN, A., 1984: Beskrivning till jordartskartan Borås SO. – SGU Ae 58.
- HILLEFORS, Å., 1979: Deglaciation models from the Swedish West Coast. – Boreas 8.
- HUBBARD, F.H., 1975: The Precambrian crystalline complex of south-western Sweden. The geology and petrogenetic development of the Varberg region. – GFF 97.
- JOHNSON, G., 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. – Medd. Lunds univ. geogr. -inst. Avh. 30.
- KINDGREN, H., 1978: Ett valfynd i Varberg. – Varbergs Museum, årsbok 1978.
- LAGERLUND, E., 1987: An alternative Weichselian glaciation model, with special reference to the glacial history of Skåne, south Sweden. – Boreas 16.
- LAGERLUND, E., ROBINSON, J.M., & JOHANSSON, C., 1984: Lithostratigraphy of the Margreteberg site, southern Sweden. – Abstract 16:e Nordiska Geologiska vinternötet Stockholm 9–13 januari 1984. Meddelande från Stockholms Universitets Geologiska institution Nr 255.
- LIDMAR-BERGSTRÖM, K., 1982: Pre-Quaternary geomorphological evolution in southern Fennoscandia. – SGU C 785.
- MAGNUSSON, E., 1978: Beskrivning till jordartskartan Göteborg SO. – SGU Ae 26.
- MOHRÉN, E. & LARSSON, W., 1968: Beskrivning till kartbladet Laholm. – SGU Aa 197.
- PÅSSE, T., 1983: Havsstrandens nivåförändringar i norra Halland under holocen tid. – Göteborgs universitet. Geologiska institutionen. Publ. A 45.
- PÅSSE, T., 1986: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka SO – SGU Ae 56.
- PÅSSE, T., 1988: Beskrivning till jordartskartan Varberg SO/ Ullared SV. – SGU Ae 86.
- PÅSSE, T., ROBERTSSON, A.-M., MILLER, U. & KLINGBERG, F., 1988: A Late Pleistocene sequence at Margreteberg, southwestern Sweden. – Boreas 17.
- QUENSEL, P., 1951: The charnokite series of the Varberg district on the south-western coast of Sweden. – Ark. Mineral. Geol. 1. Stockholm.
- RINGBERG, B., 1988: Late Weichselian geology of southernmost Sweden. – Boreas 17.
- SAMUELSSON, L., 1982: Beskrivning till berggrundskartan Kungsbacka NO. – SGU Af 124.
- SANDEGREN, R., & LUNDEGÅRDH, P.H., 1952: Beskrivning till kartbladet Onsala. – SGU Aa 192.
- SKIÖLD, T., 1976: The interpretation of the Rb-Sr and K-Ar ages of the late Precambrian rocks in south-western Sweden. – GFF 98.

- SVEDMARK, E., 1893: Beskrifning till kartbladet Varberg. – SGU Ab 13.
- SVENSSON, H., 1988: Ice-wedge casts and relict polygonal patterns in Scandinavia. – *Journal of Quaternary Science*, 3.
- WELIN, E. & GORBATSHEV, R., 1978: The Rb-Sr age of the Varberg charnokite, Sweden. – *GFF* 100.
- WERNER, M., 1974: Flintförekomsterna på svenska västkusten. – Göteborgs Univ. Naturgeogr. Inst. Rapp. 7.
- ÖSTER, J., 1951: Arkivmaterial SGU.

# Utgivna kartor i serie Ae



## Distribution

Liber Distribution  
 162 89 STOCKHOLM  
 Tel. 08-739 96 60

ISBN 91-7158-472-2  
 ISSN 0586-1535