

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 63

CURT FREDÉN

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN
MARSTRAND NO/GÖTEBORG NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
MARSTRAND NO/GÖTEBORG NV



UPPSALA 1987

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 63

CURT FREDÉN

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

MARSTRAND NO/GÖTEBORG NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

MARSTRAND NO/GÖTEBORG NV

UPPSALA 1987

ISBN 91-7158-432-3
ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1987-05-20

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

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

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

Fotosats: Ord & Form AB, Uppsala 1987

Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1987

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	7
Teckenförklaringen till kartorna	7
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	8
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	8
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	10
Morän	10
Isälvsavlagringar	12
Glaciala finkorniga sediment	14
Postglaciala bildningar	15
Postglaciala minerogena sediment	15
Havs- och sjösediment	15
Älv- och svämsediment	17
Eoliska sediment	17
Postglaciala organogena avlagringar	17
Torv	17
Gyttja	18
Övriga kvartära bildningar	18
SPECIELL DEL. Av Curt Fredén	21
Inledning	21
Berggrund	21
Kvartära bildningar	24
Räfflor	24
Jättegrytor	26
Morän	29
Utbredning, mäktighet och ytformer	29
Moränens sammansättning	31
Isälvsavlagringar	33
Glaciala finkorniga sediment	36
Skaljord	41
Postglaciala minerogena sediment	46
Svallsediment och andra grovkorniga havssediment	46
Finkorniga havs- och sjösediment	48
Älv- och svämsediment	49
Postglaciala organogena avlagringar	50
Källor	51
Fyllning	52
Kol 14-datering	53
Den senkvartära utvecklingen	60
Sammanställningar och tabeller	66
Mäktighetsuppgifter	66
Analysmetoder	66
Kornstorleksanalyser, tabell 1	68
Förteckning över kol 14-analyser, tabell 2	72
Summary	76
Litteratur	79
Planscher 1-5	81

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

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

KARTUNDERLAG

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

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

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

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

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

KARTERINGSMETODIK

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

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

GENERALISERING

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

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

Exempel på generalisering:

I områden med tät liggande små berghällar kan de minsta hållarna uteslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tät liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sänkor. En smal men morfologiskt tydligt framträdande jordtäckt sprickdal

i ett hällområde återges således med så stor bredd, att den kan medtas på kartan.

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

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

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

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

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

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

Berggrund

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

Kvartära bildningar

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

Jordarternas indelning

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

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

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: *glaciala* och *postglaciala*. De glaciala jordarterna har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring och nybildning efter landisens avsmältning från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, som de här används, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö men ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till "Postglaciala organogena avlagringar".

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

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

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

TABELL A. Atterbergs korngruppsskala

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

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

TABELL B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt

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

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

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

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

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

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

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen upptog och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes efter hand som en osorterad jordart – *morän*. Moränen utgörs av varierande mängder block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Morän kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligt 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).

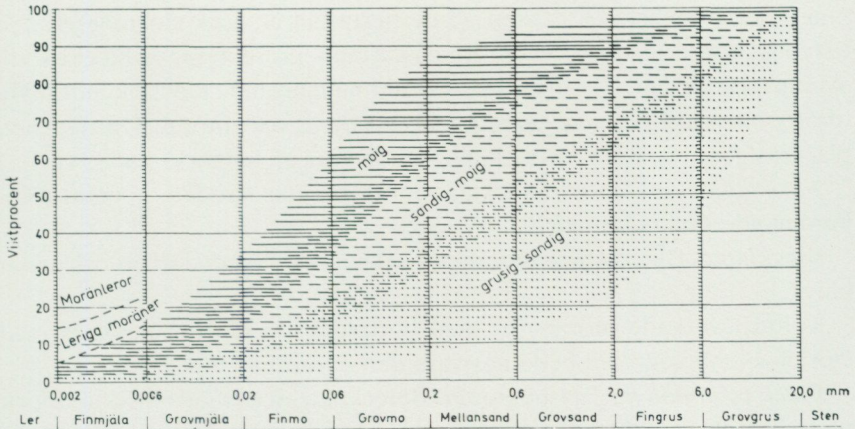


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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

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. I beskrivningarnas speciella del kan en mer detaljerad indelning förekomma, enligt vilken huvudordet morän föregås av en eller flera adjektivbestämningar enligt regler under rubriken "Jordarternas indelning". Block- och stenhalt inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Moränens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

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

Blockrik. Inom blockrika moräntyor är halten av små och medelstora block hög, vilket i normal urbergsterräng innebär en frekvens av mer än 35 à 40 block större än 0.5 m per 100 m². Detta motsvarar normalt en täck-

ningsgrad av minst $1/3$ av ytan. (I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre.) Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande blockrik moränya utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

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

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

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

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

Enstaka stora block avser fritt liggande, mycket stora block, s.k. 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, när en klar skillnad framträder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak bevarats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I moränområden med svallat ytskikt uppträder ofta fläckvis små svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

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

På kartorna markerade *israndbildningar* utgörs av ryggformade avlagringar, som avsatts utmed isfronten. I regel består dessa av morän omväxlande med sorterat material.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvssediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvssedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt

och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partiklarna i allmänhet är avrundade ("rullstenar", "rullstensgrus"). Övergångstyper till morän förekommer. De kännetecknas av lägre sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

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

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

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

På jordartskartorna indelas isälvsavlagringarna efter sammansättning i isälvsgrus, isälvssand och isälvsgrövmo samt isälvsavlagring i allmänhet. Morfologiskt framträdande ryggar av isälvsmaterial 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.

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

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

Isälvsgrövmo domineras av grövmofraktionerna. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvsgrövmo från varvig mo med lerskikt. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Beteckningarna isälvsgrus, isälvssand och isälvsgrövmo används i de fall, då en avlagring konstaterats bestå huvudsakligen av respektive jordart.

Dessa beteckningar kan ibland även användas, då enbart en bedömning av ytlagrens sammansättning ligger till grund för klassifikationen av avlagringen.

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

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

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

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

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Dessa sediment utgörs av det finkornigaste materialet från isälvarna: mo, mjåla och ler. Detta fördes bort från isälvsmyningarna med strömmar och avsattes efter hand på havs- eller sjöbotten. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av mo, mjåla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årstidsbundna variatio-

ner i isälvarnas vattenföring. De under ett år avsatta skikten bildar tillsammans ett varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

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

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av 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.

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

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

Varvig lera utgörs helt av lera.

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

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

Postglaciala bildningar

Postglaciala minerogena sediment

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

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som *svallgrus*, *svallsand* och *grovmo* (svallgrovmo) i princip med utåt från stranden avtagande kornstorlek.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gyttjelera avsatts i grunda bäcken och vikar som det yngsta ledet av

postglaciala leror. Gyttjelera innehåller 2–6 viktprocent organiskt material, främst gyttjesubstans. Vid torkning spricker gyttjelera sönder i små korn och kallas ofta grynlera. På grund av ursprunglig hög halt av järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

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

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

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

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

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

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

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

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

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

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

Postglaciala organogena avlagringar

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av förut torr mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna i kärr, mossar och blandmyrar. Inom vissa regioner kan en ytterligare upp-

delning av kärren företas, nämligen i rikkärr och fattigkärr. Utdikade och odlade torvmarker betecknas efter sin ursprungliga beskaffenhet med ledning av torvslag och läge i terrängen. Efter förmultningsgraden kan torvslagen benämnas höghumifierade eller låghumifierade.

Kärr kännetecknas av olika slag av gräs och halvgräs (starr), vass, fräken och fuktighetsälskande örter. I bottenskiktet överväger s.k. brunmossor. Kärr kan även vara bevuxna med viden, al, björk och gran. Kärren uppbyggs av olika kärrtorvslag, t.ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärren har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gytta och lera. 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.

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

GYTTJA

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

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

Övriga kvartära bildningar

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

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

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

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

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

SPECIELL DEL

AV

CURT FREDÉN

Inledning

Underlaget till jordartskartan Marstrand NO/Göteborg NV utgörs av det topografiska kartbladet 7A Marstrand NO/Göteborg NV, som rekognoscerades 1967 och reviderades 1974–75. Vissa kompletteringar av underlaget har skett, bl.a. har nya vägar söder och öster om Stenungsund lagts in. En del namn och i sammanhanget ovidkommande eller inaktuella uppgifter har borttagits.

Rekognosceringen av jordartskartan utfördes 1978–81 under medverkan av Per Adrielsson, Mats Engdahl, Per-Axel Isaksson, Åsa Lindh och extrageologen Rodney Stevens.

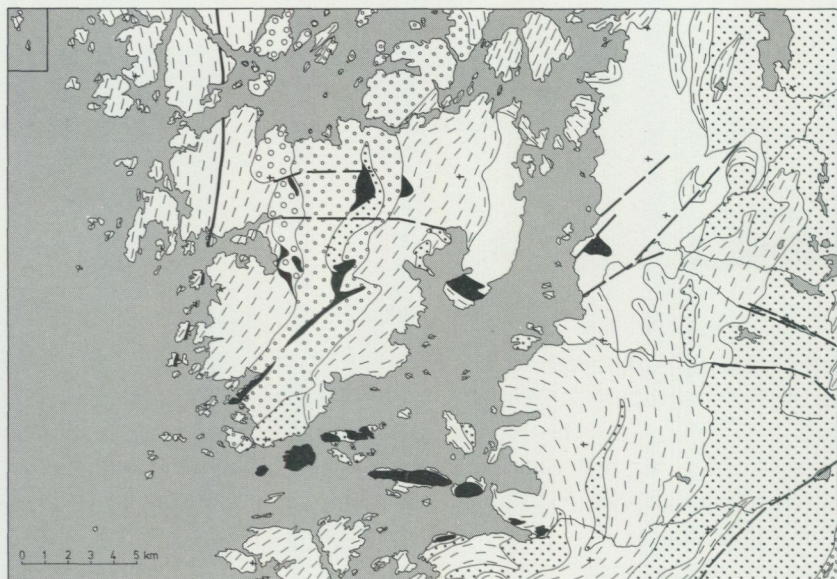
Den nya jordartskartan täcks av följande blad i SGU:s äldre serie kombinerade berg- och jordartskartor i skala 1:100 000: Ac 3 Uddevalla (Lindström 1902) och Ac 4 Göteborg (Blomberg 1902).

Lokalangivelser i texten kompletteras med siffra och bokstav inom parentes betecknande det ekonomiska kartblad på vilket lokalen i fråga är belägen. Bladindelningen återfinns i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående översikt har lämnats av L.Samuelsson. För närmare upplysningar om berggrunden hänvisas till berggrundskartan Marstrand NO/Göteborg NV (Samuelsson & Åhäll 1987).

Den äldsta delen av kartområdets berggrund, fig. 2, tillhör Stora Le-Marstrandformationen. Bergarterna i denna var ursprungligen finkorniga, lagerformigt uppbyggda sedimentbergarter. Upprepade uppvärmningar och veckningar har omvandlat bergarterna till grå ådergnejsjer och migmatiter. Glimmerandelen i dessa bergarter är vanligen betydande (mer än 20 volymprocent).



Äldst Oldest

Ädrig ytbergartsgnejs
Veined paragneisses

Något ådrig gnejsgranit
Slightly veined orthogneisses

Permisk diabas
Permian dolerite

Mörka basiska bergarter
(Amfiboliter, Amphibolites)

Röd gnejsig ögongranit
Red augengranite, foliated

Större tektonisk zon
Major fracture zone

Ädrig gnejsgranit
Veined orthogneisses

Röd ögongranit
Red augengranite

Yngst Youngest

Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta. Förenklad efter Samuelsson & Åhäll (1987).
Simplified map of solid rocks.

I Stora Le-Marstrandsformationens ådergnejsjer ingår amfiboliter som mörka band och lagergångar samt som välavgränsade och homogena kroppar. Några av amfiboliterna bildades vid vulkaniska utbrott på havsbotten.

Basiska bergarter, som i senare skeden omdanats till amfiboliter, har trängt igenom berggrunden vid flera tillfällen. Förekomsterna av norrit och anortosit på Älgön (5b) och Brattön (5b) präglar öarnas morfologi på ett karaktäristiskt sätt, fig. 3.

En betydande del av kartområdets berggrund består av grå, förgnejsade graniter, granodioriter och tonaliter. De tillhör två olika intrusioner. Ett prov från Rönnäng (6a) visade en intrusionsålder av ca 1650 miljoner år



Fig. 3. Sprickrikt parti i norit på Brattön (5b). Vid foten av berget, som kallas Hästkullen, ligger skarpkantiga block och stenar, s.k. talus. Utbredningen är för liten för att återges på jordartskartan. I förgrunden östra delen av den stora tjärnen på Brattön. Foto förf. 1981.

Fractured norite on the island of Brattön (5b). View eastwards with the greatest pond in the foreground.

för den yngsta generationen av dessa magmatiska djupbergarter.

Berggrundsmorfologin på Tjörn och Mjörn (9b) präglas i stor utsträckning av ljusröda, gnejsiga ögongraniter. Dessa kalifältspatrika graniter har bildats vid två tillfällen. De yngre och därmed också mer massformiga graniterna har kristalliserat för 1400–1500 miljoner år sedan. De äldre, ögongraniterna bildades drygt 100 miljoner år tidigare, dvs. de är något yngre än granodioriten vid Rönnäng.

Kartområdets yngsta bergart är en ca 8 m bred diabasgång i nordsydlig riktning mellan Klädesholmen (6j) och Lyr (9j). Diabasen, som är ca 275 miljoner år gammal (Permperioden), är den sydligast kända magmafyllda spricka, som bildades i anslutning till gravsänkan vid Oslo.

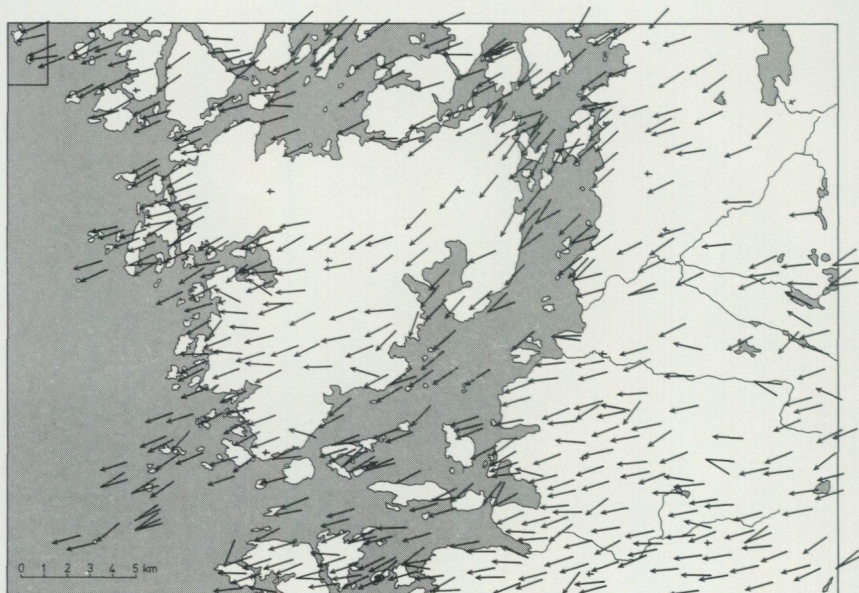


Fig. 4. Räfflor på kartbladet Marstrand NO/Göteborg NV.

Glacial striae on map sheet Marstrand NO/Göteborg NV.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor och räffelsystem förekommer sparsamt i relation till den areal blottat berg som finns inom kartområdet. Berggrundsytan är vanligen så vittrad att räfflor utplånats eller svårligen kan iakttagas. Större och mindre rundhällar, som förekommer främst i kartområdets västra del, har en glacialsulptur med stötsida mot nordöst och läsida i sydväst.

Nästan alla räffelobservationer är redovisade på fig. 4. En gallring har skett där räfflor i lokaler med samma riktning förekommer i närheten av varandra. Räffelokalerna på fig. 4 redovisas även på jordartskartan. Vanligen är räfflorna medelgrova till grova, utom i strandnära områden där de är fina till medelgrova, fig. 5A.

Morfologin har haft en avsevärd inverkan på isrörelserna i slutskedet av isavsmältningen. I den kuperade terrängen finns räfflor med en riktning som är parallell med en intilliggande dalsida.



Fig. 5A. Kartområdets västligaste del, som ligger väster om fyren på Måseskär (9h), är en liten rundhäll med ett system av räfflor i $N70^{\circ}O$. Vy mot sydväst. Foto förf. 1979.

The westernmost part of the map area is a small roche moutonnée with striae lying $N70^{\circ}E$ on the island of Måseskär (9h).



Fig. 5B. På en amfibolithäll, ca 125 m VNV om fyren på Måseskär, förekommer korta och huggliknande märken i olika riktningar. Lokalen ligger ca 5 m ö.h. Öns dominerande system, $N70-80^{\circ}O$, markeras av kniven som har spetsen mot SSV. Hällytan är relativt mjuk, vilket medfört att inlandsisens räfflor helt eller nästan helt nöttts bort av kustis. Foto förf. 1979.

Erosion marks in different directions on amphibolite on the island of Måseskär (9h). The knife with its blade in SSW indicates the striae direction of the island, cf Fig. 5A. The marks are caused by coastal ice.

Hällar med korsande räfflor är sällsynta. På flertalet lokaler med mer än en räffelriktning kan det inbördes åldersförhållandet inte fastläggas. I flera fall kan räffelriktningar inom 20–30° tillskrivas vridningar inom samma huvudisrörelse. I de västligaste delarna av kartområdet återfinns vanligen räfflor i NÖ–ÖNÖ på strandnära hällar, medan räfflor i högre liggande terräng har en östligare riktning.

På några lokaler har åldersförhållandet mellan olika räffelriktningar kunnat fastläggas:

400 m NNÖ Klockarringen (5a)	Ö–V äldst, N70°Ö yngst
1000 m VNVN. Anrås (7c)	N70°Ö äldst, N40°Ö yngst
Bönekullen (9b), L. Askerön	N65°Ö äldst, N45°Ö yngst

På Måseskär (9h) observerades en fasettyta med ett svagt utbildat räffel-system i N10°V. Lokalen ligger 150 m VSV om fyren och är ej markerad på räffelkartan.

Jättegytor

Sådana ursvarvningar i berg, som går under namnet jättegytor, har främst bildats genom att nedstörtande smältvatten vid isfronten eller under landisen roterat grus och stenar, s.k. löpare, vilka ibland anträffas på botten av grytorna. I de flesta fall är jättegytorna cirkelrunda, fig. 6. Jättegytor har även utsvarvats mellan berg- och iskant. I dessa fall återfinns "halva" jättegytor på bergväggarna. Vanligen ligger den understa delen helt i berg, s.k. nischformade jättegytor, fig. 7. Ställvis förekommer på bergväggen halva jättegytor eller enbart diffusa märken som ej säkert kan skiljas från andra av landisen utskulperade erosionsformer, fig. 8.

På flera lokaler förekommer många jättegytor intill eller i närheten av varandra. I anslutning till dem ligger ofta rännor, tråg och andra plastiskt utskulperade former. Gruppvisa jättegytor med diameter och djup mellan en och drygt två meter finns på sydsidan av Marstrandsön (5j), vid Otterlyckan på Instön (5a), på sydöstra delen av Tjörnekalv (6j), fig. 7, på sydsidan av Råholmen (6c), fig. 6, och på sydvästra delen av Härön vid vattenbrynet 500 m VSV om gården Hisingsviken (7i). De senare har beskrivits av Wallerius (1922, s. 136–137).

Grupper av jättegytor med diameter och djup mindre än ca 1 m finns på Trollskären (5j) – jättegyttssymbolen ej markerad på kartan – vid Skår (6c), 500 m VSV Hisingsviken (7c) och sydväst om Måseskär fyr (9h).



Fig. 6. Den ena av jättegrytorna på sydöstra delen av Råholmen (6c). Grytan har en diameter och ett djup av drygt 2 m. Foto förf. 1981.

One of the potholes on the southeastern part of Råholmen (6c). The diameter and depth is slightly more than 2 m.

Antalet jättegrytor på de båda sistnämnda lokalerna är fler än 20. Förekomsten väster om Hisingsviken har beskrivits av Wallerius (1922), som anger antalet till ca 100, en uppgift som är i överkant. Enligt Wallerius har jättegrytorna bildats av vågor (virvlar i bränningszonen). Huvuddelen av jättegrytorna har dock ett glacialt ursprung. De kan ha tillskärpts något av vågerosion.

Enstaka jättegrytor har observerats på flera ställen. En stor jättegryta, 1.5 m i diameter och ca 2 m djup, finns 250 m nordväst om Petersborg (8b), ca 30 m nordväst om skalbanken. Bergväggen öster om jättegrytan är vackert slipad av isen, även plastiskt utskulpterade former finns.

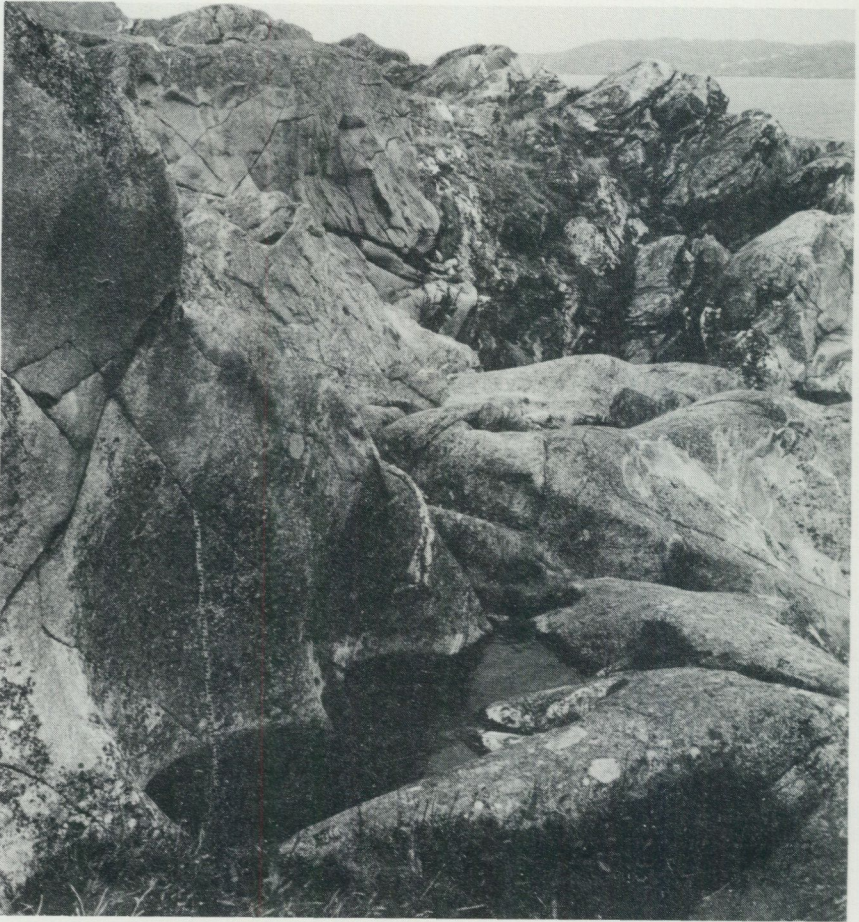


Fig. 7. Nischformade jättgrytor på södra sluttningen av Tjörne kalv (6j). Mätstocken är 200 cm lång, varav 130 cm är ovanför vattenytan. Den närmaste jättgrytans totala djup är drygt 4 m. I omgivningen finns ytterligare jättgrytor. Vy mot öster. Foto förf. 1986.

Potholes on the southern slope of the island Tjörne kalv (6j). The measuring stick is 2 m long, the lowermost 0.7 m lies below water surface. The upper part is semicylindrical. The total depth of the pothole in the foreground is about 4 m. There are more potholes in the vicinity. View eastwards.



Fig. 8. På bergväggen 600 m nordöst om Ödsmåls kyrka (9d) finns halva jättegrytor och av isen plastiskt utskulpterade ytor. Liknande former men i mindre omfattning är relativt vanliga på vertikala eller nästan vertikala bergväggar. Foto förf. 1986.

Semicylindrical potholes and plastically sculptured forms on the rock surface 600 m northeast of Ödsmål church (9d). Less similar forms are relatively common on steep-sided rock surfaces.

Morän

Utbredning, mäktighet och ytformer

Ett för Västsverige karaktäristiskt drag är bl.a. den ringa förekomsten av morän. Inom kartområdet är frånvaron av morän mycket påtaglig. Knappt en procent av landarealen upptas av morän.

Morän förekommer främst i kartområdets västra del, vanligen i stråk orienterade i SSÖ–NNV, fig. 9. Flera moränavlagringar är ryggformade. De flesta av dessa ryggar ligger vinkelrätt mot isrörelseriktningen.

Kartområdets största moränavlagring är en ryggformad stötsidesmorän vid Myggenäs (8b/c). Den är utsträckt i ÖNÖ–VSV, dvs. parallell med

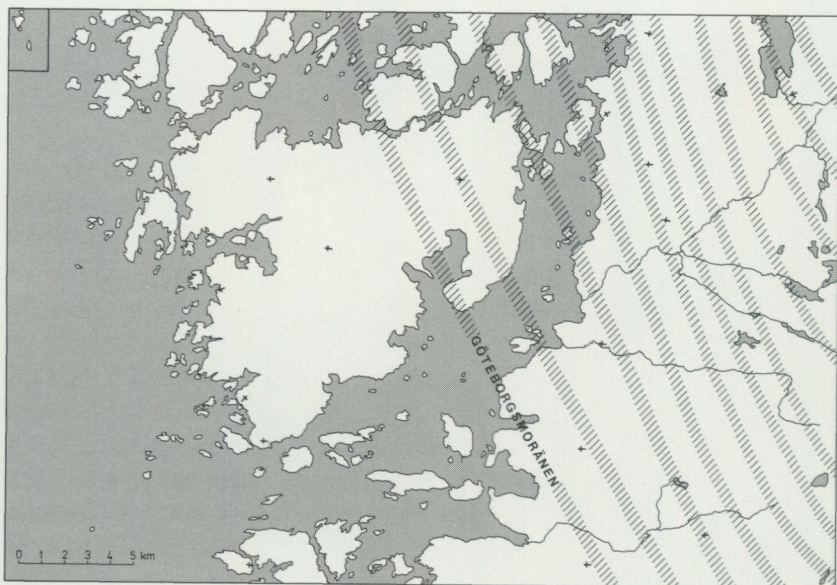


Fig. 9. Randmoränstråk på bladet Marstrand NO/Göteborg NV, jfr fig. 28. Flertalet av stråken kan följas på angränsande karta i öster (Fredén 1986a).

Main terminal moraine zones, cf. Fig. 28. The zones continue in the mapped areas to the east and south.

huvudisrörelseriktningen. Delar av avlagringen täcks av svallsediment. Karakteristiskt för en ryggformad stötsidesmorän är att den ligger an mot berg i distaldelen. En annan relativt stor ryggformad stötsidesmorän finns vid Buderöd (5d). Jordmäktigheten i dessa ryggar är mer än 30 m och de består inte enbart av morän utan även av sand, grus och mo i varierande utsträckning och mäktighet.

Samma lagerförhållanden kan förekomma i övriga moränavlagringar, särskilt i ryggar orienterade vinkelrätt mot isrörelseriktningen. Dessa mer eller mindre sammanhängande moränavlagringar bildar tillsammans med isälvsavlagringar s.k. randbildningar, dvs. de markerar stillestånd av isfronten under landisens avsmältning. Det mest markanta stråket av randbildningen sträcker sig från moränavlagringarna vid Krok (9d) i norr till den ryggformade isälvsavlagringen nordöst om Romesjön (5e) i söder, fig. 9. I stråket ligger avlagringarna vid Röd (7e) och kartområdets mest framträdande moränrygg mellan Ålebacka och Smedseröds mosse (8e/9e). Mäktigheten av dessa randbildningar är 5–30 m.



Fig. 10. Moränryggen vid Skardsbacken (8e), ligger i en smal dal mellan två berg. Slutningen består av överlagrande glacial finlera. Foto förf. 1981.

A ridge-shaped terminal deposit in a narrow valley at Skardsbacken (8e). The moraine is situated in a narrow valley. The pasture on the slope grows on glacial fine clay.

Göteborgsmoränens randstråk, se fig. 9, ligger inom kartområdet. Avlagringarna i stråket, som kan förmodas sträcka sig från Risby (5d) i söder till Stävö kalv (9a) i norr, är spridda och relativt oansenliga i jämförelse med de mäktiga och sammanhängande bildningarna i Göteborgstrakten och i norra Halland (Adriellson & Fredén 1987, Fredén 1983). De relativt mäktiga moränförekomsterna vid Bistocken (7b) på södra Hakenäset ingår troligen i Göteborgsmoränens randstråk.

Moränens sammansättning

Den inom kartområdet dominerande moräntypen har en sandig-moig sammansättning, se proverna 1–13 i tabell 1. Morän med hög grushalt har



Fig. 11. Svallat ytskikt av morän på Brattöns nordspets (5b). Vy mot nordöst. Foto förf. 1981.
Till with wave-washed surface layer on the northernmost part of the island Brattön (5b).

observerats i några skärningar, som ligger i israndstråk, se proverna 9, 10 och 13 i tabell 1.

Lerig sandig-moig morän har konstaterats i några ryggformade randmoräner, se proverna 14–16 i tabell 1. Moränens lerinnehåll tyder på att iskanten rört sig fram och tillbaka (oscillerat). Vid iskantens tillbakaryckning avsattes lera. Då iskanten åter rörde sig framåt kom leran att blandas med moränmaterial till en lerig sandig-moig morän.

Inom kartområdet har ingen differentiering gjorts av morän med svallat respektive osvallat ytskikt. Generellt sett har alla moränytor, som ligger under högsta kustlinjen (fig. 24), varit utsatta för svallningsprocesser med en mer eller mindre genomgripande förändring av ytskiktet som följd.

Huvuddelen av moränytorna är normalblockiga. Ställvis kan blockig-

heten vara hög, se fig. 11, dock inte så hög att den har betecknats som blockrik.

Invid den norra bergslutningen i den smala dalen öster om Raröd (7d) är ett mer än 100 m³ stort flyttblock beläget. En samling av block, 50–100 m³ stora, finns vid nordspetsen av kärret 800 m söder om bokstaven a i Tjuvbacken (8e). Dessa block har inte utmärkts på jordartskartan. Läget av några andra stora block, i allmänhet 50–100 m³ stora, har däremot markerats på jordartskartan.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet förekommer så få isälvsavlagringar att det måste betraktas som ett bristområde för naturgrus och natursand. De största avlagringarna ligger i den nordöstra delen. Större delen av dem är utbrutna till mer än halva volymen. Orörda delar upptas i stor utsträckning av bebyggelse och vägar.

Samtliga isälvsavlagringar ligger i randstråk, dvs. de har avsatts invid landisens kant när denna temporärt legat mer eller mindre stilla under avsmältningsskedet. I isälvsavlagringarna kan morän och lera finnas i linser och skikt. Även block förekommer.

Mer eller mindre mäktiga skikt av isälvsediment kan förekomma i moränavlagringar.

Väster, söder och öster om Romesjön (5e) finns isälvsand i resterande delar av isälvsavlagringarna. Några av dem har haft ryggform. Mäktigheten har varit störst, 5–10 m, i avlagringarna närmast Romesjön. Ytterligare isälvsediment kan förekomma under omgivande lera och svallsediment.

Söder om St. Höga (7d) ligger grus och sand i sprickor i berget. Även block förekommer. Den största mäktigheten, mer än 5 m, återfinns på den norra slutningen. Mindre än hälften av den ursprungliga volymen återstår. Söder om Torstorp (7d) är Jörlandas vattentäkt belägen i Lerås dalgång. Enligt muntlig uppgift är jorddjupet 31 m. Den understa delen av lagerföljden utgörs av starkt vattenförande grus och sand. De av lera dolda isälvsedimenten ligger i samma randstråk som isälvsavlagringarna söder om St. Höga.

Omkring sjön St. Hällungen (9e) finns de största isälvsavlagringarna. Flertalet av dem har ryggform med en väl markerad sida vettande mot Ö-ÖNÖ. Krönen har avrundats av havsvågorna i samband med landhöj-

ningen. Delar av isälvssedimenten överlagras av glacial lera och svallsediment, som enligt karteringsreglerna (s.14) ej återges på kartan då de överlagrar isälvssediment. Några av dessa gränisar mot avlagringar som betecknats som morän på jordartskartan. I dessa randbildningar kan sediment förekomma under ett ytligt moräntäcke. Det rätta förhållandet kan klarläggas genom provgrävningar, vilka bedömts vara så tidsödande och kostnadskrävande att de ligger utanför ramen för denna kartläggning.

Söder om Tveten (8d/e) är en mäktig avlagring belägen tvärs över Leråns dalgång. Skärningar på båda sidor om ån visar att avlagringen där utgörs huvudsakligen av sand. Lerlager och 1–2 m mäktiga svallsediment finns på sydvästra sluttningen. Ån har eroderat ned till underliggande morän. Längre ned utefter ån finns sand- och grusbankar. Avlagringens utsträckning mot väster är osäker. Avgränsningen har skett längs en låg men morfologiskt framträdande sluttning, som består av ca 1 m svallsand. Muntliga uppgifter tyder på att morän eller moränbäddar förekommer i avlagringens centrala del.

Den största isälvsavlagringen inom kartområdet är belägen väster om Goråsen (8e). Skärningar i den västra delen visar att den består av mer än 5 m av grus och sand. I kvarvarande orörda delar i sydväst är det sand och mo med mäktighet mindre än 5 m. Isälvssedimenten överlagras av glacial lera och svallsand. I den östra delen av avlagringen finns morän (prov 9 i tabell 1), vars utsträckning i sydväst inte är känd. Svallsand med ställvis flera meters mäktighet täcker hela denna del av avlagringen. Skärningen längs väg E6 visar att grusig isälvssand underlagrar svallsanden.

Mellan Goråsen och Smedseröds mosse (9e) finns en delvis markant rygg som söder om Ålebacka (8e) består av isälvssand. Längs ryggens västra sluttning förekommer svallgrus och svallsand med mer än 1 m mäktighet. Det är troligt att isälvssediment förekommer i större utsträckning än jordartskartan visar.

Norr om Backa (8e) ligger en drygt 25 m hög rygg med flackt krön i en smal dal. En skärning i distaldelen visar att sedimenten består av mer än 5 m isälvssand.

Vid Järnblästen (9d) förekommer stora ytor med grovmo och sand. Huvuddelen av dessa är svallsediment med några meters mäktighet. Två områden med isälvssediment har utskilts. Det södra som ligger vid Järnblästen utgörs av mo, medan det norra domineras av sand. Huvuddelen av svallsedimenten härrör från isälvsavlagringarna som ursprungligen haft en högre profil.



Fig. 12. Kvarvarande del av isälvsavlagringen på östra sidan av berget vid Grössbyn (9e). Berg går i dagen bakom och till höger om ladan. Isälvsedimenten överlagras på sluttningen av svallgrus och glacial lera. Den senare är delvis skalförande, se fig. 27. Vy mot nordväst. Foto förf. 1981.

Remains of the glaciofluvial deposit at Grössbyn (9e), east of the bedrock hill. On the slope there is a partly shell-bearing glacial clay, see Fig. 27. View towards northwest.

Isälvsavlagringen öster om Cederslund (9d) är flack och består huvudsakligen av sand i väster och grus i öster. Mäktigheten till grundvattenyta och berggrund är ett par meter. Norr om Ribbetegen (9e) finns en markant jordsluttning mot Drammersrödmossen. Sluttningen täcks av någon meter svallsand, delvis skalförande. Uppstickande moränblock förekommer. I södra delen finns ett grundvattenläckage. Isälvsediment kan förekomma i sluttningen, vars jorddjup kan överstiga 20 m.

En flack nordsydlig rygg söder om Talbo domineras av isälvsand. Ryggen är delvis berggrundsbitingad, vilket gör att mäktigheten av sedimenten varierar. Avgränsningen mot söder är osäker.

Vid Grössbyn (9e) finns flera isälvsavlagringar. Större delen av den största upptas av bebyggelse och vägar. I den östra delen är det en skärning i isälvsgrus och isälvsand. Dessa sediment överlagras av varvig lera och svallgrus, fig. 12. Leran är delvis skalförande. Prov togs för kol 14-datering, se detta kapitel. Söder om Grössbyn ligger en kulle med svallgrus på ytan. Någon undersökning av kullen har inte kunnat göras. Svallgruset kan underlagras av isälvs sediment.

Vid Prästgårde (9e) finns en rygg i öst-väst med flackt krön. Den täcks av svallsediment som underlagras av isälvsgrus. Mäktigheten av detta är inte känd.

Längs kartområdets gräns i öster inom ruta 9e finns isälvsand som utgör de västra delarna av Tåsteröds- och Sköllungaavlagringarna, vars centrala del ligger inom kartområdet Göteborg NO (Fredén 1986a).

Glaciala finkorniga sediment

Av kartområdets jordarter har glacial lera den största utbredningen. På nivåer lägre än 20 m ö.h. täcks den vanligen av yngre sediment.

Under isavsmältningen spreds isälvarnas finkorniga partiklar i havet utanför tunnelmyningarna. I sött vatten höll sig lerpartiklarna länge svävande och lersedimentationen skedde långsamt. Beroende på årstidsväxlingar i vattenföringen kunde en regelbunden växling i sedimentationen äga rum, – leran blev varvig, se s. 14. I salthaltigt vatten däremot attraherades de negativt laddade lerpartiklarna av havsvattnets katjoner. Laddningsjämvikten stördes hos lerpartiklarna, vilket resulterade i att dessa flockades samman till aggregat och sjönk snabbt till botten. Någon varvighet utbildades ej. Havsvattnets salthalt skiftade i såväl vertikal som horisontell led beroende bl.a. på närheten till isfronten, bottenmorfologin och strömförhållandena.

De största lermäktigheterna påträffas i breda och kustnära dalgångar. Vanligen är mäktigheten där 20–30 m. I de centrala delarna av markanta sprickdalar är den större, t.ex. norr om Vallhamn (7b), där lermäktigheten är större än 47 m. I den brutna berggrundsmorfologin kan smala dalar ha relativt stora jorddjup, t.ex. väster om Bäcke Vik (6a) är lermäktigheten nära 30 m i en ca 100 m bred dal. I än smalare dalar med en bredd av 10–20 m kan lermäktigheten vara 5–10 m. Vanligen förstoras bredden av en sådan dal till 80 m så att den kan återges på kartan, se s. 6–7. Dal-

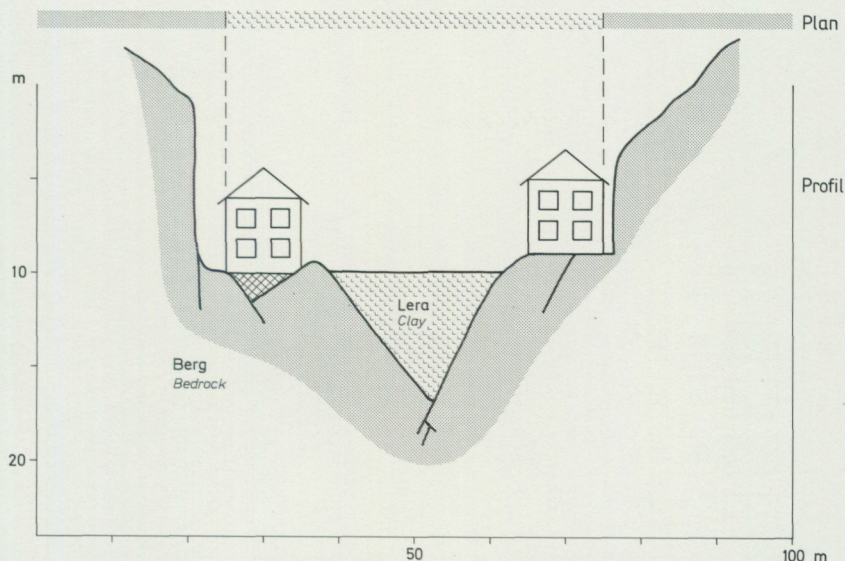


Fig. 13. Exempel på generalisering inom bebyggda områden i sprickdalsterräng, t.ex. i Arvidsvik på Koön (5a). I dalen finns lera med 5–10 m mäktighet. För att den geologiska bilden i skala 1:50 000 skall likna verkligheten måste den smala dalen förstöras till en bredd av 80 m, vilket innebär att hus som befinner sig på berg, återges på jordartskartan som om de ligger på lera.

Narrow valleys with 5–10 m thick clay are enlarged on the map sheet to a width which corresponds to 80 m. In populated areas this procedure means that houses built on solid rock are shown on the maps as lying on clay.

gångens faktiska förekomst med mäktig lera är betydelsefull för bl.a. infrastrukturen och kommunikationsnätet. Å andra sidan medför en sådan generalisering i bebyggt område en felaktig återgivning av stabilitetsförhållandena för enskilda hus, se fig. 13.

Omfattande geologiska undersökningar har gjorts av en lerlagerföljd som tagits med foliekärnborr 300 m söder om Ned. Knaverstad (6c), se Olausson (1982). En glacial lerlagerföljd indelas i olika leror (fig. 14), som skiftar i mäktighet beroende på sedimentationsförhållandena. Indelningen baseras på lerans partikelsammansättning, kemisk-fysikaliska egenskaper samt makro- och mikrofossilinnehåll.

Den glaciala grovleran, lerhalt 15–25 procent, består av skikt av sand, mo, mjåla och lera. Lerskiktens mäktighet ökar uppåt samtidigt som sand- och moskikten minskar i frekvens. Sand och moskikten är vanligen vatten-

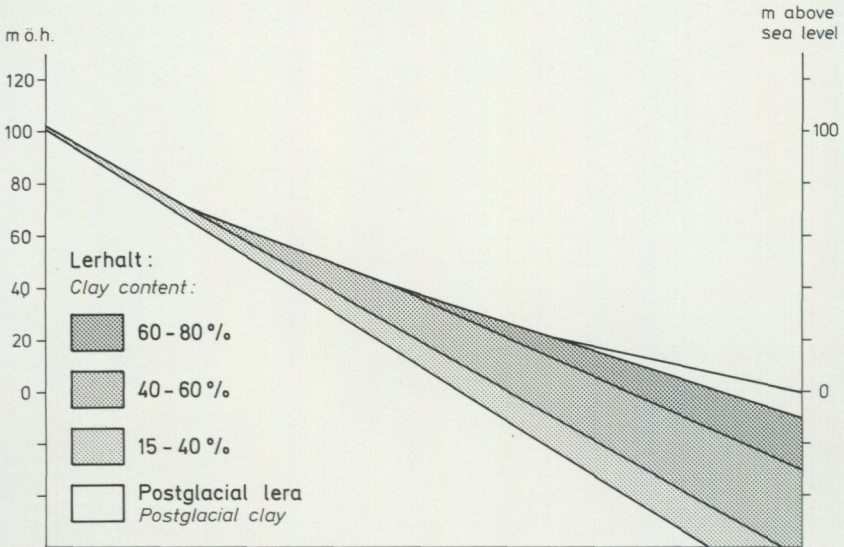


Fig. 14. En generaliserad profil visande de olika lerornas lerinnehåll och förekomst inom kartområdet.

A schematic profile of clay occurrence and clay content by percentage.

förande, och ofta är det hydrostatiska trycket så stort att artesiskt vatten kan uppstå, t.ex. vid Bäckeвик, 1600 m nordöst om Rönnängs kyrka (6a) är stighöjden drygt 1 m över markytan. Den glaciala grovleran utgör den undre (äldsta) delen av lerlagerföljden och påträffas ställvis i ytan på nivåer nära högsta kustlinjen. Den har ej sådan utbredning att den kunnat återges på jordartskartan.

I den glaciala finleran ingår mellanlera, som har en lerhalt av 25–40 viktprocent, se proverna 24, 25, 31 och 36 i tabell 1. Mellanleran förekommer ställvis på nivåer högre än 40 m ö.h. Vanligen underlagras den av glacial grovlera.

Den mäktigaste delen av den glaciala lerlagerföljden upptas av en relativt homogen lera med en lerhalt mellan 40 och 60 viktprocent. Denna lertyp går vanligen i dagen på nivåer högre än 20–25 m ö.h. samt på lägre nivåer i smala dalar. Lerans kornstorleksfördelning framgår av proverna 18, 19, 22, 23, 26, 28, 29, 32, 34, 35 och 37 i tabell 1. I leran förekommer marina arktiska diatoméer, planktonarter, som visar att lersedimentationen ägt rum i ett ishav med ett relativt stort vattendjup. Även skal och skalfrag-

ment av arktisk-boreala mollusker förekommer, ställvis bildar skalen centimetertjocka skikt. Leran har en grå till gråblå färg. Mörka skikt av järnsulfid finns. Skiktens storlek varierar mellan några millimeter till flera centimeter. Även diffus och oregelbunden mörkfärgning, sulfidflammighet, kan förekomma i leran.

Beroende på hydrografiska och morfologiska förhållanden kan skikt av grus, sand och mo ha avsatts i ishavsleran under sedimentationen. Närhet till en strand innebär att t.ex. sandpartiklar, som eroderats och transporterats av vågor och strömmar, kan sedimentera tillsammans med flockulerade lerpartiklar från landisen. Skiktens tjocklek (vanligen 1–10 mm), frekvens och utbredning varierar från plats till plats.

Den yngsta glaciala leran skiljer sig från den tidigare avsatta genom bl.a. högre lerhalt, vanligen mer än 60 procent, se proverna 20,21,27,30,33 och 38 i tabell 1. Den översta delen kan ha lägre lerhalt och högre halt av mo och mjåla beroende på successivt minskande vattendjup. Den yngsta glaciala leran förekommer på nivåer lägre än 40 m ö.h. På nivåer lägre än 20 m ö.h. täcks den vanligen av postglacial lera och svallsediment.

Leran är halvfast till lös under torrskorpan, som är 1–2 m tjock. Karakteristiskt för lerorna i Västsverige är en flerstädes hög sensitivitet, som är förhållandet mellan lerans odränerade skjuvhållfasthet i oomrört och omrört skick. Vid sensitiviteter högre än 50 benämns leran kvicklera och denna är tillsammans med bl.a. lutande lermark viktiga förutsättningar för att lerskred skall utlösas. Kvicklera förekommer flerstädes inom kartområdet, vanligen under 5 m djup.

Varje förändring av ett idealt tillstånd, jämvikt, innebär att labila förhållanden skapas. Till naturliga förändringar räknas landhöjning och klimatförhållanden. Onaturliga förändringar är mänskliga ingrepp. Många jordrörelser orsakas av en kombination av naturliga och onaturliga förändringar, vilka kan resultera i bl.a. sättningsskador.

Skred är den mest fruktade jordrörelsen. Inom kartområdet har flera skred skett längs Lerån. Det senaste ägde rum år 1980 200 m söder om Grinstorp (8d), fig. 15. Ett betydligt äldre skred i samma dalgång inträffade vid Hålkekärr (8e) för ca 5000 år sedan, se lokal 19 i kapitlet "Kol 14-dateringar".

Skålformade skredärr förekommer på ravinslutningarna vid bl.a. Bräcketorp (7d). Flertalet av kartområdets större vattendrag har eroderat 5–10 m i leran och utbildat raviner och ravinsystem. Längs dessa finns även små skredärr, t.ex. vid Jörlandaån (6d/7d) med biflöden. Raviner



Fig. 15. Bakkanten av skredärrret vid Grinstorp (8d). Skredet ägde rum natten mellan den 5 och 6 november 1980. Det var 30 m brett och ca 60 m långt. Nivåskillnaden vid bakkanten var ca 3 m. Skredplatsen ligger på östra sidan av Lerån, ca 350 m söder om bokstaven G i Grinstorp. Mitt emot på västra sidan av Lerån ligger ett äldre och dubbelt så stort skredärr. Foto förf. 1980-11-24.

The eastern part of the landslide at Grinstorp (8d). The landslide, 30 times 60 m, occurred in 1980 along the eastern shore of river Lerån about 350 m south of the capital G in Grinstorp. On the opposite side of the river there is a twice as large scar of an older landslide.

utbildas även i sand och mo, se kapitlet "Postglaciala minerogena sediment".

Efter Tuveskredet 1977 har stabilitetsförhållandena på bebyggd lerjord undersökts i 11 västsvenska kommuner, bl.a. i Kungälv's kommun (Cato & Engdahl 1982), som berör kartområdets södra del.

Skaljord

Några av kartområdets märkliga geologiska bildningar är de skalförekomster som finns på olika nivåer. Skaljord består av skal och skalrester av mollusker och lägre kräftdjur (havstulpaner) blandade med minerogena partiklar. Skaljord förekommer bl.a. i bankar invid berg eller bergbranter och i smala dalgångar. Skalbänkarnas översta del består vanligen av 0.5–1.0 m svallsand. Skal och skalfragment förekommer även i grus, sand, mo och lera. Sådana skalförande sediment har inte markerats på jordarts-kartan.

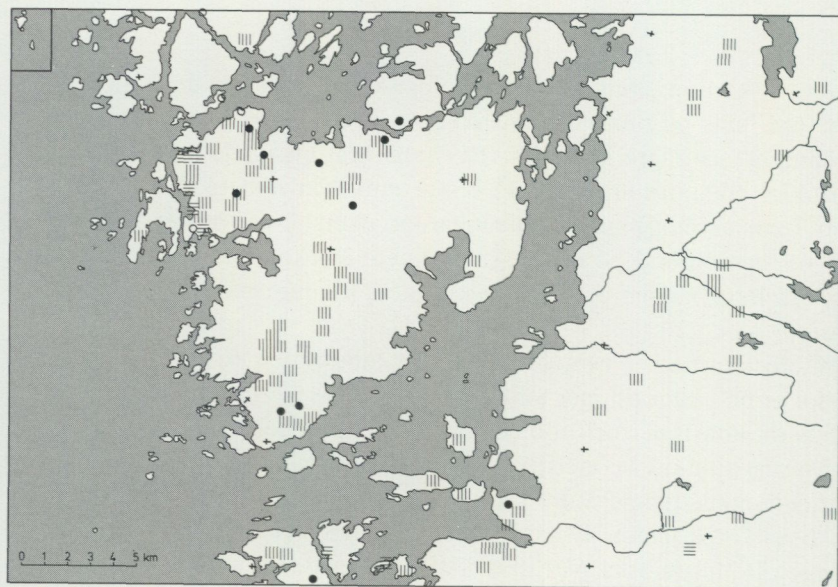
Skalbänkarna har exploaterats under åtminstone ett hundra år och de flesta är helt eller till mer än hälften utbrutna. Skaljorden har främst använts till hönsfoder och som jordförbättringsmedel.

Marina djur indelas med hänsyn till arternas levnadsförhållanden (främst vattnets medeltemperatur) i arktiska, boreala och lusitaniska arter. De arktiska förekommer i nutiden huvudsakligen norr om Island – Nordnorge. De lusitaniska påträffas främst söder om brittiska öarna. Mellan dessa båda geografiska områden förekommer de boreala arterna. Vissa arter existerar i mer än ett område.

Faunasammansättningen i en skalförekomst ger upplysning om hydrografiska förhållanden och om klimatet. Faktorer som är avgörande för en arts utbredning är främst temperatur, salthalt, djup, typ av botten och tillgång på föda.

Inom kartområdet finns 14 skalbankar, se fig. 16. Fyra av dessa domineras av arter som kräver tempererat vatten, övriga utgörs av skal av arktiska/boreala arter.

Skalavlagringar med en arktisk/boreal sammansättning förekommer på nivåer från 110 m ö.h. och till havsytans nivå. Den högst belägna lokalen finns vid Grössbyn (9e), fig. 27. En annan högt belägen skalavlagring har omnämnts av Odhner (1927, s.95). Den ligger 1200 m ÖNÖ om Jordal (6d) invid sjön Flesevatten (namnet ej utsatt på jordkartan). Nivån är ca 90 m ö.h. I lera under torv påträffades skal av musslorna *Hiatella (Saxicava) arctica*, *Macoma baltica*, *Macoma calcarea*, *Mya truncata*, *Mytilus edulis*, snäckan *Littorina littorea* och havstulpanen *Balanus crenatus*. Huvuddelen av alla skalförande avlagringar ligger på nivåer lägre än 60 m ö.h. Flertalet av skalbankarna är belägna på nivåer mellan 30 och 50 m ö.h. Resterna av den mäktigaste, drygt 6 m, skalbanken finns i den högst belägna delen av en smal sprickdal 1200 m nordöst om Önnered



Skalbank Shell - bank	Artisk / boreala arter ●	Boreala / lusitaniska arter ○
Skalförande sediment Shell - bearing sediment	 Artisk / boreal species	≡≡≡ Boreal / lusitanian species

Fig. 16. Karta över skalbankar och skalförande sediment, som observerats under kartläggningen eller är kända tidigare.

Map of known shell-banks and occurrences of shell-bearing sediments.

(8j). Skalbanken har beskrivits av Wallerius (1922, s. 245–246). Resterna av den areellt största skalförekomsten ligger vid Pilane (8j), fig. 17. Det ursprungliga skaljordsområdet sträckte sig från Pilane ca 300 m norrut. Andra relativt stora skaljordsförekomster med arktisk/boreal sammansättning har funnits vid Ramsdalen (9b), Toröd (8a), Petersborg (8b), fig. 18, Tåsskärr (6a), Kärret (6a) och Ödsmåls mosse (5c). Rester av skalförekomster, som haft för liten areal utbredning för att återges på jordartskartan, finns bl.a. öster om Tuvelätt (6a), öster om Björängen (5a), fig. 19, och nordöst om Framnäs på Älgön (5b).

Skalförekomster med arter som kräver ett tempererat vatten finns på nivåer under 30 m ö.h. Den högst belägna lokalen med arter av bl.a. tagghjärtmussla *Acanthocardia echinatum* ligger vid Pilane (8j). Ett ytligt lager



Fig. 17. Den östra delen av skalbanksområdet vid Pilane (8j) överlagras av kulturjord från äldre och yngre stenålder (P.Persson 1985). Skal av havstulpanen *Balanus crenatus* dominerar. Ojämheter i skaljordens yta beror på mänsklig aktivitet. Bilden är tagen sydöst om symbolen för fast fornlämning. Den relativt skarpa vägkröken skymtar t.h. Ett skalprov har kol 14-daterats, se lokal 16 i fig. 25 och tabell 2. Foto förf. 1983.

*The eastern distal part of the shell-bank area at Pilane (8j) is dominated by *Balanus crenatus* and is covered by culture layers of Mesolithic and Neolithic age. The grooved surface of the shell-bed is due to human influence. One shell sample has been radiocarbon dated, locality 16 in Fig. 25 and Table 2.*

bestående av boreala/lusitaniska arter har funnits på ovan nämnda skalbank med arktisk/boreala arter. Fyndnivån har angetts till ca 30 m ö.h. (Wallerius 1922, s. 246–247). Det är inte ovanligt att en skalavlagring kan bestå av boreala/lusitaniska arter ovanpå arktisk/boreala. De hydrografiska förhållandena, i detta fall främst botten- och strömförhållandena, har varit gynnsamma under en lång tid för faunor med olika krav på temperatur och salthalt. Även resterna av kartområdets största förekomst av boreala/lusitaniska former underlagras av arktisk/boreala arter i en skal-



Fig. 18. Resterna av skalbanken vid Petersborg (8b). Skaljorden ligger längst in i en dal som begränsas av berg i söder, väster och norr. Vy mot nordväst. Ett skalprov har kol 14-daterats, lokal 17 i fig. 25 och tabell 2. Foto förf. 1981.

Remains of the shell-bank west of Petersborg (8b). It is situated in the innermost part of a valley surrounded by bedrock to the south, west and north. View towards northwest. A sample of shells has been radiocarbon dated, locality 17 in Fig. 25 and Table 2.

bank 500 m öster om Kyrkesund (8j). Den är i litteraturen beskriven under namnet Linnevik (Wallerius 1922, 1924, 1927). Mäktigheten av lagren med boreala/lusitaniska skal har varit drygt 4 m. Enligt en detaljundersökning på 1920-talet identifierades 50 arter av musslor, 53 av snäckor och 4 av havstulpaner (Wallerius 1924, 1927). Även ett armbågsben av havssula, *Sula bassana*, har hittats i skalbanken. Utöver antalet arter är lokalen även känd som en stor ostronbank. Tättliggande skal av *Ostrea edulis* kan fortfarande ses i små skärningar i nordligaste delen av skalbanken. Skal av ostron förekommer på nivåer lägre än 15 m ö.h. och de har påträffats i lera så långt in i landet som 1 km sydväst om Kareby kyrka (5d).



Fig. 19. En liten avlagring med skalförande sand 600 m ÖNÖ Björnängen (5a) på södra Koön. Skaljordens mäktighet är 0.5–1.0 m. Ett prov har kol 14-daterats, lokal 1 i fig. 25 och tabell 2. Skalbänkens yta är för liten för att återges på jordartskartan. Liknande små skalförekomster i bergterräng är inte ovanliga i kartområdets västra del. Stickspjutet är en meter. Foto förf. 1979.

Shell-bearing sand on bedrock ca 600 m ENE of Björnängen (5a) on the south part of the island Koön. The deposit is not shown on the map due to its size. The thickness is 0.5–1.0 m. The stick is one metre long. Similar small occurrences of shells on bedrock plateaus are to be found in the western part of the map area. One shell sample has been radiocarbon dated, see locality 1 in Fig. 25 and Table 2.

På planscherne 1–5 har avbildats några arter, som kan påträffas i skalavlagringar inom området. Antalet arter av musslor, snäckor och havstulpaner är ca 150. Ca två tredjedelar av dem har en boreal/lusitanisk utbredning.

En del skal har insamlats för radioaktiv datering, se kapitlet Kol 14-dateringar.

Postglaciala minerogena sediment

Svallsediment och andra grovkorniga havssediment

Utbredningen av svallsediment inom kartområdet är förhållandevis stor. De största mäktigheterna finns i anslutning till isälvsavlagringar. I enlighet med principerna för kartläggning av isälvsavlagringar, se s. 14, markeras inte svallsediment på isälvssediment. De sistnämnda kan således vara täckta av svallsediment utan att detta framgår av kartbilden. I flacka och lågt belägna områden kan en mäktig homogen lagerföljd av t.ex. sand till stor del bestå av isälvssand trots att den på kartan markerats som svallsand. Det rätta förhållandet kan påvisas endast genom omfattande provgrävning.

Mäktigheten av svallsediment är vanligen 0.5–1.0 m. Mäktigheter på mer än 5 m förekommer ställvis, främst i kartområdets nordöstra del.

Inom områden, vilka kartlagts som håll, kan svallsediment förekomma. Sedimenten har dock så liten areell utbredning att de ej kunnat återges trots att de i det hålldominerade landskapet utgör ett väsentligt inslag. Detta förhållande gäller främst skärgårdsöar och kustnära delar.

Kartområdets största förekomst av klapper ligger ca 90 m ö.h. på den högsta delen av en ryggformad stötsidesmorän vid Myggenäs (8c), fig. 20. Förekomsten består av två klapperfält åtskilda av berg. Det södra har en yta av ca 100x100 m och det norra 50x50 m. Mäktigheten torde vara ett par meter. Klappern underlagras av berg och morän. Små områden, som ej återgivits på jordartskartan, finns på många öar, t.ex. Härön (7i/j och 8i/j) och Måseskär (9h). Vanligen ligger klappern i små vallar på smala terrasser som markerar forna strandnivåer.

Svallgrus med upp till några meters mäktighet förekommer på slutningarna av moränavlagringarna i Myggenäsområdet (8b/c) och på Hakenäset (7b/c). Den ställvis relativt stora mäktigheten och utbredningen av svallgrus tyder på att grusig-sandig morän eller isälvsgrus funnits i närheten. De nämnda områdena ligger i markanta randstråk. I övrigt finns svallgrus i korta och smala dalar i kustnära bergområden. Söder om Grössbyn (9e) ligger en rygg i riktning sydväst-nordöst i anslutning till en isälvsavlagring. Ryggens sydvästra del består av en kulle med svallgrus i ytan. Underlaget är okänt. Markägaren tillät inga ingrepp i markytan. Svallgruset kan underlagras av isälvssediment.

Svallsand med mer än en meters mäktighet förekommer främst i anslut-



Fig. 20. Den södra klapperförekomsten väster om Myggenäs (8c). Klapperfältet ligger ca 90 m ö.h., vilket är ca 30 m under nivån för högsta kustlinjen. För ca 11 500 år sedan hade landet höjts så mycket att högsta delen av avlagringen vid Myggenäs utsattes för havets bränningar. Vy mot nordöst. Foto förf. 1979.

The southern shingle (klapper) occurrence west of Myggenäs (8c) lies at 90 m above sea level, corresponding to c. 30 m below the level of the highest shoreline. The klapper was formed by littoral processes about 11 500 years ago. View to the northeast.

ning till isälvsavlagringar i kartområdets nordöstra och sydöstra del. Inslaget av grovmo kan vara relativt högt, se provet 39 i tabell 1. I flacka låglänta partier underlagras ca två meter svallsand av glacial lera, t.ex. 800 m nordöst om Järnblästen (4d). Samma mäktighet förekommer på sluttningar. Svallsanden underlagras där vanligen av friktionsjord. Ställvis är svallsanden skalförande.

Grovmo är det vanligaste svallsedimentet och den täcker jämförelsevis stora ytor. Inom kustnära områden är mäktigheten 0.5–1.0 m. I stora dalgångar, främst i kartområdets östra del är mäktigheten betydligt större, ställvis 5–10 m. Kornstorleksfördelningen varierar både vertikalt och hori-

sontellt, se proverna 40–42 i tabell 1. I områden belägna högre än 60 m ö.h. underlagras grovmon av någon meter glacial fin- och grovlera samt glacial mo med lerskikt. I några fall har den översta delen av grovmon avsatts av rinnande vatten under tiden närmast efter att landet torrlades genom landhöjningen.

Grovmo med hög halt av finmo, som har en mycket stor vattenhållande förmåga, är erosionskänslig. Områden med stora och mer än 10 m djupa raviner förekommer norr och söder om Ucklum (9e).

Finkorniga havs- och sjösediment

Inom kartområdet har utskiltis fyra typer av postglaciala finkorniga sediment: finlera, grovlera, mjäla – finmo och gytjelera.

Vid erosion av glacial lera i samband med svallning och omlagring bildas s.k. postglacial lera. Vanligen är den en finlera, men vid större inblandning av mo och sand utsvallad från isälvsavlagringar eller morän utbildas den som en grovlera, se s. 9.

Den postglaciala lerans mäktighet och utbredning är ställvis svår att avgöra. Till utseendet skiljer den sig inte nämnvärt från den glaciala. Lerhalten är också ungefär densamma, se tabell 1. Den postglaciala leran har grå färg och är vanligen ottydligt skiktad. Den bildar flacka partier i dalgångar och kustområden. Fynd av fossil i leran ger ofta anvisning om lertypens utbredning. Skal av musslor och snäckor, som för sin levnad kräver ett tempererat vatten, förekommer på någon meters djup vid Grokareby (5d) ca 10 m ö.h., se vidare kapitlet Kol 14-dateringar. En metod att särskilja lerorna är att i mikroskop analysera innehållet av foraminiferer. Till arten bestämbara skal av denna encelliga djurgrupp finns vanligen i såväl de glaciala som postglaciala lerorna, eftersom dessa avlagrats i salthaltigt vatten. Frekvensen är ofta låg och avtar ju längre in i dalarna man kommer. Metoden är något tidskrävande och dessutom inte tillämplig på proverna tagna i lerans torrskorpa. Praktiskt taget alla i sammanhanget aktuella foraminiferer har kalkskal, vilka urlakats ned till 1 à 2 m djup. En annan metod är diatoméanalys. Diatoméer är kiselalger. I samband med undersökningar för att fastställa gränsen mellan de geologiska epoker-na Pleistocen och Holocen (Olausson 1982) togs en borrhärna 300 m söder om Ned. Knaverstad (6c). Analyser av foraminifer- och diatoméinnehåll visade att den postglaciala leran var ca 5 m mäktig (Knudsen 1982; Miller 1982). Borrhärnan, som är markerad 28K på kartan, ligger centralt i den

kilometerbreda dalgången och nära nuvarande strandlinje. Liknande förutsättningar för relativt mäktigt postglacial lersedimentation saknas inom övriga delar av kartområdet.

Vanligen förekommer postglacial finlera på nivåer under 20 m ö.h. Den förekommer med ej karteringsbar areal i högre liggande terräng, t.ex. längs bäcken öster om Ön (5e), se prov 53 i tabell 1, eller i anslutning till annan ytdominerande jordart, t.ex. i grovleerområdet sydöst om Ålebacka (8e), se prov 69 i tabell 1.

Ställvis förekommer i finleran en hög halt av finmo, se proverna 51, 53, 63, 69 och 72 i tabell 1. Lerhalten är i stort densamma som i den glaciala finleran. Den styvaste postglaciala leran finns norr om Solberga, se prov 56 i tabell 1. I samma dalgång finns även styv glacial lera med nästan lika hög lerhalt, se prov 21 i tabell 1.

Den postglaciala grovleran återfinns främst invid sluttningar med grövre kornstorlekar och längs vattendrag. Mäktigheten är vanligen 0.5–1.0 m. Ställvis är förekomsterna för smala för att kunna återges på kartan. Proverna 45–48 har tagits i områden med grovlera som generaliserats bort på kartan.

Den postglaciala finmon och mjälan har vanligen ett inslag av ler, proverna 43–44 i tabell 1. I områden med växlande lerhalt har små förekomster av grovlera fått ingå i beteckningen finmo–mjäla. Mäktigheten är vanligen någon meter. Den postglaciala finmon och mjälan förekommer främst längs Lerån (8e) och Anråse å (7c/d).

Gyttjelera har på kartan markerats bl.a. vid Ålkistebacken (8e). Större delen av området utgörs av 1–2 m lergyttja, en jordart som ingår i beteckningen för gyttjelera, se s. 16–17. Lergyttja förekommer även i smala stråk i sydöstra delen av kartområdet.

Älv- och svämsediment

Svämsediment, som bildas vid översvämningar, återfinns längs vattendrag i flacka områden. Nivåskillnaden mellan normalvattenytan och omgivande stränder är liten. Sedimenten består av sand och lera i skikt med skiftande halt av organiskt innehåll. Mäktigheten är vanligen 0.5–1.0 m. I övre delen av Leråns (8e) lopp, uppströms Hamnen, kan mäktigheten vara upp till 2 m. Anledningen till den relativt stora utbredningen och mäktigheten beror till största delen på tidigare inträffade skred och raviner, se lokal 19 i kapitlet Kol 14-dateringar.

Postglaciala organogena avlagringar

De postglaciala organogena avlagringarna utgörs av torvmarker som på kartan indelas i mossar och kärr. Övergångsformer finns, t.ex. kärr med mer eller mindre tätt uppträdande små mossepartier. Sådana torvmarker har i allmänhet kartlagts som kärr. I bergområdena finns flera stråk med smala och långsträckta kärr som ej är tillräckligt stora för att markeras på kartan. I en del dalar förekommer tunt torvtäcke i större utsträckning än vad som kunnat återges på kartan.

De flesta torvmarkerna har bildats efter igenväxning av sjöar, dvs. gytjor underlagrar torven, fig. 22. I områden, som är belägna under högsta kustlinjen (HK), underlagras torv- och gytjelagren av sand och lera. I områden ovanför HK förekommer ingen lera utan underlaget utgörs av morän eller berg.



Fig. 21. Smedseröds mosse (9e). Enstaka martallar växer på mosseplanet. Vy mot nordöst. Foto förf. 1981.

Scattered dwarfed pine-trees on the raised bog of Smedseröds mosse (9e). View to the northeast.

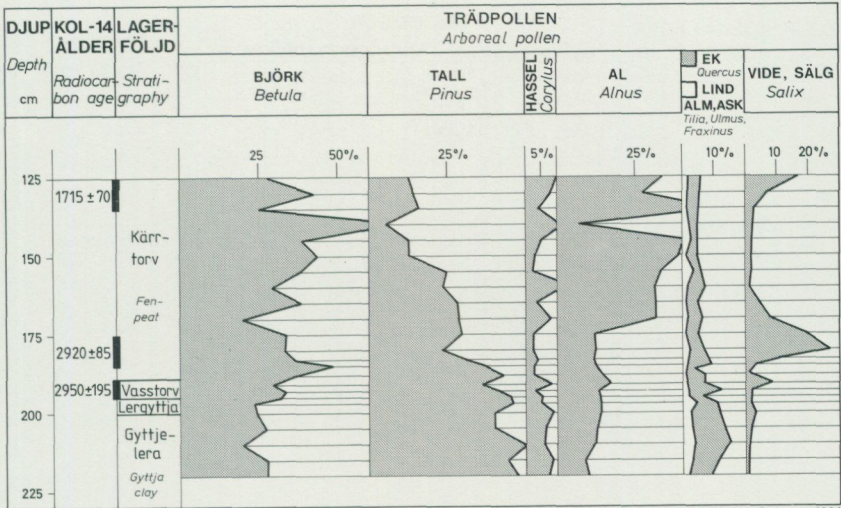


Fig. 22. Pollendiagram från mossen på södra Instön (5a). Större delen av mossetorven är bortgrävd. Pollendiagrammet återspeglar vegetationsförhållandena för 2000–3000 år sedan. Vasstorvskiktet markerar strandnära förhållanden, jfr diatomediagrammet i fig. 23. Kol 14-dateringarna redovisas i tabell 2.

Pollen analyses of a sequence from the bog on the southern part of the island Instön (5a). In the stratigraphic column "vasstorv" stands for Phragmites peat and "lergyttja" for clay gyttja, cf diatom analyses in Fig. 23. Radiocarbon determinations are also given in Table 2.

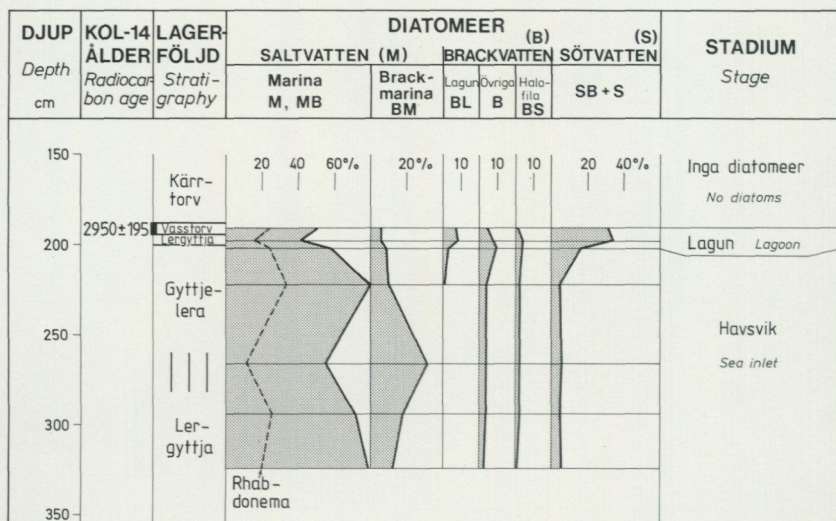
Flertalet av mossarna är kala eller nästan kala högmossar med en måttlig (2–5 m) och delvis oregelbunden välvning, fig. 21. Små högmossar är vanligen be vuxna med gles tallskog. Mossarna har varit föremål för exploatering. Kraftig dränering har medfört att kvarvarande mossepartier kompakterats. Trädens rötter kan lättare nå den underliggande näringsrika kärrtorven. I sådana områden kan relativt tät skog uppstå.

Mossetorven är vanligen 2–5 m mäktig och underlagras av 0.5–1.5 m kärrtorv.

En hel del kärrområden, som tidigare har varit uppodlade eller använts som betesmark, består av tät lövskog. I några fall har gran planterats på kärrtorv.

Källor

På kartbladet har källor markerats på sluttningarna vid Börsgärde (9e), norr om Ribbetegen (9e) och nordväst om Grössbyn (9e). Söder om



Analys: Håkan Modig 1982

Fig. 23. Diatoméanalyser av en lagerföljd från mossen på södra Instön (5a), jfr fig. 22. Lokalen ligger drygt 10 m ö.h. och isolerades ur havet för ca 3000 år sedan, se strandförskjutningskurvan i fig. 29.

Diatom analyses of a sequence from the southern part of the island of Instön (5a), cf. Fig. 22. The locality lies about 10 m above sea level and it was isolated about 3000 years ago, cf. shoreline displacement curve in Fig. 29. M=marine, B=brackish, L=lagoon, S=fresh water species.

Mälby (8e) förekommer grundvattenläckage på flera ställen. Den största källan har markerats. På lerslätten norr om Valla kyrka (8b) förekommer artesiskt vatten. Ett grundvattenförande grusskikt täcks av 6 m lera. Samtliga nämnda källor har en kapacitet av ca 1 l/s. Artesiskt vatten finns också på andra ställen, t.ex. i dalgången nordöst om Brålanda (8b), där vattenförande gruslager överlagras av 20–25 m lera.

Grundvattenläckage har gett upphov till ravinbildning i sand och mo, främst öster om St.Hällungen (9e).

Fyllning

Fyllning har markerats utanför den naturliga strandlinjen vid Arvidsvik (5a), Vallhamn (7b) och Stenungsund (9c/d). Fyllnadsmassorna består främst av skrotsten som lagts på lera och berg. Fyllning har också marke-

rats inom några industriområden söder om Ödsmål (9d). Den kuperade terrängen har där utjämnats genom sprängning och fyllning.

Kol 14-dateringar

Kol 14-metoden är en absolut dateringsmetod med vars hjälp organiskt material kan åldersbestämmas. Alla levande organismer innehåller den radioaktiva isotopen ^{14}C . När organismen dör upphör tillförseln av ^{14}C . Isotopen sönderfaller med känd halveringstid. Genom att mäta återstoden av ^{14}C kan man således beräkna ett föremåls ålder. Beroende på organismens levnadsförhållanden måste korrekationer göras av erhållna kol 14-ålder.

Under kartläggningen har en del prover insamlats för kol 14-datering. Resultaten av dessa återges i kronologisk ordning i tabell 2. Fyndplatsernas läge framgår av fig. 24–25.

Nedan ges en beskrivning av fyndlokalerna och en kommentar till de erhållna ålderdateringarna.

1. Björnängen (5a). Ca 600 m ÖNÖ om Björnängen finns rester av en liten 0.5–1.0 m mäktig avlagring med skalförande sand, fig. 19, i en svacka av Koöns sydöstra bergplatå. Fyndlokalen ligger ca 30 m ö.h. Identifierade arter är: *Astarte borealis*, *Astarte elliptica*, *Chlamys islandica*, *Hiatella arctica*, *Hiatella arctica uddevallensis*, *Mya truncata*, *Mytilus edulis*, *Trophon truncatus*, *Balanus crenatus*, *Balanus hammeri*. I den skalförande sanden finns även flinta.

Samma fauna har påträffats i skalförande skikt i lera på 2 m djup i Arvidsvik (5a) på en nivå av ca 5 m ö.h.

2. Instön (5a). I den södra delen av mossen på södra Instön togs en lagerföljd med s.k. ryssborr för pollen- och diatoméanalys, se fig. 22–23. Mossetorven har varit utsatt för kraftig exploatering. Bäckens passpunkt ligger ca 12 m ö.h. Kol 14-dateringar gjordes av prov som enligt de relativa dateringsmetoderna (pollen- och diatoméanalys) visade när bäckenet isolerades ur havet samt av översta delen av kärrtorven, som överlagrats av mossetorv, dvs. en maximiålder för mossetorvens bildande.

3. Vrångholmen (5b). I en liten klippskrevla vid Marstrandsvägen på öns östra sida ligger skal av bl.a. ostron, *Ostrea edulis*, och tagghjärtmussla,



Fig. 24. Karta över områden som ligger ovanför högsta kustlinjen (mörka ytor). Inga bestämmningar av nivå för HK har gjorts inom kartområdet. Underlag för bedömning av HK:s nivå har hämtats från angränsande jordartskarta i öster (Fredén 1986a). Inringat nummer innebär att prov från lokalen har kol 14-daterats, se kapitlet Kol 14-dateringar och tabell 2.

Dark areas are situated above the highest shoreline. Number refers to localities of radiocarbon dated samples, see Table 2.

Cerastoderma edule. De överlagras av en halv meter sand. Fyndnivån är drygt 5 m ö.h. Ostronskal förekommer även i postglacial grovlera söder om Sjöängen (5a) på Instön.

4. Lökeberg (5c). I bergområdet väster om Lökeberg finns skalförande sand och lera norr och sydöst om torvmarken. Prov för datering togs i skalförande sand, ca 40 m ö.h., nordväst om kärret. Provet bestod av skalfragment av en fauna liknande Björnängens, lokal 1.

5. Ödsmåls mosse (5c). Skal av *Mya truncata* togs i resterna (skalförande sand) av en skalbank 400 m VNV tjärnen. Skalbanksområdet ligger ca 65 m ö.h. och är bebyggt. Avlagringen består huvudsakligen av skalfragment. Skalskikt i lera förekommer 200 m söder om tjärnen. Faunan i avlagringarna är liknande Björnängens, lokal 1.

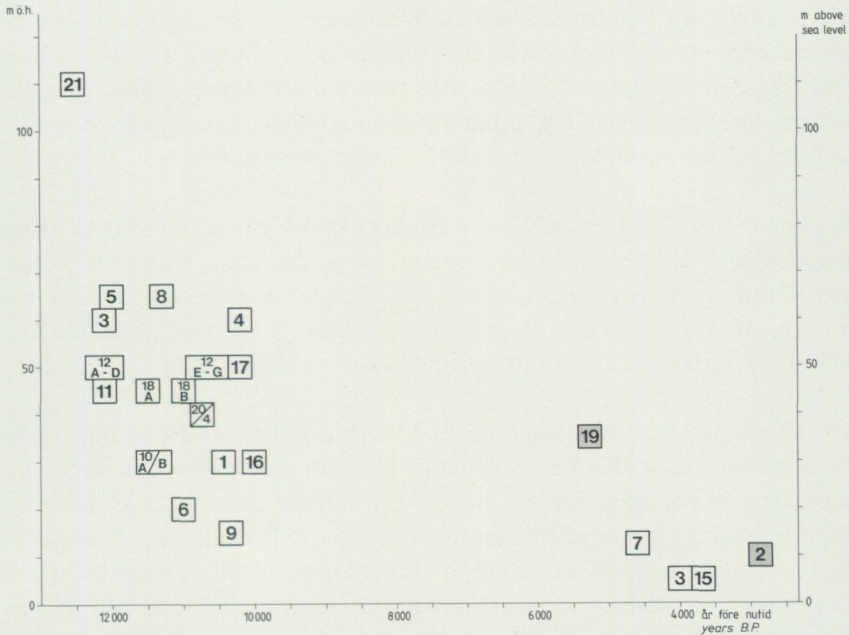


Fig. 25. Kol 14-ålder av prover och fyndlokalernas höjd i m ö.h., se vidare fig. 24 och tabell 2. Åldersbestämningar på prov från lokal 2 (fig. 22) och 19 har gjorts av växtfragment, övriga av skal. Av figuren och tabell 2 framgår att den arktisk/boreala faunan existerade i ca 2500 år fram till ca 10000 år före nutid. För 4000–5000 år sedan var havsvattnets temperatur och salthalt gynnsam för kolonisation av ostron, *Ostrea edulis*.

Radiocarbon dated samples and the height above sea level of concerned localities, Fig. 24 and Table 2. Samples of locality 2 (Fig. 23) and 19 are of peat and wood, all others are of shells. From the figure and Table 2 it is evident that an arctic/boreal fauna existed between 12500 years and 10000 years B.P. About 4000–5000 years ago the hydrographical conditions (temperature and salinity) were favourable for oyster colonisation, *Ostrea edulis*.

6. Kareby (5d). Vid en brunngrävning 1900 m VNV om Kareby kyrka (5d) påträffades skalförande skikt på drygt 2 m djup i leran. Skal av *Astarte elliptica* dominerade förekomsten. Utöver tidigare nämnda arter, se lokal 1, fanns även *Macoma calcarea*. Samtliga skal och skalfragment var tunna och föll sönder i torkat skick. Lokalen ligger ca 20 m ö.h.

7. Kareby (5d). I en smal zon väster och norr om en ca 5 m hög bergkulle, ca 1 km VSV om Kareby kyrka, förekommer skal av bl.a. *Ostrea edulis* tillsammans med *Mytilus edulis*, *Nassa reticulata* och *Balanus crenatus*. Ett stort ostronskal, 105 mm i diameter, daterades. Skalskiktet återfinns ca 0.5 m under ytan i postglacial lera på en nivå av ca 12 m ö.h.

8. Alekärr (5e). Vid östra delen av Bredmossen, 1 km söder om Alekärr, påträffades ett ca 20 cm tjockt skalförande skikt på nära 2 m djup i lera. Skalfragment av *Hiatella arctica*, *Mya truncata* och *Mytilus edulis* insamlades för datering. Skalskiktet uppmärksammades vid rensning av östra diket vid den nästan rätvinkliga kurvan. Nivån är ca 65 m ö.h.

9. Bleket (6j). Ca 1 km NNÖ om Blekets kyrka påträffades ett ca 10 cm tjockt skalförande skikt i lera, drygt 1.5 m under ytan. Skiktet blottades vid släntning av östra sidan av väg 169. Skiktet dominerades av *Hiatella arctica*, *Mya truncata* och *Hiatella arctica*. Skiktet var vattenförande tack vare de relativt stora och tätt liggande skaln. Nivån är ca 15 m ö.h.

10. Rönnäng (6a). I en smal dal ca 1300 m nordöst om Rönnängs kyrka finns rester av en skalförekomst, fig. 26, som underlagras av berg. Avlagringen är för liten för att återges på kartan. Stora skal av *Chlamys islandica* och av *Mya truncata* insamlades separat för datering. Analyserna av proverna 9A och B, se tabell 2, visade att de i stort har samma ålder. Diametern på skal av islandsmusslan varierade mellan 102 och 65 mm. Övriga arter som påträffades: *Astarte borealis*, *Astarte elliptica*, *Astarte montagui*, *Hiatella arctica*, *Hiatella arctica uddevallensis*, *Macoma calcarea*, *Lepeta caeca*, *Trophon truncatus* och *Balanus hammeri*. Noterbart är att inga fragment av blåmussla iaktogs. Flintstenar förekom. Nivån är ca 30 m ö.h.

11. Skedet (7a/b). I en vägsränning ca 300 m söder om Skedet finns ett drygt 1 m lerigt skalskikt under 1 m grus och sand. Förekomsten är ej återgiven på kartan på grund av att den avsmalnande dalgångens bredd är mindre än 20 m. Utöver de nämnda arterna på lokal 9 förekom *Mytilus edulis*; snäckorna *Acmaea* sp., *Buccinum undatum* och *Neptunea despecta* samt havstulpanen *Balanus balanus*. Nivån är ca 45 m ö.h.

12. Toröd (7d). En ca 3 m hög skärning i lera, sydväst om dammen, 500 m sydväst om Toröd vandrarhem, dokumenterades år 1980. Skärningen utgjorde bakkanten av ett litet skred. Leran ligger an mot en ca 30 m hög bergsslutning. Lerans marknivå är ca 50 m ö.h. Den blottade lerlagerföljden var skalförande, frekvensen av skal växlade. Prover togs inom en yta av 10x10 cm med relativt talrika skal på följande djup i cm under ytan: 50(G), 100 (E), 140 (F), 210 (B), 290 (D), 320 (C) och 360 (A). Proverna



Fig. 26. En liten skalförekomst i högsta och smalaste delen av en liten dal 1300 m nordöst om Rönnängs kyrka (6a). Skalen ligger på berg, som går i dagen bakom bilen. Förekomsten är inte redovisad på kartan. Skal har kol 14-daterats, lokal 10 i tabell 2. Foto förf. 1981.

The shell deposit 1300 m northeast of Rönnäng church (6a) lies in the narrow pass of a small valley. Outcrop behind the car. The deposit is not shown on the map. Shells have been radio-carbon dated, locality 10 in fig. 25 and Table 2.

A–D och F–G är likåldriga. Drygt 1000 år skiljer de båda grupperna åt. Det vertikala avståndet mellan proverna B och F är 70 cm. De understa proverna bestod av skalfragment av bl.a. *Hiatella*, *Mya* och *Mytilus*. Dateringarna visar bl.a. att lersedimentationen växlat i omfattning beroende på förändringar i inlandsisens avsmältning mot norr, se kapitlet Den senkvartära utvecklingen.

13. Duvås (7d). Skalförande sand på lera. Skalen består enbart av *Hiatella arctica* och den tjockskaliga *Hiatella arctica uddevallensis*. Lokalen ligger i södra delen av en liten dal 100 m väster om kraftledningen. Nivån är 60 m ö.h.

14. Rörmyren (7d). Längs Porsån finns skalförande lera på båda sidor om kärret, söder om Rörmyren. Skalskikten är synliga vid lågvatten och ligger på ca 0.5 m djup i leran, som överlagras av sand och kärtrorv. Markytan ligger ca 60 m ö.h. Prov togs i den västra förekomsten, som är den mäktigaste. Kol 14-åldern är den yngsta av skal med en arktisk/boreal artsammansättning på fastlandsdelen av kartområdet. Bland de vanligt förekommande musslorna fanns även skal av snäckan *Littorina littorea*.

15. Kyrkesund (8j). Från den tidigare mäktiga ostronbanken vid Lindeviken (Linneviken), 500 m öster om Kyrkesund, togs skal i en liten kvarvande rest i nordöstra delen (norr om parkeringsplatsen). Provtagningen skedde nära dalens högsta del, som ligger ca 5 m ö.h.

16. Pilane (8j), fig. 17. Prov togs i östra, distala delen av skaljordsområdet. Dateringen är den yngsta av skal av en arktisk/boreal fauna i kartområdet. Nivån på provtagningsplatsen är ca 30 m ö.h.

17. Petersborg (8b), fig. 18. Skal av *Mya truncata* togs i ett relativt orört parti i den distala (östra) delen av skalbanken. Ett relativt stort inslag av grus och småsten förekom. Kraftig exploatering har skett. Resterna av skalbanken ligger på en nivå mellan 45 och 55 m ö.h.

18. Valla (8b). I den centrala delen av en smal dal, knappt 300 m öster om Valla kyrka finns skalförande lera under 0.5–1.0 m sand. Separata prov av *Chlamys islandica* (A) och *Mya truncata* (B) togs för datering. *Mya*-skalerna var relativt stora, 60x42 mm, diametern av islandsmusslans skal var 70–80 mm. Lokalen ligger ca 45 m ö.h.

19. Hålkekärr (8e). Längs den lilla bäcken söder om Hålkekärr finns ett ca 10 cm tjockt lager av vasstorv under drygt 2 m mo med leriga skikt. I torven finns stora vedbitar av bl.a. tall. Vasstorven underlagras av grå glacial finlera med skalfragment av *Mytilus edulis*. Samma lagerföljd har även påträffats på flera ställen under grovmo- och finmopartierna i dalen öster om Hålkekärr. Momäktigheten varierar mellan 0.5 och 2.5 m.

Den oregelbundna förekomsten av torvskikten tyder på att dåvarande markyta utsatts för skred. De uppkomna ojämnheterna har sedan täckts av moiga sediment, som härrör från erosion längre upp i Leråns dal. Stora delar av dalen har varit sjö/översvåmningsbäcken innan den smala



Fig. 27. Skalförande lera på isälvs sediment öster om Grössbyn (9e), se fig. 12. De skalförande skikten har markerats med pilar. Pennan är 13 cm lång. Prov har kol 14-daterats, se lokal 21 i fig. 25 och tabell 2. Foto förf. 1981.

Shell-bearing layers (arrows) in clay on glaciofluvial sediments east of Grössbyn (9e), cf Fig. 12. The ball pen is 13 cm long. Only shells of *Mytilus edulis* were identified. One sample has been radiocarbon dated, locality 21 in Fig. 25 and Table 2.

passagen genom isälvsavlagringen vid Hamnen (8e) fördjupades.

Marknivån vid Hålkekärr är ca 35 m ö.h.

20. Ramsdalen (8b). Skalfragment och enstaka skal av *Hiatella arctica*, *Hiatella arctica uddevallensis*, *Mya truncata*, *Mytilus edulis* och *Trophon truncatus* togs i en liten skärning i den distala delen. Skalbanken ligger på en nivå mellan 35 och 45 m ö.h. Kraftig exploatering har skett.

21. Grössbyn (9e). I den nordvästra väggen av grusgropen öster om Grössbyn fanns år 1981 skalförande varvig lera ovanpå isälvs sedimenten, fig. 27. Leran, som innehöll fragment av *Mytilus edulis*, överlagrades av

svallgrus. Fyndnivån är ca 110 m ö.h., dvs. ca 15 m under nivån för högsta kustlinjen (HK). De daterade blåmusslefragmenten är de äldsta och högst belägna molluskskalen inom kartområdet.

Den senkvartära utvecklingen

De äldsta kända jordlagren inom kartområdet är från den senaste nedsinings slutskede. Det är möjligt att än äldre avlagringar kan ingå i de ställvis mäktiga moränlagerföljderna.

För 10 år sedan togs en hel lagerföljd upp söder om Ned. Knaverstad (6c) med hjälp av foliekärnborr. Platsen är markerad som 28K på kartan. Olika lito- och biostratigrafiska analyser gjordes, bl.a. av lerans innehåll av lermineral, syreisotoper, ostrakoder, foraminiferer, diatoméer och pollen (se Olausson 1982). Avsikten med undersökningen, som är den mest omfattande inom kartområdet, var att bestämma gränsen mellan epokerna Pleistocen och Holocen. Denna gräns representerar ett betydande klimatomslag, som befanns ha skett för 10 200 år sedan. De olika parametrar, som användes, belyser sedimentationsförhållandena under landisens avsmältning. Den översta (yngsta) delen av lagerföljden utgörs av en 2 m tjock torrskorpelera, som ej undersökts.

Inom kartområdet och angränsande trakter finns s.k. randbildningar. De avlagrades vid isfronten under långvariga (50–200 år) relativa stillestånd. Dessa har orsakats av att ismassans rörelse framåt motsvarades av lika stor frontal avsmältning. Randbildningarna utgörs av morän, sand och grus, som bildat en eller flera ryggar inom en begränsad zon framför isfronten. De mest markanta randbildningarna har namngivits efter någon ort som ligger i stråket (fig. 28). Dateringen av dessa är viktig för att fastställa isavsmältningsförloppet i Västsverige.

Under de ca 30 år, som kol 14-metoden använts, har abosluta tidsbestämningar av organiskt material gjorts i sådan utsträckning att den traditionella uppfattningen av isavsmältningsförloppet i Västsverige måste revideras. Göteborgsmoränens randstråk korsar kartområdet. Markanta ryggformade randbildningar saknas, varför stråkets läge är något osäkert. Troligen ingår moränavlagringarna vid Ytter-Restad (5c), södra Hakenäset (7b), Kalekärr (8b) och den huvudsakligen av isälvsediment bestående avlagringen vid Röra strand (8a). Kartområdets nordöstra del gränsar mot Berghemsmoränen, vars avlagringar i Bohuslän ställvis är mycket framträdande i landskapet. Mellan dessa randzoner finns flera markanta avlagring-

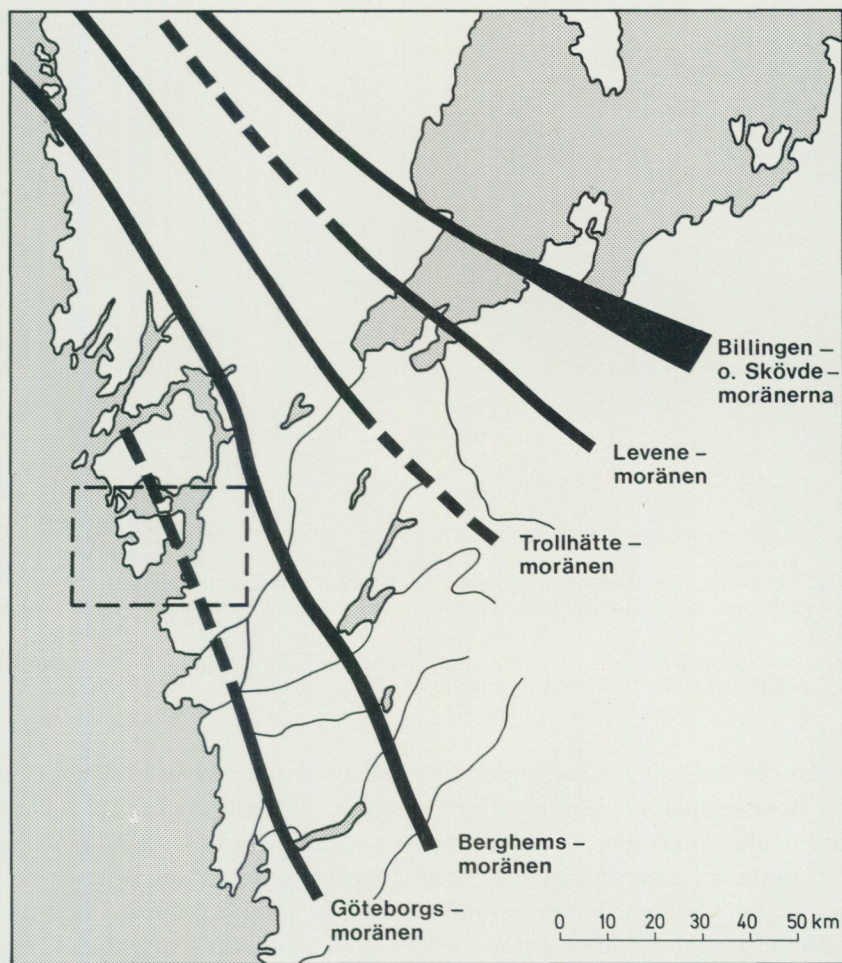


Fig. 28. De viktigaste stråken med randbildningar i Västsverige. Kartbladet Marstrand NO/Göteborg NV är inramat.

The main zones of ice marginal deposits in southwestern Sweden. The square represents map sheet Marstrand NO/Göteborg NV.

ar inom kartområdet, se fig. 9.

Enligt ett revisionsförslag av Berglund (1979) bildades Göteborgsmoränen för 12 800–12 600 år sedan. Berghemsmoränen avsattes ca 150 år senare under en tidsrymd av ca 100 år. Hela kartområdet blev således isfritt för ca 12 500 år sedan.

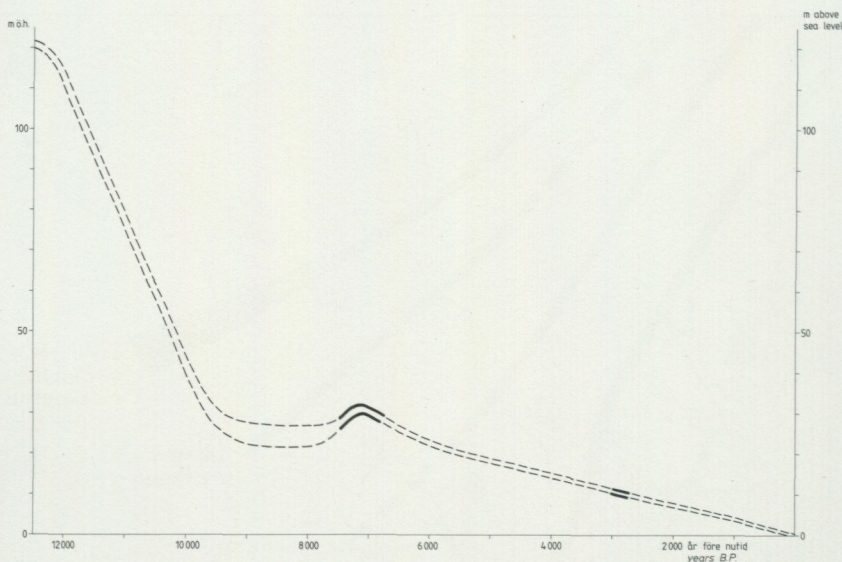


Fig. 29. Generaliserad strandförskjutningskurva för kartområdets centrala del. Avsikten är att ge läsaren en uppfattning i stort om landhöjningen. Transgressionsfasen efter G. Persson 1973.

Generalized shore-displacement curve for the central part of the map area giving an indication of isostatic uplift. The transgression phase after G. Persson 1973.

Under nedisningen var jordskorpan belastad av en 2000–3000 m mäktig is. Belastningen medförde en nedpressning av jordskorpan. Då istäcket minskade i mäktighet under isavsmältningen strävade jordskorpan efter att återta sitt ursprungliga läge, landet höjde sig. Eftersom istäcket varit mäktigast i Skandinaviens centrala delar var nedpressningen störst där. Landhöjningen är således större i norr än i söder. När kartområdet frilades från ismassan, beräknas landhöjningen i förhållande till havsytan ha varit knappt 30 mm/år, se fig. 29, för att sedan öka allteftersom avståndet till den avsmältande landisens front tilltog. Nuvarande landhöjningshastighet i området är drygt 2 mm/år, fig. 31.

Under isavsmältningsskedet intogs stora delar av den nedpressade jordskorpan av havet. De idag högst belägna märkena efter forna strandnivåer antas ha bildats invid den vikande iskanten. Denna högsta nivå kallas högsta kustlinjen (HK). Endast delar av östra kartområdet ligger ovanför HK, fig. 24. Några bestämmningar av högsta kustlinjen har inte gjorts i samband med kartläggningen.

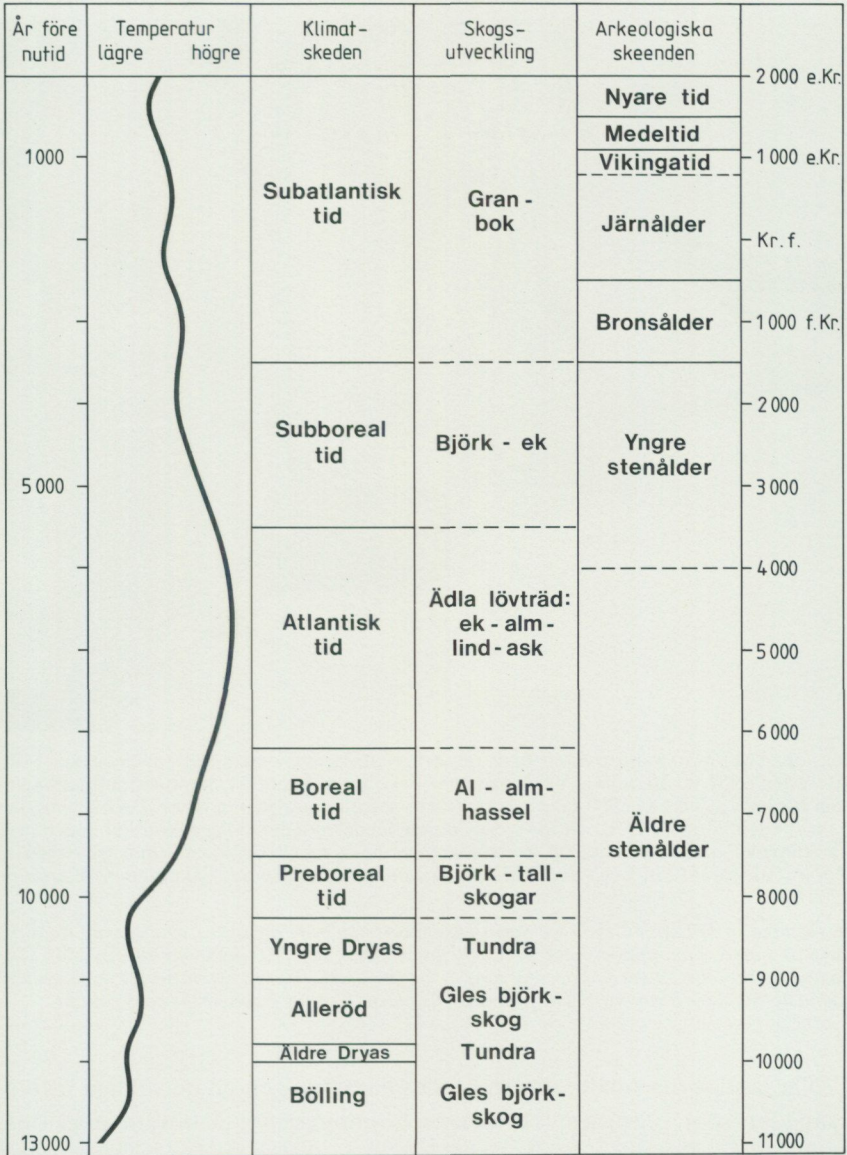


Fig. 30. Göteborgsregionens utveckling under de senaste 13000 åren. Skogsutvecklingen avser främst förhållandena på fastlandet. Modifierad efter Lundqvist (1970) och Fries (1965).

The regional development around Göteborg during the last 13000 years. Modified after Lundqvist (1970) and Fries (1965). The left column shows longterm temperature fluctuation (lower-higher). Further information in English is given in the Late Quaternary development section of the Summary. Note that the forest development (third column from the left) refers to the mainland.



Fig. 31. Från Marstrandstrakten finns en serie mätningar av medelvattenytan sedan 1770. (Bergsten 1954, s. 103–104). Värdena ligger nära 10 cm högre än de precisionsmätningar, som började i slutet av 1800-talet med nutidens sofistikerade mätmetoder. De båda märkena på bilden höjgs in 1770 och 1847. Nuvarande medelvattenytan ligger ovanför zonen med havstulpaner, dvs. avståndet till översta strecket är ca 60 cm. Märkena finns på sydvästra Koön (5a), ca 1550 m ÖSÖ om Carlstens fästning (5j), som syns i bakgrunden. Foto förf. 1986-02-27.

In the area of Marstrand (5j), the mean water level has been measured temporarily since the days of Linné. The highest mark in the picture was cut in 1770, the lower one in 1847. The mean water level is situated above the zone of the cirripeds. Today's sophisticated methods give a land uplift rate of 2 mm/year. The fortress of Carlstens fästning is seen in the background.

När landisarna smälte undan höjdes havsytan genom de väldiga vattenmängder som tillfördes. Havsyntans höjning kunde i början dock inte uppväga landhöjningen och resultatet blev därför att landet steg ur havet. Så småningom kom landhöjningen att avta så mycket att det stigande havet började vinna på landet. För drygt 9000 år sedan vidtog en transgression, som översvämmade landområden. Denna s.k. Postglaciala transgression fortgick i flera steg och nådde sitt maximum för ca 7000 år

sedan, fig. 29 (G.Persson 1973). Därefter har strandlinjen genom landhöjningen flyttats relativt kontinuerligt ned till den nuvarande. Den högsta nivå som havet nådde vid transgressionen representeras inom kartområdet av strandhak och strandvallar. En lagerföljd från Tjärnevatten (7a) på Tjörn har undersökts av G.Persson (1973). Sjöns ursprungliga pasströskel har legat 30 m ö.h. Lagerföljden bestod av ca 5.5 m gyttja och ca 1.0 m marin lergyttja och gyttjelera på glacial lera. I gyttjan, som avsatts i sötvatten, förekom ett 20 cm tjockt lager av sandig gyttja, som innehöll marina diatoméer (kiselalger). Tjärnevatten har således berörts av transgressionen. Pollenanalys av prover från den sandiga gyttjan visade att denna bildats i boreal tid, se fig. 30. När motorvägsdelen av E6 byggdes söder om St.Höga (7d) påträffades på slutningen norr om L. Anrås (7d) en horisont av rundade block under ca 1.0 m svallsand. Svallningszonen, som låg på en nivå mellan 22 och 25 m ö.h., markerar regressionsminimum, dvs. den nivå från vilken den sista fasen av transgressionen börjar. De delar av kartområdet som ligger på nivåer mellan ca 20 och drygt 30 m ö.h. har således berörts av den postglaciala transgressionen.

I det dåtida havet utvecklades ett rikt djurliv, vars sammansättning ändrades med de ekologiska förutsättningarna (temperatur, salthalt, djup). Skal och skalfragment av mollusker och havstulpaner är vanliga i lera, svallsand och svallgrus. Ställvis har massproduktion av mollusker och havstulpaner förekommit vilket resulterat i skalbankar med volymer av mer än 10 000 m³.

Artbestämning och kol 14-datering av dessa makrofossil ger inte enbart en bild av faunautvecklingen utan också, beroende på fyndets läge i lagerföljden och fyndlokalens nivå i förhållande till högsta kustlinjen, en god indikation på fördelningen av is, land och vatten vid olika tidpunkter.

Någon undersökning av djurlivets utveckling har inte gjorts inom kartområdet. Denna är väl känd i Göteborgs- och Uddevallatrakten (Sandgren & Johansson 1931; Munthe m.fl. 1931; Adrielsson & Fredén 1987; resp. Fredén 1986b, manuskript). Den arktisk/boreala faunan upphörde för ca 10 000 år sedan och följdes av en boreal fauna. Under atlantisk tid rådde sådana förhållanden att bl.a. ostron var vanliga längs kusten.

Arkeologiska fynd från den äldre stenåldern har gjorts vid Pilane (8j).

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har i tätbebyggda områden erhållits genom insamling av data från tidigare utförda grundundersökningar. Detta arbete har underlättats genom stort tillmötesgående från Tjörns och Stenungsunds kommuner. Några uppgifter har hämtats från SGU:s brunnsarkiv. En del skruv- och sondborrningar – främst i kohesionära jordarter – samt seismiska undersökningar med hammarseis-mograf har utförts av SGU.

Djupuppgifterna är avsedda att ge en viss ledning vid bedömning av jordmäktigheten inom ett jordtäckt område. Värdena gäller endast för respektive punkter. Även inom ett begränsat område kan jordmäktigheten variera avsevärt.

Den förenklade indelningen av jordarterna i kohesionära jordarter och friktionsjordarter har skett av praktiska skäl då flertalet av uppgifterna är från sondborrningar. Vid de punktvisa seismiska jorddjupsbestämningarna har endast uppgift om ej specificerad lagerföljd lämnats.

Analysmetoder

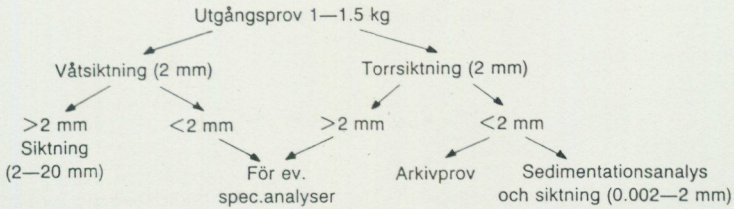
Kornstorleksfördelning. Kornstorleksfördelningen i ett jordprov bestäms genom siktanalys och sedimentationsanalys.

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

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

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

Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30 %-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cemente-



rande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2.65.

Organiskt material. Klassifikationen av gyttja, 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_3 -halten bestäms på material < 0.06 mm genom behandling med 10 %-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är $\pm 0.5\%$.

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

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

Tabell 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan m
1	18980	SÖ Ödegärdet (5a)	Sandig-moig morän	0.6
2	18977	600 m VSV Bollestad (5d)	"	1.5
3	21408	150 m V Buderöd (5d)	"	0.8
4	21409	70 m V Buderöd (5d)	"	1.2
5	21406	1300 m SV Kareby k:a (5d)	"	1.5
6	21404	500 m ÖNÖ Rishagen (5e)	"	0.8
7	21407	1900 m SÖ Kode stn (6d)	"	1.5
8	20386	Myggenäs (8c)	"	0.7
9	21413	800 m NNV Goråsen (8e)	"	5.0
10	21412	200 m SV Koberget (8e)	"	2.5
11	21418	250 m VSV triangelpkt 71.7 (9c)	"	1.0
12	21417	750 m NNÖ Ödsmåls k:a (9d)	"	1.0
13	21415	1000 m S Ödsmåls k:a (9d)	"	1.5
14	21620	350 m ÖNÖ Berga (7b)	Lerig sandig-moig morän	0.6
15	20384	300 m NÖ Bräcke (9d)	"	0.5
16	20382	S Mosshagen (9e)	"	2.0
17	18978	Ö Nordön (5b)	Glacial lera	1.3
18	18983	SV Arntorp (5e)	"	0.5
19	18985	Olseröd (5e)	"	0.5
20	21616	Bäckeвик (6a)	"	1.2
21	21394	400 m VNV Dottersröd (6c)	"	0.6
22	21401	200 m S Rannekärr (6d)	"	0.8
23	21403	250 m VSV Skälldal (6d)	"	0.9
24	21402	500 m Ö Majkärr (6e)	"	0.7
25	16813	500 m SÖ Häljeröd (6e)	"	0.5
26	21613	500 m SÖ Kurlanda (7a)	"	0.6
27	21617	Fagerfjäll (7a)	"	1.0
28	21618	500 m NV Gunneby (7b)	"	0.5
29	21396	700 m N Jörlanda k:a (7c)	"	1.0
30	21400	1850 m Ö Jörlanda k:a (7c)	"	1.0
31	21399	150 m V Toröd (7d)	"	0.5
32	21411	200 m SÖ Furås (7d)	"	0.5
33	21607	300 m SV Bräcke (8b)	"	1.0
34	21410	600 m ÖSÖ Spekeröd k:a (8d)	"	0.7
35	20380	700 m S Norum k:a (8d)	"	1.5
36	20390	700 m V Hälkekärr (8e)	"	0.5
37	16812	500 m V Berg (8e)	"	0.5
38	21414	200 m Ö Gröteröd (9d)	"	0.5
39	21405	1400 m SV Kareby k:a (5d)	Sand	0.7
40	21397	1150 m SSV St. Höga stn (7d)	Grovmo	0.6
41	20383	900 m VSV triangelpkt 71.9 (9c)	"	0.5
42	20381	900 m SÖ Ucklum k:a (9e)	"	1.2

Viktprocent

Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	Anmärkingar
8	10	9	17	35	13	4	2	2	
10	11	14	24	28	9	2	1	1	
7	7	12	26	28	14	4	1	1	Under svallsand
14	10	14	23	23	12	3	0	1	Under svallsand
10	8	8	17	34	17	4	1	1	
11	10	9	24	27	14	2	1	2	
6	7	10	30	34	9	2	1	1	
5	4	9	21	27	21	9	2	2	Norra sluttningen
19	13	13	19	20	10	3	1	2	Under svallsand
15	10	11	20	23	14	4	1	2	
9	6	9	16	34	15	4	3	4	
11	8	8	16	23	19	8	3	4	
16	12	12	17	19	14	6	2	2	
8	10	15	16	21	14	6	5	5	
6	5	11	12	16	23	9	7	11	
5	6	9	15	24	22	6	6	7	
.									
1	0	1	1	1	12	15	15	54	Under sand
-	-	1	1	4	22	10	11	51	
-	1	1	3	9	29	10	6	41	
-	-	2	2	4	12	3	7	70	Kalkhalt 0%
-	-	1	1	2	8	5	6	77	
-	-	-	1	2	17	14	13	53	
-	-	-	-	3	22	17	12	46	
-	-	2	2	10	28	13	9	36	
-	-	-	1	4	34	20	8	33	
1	2	6	10	9	10	4	4	54	
-	-	-	1	1	8	5	5	80	Kalkhalt 0%
-	-	-	2	3	22	8	8	57	
-	1	1	3	17	17	8	8	45	
-	-	-	-	1	11	10	11	67	
-	-	-	1	10	38	17	8	25	
-	-	1	1	3	23	11	10	51	
-	-	1	2	2	15	10	13	57	Kalkhalt 0%
-	-	-	1	2	14	10	7	66	
-	-	-	-	1	20	17	12	50	
-	1	1	5	14	26	8	7	38	
-	-	1	2	9	19	10	10	49	
-	-	1	1	2	14	9	11	62	
-	3	8	41	33	13	0	1	1	
-	-	1	1	46	44	4	0	4	
1	0	2	9	71	13	2	1	1	
-	1	1	2	45	39	5	3	4	

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under mark- ytan m
43	20379	500 m NV Bäcketorp (7d)	Lerig finmo	0.5
44	21398	1350 m SSV St.Höga stn (7d)	"	0.5
45	21619	300 m NNÖ Berga (7b)	Postglacial grov- lera	0.5
46	21609	500 m Ö Bö (8j)	"	0.5
47	20388	800 m NÖ Ö Harås (8e)	"	0.5
48	20391	300 m Ö Buxeröd (9e)	"	0.5
49	18979	N Instön (5a)	Postglacial lera	0.5
50	21390	1500 m V Håлта k:a (5c)	"	0.7
51	20387	300 m N Vävra (5c)	"	0.6
52	18981	1000 m NNÖ Risby (5d)	"	0.5
53	18982	500 m ÖNÖ Ön (5e)	"	0.5
54	18984	600 m V Rishammar (5e)	"	0.5
55	21392	850 m ÖSÖ Solberga k:a (6c)	"	0.5
56	21393	2000 m N Solberga k:a (6c)	"	0.6
57	21391	600 m SV Årsnäs (6c)	"	0.5
58	21614	700 m VNV Kurlanda (7a)	"	0.6
59	21615	500 m SV Tolleby (7a)	"	1.0
60	21539	1000 m N Vallhamn (7b)	"	0.5
61	20385	500 m V Getskär (7c)	"	0.5
62	21395	400 m VSV Jörlanda k:a (7c)	"	0.7
63	21610	200 m S Hällene (8j)	"	0.6
64	21612	200 m S Haketorp (8a)	"	0.6
65	21608	900 m NNÖ Stordal (8a)	"	0.5
66	21540	700 m NÖ Valsäng (8a)	"	0.5
67	21606	300 m V Åker (8b)	"	0.5
68	21611	200 m N Bråland (8b)	"	0.5
69	20389	1000 m SÖ Ålebacka (8e)	"	1.2
70	21538	150 m N Krossen (9b)	"	0.5
71	21605	1600 m NNÖ Skåpesund (9b)	"	0.5
72	21416	200 m Ö Ödsmåls k:a (9d)	"	0.5

Viktprocent

Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	Anmärkingar
-	1	1	6	11	52	12	4	13	
-	-	-	-	4	64	15	4	13	
-	-	-	4	35	33	4	4	20	
-	1	2	6	34	17	9	10	21	
2	3	7	19	22	16	8	3	20	
-	-	1	1	20	44	10	5	19	
-	1	1	2	4	20	14	19	39	
-	-	-	-	10	16	6	8	60	
-	1	1	6	29	20	10	5	28	
-	-	-	1	1	13	15	16	54	
-	-	-	-	11	28	15	9	37	
-	1	2	6	11	16	11	11	42	
-	-	-	-	1	10	15	12	62	
-	-	-	-	-	7	4	7	82	
-	-	2	3	2	10	10	13	60	
-	-	-	1	9	15	13	12	50	
-	-	-	3	10	20	16	10	41	Kalkhalt 0%
-	-	-	-	3	15	12	10	60	
-	-	1	1	1	18	18	9	52	
-	-	-	1	1	20	15	9	54	
-	-	-	4	34	19	6	7	30	
-	-	-	-	2	20	17	11	50	
-	-	-	-	2	13	11	12	62	
-	-	-	1	3	17	13	12	54	
-	-	-	1	4	16	11	11	57	
-	-	1	4	10	20	13	13	39	
1	-	4	24	29	10	4	27		
-	-	-	1	1	20	16	12	50	
-	-	-	1	5	13	11	12	58	
-	-	1	5	12	33	13	7	30	

Tabell 2. Kol 14-dateringar

Analyserna är utförda av Laboratoriet för isotopgeologi i Stockholm. Halveringstid 5 568±30 år. I korrigerat värde av skaldateringarna ingår reservoareffekt -400 år.

Nr	Lokal	Lat	Long	Prov	Analys nr
21	Grössbyn (9e)	58°05'	11°58'	<i>Mytilus edulis</i>	St 8104 St 8105 St 8106
12 A	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	Skalfragment	St 7677 St 7678
12 B	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	<i>Mytilus edulis</i> , <i>Trophon clathratus</i>	St 7679 St 7680
12 C	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	Skalfragment	St 7675 St 7676
11	Skedet (7a/b)	58°00'	11°40'	<i>Chlamys islandica</i>	St 8312
13	Duvås (7d)	58°01'	11°53'	<i>Hiatella arctica</i> , <i>H. a. uddevallensis</i>	St 7661 St 7662
12 D	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	<i>Hiatella arctica</i> <i>Mytilus edulis</i>	St 7664 St 7665 St 7666
5	Ödsmåls mosse (5c)	57°55'	11°47'	<i>Mya truncata</i>	St 8322
10 A	Rönnäng (6a)	57°57'	11°35'	<i>Chlamys islandica</i>	St 8318 St 8319
18 A	Valla (8b)	58°03'	11°43'	<i>Chlamys islandica</i>	St 8314 St 8315
10 B	Rönnäng (6a)	57°57'	11°35'	<i>Mya truncata</i>	St 8324 St 8325
8	Alekärr (5e)	57°56'	12°00'	Skalfragment	St 6653
6	NV Kareby (5d)	57°55'	11°55'	Skalfragment	St 6822 St 6823
18 B	Valla (8b)	58°03'	11°43'	<i>Mya truncata</i>	St 8316 St 8317
12 E	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	<i>Hiatella</i> , <i>Mya</i> , <i>Mytilus</i>	St 7673 St 7674

Fraktion	Kol 14- ålder	¹³ C	Korrigerad Kol 14-ålder	Medelvärde	Anm.
1	12 500±150	+0.3	12 515±150		
2	12 595±105	-0.6	12 595±105		
3	12 515±310	-0.7	12 515±310	12 540±190	
1	12 020±295	-0.1	12 030±295		
2	12 370±145	-0.2	12 375±145	12 205±220	360 cm u. ytan
1	12 150±195	0.0	12 165±195		
2	12 170±145	+1.8	12 210±145	12 190±170	210 cm u. ytan
1	12 105±205	-0.2	12 115±205		
2	12 170±145	-0.5	12 170±145	12 145±175	320 cm u. ytan
1	12 095±100	+1.2	12 130±100	12 130±100	
1	12 065±200	+0.7	12 090±200		
2	12 100±140	+0.9	12 125±140	12 110±170	
1	11 860±260	-0.2	11 870±260		
2	12 010±290	-0.1	12 020±290		
3	12 110±140	+0.1	12 120±140	12 005±230	290 cm u. ytan
1	11 950±290	+0.5	11 970±290	11 970±290	
1	11 555±130	+0.8	11 580±130		
2	11 430±270	+1.3	11 465±270	11 525±200	
1	11 550±160	+0.8	11 575±160		
2	11 355±250	+1.7	11 395±250	11 485±205	
1	11 340±340	0.0	11 350±340		
2	11 260±265	+1.1	11 290±265	11 320±305	
1	11 260±135	+1.4	11 300±135	11 300±135	
1	10 760±180	+0.5	10 780±180		
2	11 105±130	+1.7	11 145±130	10 960±155	
1	10 490±250	+1.8	10 530±250		
2	11 260±245	+1.1	11 290±245	10 910±250	
1	10 585±270	+0.8	10 610±270		
2	11 000±285	+0.8	11 025±285	10 820±280	100 cm u. ytan

Nr	Lokal	Lat	Long	Prov	Analys nr
12 F	Toröd (7d)			Molluskskal, <i>Balanus hammeri</i>	St 7669 St 7670
20	Ramsdalen (9b)	58°04'	11°40'	Skalfragment	St 8330 St 8331
4	Lökeberg (5c)	57°54'	11°47'	Skalfragment	St 8320 St 8321
12 G	Toröd (7d)	58°00'	11°53'	<i>Mya truncata</i>	St 7671 St 7672
1	Björnängen (5a)	57°53'	11°37'	Skalfragment	St 7248 St 7249
9	Bleket (6j)	57°57'	11°34'	<i>Mya truncata</i>	St 8332 St 8333
17	Petersborg (8b)	58°04'	11°39'	<i>Mya truncata</i>	St 8326 St 8327
14	Rörmyren (7d)	58°00'	11°55'	<i>Mya truncata</i>	St 7667 St 7668
16	Pilane (8j)	58°02'	11°33'	Skalfragment	St 8958
19	Hålkekärr (8e)	58°04'	11°57'	Ved	St 8103
7	SV Kareby (6d)	57°55'	11°55'	<i>Ostrea edulis</i>	St 6824 St 6825
3	Vrångholmen (5b)	57°54'	11°41'	<i>Ostrea edulis</i>	St 6721 St 6722
15	Kyrkesund (8j)	58°01'	11°31'	<i>Ostrea edulis</i>	St 8334 St 8335
2	Instön (5a) se fig. 22	57°54'	11°39'	Vasstorv Kärrtorv Kärrtorv	St 3977 St 3976 St 3975

Fraktion	Kol 14- ålder	¹³ C	Korrigerad Kol 14-ålder	Medelvärde	Anm.
1	10 455±155	+0.8	10 485±155		
2	10 905±300	+0.8	10 930±300	10 710±225	140 cm u. ytan
1	10 535±100	+1.3	10 570±100		
2	10 600±105	+1.0	10 630±105	10 700±100	
1	10 795±210	+0.3	10 815±210		
2	10 555±160	+0.5	10 575±160	10 695±185	
1	10 445±280	+1.2	10 475±280		
2	10 530±230	+1.1	10 560±230	10 520±255	50 cm u. ytan
1	10 375±180	+0.9	10 405±180		
2	10 480±295	+0.9	10 505±295	10 420±200	
1	10 225±220	+1.4	10 260±220		
2	10 280±245	+2.1	10 330±245	10 295±235	
1	10 250±250	+1.3	10 280±250		
2	10 180±130	+1.9	10 225±130	10 255±190	
1	10 165±135	+1.7	10 205±135		
2	10 195±280	+1.3	10 230±280	10 220±210	
1	10 000±120	approx. korrigerig		(10 000±120)	
1	5 325±95	-30.6	5 235±95	5 235±95	
1	4 625±95	+3.3	4 705±95		
2	4 425±95	+1.8	4 465±95	4 585±95	
1	3 940±115	+1.99	3 985±115		
2	3 980± 95	+1.89	4 025± 95	4 005±105	
1	3 520±150	+2.1	3 565±150		
2	3 905± 80	+2.0	3 950± 80	3 760±115	
	2 995±195	-27.8	2 950±195	2 950±195	
	2 990± 85	-29.3	2 920± 85	2 920± 85	
	1 785± 70	-29.2	1 715± 70	1 715± 70	

SUMMARY

Codes (5a, 6e) after names of localities refer to the 25-square grid marked in the map margin.

Bedrock. The distribution of the main rocks in the area is shown in Fig. 2. More detailed information about the bedrock is found in the description of the map of solid rocks (Samuelsson & Åhäll 1987).

Glacial striae. Most localities where glacial striae were observed when this area was mapped are shown in Fig. 4. A few observations of two or more ice directions indicate that the oldest ice movement is from east to west. The main ice direction is from the northeast. Other ice movements recorded by striae are those influenced by valleys during the final phase of deglaciation.

Potholes. A relatively large number of potholes have been found. In some places there are many potholes in areas restricted to 20–100 square metres, e.g. on the islands of Tjörne kalv (6j), southwestern Härön (7i) and Måseskär (9h). Diameter and depth vary between 0.3 m to more than 2.0 m. Examples of potholes are given in Figs 6–8.

Till. About 1% of the map area is covered by till. It should be noted that till is often absent beneath the glacial clays as recorded in boreholes penetrating to the bedrock.

Much of the till forms large accumulations running from northeast to southwest. The largest of these ridge-shaped stoss-side moraines lies at Myggenäs (8c).

Till is also found in northwest-southeast orientated zones of ice-marginal deposits, Fig. 9. In places the deposits are ridge-shaped, Fig. 10. The longest ridge is situated south of Smedseröds mosse (9e).

According to the matrix composition, the most common type of till is sandy (as defined in Fig. 1). Samples 1–13 in Table 1 are examples from the area. They have been collected at different depths, often in chanced upon exposed sections. A relatively high content of gravel and clay occurs in terminal moraines, see samples 9, 10, 13 and 14–16 respectively in Table 1.

Most of the superficial till lies below the highest shoreline (Fig. 24). The till surface is therefore more or less wave-washed, Fig. 11.

The till has a low to medium content of stones and boulders. The boulder frequency at the surface is mainly medium.

Glaciofluvial deposits. The greater part of the map area is poor in glaciofluvial sediments and most of accessible material has been exploited.

Almost all glaciofluvial sediments are deposited in terminal moraine zones, Fig. 9. The accumulations are ridge-shaped and in places they have a complex stratigraphy. Sand and gravel dominate, while boulders and layers of till occur. The largest deposits are found in the area around lake St.Hällungen (9e).

Glacial fine-grained sediments. Glacial clay is the most common of the Quaternary deposits within the map area. The thickness of the clay is usually 20–30 m. In places it is up to 50 m. A schematic profile of the occurrence of glacial clays is seen in Fig. 14. In search of a stratotype locality of the Pleistocene/ Holocene boundary different geophysical, geochemical and biostratigraphical analyses have been carried out on a clay sequence south of Ned.Knaverstad (6c), marked as 28K on the map (see Olausson 1982).

The lowermost sequence usually consists of varved or laminated clay with layers of sand and silt. This type of clay may be found superficially at levels close to the highest shoreline.

A clay with relatively high content of silt is usually found superficially at levels higher than 40 m above sea level, see samples 24, 25, 31 and 36 in Table 1.

Glacial clay mostly occurs as a fairly homogeneous blue coloured clay with a clay content of 40–60 per cent, see samples 18, 19, 22, 23, 26, 28, 29, 32, 34, 35 and 37 in Table 1. It is found superficially, mostly in areas situated higher than 20 m above sea level. Layers of shells, sand and silt, usually a few centimetres thick, are also found locally.

The uppermost unit has a clay content of more than 60 per cent, see samples 20, 21, 27, 30, 33 and 38 in Table 1. It usually occurs at levels lower than 40 m above sea level.

The glacial clay has an organic content of 1–2 per cent. Sulphurous streaks occur.

The glacial clays of the map area are in places highly sensitive to quick. Landslides have occurred along the river Lerån. The latest landslide occurred in 1980 south of Grinstorp (8d), Fig. 15.

Shell deposits. Shell-bearing clay and sand are quite common within the map area, while shell-banks are situated in the western part, Fig. 16. Almost all of the shell-banks have been totally exploited.

Most of the shell-banks and the shell-bearing sediments consist of mollusc and cirriped shells of species which today are found in arctic/boreal waters. Most of these shell-banks are found between 30 and 50 m above sea level. Remains of the largest shell-bank are found at Pilane (8j), Fig. 17.

Shells of molluscs, which prefer boreal to lusitanian water conditions, are found in postglacial clay, in shell-bearing sand and in shell-banks less than 30 m above sea level. The largest shell-bank of oyster, *Ostrea edulis*, is situated 500 m east of Kyrkesund (8j).

Some shell samples have been radiocarbon dated, see below and Table 2.

Postglacial coarse-grained sediments. The coarse-grained minerogenic sediments consist mainly of sediments formed by wave-washing of glaciofluvial and till deposits.

Shingle (klapper), which consists of cobbles and small boulders, is mainly found in small patches on bedrock islands of the outer archipelago. A large deposit lies 90 m above sea level at Myggenäs (8c), Fig. 20. It has been well exposed to littoral processes.

Relatively large gravel deposits 2 metres thick are situated on the ridge-shaped stoss-side moraine at Myggenäs (8c) and on the till deposits of southern Hakenäset (7b/c).

Sand is the most common beach deposit. Along glaciofluvial deposits the thickness exceeds one metre. Large areas of sand is found in the northeastern part of the map area. Locally the sand is shell-bearing. Even places of fine sand are shell-bearing. Systems of long and deep gullies are found in areas with a thickness of more than one metre of fine sand and silt, e.g. north of Ucklum (9e).

Postglacial fine-grained sediments. This group of sediments comprises four types: heavy clay, silty clay, silt and gyttja clay.

The heavy clay occurs mainly in areas below 20 m above sea level and the clay content varies considerably, see samples 49–72 in Table 1. The transition to the glacial clay is not very clear in the field. The two types are similar in the dry crust. The presence of postglacial heavy clay is indicated by shells of Holocene species. The heaviest postglacial clay, sample 56 in Table 1, is found in the same valley as the heaviest glacial clay, see sample 21 in Table 1.

The postglacial silty clay and silt is usually 1–2 m thick. Both deposits occur in river basins and on coastal flatlands. The content of clay and silt varies, see samples 45–47 and 43–44 respectively in Table 1.

Gyttja clay proper is not found superficially within the map area. The symbol of gyttja clay is used for an area of clay gyttja at Ålkistebacken (8e).

Fluvial deposits. Recent and sub-recent fluvial sediments are found along all the water courses but in many cases in too small areas to be represented on the map. The sediment consists of alternating layers of sand, silt, silty clay and clay gyttja. The total thickness is 0.5–2.0 m. The largest area of fluvial deposits is situated along the river Lerån (8e, 9e), especially upstream from the narrow passage in the terminal deposit (marked on the map as glaciofluvial sediment) at Hamnen (8e).

Organic deposits. The mires are divided into two types: bogs, mostly developed as raised bogs with a convexity of 2–5 m, and fens. The thickness of the peat is up to about 5 m. Most of the peat deposits are underlain by lake sediments. Some stratigraphic information is presented in Fig. 22.

Springs. Springs with a capacity of 1 l/s are found on the slopes of terminal deposits in the area of lake St. Hällungen (9e). Artesian water is known in the valley north of Valla (8b).

Radiocarbon determinations. During mapping, some samples of shells were collected for radiocarbon determinations, Figs 24 and 25, Table 2.

Species of an arctic/boreal character were replaced by a boreal fauna about 10 000 years ago. Still later the hydrographical conditions favoured a boreal/lusitanian fauna including i.a. *Ostrea edulis*.

Pieces of pine wood were found at a depth of 2 m at Hålkekärr (locality 19).

The wood lay in a 10 cm thick layer of *Phragmites* peat which was overlain by fluvial fine sand and silt. The stratigraphic positions of radiocarbon dated peatsamples for determining the isolation at locality 2 are shown on Fig. 22.

The Late-Quaternary evolution. Figs. 28–30 give the basis for understanding the Late-Quaternary development in the area. The columns in Swedish on Fig. 30 deal with Chronozones (Bölling etc.), Forest development (from bottom to top: tundra and scattered groves of birch; woods of pine and birch; alder, elm, hazel; oak, elm, lime-tree, ash-tree; birch, oak; spruce, beech) and Archaeological ages (Mesolithic, Neolithic, Bronze, Iron, Viking, Medieval and Modern age).

The ages of the Göteborg and Berghem terminal moraines are not fixed. According to a proposal by Berglund (1979) the Berghem terminal moraine was formed 12 400 years ago. Thus the whole map area was deglaciated about 12 500 years ago.

The postglacial transgression, also called the Tapes transgression, started about 9 500 years ago and reached its maximum about 2 000 years later.

Traces of human beings of Mesolithic age have been found at Pilane (8j) on the island of Tjörn, Fig. 17.

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.
- BERGLUND, B.E., 1979: The deglaciation of southern Sweden 13,500–10,000 B.P. – *Boreas* 8, 89–118.
- BERGSTEN, F., 1954: The land uplift in Sweden from the evidence of the old water marks. – *Geografiska annaler* 36.
- BJÖRSJÖ, N., 1949: Israndstudier i södra Bohuslän. – SGU C 504.
- BLOMBERG, A., 1902: Beskrivning till kartbladet Göteborg. – SGU Ac 4.
- CATO, I. & ENGDAHL, M., 1982: Beskrivning till tematkartor utvisande var särskild uppmärksamhet av stabilitetsförhållanden erfordras inom vissa bebyggda eller detaljplanerade områden med lerjord. – SGU Rapp. & medd. 20.
- FREDÉN, C., 1983: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka NO – SGU Ae 34.
- FREDÉN, C., 1986a: Beskrivning till jordartskartan Göteborg NO. – SGU Ae 40.
- FREDÉN, C., 1986b: Quaternary marine shell deposits in the region of Uddevalla and lake Vänern. – SGU Rapp. & medd. 46.
- FREDÉN, C.: Marine life and deglaciation chronology of the Vänern basin, southwestern Sweden. – Manuskript.
- FRIES, M., 1965: The Late Quaternary vegetation of Sweden. – *Acta Phytogeographica Suecica* 50, 269–284.
- FRIES, M., 1987: Pollen analyses from southern Bohuslän, SW Sweden. – *Striae* 25.
- KNUDSEN, K.L., 1982: Foraminifers. I Olausson, E.: The Pleistocene/Holocene boundary in south-western Sweden. – SGU C 794, 148–177.
- LINDSTRÖM, A., 1902: Beskrifning till kartbladet Uddevalla. – SGU Ac 3.
- LUNDQVIST, J., 1970: Jordarterna. I Lundegårdh, P.H., Lundqvist, J. & Lindström, M., 1970: Berg och jord i Sverige. 5 uppl. – Stockholm.
- MILLER, U., 1982: Diatoms. I Olausson, E.: The Pleistocene/Holocene boundary in south-western Sweden. – SGU C 794, 187–210.

- MUNTHE, H., JOHANSSON, H.E. & SANDEGREN, R., 1923: Göteborgstraktens geologi. I Göteborgstraktens natur. – Göteborgs jubileumspublikationer.
- OLAUSSEN, E. (red), 1982: The Pleistocene/Holocene boundary in south-western Sweden. – SGU C 794.
- PERSSON, G., 1973: Postglacial transgressions in Bohuslän, southwestern Sweden. – SGU C 684.
- PERSSON, P., 1985: Klöverdals s:n, Pilane, Fornlämning 73 och 106. – Arkeologi i Sverige 1982–83. Riksantikvarieämbetet & Statens historiska museér, rapport RAÄ 1985:5, 388.
- SAMUELSSON, L. & ÅHÄLL, K.I., 1987: Beskrivning till berggrundskartan Marstrand NO/Göteborg NV. – SGU Af 146.
- SANDEGREN, R. & JOHANSSON, H.E., 1931: Beskrivning till kartbladet Göteborg. – SGU Aa 173.
- SÄRLVIK, I. & ÅHMAN, E., 1979: Fornlämning 120, gravfält och boplatser stenålder, bronsålder, förromersk järnålder Jörlanda sn, Bohuslän. – Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museér, undersökningsverksamheten rapport 30.
- WALLERIUS, I.D., 1922: Två geologiskt intressanta platser i Klövedal, Bohuslän. – GFF 44, 129–143.
- WALLERIUS, I.D., 1924: Skalgrusområdet vid Linnevikén jämte några andra skalförekomster på nordvästra Tjörn. – GFF 46, 225–247.
- WALLERIUS, I.D., 1927: Några nya iakttagelser inom Linnevikens skalgrusfält. – GFF 49, 235–239.

Planscher 1-5

På följande planscher har avbildats några skal i naturlig storlek av arter som påträffats i skalavlagringarna inom kartbladet Marstrand NO/Göteborg NV.

Av de nära 150 kända arterna av mollusker och havstulpaner har 26 återgivits. Dessa är relativt lätta för en lekman att identifiera. Flera av de återgivna musslorna och snäckorna har närstående arter. För vidare studier hänvisas till nedanstående speciallitteratur.

On Plates 1-5 are reproduced 26 of the nearly 150 species of molluscs and cirripeds found in the shell deposits within the map area.

LITTERATUR

- HUBENDICK, B. & WARÉN, A., 1976: Framgälade snäckor från svenska västkusten. - Göteborgs Naturhistoriska museum.
- LINDNER, G., 1976: Snäckor och musslor i världshaven. - Stockholm.
- MANDAHL-BARTH, G., 1966: Vad jag finner på havsstranden. - Stockholm.
- TEBBLE, N., 1966: British bivalve seashells. - Oxford.

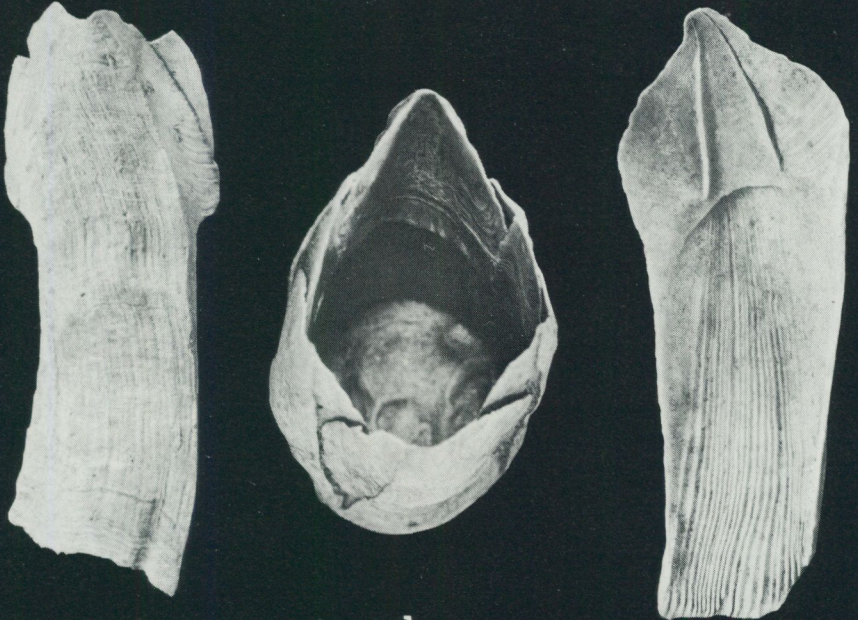
Plansch 1

1. *Balanus hammeri*, stor havstulpan. Ut- och insida av sidoplattor, som är solida, omger ett stående exemplar. Sidoplattor är vanliga i skalavlagringar med en arktisk-boreal art-sammansättning.

Havstulpanen är ett lägre kräftdjur, rankfoting, som lever på djupt vatten, 50 m, i Nordatlanten. Den är sällsynt i Nordsjön.

2. *Chlamys islandica* (*Pecten islandicus*), islandskammussla. Stora skalfragment och enstaka hela skal, vanligen 5-8 cm i diameter, är relativt vanliga i skalavlagringar med en arktisk-boreal sammansättning.

Islandskammusslan är en grå till rödaktig djupvattenform som har en högboreal till arktisk utbredning, sydgräns i Atlanten är Island och Nordnorge.



1



2

Plansch 2

1. *Hiatella arctica* (*Saxicava arctica*), stenmussla. Artens skal förekommer i nästan alla skalavlagringar, främst i de med en arktisk-boreal artsammansättning. Skal och skalfragment finns även i glacial lera.
Stenmusslan är kosmopolitisk till sin utbredning och förekommer idag längs Västkusten.
2. *Hiatella arctica uddevallensis* (*Saxicava arctica uddevallensis*) är en tjockskalig och oregelbundet formad variant av stenmusslan. Skal förekommer endast i skalavlagringar med en arktisk-boreal artsammansättning och i glacial lera. Den levde relativt nära landisens front och är således en av de tidigt invandrande molluskerna.
3. *Mya truncata*, trubbig sandmussla. Skal är vanliga i skalavlagringar med en arktisk-boreal artsammansättning.
Artens nutida utbredning är kosmopolitisk. Den förekommer längs Västkusten, dock ej i samma utsträckning som den för ca 300 år sedan invandrade vanliga sandmusslan, *Mya arenaria*.
4. *Portlandia arctica* (*Yoldia arctica*), ishavsmussla. Skalthvorv och hela skal är relativt vanligt förekommande i den undre delen av glaciala leran. Arten är relativt sällsynt i skalavlagringar.
Ishavsmusslan förekommer i Norra Ishavet.
5. *Astarte elliptica*, räfflad astartemussla. Den är mindre allmänt förekommande i skalavlagringarna.
Den räfflade astartemusslan har en arktisk-boreal utbredning och är relativt vanlig längs Västkusten.
6. *Astarte borealis*, astartemussla. In- och utsida av olika skal. Musslans skal förekommer i de flesta skalavlagringar.
Den har en arktisk-boreal utbredning och förekommer längs Västkusten.
7. *Macoma calcarea*, bred skivmussla. In- och utsida av olika skal. Skal förekommer i nästan alla skalavlagringar, främst i de med en arktisk-boreal sammansättning.
Den är en arktisk-boreal form, som förekommer längs Västkusten.



1



2



4



5



3



6

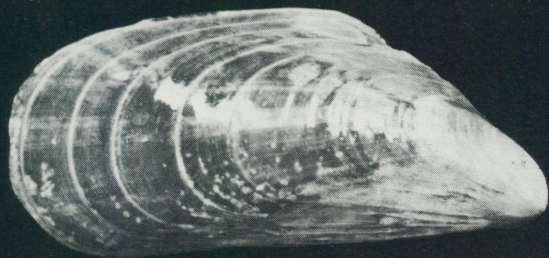


7



Plansch 3

1. *Mytilus edulis*, blåmussla. Skalen är sköra och anträffas sällan hela i skalavlagringar. Däremot kan kompletta skal, dvs. båda skalhalvorna hopsittande, påträffas i glacial lera. Blåmusslan är en av de tidigast invandrade molluskerna.
Arten är kosmopolitisk till sin utbredning och är vanlig längs Västkusten.
2. *Acanthocardia echinata* (*Cardium echinatum*), tagghjärtmussla. Skal är relativt vanliga i holocena skalavlagringar och i postglacial lera.
Tagghjärtmusslan finns längs Västkusten, vanligen på djupare vatten än 10 m.
3. *Cerastoderma edule* (*Cardium edule*), hjärtmussla. Skal är mycket vanliga i skalavlagringar med en boreal-lusitanisk artsammansättning. Enstaka skal och skalfragment förekommer i postglacial lera. Den invandrade för ca 10 000 år sedan.
Hjärtmusslan är mycket vanlig längs Västkusten. Den förekommer från Barents hav i norr till Västafrikas kust vid Senegal i söder.
4. *Ostrea edulis*, ostron. Skal, som kan vara upp till 15 cm i diameter, är vanliga i skalavlagringar med en boreal-lusitanisk sammansättning och i postglacial lera, främst väster om Göta älv.
Ostronet fordrar en salthalt av lägst 25 promille och en sommartemperatur på ca 20°C.
Det är numer tämligen sällsynt längs Västkusten.



1



2



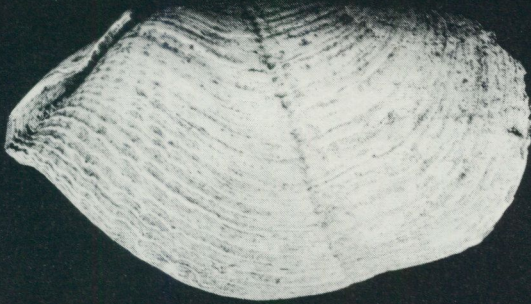
3



4

Plansch 4

1. *Zirphaea crispata*, krusig bormussla. Relativt sällsynt i skalavlagringar med arktisk-boreala arter, något vanligare i avlagringar med boreal-lusitanisk artsammansättning. Arten förekommer mellan Island och Biscayabukten och är allmän i Nordsjön.
2. *Ensis ensis*, rakknivmussla. Skal förekommer främst i avlagringar med en boreal-lusitanisk artsammansättning.
Rakknivmusslan, som kan bli 15 cm lång, förekommer mellan Norska havet i norr och den marockanska atlantkusten i söder. Den finns i Nordsjön och Kattegatt på ned till 30 m djup.
3. *Venerupsis decussata* (*Tapes decussatus*), Tapesmussla. Skal förekommer vanligen tillsammans med ostron. Tapesmusslan är karaktärsfossil för varmare förhållanden än nutiden och har lämnat namn till de transgressioner som ägde rum för 7000–9000 år sedan.
Tapesmusslan förekommer inte längs Västkusten idag. Dess huvudsakliga utbredning är mellan Brittiska öarnas sydvästkust och Senegal, dvs. en utpräglad lusitanisk art.
4. *Arctica islandica*, islandsmussla. Skal är vanliga i avlagringar med en boreal-lusitanisk sammansättning och i postglacial lera.
Islandsmusslan kan bli 12 cm i diameter. Arten förekommer mellan Biscayabukten i söder och Island i norr. I utbredningsområdet ingår Skagerrak, Kattegatt och södra Östersjön.
5. *Lucionoma borealis* är relativt vanlig i skalavlagringar med en boreal-lusitanisk sammansättning.
Arten blir ca 4 cm i diameter och finns på mjukbottnar mellan 5 och 100 m djup längs svenska västkusten. Utbredningsområdet sträcker sig från Norska havet till Marockos atlantkust.



1



2



3



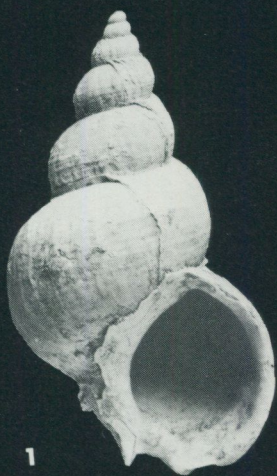
4



5

Plansch 5

1. *Buccinum undatum*, valthornssnäcka. Den är relativt vanlig i främst arktisk-boreala skalavlagringar.
Snäckan förekommer från Nordnorge till Biscaya och finns längs Västkusten. De största exemplaren, som kan bli drygt 10 cm påträffas i nordligaste Atlanten på djup mellan 100 och 200 m.
2. *Neptunea despecta*, Neptunsnäcka. Skal påträffas främst i avlagringar med arktisk-boreal artsammansättning.
Neptunsnäckan, som kan bli upp till 14 cm hög, har en boreal utbredning (Nordnorge--Brittiska öarna). Den finns längs Västkusten. Det är oklart om den är artskild från *Neptunea antiqua*.
3. *Trophon truncatus*, vindeltornssnäcka. Vanlig i arktisk-boreala skalavlagringar.
Vindeltornssnäckan förekommer huvudsakligen i arktiska vatten. Den lever i Skagerak på mjukbottnar på mer än 30 m djup.
4. *Apporhais pespeccani*, pelikanfotsnäcka. Mindre allmän i områdets skalavlagringar med arktisk-boreal artsammansättning. Relativt vanlig i yngre skalavlagringar.
Pelikanfotsnäckan finns längs europeiska Atlantkusten och lever längs Västkusten på ett djup mellan 5 och 100 m.
5. *Nassarius reticulatus* (*Nassa reticulata*), nätsnäcka. Relativt vanlig i skalavlagringar med boreal-lusitanisk artsammansättning.
Nätsnäckan förekommer längs den europeiska Atlantkusten och är vanlig på sandbottnar ned till 15 m djup utmed Västkusten.
6. *Turitella communis* (*Turitella terebra*), tornsnäcka. Förekommer främst i skalavlagringar med boreal artsammansättning.
Tornsnäckan finns längs Västkusten på sandbotten på djup mellan 10 och 100 m. Snäckans huvudsakliga utbredning är Nordnorge-Medelhavet.
7. *Natica clausa*, borrsnäcka. Relativt vanlig i skalavlagringar med arktisk-boreal sammansättning.
Snäckan förekommer i Nordatlanten och i arktiska vatten. Den finns längs Bohuskusten på djup mellan 50 och 200 m.
8. *Littorina littorea*, vanlig strandsnäcka, kubunge. Vanligt förekommande i boreala-lusitaniska skalavlagringar. Mindre allmän i arktisk-boreala.
Strandsnäckan är mycket vanlig längs Västkusten på berg, block och stenar vid vattenlinjen. Gastropoden förekommer utmed den europeiska Atlantkusten.



1



2



3



4



5



6

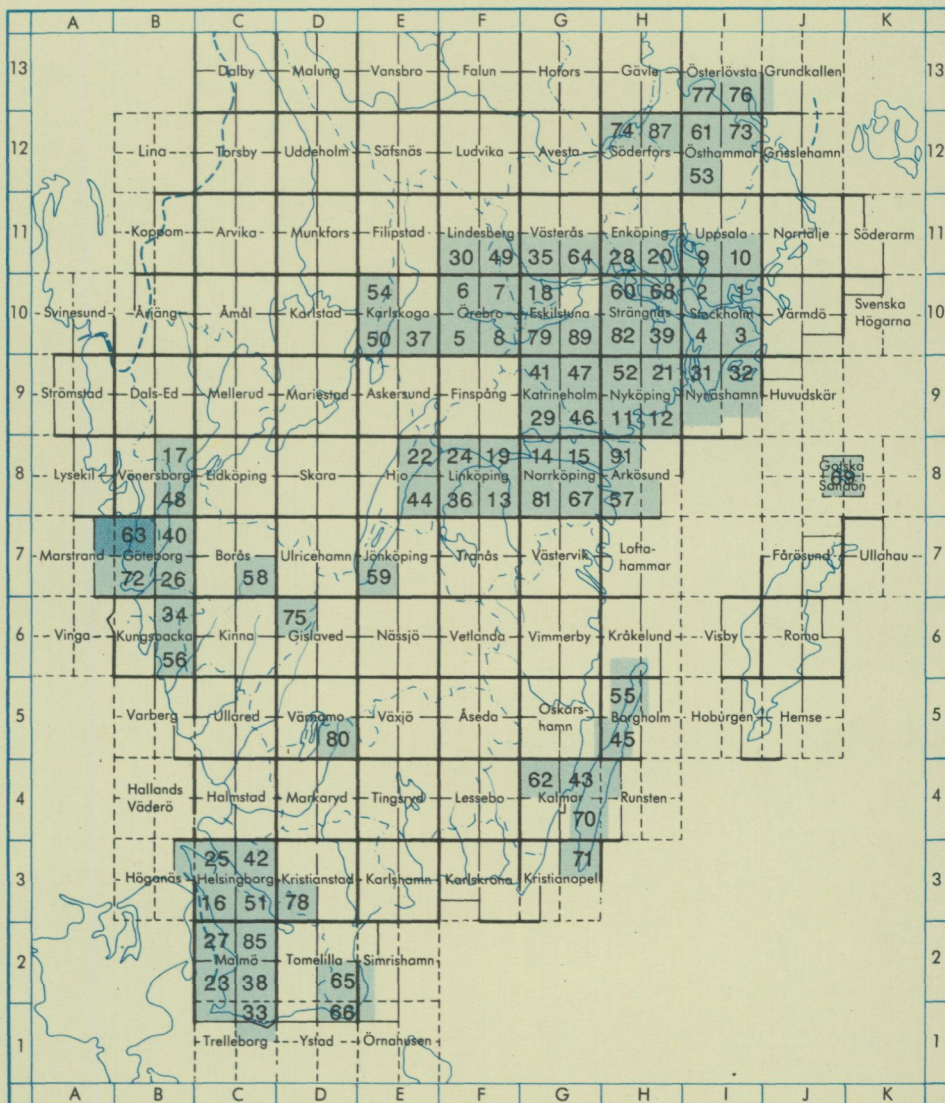


7



8

Utgivna kartblad i serie Ae



PRISKLASS A

Distribution

Liber Distribution
16289 STOCKHOLM
Tel.08-739 91 30

ISBN 91-7158-432-3
ISSN 0586-1535