

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER Aa KARTBLAD I SKALAN 1 :50 000 MED BESKRIVNINGAR N : o 201

---

BESKRIVNING TILL  
KARTBLADET LEVENE

AV

ERIK MOHRÉN OCH WALTER LARSSON

MED EN PLANSCH

STOCKHOLM 1974

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

SER Aa    KARTBLAD I SKALAN 1:50 000 MED BESKRIVNINGAR    N:o 201

---

BESKRIVNING TILL  
KARTBLADET LEVENE

AV

ERIK MOHRÉN OCH WALTER LARSSON

MED EN PLANSCH

STOCKHOLM 1974

ISBN 91-7158-041-7

Kartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.  
Rikets allmänna kartverk 74-02-12.

C DAVIDSONS BOKTRYCKERI AB, VÄXJÖ 1974

## INNEHÅLL

Inledning av Erik Mohrén .....	4
Kartans omfattning och innehåll. Arbetsmetod .....	4
Topografi .....	6
Vattendrag .....	8
Huvuddragen av områdets geologiska utveckling .....	10
Berggrunden av Walter Larsson .....	12
Jordlagren (de kvartära bildningarna) av Erik Mohrén .....	25
Allmän översikt .....	25
Jordlagrens mäktighet .....	28
Jordarternas indelning .....	30
Isräfflor .....	32
Morän .....	35
Israndbildningar .....	42
Isälvsavlagringar .....	50
Jättegrytor .....	65
Slättens marina sediment .....	66
Sjöavlagringar (inkl. Vänersediment) .....	83
Torvmarker .....	85
Svåmsediment .....	103
Flygsand .....	104
Grundvatten .....	105
Erosion .....	109
Fasta fornlämningar .....	117
Litteraturförteckning .....	131
Tabeller .....	133

## INLEDNING

Av

ERIK MOHRÉN

### KARTANS OMFATTNING OCH INNEHÅLL. ARBETSMETOD

Det geologiska kartbladet Levene i skalan 1:50 000 faller inom de centrala delarna av Västgötaslätten.

Omfattningen av det geologiska kartbladet Levene är densamma som för det topografiska konceptbladet Vänersborg NO i skalan 1:50 000, vilket även utgjort kartunderlaget vid den geologiska fältrekognosceringen. Revision av det topografiska underlaget (vägar, bebyggelse etc.) har dels skett vid fältförrättning, dels har det utförts av byråing. P. Isaksson med stöd av Rikets allmänna kartverks koncept till kommande ekonomiska kartor över området. I anslutning härtill har kartan kompletterats med höjdkurvor (röda) med 10 meters ekvidistans.

De närmast angränsande geologiska kartbladen är i norr Aa 38 Degeberg, i väster Aa 40 Wenersborg och i öster Aa 116 Skara, samtliga i skalan 1:50 000. Mot söder saknas ännu karta i denna skala. Huvuddragen av den geologiska uppbyggnaden därstädes framgår dock av den sydöstra fjärdedelen av den geologiska kartan Ab 11 Venersborg (1887) i skalan 1:200 000, vars nordöstra fjärdedel sammanfaller med föreliggande kartblad Aa 201 Levene.

Bortsett från en obetydlig flik av N. Björke kommun i Älvsborgs län tillhör kartområdet i administrativt hänseende Skaraborgs län. Det omfattar, helt eller delvis, följande härader och kommuner enligt den äldre indelningen:

Åse härad, kring Brandsfjorden-Dettern med kommunerna:

Flo, Friel, Håle, Karaby, Sal, Särestad, Täng, Tun, Vänersnäs och Ås,

Viste härad inom kartans centrala delar med:

Bjärby, Grästorp, Flakeberg, Främmestad, Hyringa, Levene, Längnum (Fridhem), Malma, Slädene, Sparlösa (Salem), Tengene och Trökörna,

Kållands härad i kartans nordöstra del med:

Gillstad, Häggesled, Järpås, Kållands-Åsaka, Lavad, Mellby, N. Kedum, Tranum, Tådene, Uvered och Väla,

Barne härad i kartans sydöstra hörn med:

Hällum, Long, Ryda, Skarstad, Vara och Önum,

samt Skånings härad i kartans östra sida med delar av Härjevad, Jung, Saleby, Trässberg och Tråvads kommuner.

Kommunindelningen av år 1952 framgår av texten på kartan och i dess marginaler.

Kartan anger i princip berg- och jordarternas utbredning och beskaffenhet i ytan. Konturerna för "berg" (kartans mättade färger) omfattar även "hällmark",

dvs. områden, där fast berg ligger på blott ringa djup under ett täcke av lavar, förna eller jord om högst 0.3 m mäktighet.

På motsvarande sätt avses med "jordart" (kartans blekare färger) det, som ligger på 0.3 m djup. Det av starkare markvittring eller odling (matjorden) påverkade ytskiktet tänkes sålunda bortskalat. Jordtäckets mäktighet har, där den kunnat utrönas, angetts med blåa siffror.

Vid det geologiska fältarbetet har alla med kontur utskilda ytor granskats i terrängen. Enär de flacka områdena mellan bergstråken i regel gett ganska få hållpunkter, har för jordartskarteringen linjer lagts vinkelrätt mot de mera framträdande höjdstråken. I dessa linjer, som lagts med inbördes avstånd av 150 à 200 m, har med spade och handborr upptagits jordprov för bedömning av jordarten. Avstånden mellan punkterna i linjerna har varierat mellan 100 och 200 m beroende på omständigheterna. Kompletterande upplysningar har erhållits genom befintliga skärningar, såsom schaktningar, lertag, grustag etc. Prover av berg- och jordarter har insamlats för kontroll av kartläggningen och för exemplifiering i den till kartan hörande beskrivningen.

Inom tätbebyggelse har hänsyn ej tagits till förändringar, som skett genom schaktningar och utfyllnader för tomter, gator etc. Kartan ger därför en rekonstruerad bild, baserad dels på direkta observationer av berg i dagen, dels på vad som kunnat iakttagas av jordarternas lagring i schaktningar för husgrunder, i kulvertdiken etc.

Med tanke på områdets karaktär av jordbruksbygd har ishavsleran (glacial lera) delats upp med avseende på sin styvlek i lättlera (grovlera), mellanlera och styv lera (jfr kartbladet Aa 116 Skara). Vid fältarbetet gjordes en ännu längre gående uppdelning, men av trycktekniska skäl lät sig denna ej reproducera i föreliggande skala. Av samma orsak har det ej varit möjligt, om än önskvärt, att med särskild beteckning ange förekomster av svallgrus. Dessa är dock som regel mycket små och skulle på kartan blott ha framträtt som halvmillimeterbreda band utmed eller mellan berghällarna. Små närbelägna berghällar av samma bergart har sammandragits till en, enstaka små hällar eller små jordartsfläckar har antingen uteslutits eller i andra fall förstörats, så att de trycktekniskt kunnat medtagas. Även i andra fall, t. ex. på Vänersnäs och i de smala dalstråken i skogslandskapet i kartans sydvästligaste hörn, har en ganska långtgående generalisering måst genomföras.

Där jordarterna växlar snabbt och varje jordarts utbredning är för liten för att var för sig återges, redovisas den dominerande jordarten.

Marginallerna på kartan har försetts med ett koordinatsystem med siffror i horisontal och stora bokstäver (i rött) i vertikal led, till vilka namngivningarna i beskrivningen hänför sig, t. ex. Dumö (D 12).

## TOPOGRAFI

Kartans område utgör en del av det omfattande slättland, som utbreder sig kring de stora mellansvenska sjöarna. Slätten här på södra sidan av Väneren framträder i stort sett såsom ett jämnt plan, vilket från Vänerens yta (ca +44 m) nästan omärkligt för ögat stiger till +80 à 85 m utmed kartans södra kant. Slättens monoton brytes emellertid dels av det bergstråk, Kedumsbergen, som från kartans nordöstra hörn sträcker sig mot SSV, dels av det skogklädda berglandskapet längst i SV, dels av en mängd smärre bergknallar, som sticker upp några få meter ovan lertäcket. Mycket ofta är gårdarna belägna just på dessa bergklackar. De gav en god byggnadsgrund, nederbördsvattnet rann snabbt undan därifrån och byggnaderna kom på så sätt ej att uppta värdefull åkerjord eller betesmark.

Kedumsbergen når inom kartbladets ram mera sällan upp ovan +100 m-nivån och har därför en relativ höjd över lerslättns plan av blott ett par tiotal meter. Kartans högsta punkter +111 m (I 7)<sup>1</sup> och +110 m (E 9) faller på denna bergsträckning. Kedumsbergen utgör en del av ett höjdståk, som längs östra sidan av Värmlandsnäs (Magnusson, 1929) kan följas mot söder genom Lurö skärgård till Kållands östra sida och vidare mot SV in på kartbladet Levene. Från dettas södra marginal går stråket vidare förbi Nossebro, längs västra kanten av sjöarna Anten och Mjörn. Härefter blir förloppet tillfälligtvis oklarare, men den geologiska fortsättningen anses löpa ner i riktning mot sjön Lygnern vid Kungsbackafjorden. Under det att på bladet Levene bergstråkets östra sida är tämligen tvärbrant, t. ex. från Långberget (E 9) upp mot Margretelund (C 11/12), går dess västra sida nästan omärkligt över i den västra lerslättns små bergknallar.

Slättens plana yta är till stor del betingad av den i havet efter istiden avsatta leran eller av de tunna sandavlagringar, som ställvis täcker lerans yta. Men även berggrundens yta är i stort sett jämn. Den utgör här en del av den avjämningsyta, som utbildats, redan innan Västgötabergen Halle- och Hunneberg, Kinnekulle m. fl. kom till. Denna yta kallas det *sub-kambriska peneplanet*, emedan den utgör berggrundsytan under de kambriska bergarter, som avsattes för omkring 600 miljoner år sedan. Det är dessa i havet avlagrade bergarter, som bildar de understa delarna av Västgötabergen. Att de kambriska sedimenten tidigare haft en väsentligt större utbredning än nu framgår av de utfyllnader med sandsten i sprickor i urberget här och var kring Väneren (A. Gavelin, 1909), vilka även påträffats inom området för kartbladet Levene (betecknade S). Allra mest iögonfallande är måhända de flacka hållarna närmast V—SV om Halle- och Hunneberg. Men planet har sin fortsättning kring nivån +40 till +50 m på östra sidan av bergen, på Vänersnähälven liksom SO om Dettern—Brandsfjorden (fig 1). De få hållarna på strandslätten från Flo (F 1) i SV till Friel (A 6) i

<sup>1</sup>. Enligt fältkartan 8 C Lidköping SV skall denna punkt ligga ovan +120 m kurvan.

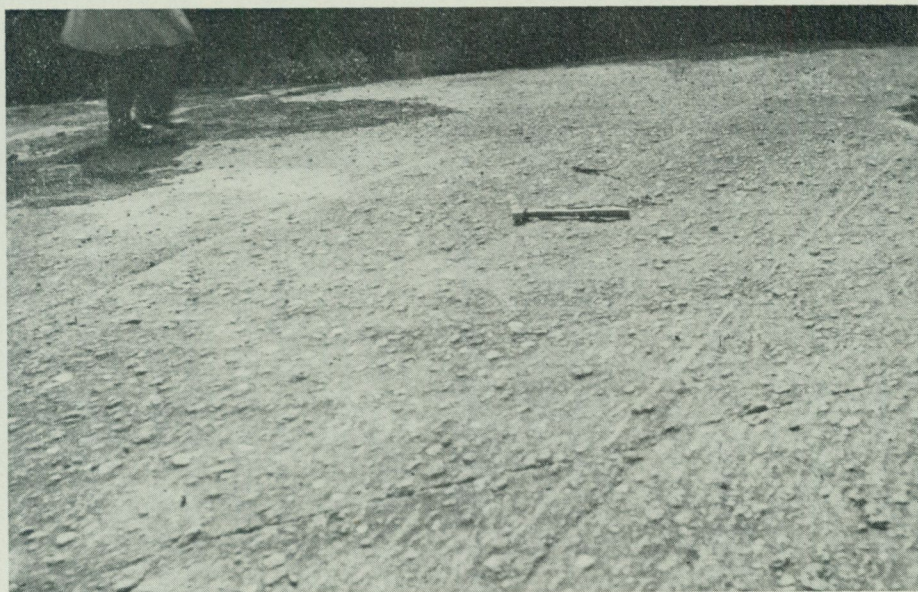


Fig. 1. Marknadsplatsen, Grästorp (G4). På det subkambriska peneplanetens jämna hållar framträder ögonnejsens fältspatögon i vacker relief. — Foto R. Gandahl 1950.



Fig. 2. Även öster om Kedumsbergen framträder det subkambriska peneplanet tydligt. Uveds kyrka (F 12) ligger på en sådan avplanad håll, som ingår i ett utbrett komplex av plana, nakna hållar. Cirka 300 m VSV (till vänster på bilden) om kyrkan finns en sprickfyllnad av kambrisk sandsten. — Foto E. Mohrén 1968.

NO är så flacka och sticker så obetydligt upp ovan lertäckets yta, att de nästan döljs av växande gröda. Även öster om Kedumsbergen påträffas liknande flacka hållar, t.ex. kring Uvered (F 12). Här ute på Vara—Skaraslätten är de synliga hållarna mycket få, och lerfälten dominerar bilden (fig. 2).

I Kedumsbergen samt i skogslandet i sydvästra karthörnet är hållarna desto talrikare. I detta senare stryker den ena "bergskedjan" efter den andra fram som bågar i riktning SV—NO. Nordvästsidan är vanligen förhållandevis flack, sydostsidan ofta tvärbrant. Bergens relativa höjd över lerslätten är blott något tiotal meter, men att ta sig fram tvärs över stråken genom hållarnas risiga gran-skogar och de kärrfyllda och av busksly igenväxta sänkorna mellan bergen är svårt nog, där det ej finns banad stig eller väg. Husgrunder, ruiner, förvuxna fruktträd, förvildade trädgårdsväxter samt igenväxande tegar visar, att torp-bebyggelse existerat till för blott någon mansålder sedan. De dåliga kommunikationerna och de svåra avrinningsförhållandena för ytvattnet har säkert varit bidragande orsaker till avfolkningen. Namn som Dymaden (I 1), Djurmaden och Kvistemaden (I 2) visar karaktären av den mark, som likväl ansågs så pass odlingsbar, att den kunde föda en torpare. Flera namn på -hagen, -hult och -äng (på konceptkartan) anger att boskapsskötsel och slätter spelat en viktig roll.

#### VATTENDRAG

Anledningen till rikedomerna på sankmarker i denna skogstrakt är, att här löper med ett mycket invecklat förlopp vattendelaren mellan de vattendrag, som går mot Göta älv i väster å ena sidan och de bäckar, som söker sig norrut direkt till Dettern (Vänern) eller österut till Nossan. Kartområdets största kärr- och mosseområde kring Stammosen (I 1) dräneras t. ex. såväl mot V till Göta älv som mot S, Ö och NO, delvis genom grävda diken över artificiella trösklar till Nossan.

Västra delen av kartområdet — V om Kedumsbergen — avvattnas huvudsakligen av Nossan. Detta förhållandevis mäktiga vattendrag har sina sydligaste källflöden halvvägs mellan Herrljunga och Borås och är från källorna till mynningen i Dettern ca 65 km lång. Biflödena inom kartbladet är många men förhållandevis obetydliga. Västerbiflödet Lillån (I 3) kommer från skogsområdet söder om kartans sydvästhörn med källor kring St. Mellby. Högerbiflödet Mjölån (F 4), som rinner in i Nossan 3 km före mynningen, avvattnar södra delen av slättlandet väster om Kedumsbergen. Vattnet från norra delen av slätten går genom Lannaån (E 4) direkt till Dettern, genom Kämpegårds- (C 4) och Karabyåarna (C 5) till Brandsfjorden samt genom Storebergsån (A/B 8) till Vänern vid västra basen av Kållandshalvön.

Öster om Kedumsbergen infångas praktiskt taget allt vatten i Lidans vatten-system. Lidan (C 12), som här följer östra kartbladskanten, mottar som västerbiflöden inom kartbladet vid Uvered (F 12) Afsan (Assån) (G 10/11) samt

Smedtofta- och Russelbackabäckarna vid Härjevad (E 12) resp. Russelbacka (C 12). Lidan upprinner något tiotal km NNV om Ulricehamn och faller ut i Kinneviken av Vänern vid Lidköping.

De större åarna har i slättens lertäcke skurit sig 5—8 m djupa dalar, ända tills bergtrösklar stoppat vidare erosion. I stort sett är loppen lugna, men vid bergtrösklarna kan smärre forsar uppstå: i Nossan vid Tengene kyrka (H 3) och Forshall (F 3), i Lidan vid St. Halla (G 12), Uvered (F 12) och Närefors (E 12). En fors finns även i Afsan vid Rydaholm (I 10). Vid forsarna ligger eller har legat några mindre kraftverk och ett flertal kvarnar.

Själva huvudvattendragen är sällan över 30 m breda vid normal vattenföring. Dalens bredd, mätt i lerplanets nivå, kan uppgå till 150 m. Dalsidorna är oftast branta, och då de består av lera, som ofta är underlagrad av mjäla och mo, kan instabila belastningsförhållanden uppstå, som kan leda till skred ("jordfall"). Ett av de mera bekanta i senare tid är skredet i Lidan vid Sjötorp (D 12) den 2 febr. 1946 (Odenstad 1948). Under fältarbetets gång har ärr efter några äldre skred påträffats utmed Lidan: vid Vassdalen (D/E 12) två stycken och vid Närefors (E 12) ett. Däremot syns inga skred av större betydelse ha inträffat längs Nossan. Under ett vårhögvattnet (år 1950) skar sig en slinga av Karabyån in i den tidigare branta brinken 0.8 km uppströms Karaby kyrka och åstadkom ett mindre skred.

Utmed Lidans och Afsans dalfören påträffas ganska rikligt med raviner, dvs. dalar, i vilkas botten inget eller blott tidvis ett obetydligt vattendrag rinner. Ravinerna och deras bildning kommer senare att beröras. Till en del torde skred och ravinbildning hänga samman med den ganska växlande vattenföringen i vattendragen. Vid snabb snösmältning kan åarna ej svälja de tillförda vattenmängderna, så mycket mer som isbrötar gärna samtidigt dämmer åfåran. Lidköpings stad har flera gånger varit utsatt för förödande översvämningar av Lidan under de senaste decennierna.

Sommartid är vattenföringen obetydlig. Blott ett fåtal reglerande sjömagasin finns i åarnas översta lopp (SMHA, Sveriges vattenfall nr 108, 1946) och ute på slätten, som fallet är inom kartbladet Levene, inga alls. Under t. ex. de torra, varma somrarna 1947, 1955 och 1959 var Lidan vid Tråvad öster om Vara blott en obetydlig rännil på någon meters bredd. Medelvattenföringen vid Lidans mynning uppgår till omkring 20 m<sup>3</sup>/sek. Nederbörden är normalt lägre i Vänerbäckenet än i omgivande, högre liggande omland. Arsmedeltalet inom nordöstra delen av kartbladet utgör mindre än 600 mm, i SV ca 700 mm (Atlas över Sverige Pl. 32 m. fl.). Nederbördsöverskottet, dvs. skillnaden mellan nederbörd och avdunstning (Tamm 1959), är för nordöstra hälften av kartans område 150 mm/år eller mindre men stiger snabbt mot V och S till över 250 mm/år. Trots den relativt ringa höjdskillnaden mellan Vänerslätten och bergs- och skogslandet i väster (Risveden) har de regnbringande atlantvindarna tvingats avge sin fuktighet, innan de når in över Vänern.

Regnskuggan öster om Halle- och Hunneberg är mycket tydlig. Det är ej ovanligt, att sommarens åskmoln står väster om bergen och ger rikligt med regn, samtidigt som man har klart väder över Detternområdet.

### HUVUDDRAGEN AV OMRÅDETS GEOLOGISKA UTVECKLING

Det landskap, som vi ser framför oss i dag, är resultatet av en utveckling, som pågått i årmiljoner. Denna utveckling, som senare kommer att mera detaljerat behandlas, skall endast sammanfattningsvis beröras här. I stort sett kan resultatet av skeendet hänföras till två större geologiska tidsavsnitt: urbergets och istidens. Det förra sträcker sig mer än 2 000 miljoner år tillbaka i tiden och kan anses avslutat för 600 miljoner år sedan. Det senare omfattar bara ungefär den senaste årmiljonen och speciellt det senaste tiotusentalet år.

Urbergets utvecklingshistoria är alltså lång och även ganska komplicerad. Huvuddelen av kartbladets berggrund består av gnejsiga bergarter av en typ, som sedan gammalt kallats järngnejs. Man har kunnat urskilja två gnejsserier, en äldre och en yngre. I båda dessa serier finns gnejser av två slag, nämligen av suprakrustalt och av infrakrustalt ursprung. De förra har alltså en gång bildats på jordytan, huvudsakligen genom vulkanisk verksamhet, de senare inne i jordskorpan genom inträngande av smältflytande magmor från djupare delar av denna. Sin nuvarande gnejsstruktur har bergarterna fått genom metamorfos (omvandling) under veckning, förskiffring under riktat tryck och omkristallisation under samtidig temperaturstegring. Man måste räkna med två skilda vecknings- och metamorfosperioder under "järngnejstid", vilka i stort sett givit de två järngnejsserierna deras skilda veckmönster.

Dessa två veckningar kan betecknas som pregotiska. Men även under gotisk tid har veckning skett, ehuru en mindre kraftig sådan. Den var dessutom mera lokaliserad, nämligen till en några km bred zon vid Kedumsbergens rand mot slätten i öster. Här blev bergarter av omisskännlig gotisk karaktär, såväl vulkaniska som sedimentära, inveckade i den äldre järngnejsberggrunden. Samtidigt påtrycktes denna i större eller mindre utsträckning en kataklastisk förskiffring, en krossningsförskiffring, som helt svarar mot den uppfattningen, att zonen ifråga utgör en del av den värmländska mylonitzonens fortsättning söder om Väneren. Ett mindre granitmassiv, som genomsätter gnejserna i västra delen av kartbladet, kan betraktas som ett vittnesbörd om infrakrustal magmatisk verksamhet under gotisk tid.

De yngsta prekambrisk bergarterna inom bladet Levene är slutligen de basiska gångar, grönstensgångar, som förekommer främst i ett stråk genom de centrala delarna av området.

Vid slutet av urbergets tidsålder — vari här inräknats den s. k. algonkiska eran — dvs. för ca 600 miljoner år sen, hade gamla bergskedjor inom skandinaviskt område brutits ned av vittringen och utjämnats till det tidigare omnämnda



Fig. 3. Söder intill Kampetorps gård (G 1) har en 15 à 20 cm bred sprickfyllnad av kambrisk sandsten blottats under en tunn grässvål. — Foto R. Gandahl 1950.

subkambriska peneplanet, en flack slätt bestående av de gamla bergskedjornas rötter. Över denna slätt kom under de närmaste årmiljonerna ett hav att utbreda sig. Först — under kambriska tiden — sorterade havsvågor och strömmar kvarliggande vittringsmaterial, som utfyllde befintliga sprickor i berggrunden (fig. 3). Sedermera avsattes sandstenar, lerstenar (lerskiffrar) och kalkstenar, sådana som återfinns i Västgötaberget. De torde ha haft vidsträckt utbredning över peneplanet, men då havet sedermera drog sig tillbaka, satte erosionen in och bortförde dessa sediment. Bevarade blev de endast under Västgötabergets skyddande täcken av diabas, den hårda, sega, svarta bergart, som bildar bergens topplatåer.

Någon gång under denna tid av erosion, som måste ha skett under fastlandsförhållanden, blottades ånyo det subkambriska peneplanet. Under intryck av jordskorperörelser styckades det sönder i skollar, som genom sättningar eller tryck försköts i förhållande till varandra i horisontal eller vertikal led längs vissa linjesystem, förkastningslinjer. Utmed dessa linjer och även äldre brott- och veckningslinjer kunde vittring och erosion sätta in och skulptera ut ett landskap, vars huvuddrag torde kunna anses vara klara vid ingången till den sista men kortaste av de stora geologiska tidsavsnitten, den kvartära eran.

Denna tid karakteriserades av ett kraftigt temperaturfall, vilket medförde att landisar bildades och i flera omgångar hemsökte stora delar av världen. För detta redogöres under rubriken "Jordlagren, allmän översikt" s. 25.

## BERGGRUNDEN

Av

WALTER LARSSON

Huvuddelen av berggrunden inom kartbladet Levene tillhör det sydvästsvenska gnejsområdet. Dessa gnejser kunna betecknas som pregotiska. En betydligt mindre utbredning ha några bergarter, som på grund av sin petrografiska beskaffenhet eller sitt geologiska uppträdande förmodas vara av gotisk ålder. Yngst äro ett antal sedimentära sprickfyllnader, de s. k. kambriska sandstensgångarna.

Av de tre N—S-liga zoner, som kunna urskiljas inom de pregotiska gnejserna i västra Sverige, nämligen 1) *Stora Le—Marstrandserien*, 2) *den yngre järngnejsserien* och 3) *den äldre järngnejsserien*, är den förstnämnda övervägande uppbyggd av grå, ofta glimmerrika sedimentgnejser. Denna zon stryker dock fram långt väster om kartbladet Levene. Större delen eller cirka två tredjedelar av detta kartblad, nämligen västra delen fram till en linje från Väla via Gillstad och Häggesled och vidare åt SSV till södra kartkanten SSO om Ekedal, tillhör den yngre järngnejsserien. Denna karakteriseras här liksom i övriga delar av sitt utbredningsområde av ett dominerande inslag av grå gnejsbergarter. Dessa äro av dels suprakrustalt, dels infrakrustalt ursprung. De förra äro övervägande utbildade som ådergnejser med väl framträdande parallellstrukturer (fig. 4 och 5).

En typisk komponent i den yngre järngnejsserien är en rödgrå, grov ögongnejs med ett karakteristiskt utseende (fig. 6). Allt tyder på att även denna ögongnejs är en bergart med suprakrustalt ursprung och att de stora fältspatögonen bildats sent som porfyroblaster i vissa genom sin intermediära kemiska sammansättning härför särskilt lämpade lager i gnejsserien. Intressant i detta sammanhang är det förhållandet, att dessa sekundära fältspatporfyroblaster ofta genom sin riktning markera en förskiffring, som bildar en vinkel av varierande storlek med en primär bandning (fig. 7 och 8). Det bör påpekas, att denna form av grov ögongnejs till sin utbredning synes vara knuten till den yngre järngnejsserien.

Basiska gnejsbergarter, grönstenar, av suprakrustalt ursprung, äro delvis mycket vanliga inom den yngre järngnejsserien. Det övervägande antalet grönstenar, som förekomma i de suprakrustala ådergnejserna, äro att uppfatta som basiska vulkaniska lager, som ingår i den även i övrigt huvudsakligen vulkaniska lagerföljden. De ha alltså ursprungligen bildat sammanhängande skikt av större eller mindre tjocklek. Några av de tjockare grönstenslagren kunna vara ursprungliga lavor av basaltisk sammansättning, medan de tunnare inlagringarna sannolikt övervägande äro tuffer. Grönstenslager med större mäktighet ha under senare inträffade veckningar visserligen påverkats av den samtidigt stegrade temperaturen och omvandlats, metamorfoserats, till ofta granatförande amfi-

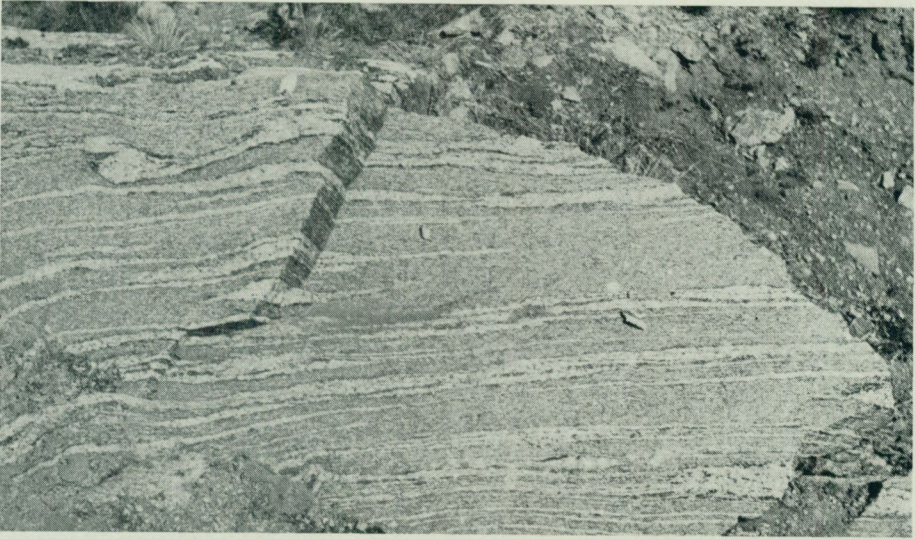


Fig. 4. Grå, suprakrustal ådergnejs. Litet stenbrott, Änghagen, Sätenäs. — Foto W. Larsson 1955.



Fig. 5. Grå, suprakrustal ådergnejs, småveckad. Stenbrott väster om Änghagen, Sätenäs. — Foto W. Larsson 1955.



Fig. 6. Ögongnejs med basiska band och brottstycken. Backa, Väla. — Foto W. Larsson 1955.

boliter, men deras karaktär av sammanhängande lager har i stor utsträckning bevarats. Tunnare grönstenslager ha däremot under den allmänna förgnejsningsprocessen i mycket stor utsträckning brutits sönder till större eller mindre, ofta linsformade kroppar (fig. 9). Detta fenomen, som med ett från franskan lånat ord brukar betecknas som boudinage, beror på skillnaden i mekaniska egenskaper mellan grönstenen och den omgivande, surare, suprakrustala gnejsen. Vid de temperaturer, som rådde i berggrunden vid tiden för ådergnejsbildningen, reagerade den relativt kvartsrika gnejsen i stort sett plastiskt mot veckningsstrycket, medan den basiska, kvartsfria eller mycket kvartsfattiga grönstenen alltså uppförde sig som en fast kropp. Tensionen vinkelrätt mot veckningstrycket kom, då det var fråga om tunna grönstenslager, mycket ofta att överskrida grönstensens hållfasthet, så att lagret slets i stycken. Dessa grönstensstycken eller



Fig. 7. Grov ögongnejs med band av grå gnejs och salisk gnejs. Sekundär förskiffring i  $30^\circ$  vinkel mot bandningen. Jönslanna, norr om Grästorpe. — Foto W. Larsson 1955.



Fig. 8. Grov ögongnejs med band av grå gnejs och salisk gnejs. Sekundär förskiffring i  $30^\circ$  vinkel mot bandningen. Detalj av fig. 7. Jönslanna, norr om Grästorpe. — Foto W. Larsson 1955.



Fig. 9. Boudinage av amfibolitband i grå ådergnejs. Norr om Högstorp, Flakeberg. — Foto W. Larsson 1955.

”boudiner” blevo vanligen genom den fortsatta tensionen något förskjutna i strykningsriktningen i förhållande till varandra. Gnejsens parallellstruktur brukar smyga sig plastiskt efter den linsformat utjämnade konturen av ”boudinerna” (fig. 9), men i tryckskuggan i dessas ändrar och som en mer eller mindre bred sträng, som förbinder de grönstenslinser, som tidigare bildat ett sammanhängande lager, finns vanligen en kvarts-fältspatmassa med pegmatitisk struktur. Denna pegmatitartade massa kan i princip anses ha uppkommit på liknande sätt som de normala kvarts-fältspatådrorna i ådergnejsen, nämligen genom en utsondring ur gnejsbergarten av de vid upphettning av denna först smältande komponenterna, kvarts och fältspat.

Av andra mera underordnade led av övervägande suprakrustalt ursprung i den yngre järngnejsserien må nämnas intermediär ådergnejs, halvsalisk gnejs och salisk gnejs. Den intermediära ådergnejsen, som är rödgrå och i jämförelse med plagioklasådergnejsen intermediär med hänsyn till halt av såväl kalifältspat som mörka mineral och kvarts, förekommer i den yngre järngnejsserien endast inom små och spridda områden. Undantag äro det S-formigt böjda stråket i skogsområdet i sydvästra delen av kartbladet väster om Tengene—Trökörna samt framförallt halvön Vänersnäs. I det senare fallet är rödgrå intermediär ådergnejs den övervägande bergarten. Trots detta anses berggrunden på Vänersnäs böra räknas till den yngre järngnejsserien. Förekomster av de för denna karakteristiska stråken av grov ögongnejs samt veckningstektoniken med veckaxlar och lineärstrukturer i NNO—SSV-liga riktningar tala bland annat härför.

Om den röda, småkorniga—medelgrova, halvsaliska gnejsen, som utgör en mycket ringa del av berggrunden, är att uppfatta som en suprakrustal eller infrakrustal bergart kan i det enskilda fallet vara svårt att avgöra. Där såsom i trakten av Särestad en halvsalisk bergart setts brecciera en grå plagioklasgnejsgranit, som själv är intrusiv, råder ingen tvekan om den breccierande bergartens intrusiva karaktär.

Den saliska gnejsen, som är rödgrå, småkornig och mycket fattig på mörka mineral och som exempelvis utgör ett karakteristiskt inslag i den lagerföljd, som bildar den i kartbilden vackert framträdande antiklinala strukturen vid och söder om Grästorp, torde alldeles övervägande vara av suprakrustalt ursprung. En ibland förekommande bandning med grå gnejstyper och den allmänna nivåbeständigheten samt frånvaron av intrusiva kontakter äro fakta, som tala för denna uppfattning.

Av de infrakrustalt bildade komponenterna i den yngre järngnejsserien dominerar den grå plagioklasgnejsgraniten (kartans granitiska plagioklasgnejs). Den uppträder som ett stort antal intrusioner av mycket olika storlek. De kunna betecknas som sent syntektoniska. Intrusionen har sålunda skett på ett relativt sent stadium av veckningen, då ådergnejsbildningen i suprakrustalgnejserna redan börjat. Inneslutningar av grå ådergnejs i plagioklasgnejsgraniten äro nämligen ingalunda ovanliga. Även brottstycken av ådergnejsig amfibolit förekomma med ådrorna i brottstyckena tydligt avskurna av gnejsgraniten. Trots detta äro gnejsgranitkropparna påfallande konforma med den omgivande gnejsens strukturer, och de ha plastiskt veckats tillsammans med denna. Härvid antog gnejsgraniten under inverkan av veckningstrycket i stor utsträckning en gnejsig parallellstruktur. Så långt som till tydlig ådergnejsbildning har det dock i allmänhet inte gått (fig. 10 och 11). Plagioklasgnejsgraniterna kunna därför med fog betecknas som homogengnejser, om därmed avses frånvaro av kvarts-fältspatådror. Vissa delar av särskilt de större gnejsgranitintrusionerna äro praktiskt taget massformiga.

Den grå plagioklasgnejsgraniten är dock endast ett, ehuru dominerande, led i en hel serie infrakrustala bergarter, som sträcker sig från ultrabasisk hornbländit



Fig. 10. Grå gnejsgranit med basiska brottstycken. Nordost om Rudberga, Särestad. — Foto W. Larsson 1955.

över gabbro, diorit, plagioklasgnejsgranit (granodiorit) och intermediär gnejsgranit till halvsalisk och salisk gnejsgranit. Några av dessa bergarter bilda enkelt uppbyggda intrusioner. I andra fall äro intrusivkropparna sammansatta av två eller flera bergartsenheter. Mest komplicerat uppbyggd är den långa intrusionszon, som i NNO—SSV-lig riktning sträcker sig från norra kartkanten mellan Tranum och Väla förbi Lavad, Salem och Ulvstorp till södra kartkanten, söder om Ekedal. I detta stråk äro samtliga nyss nämnda bergartstyper representerade, ehuru även här den grå plagioklasgnejsgraniten dominerar. Intrusionsföljden av de olika bergarterna låter sig här fastställas genom förekomsten av delvis mycket vackra intrusivbreccior eller gånggenomsättningar, och det har visat sig, att den ovan gjorda uppräknigen av förekommande bergarter inom zonen från ultrabasisiska till sura typer även återger intrusionsföljden. Det är uppenbart, att

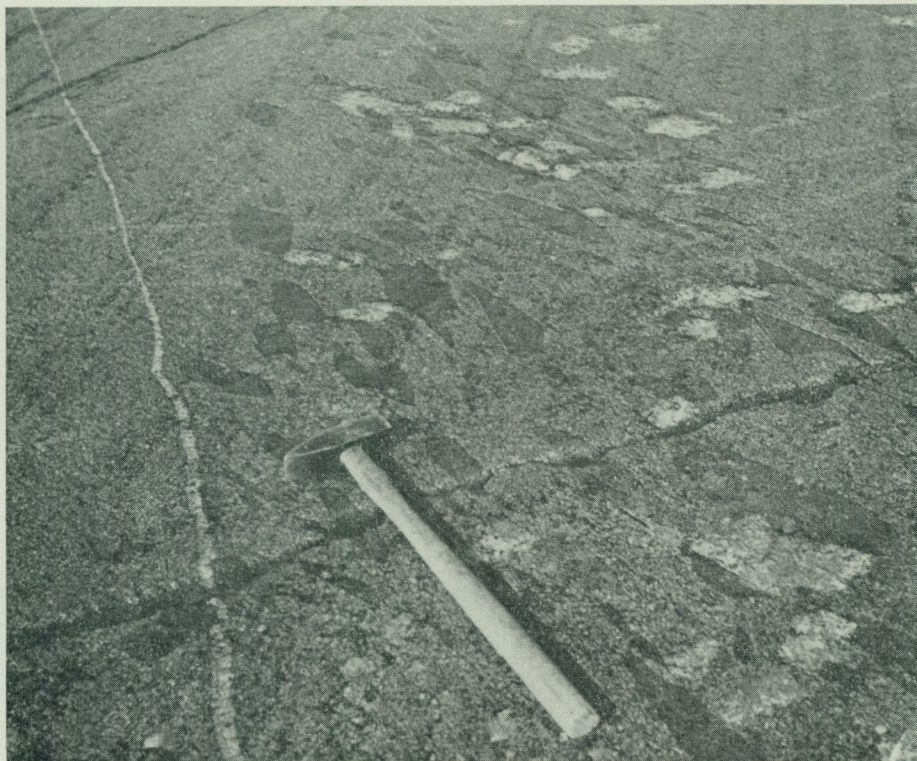


Fig. 11. Grå gnejsgranit med skarpkantiga basiska brottstycken och begynnande ådergnejsbildning (små kvarts—fältspatlinser) samt överskärande pegmatitådror. Isräfflor från N 43° O. Skär sydväst om Galten, Sätenäs skärgård. — Foto W. Larsson 1955.

detta stråk erbjuder så mycket av intresse, att det vore värt en mera ingående geologisk-petrologisk undersökning än den, som kan anses falla inom ramen för en rutinmässig berggrundskartering.

Området öster om den ovannämnda linjen Väla—Ekedal, dvs. den östra tredjedelen av kartbladet, hör i huvudsak till den äldre järngnejsserien. Inom denna gnejsserie dominera mer eller mindre röda gnejser över grå. Både de röda och de grå gnejserna synas alldeles övervägande vara av suprakrustalt ursprung. Amfibolitiska grönstenar, både som smärre brottstycken eller skivor i ådergnejserna och som något bredare, sammanhängande stråk, förekomma, men deras frekvens är i stort sett klart lägre än i den yngre järngnejsserien.

Metamorfosen är i den äldre järngnejsserien hög, och förgrovnigen av de ursprungligen suprakrustala ådergnejserna har i stort sett gått längre än i den yngre serien. Härmed sammanhänger, att pegmatit är mycket vanlig, dels som klart överskärande gångar, dels som större och mindre oregelbundna massor, ibland så stora, att de kunna skalriktigt återges på kartan. I motsats härtill äro

inom den yngre järngnejsserien pegmatitgångar med vissa undantag påfallande ovanliga. Ett principiellt viktigt tektoniskt drag är, att veckaxlar och lineärstrukturer i den äldre järngnejsserien ha en genomsnittlig strykning i VNV—OSO med generell stupning åt VNV. Detta gäller ända fram till gränsen mot den yngre järngnejsserien, där den yngre veckningstektoniken med veckaxlar och lineärstrukturer i NNO—SSV vidtar.

Yngre än de egentliga järngnejserna äro ett antal bergarter, som huvudsakligen förekomma i kartbladets östra hälft. Dessa ovan som gotiska betecknade bergarter omfatta dels flera smärre områden eller stråk av suprakrustala bergarter, dels ett något större massiv av intrusiv granit. De yngre suprakrustala bergarterna innefatta dels vulkaniter, både tämligen saliska porfyryr och intermediära—halvbasisiska andesitiska grönstenar, dels sedimentära kvartsiter. De senare äro koncentrerade till området närmast väster om Järpås samhälle. Det nämnda granitmassivet är däremot beläget i västligaste delen av kartbladet, nämligen söder om Flo kyrka.

De förmodat gotiska suprakrustala bergarterna intaga delvis intressanta tektoniska lägen. Området väster om Järpås omfattar förutom en grå—rödaktigt grå fältspatkvartsit ett litet område av grönaktigt grå fältspatporfyr, en delvis porfyrisk grönsten och en liten kropp av gråröd, tämligen grov granit. På grund av sitt läge nära den rörelsezonen, som markeras av Kedumsbergens front mot slätten, ha även dessa bergarter drabbats mer eller mindre av den kataklastiska förskiffning eller krossförskiffning, ofta med kvartsgenomådring (fig. 12), som med en bredd av ibland mer än 1 km åtföljer denna tektoniska zon (fig. 13).

Tre förekomster av bergarter av förmodat gotisk ålder ligga uppradade utmed gränsen mellan den äldre och den yngre järngnejsserien. De två nordligaste, norr om Gillstad resp. norr om Häggesled, bestå av en grå, småkornig porfyrartad bergart, som delvis är förskiffrad men i övrigt svagt metamorfoserad. Den tredje förekomsten, öster om Ekedal, är en porfyrliknande grönstensartad bergart med glesa, vita eller svagt rödlätta, större fältspatkristaller. Att gränsen mellan de två järngnejsserierna inom kartbladet utgöres av en förkastning, framgår bl. a. av en visserligen ganska smal zon med kataklastisk förskiffning på båda sidor om gränsen, ävensom lokal kvartsbrecciering. I kartbilden (se berggrundskartan) framträder förkastningen klarast mellan Häggesled och Slädene, där stråket av omväxlande grov ögongnejs och dioritisk grönsten tvärt avskäres och gränsar mot en ådergnejsberggrund av helt annan karaktär. Förkastningsplanet synes stupa medelbrant—tämligen brant åt VNV, medan den östligare huvudzonen stupar medelbrant—tämligen flackt åt samma håll och har mera karaktär av överskjutning åt OSO. Rörelserna i den västra zonen synas huvudsakligen ha skett i pregotisk tid, medan rörelserna i den östra huvudzonen i stor utsträckning torde ha inträffat i sengotisk tid och senare. Härmed sammanhänger, att den västra förkastningen topografiskt framträder betydligt mindre markerat än den östra rörelsezonen.



Fig. 12. Fältspatkvartsit, stupande åt nordväst, breccierad av kvartsgångar. 1.5 km VNV om Järpås. — Foto W. Larsson 1955.

Ytterligare två förekomster av sannolikt gotiska vulkaniter må nämnas. Vid Örlanda, SO om Flakeberg, finns ett stråk av en mörkgrå, ej ådrig, porfyritartad bergart och vid Karaby kyrka en blågröngrå, finkornig grönstensartad bergart, även denna med låg metamorfos. I båda fallen gränsa de nämnda bergarterna mot salisk gnejs, som delvis är kvartsitartad.

Det förut nämnda granitmassivet söder om Flo kyrka skär diskordant genom den yngre järngnejsens strukturer. Denna Flogranit, som den kallats, är småkornig—medelgrov, vanligen något rödaktigt violettgrå och ofta helt massformig, ibland dock något påverkad av förskiffring. Flograniten är delvis rik på inneslutna brottstycken av omgivande bergarter, alltså ådergnejsar och plagioklas-



Fig. 13. Intermediär, rödgrå, kataklastiskt förskiffrad (mylonitförskiffrad) ådergnejs. Stenbrott i överskjutningsfronten sydost om Baljered, Levene. — Foto W. Larsson 1955.

gnejsgranit, men även basiska brottstycken och mera obestämda finkorniga inneslutningar förekomma. Mycket karakteristiskt för Flograniten är förekomsten av röda aplitgångar samt pegmatitgångar. Ibland förekomma de blandade i samma gång. Eftersom dessa gångar äro begränsade till själva massivet och en relativt smal aureol omkring detta, kunna de betraktas som direkta differentiat ur Flogranitmagman.

Yngre än järngnejsen och sannolikt även yngre än de senast behandlade, som gotiska tolkade bergarterna äro ett antal grönstengångar. Ett särskilt markerat stråk av sådana gångar finns i de mellersta delarna av kartbladet, från trakten av Karabyberg i norr till Götörp, norr om Flakeberg, i söder. Den dominerande

gångriktningen i detta stråk är NNO—SSV och stupningen är brant. Utanför detta gångstråk förekomma grönstengångar endast undantagsvis.

Som yngsta bergart inom kartområdet är slutligen att nämna sandsten, som uppträder som "gångar" eller snarare utfyllnad av sprickor i olika gnejsbergarter. De ha vid karteringen påträffats vid 26 lokaler i de västra och mellersta, men även de östra delarna av området. Särskilt äro de lätta att studera i en del strandhällar på Vänersnäs. Allt detta tyder på att denna sandsten, som någon gång blir grövre, konglomeratisk, är att jämföra med den underkambriska sandsten, som bildar de understa delarna av den sedimentära lagerföljden i Västgötaberget. Det må erinras om att Halle- och Hunneberg befinna sig mycket nära västra kanten av kartbladet, att Kinnekulle ligger cirka 20 km NO om dess nordöstra hörn och att avståndet från det sydöstra hörnet till närmaste del av kambrosilurområdet på Falbygden är cirka 23 km. Sandstengångarna kunna uppfattas som bevis för en tidigare större utbredning av de kambrosiluriska sedimenten, och sannolikt var större delen av, kanske hela kartbladet Levene en gång täckt av dem. De bevarade sprickfyllnaderna av sandsten vittna också om att den erosion, som sedan paleozoisk tid bortfört större delen av de unga sedimentära bergarterna, inte har trängt särskilt djupt ned i urberget. Tvärtom synes den nutida, i stort sett påfallande flacka urbergsytan rätt nära sammanfalla med det s. k. subkambriska peneplanet, dvs. den genom långvarig erosion bildade utjämningsyta, som översvämmades av det underkambriska havet och på vilken de kambro-siluriska lagren avsattes. Endast lokalt har detta peneplan deformerats genom relativa förskjutningar i höjded utmed förkastningslinjer.

En tektonisk linje, efter vilken förkastningsrörelser bevisligen skett i postkambrisk, sannolikt senpaleozoisk tid, är den, som markeras av Lilleskogsdalen mellan Halle- och Hunneberg. Språnghöjden, som här kan mätas genom de kambriska sedimentens förskjutning i vertikalled, uppgår till cirka 30 m med sänkning av sydblocket. Förkastningen, som vid Lilleskog har riktningen VSV—ONO, fortsätter uppenbarligen in på kartbladet Levene genom de nordvästra resp. västra delarna av Vänervikarna Dettern och Brandsfjorden. Riktningen svänger här småningom från ONO och NO till NNO. Redan de topografiska förhållandena och fördelningen av blottat berg visar, att även här sydostblocket sjunkit eller snarare ensidigt stälpts mot nordväst efter förkastningen. Vänersnäs utgör alltså fortsättningen åt nordost av den horstartade bergribba, på vilken Halleberg är beläget.

Med hänsyn till att Kedumsbergens front mot Vara—Lidköpingsslätten alljämt är topografiskt så markerad, trots att bergarterna här till stor del äro kraftigt kataklastiskt förskiffrade och krossade, synes man böra räkna med att tektoniska rörelser, innebärande höjning av västblocket eller nedsänkning av östblocket, fortsatt i denna stora rörelsezonen ännu i geologiskt sen tid.

Följande schema ger i sammanträngd form en bild av den geologiska utvecklingen inom kartbladets berggrund.

Schemat anger ej endast åldersföljden av de olika på varandra följande bergartsserierna utan även arten och graden av de tektoniska processer, som under de olika perioderna lämnat mer eller mindre påfallande bidrag till utformningen av berggrunden, såsom den framträder på berggrundskartan (pl. 1). Denna karta avser att ge en bild av berggrunden, sådan den skulle te sig, om jordtäcket helt avlägsnades. Den är alltså resultatet av större eller mindre interpolationer mellan de hållar och hållområden, där berggrundens petrografiska beskaffenhet direkt kan studeras. Inom större helt hållfria områden, såsom delar av Varaslätten nedanför Kedumsbergen samt vissa nästan helt uppodlade strandområden vid Vänervikarna Dettern och Brandsfjorden, är det ej möjligt att ange berggrundens byggnad i detalj. Dessa områden ha på berggrundskartan givits en enhetlig, gulgrå färgton.

#### HUVUDDRAGEN I DEN GEOLOGISKA UTVECKLINGEN AV BERGGRUNDEN

Blockrörelser genom uppskjutningar och förkastningar			
Paleozoiska bergarter		Sandstensgångar	
Gotiska bergarter	Svag förskiffring		
	Grönstensgångar		
	Svag veckning, blockförskjutningar, kataklastisk förskiffring		
	Infrakrustalbergarter	Aplit- och pegmatitgångar Flograniten	
	Suprakrustala bergarter	Kvartsit Vulkaniter	
Pregotiska bergarter	Yngre järnagnejsserien	Kraftig veckning efter NNO—SSV-liga axlar och förskiffring samt ådergnejsbildning	
		Infrakrustal-gnejser	Pegmatit Grönstenar (underordnat) (hornbländit, gabbro, diorit), gnejsgraniter
		Suprakrustal-gnejser	Övervägande grå vulkanitgnejsjer Grönstenar (amfiboliter)
	Äldre järnagnejsserien	Kraftig veckning efter VNV—OSO-liga axlar och förskiffring samt ådergnejsbildning	
		Infrakrustal-gnejser	Pegmatit (rikligt) Gnejsgraniter, homogengnejser (underordnade)
		Suprakrustal-gnejser	Övervägande röda vulkanitgnejsjer Grönstenar (amfiboliter)

## JORDLAGREN (de kvartära bildningarna)

Av

ERIK MOHRÉN

### ALLMÄN ÖVERSIKT \*

Under det att urberget, som ovan beskrivits, bildats för miljarder år sedan, hänför sig jordlagren eller, som de även kallas: de kvartära bildningarna, till den yngsta av jordens tidsåldrar, *kvartärtiden*. Denna anses ha tagit sin början för 1 à 1½ miljon år sedan och är således i geologiskt hänseende kort. Den karakteriseras av ett väsentligt kyligare klimat än den närmast föregående: *tertiärtiden*, från vilken tid här ej finns några vittnesbörd. Om orsakerna till detta temperaturfall är man inte ense. Resultatet av temperatursänkningen, möjligen kombinerad med ökad nederbörd, blev, att glaciärer bildades i höglänt terräng. De förändrades på sina håll till vitt omfattande landistäcken.

Från kontinenten känner man avlagringar från flera sådana nedisningstider, skilda åt genom långa tider, då landisarna var helt borta eller starkt reducerade (interglacialsider resp. interstadialsider). Varje sådan mellanistid karakteriserades av sin speciella djur- och växtvärld med allt fler arter och former gemensamma med våra, ju närmre de kommer oss i tiden. I vårt land, som legat i centrum för de nordeuropeiska nedisningarna, finner man mera sällan dylika vittnesbörd om äldre nedisningar eller mellanistider. Den senaste nedisningen kan anses ha haft sin största utbredning för 25 000—50 000 år sedan.

En landis arbetar som en jättelik vägghyvel. Vid sin framryckning tog den upp och föste med sig allt löst och åtskilligt fast, som kom i dess väg. Detta material, dvs. tidigare avsatta sediment, vittringsmaterial samt block och sten av berggrunden, blandades samman i isen, framför allt i dess undre delar, och transporterades utåt i isens rörelseriktning. Härunder frostsprängdes eller krossades block och sten och blandades med finare material till den osorterade massa, som vi nu kallar pinnmo, alm, jätter eller — med geologisk beteckning — *morän*. Under sin största utbredning anses den nordeuropeiska landisen, som fyllde ut både Östersjön och Nordsjön och nådde ut på Brittiska öarna, ned till Holland, mellersta Tyskland och Polen samt långt in i Ryssland, ha haft en mäktighet, som inte understeg den nutida landisens på Grönland. Dennas tjocklek har man med ekolodningar bestämt till 2000 à 3000 m. Med nära nog lika många ton per m<sup>2</sup> pressades den således mot underlaget. Block och stenar infrusna i isens bottenmorän trycktes mot underliggande berg, slipade av de grövre ojämnheterna på "lovart"- eller stötsidan av hållarna, så att deras form kom

\* För en mera ingående skildring av de här åsyftade företeelserna och skeendena hänvisas t. ex. till Magnusson—Lundqvist—Regnéll : Sveriges Geologi, fjärde uppl. 1963 eller Lundegårdh—Lundqvist—Lindström : Berg och jord i Sverige, tredje uppl. 1970.

att bjuda så lite motstånd mot isrörelsen som möjligt. Hällens stötsida fick därför en vacker strömlinjeform ("valfiskrygg"), under det att läsidan i regel förblev ganska skrovlig. En viss "plockning" av lösvittrat bergmaterial kunde äga rum på läsidan, men exempel finns, att äldre avlagringar kan ha bevarats i skydd av uppstickande hållar och i skydd av djupa dalar med riktningar mer eller mindre tvärs isrörelsen. Hällarnas form ger oss alltså en anvisning om varifrån landisen kom.

Detta bekräftas av de repor, *isräfflor*, som i landisens eller i moränens underkant fastfrusna stenar och block åstadkom, när de pressades fram, nedtyngda av isens tryck, över hållarna.

Under sommaren bildades av smältvatten sjöar på isens yta. Detta vatten störtade ned i de vertikala sprickor i istäcket, som uppstod genom utlösning av spänningar i ismassan vid dennas rörelse. Sprickorna hade i regel en sträckning i isens rörelseriktning, från centrum ut mot isfronten. Längs dessa sprickor sökte sig smältvattnet fram och skar i isen ut tunnlar, i vilka *isälvar* rann fram. På grund av höjdskillnaden mellan smältvattnets inströmningsställe och istunnelns mynning, som oftast var (dåvarande) havsyta, erhöll vattnet stort hydrauliskt tryck och en mycket stor hastighet. Moränmaterialet i och under isen rycktes med, de kantiga eller kantavrundade stenarna och blocken rullades mot varandra och avnöttes till mer eller mindre klotform, krossades kanske sönder genom stötarna mot varandra och rundades på nytt. Vid tunnelns mynning vid isfronten, där isälvens transportkraft plötsligt minskade, avsattes det grövsta materialet, *isälvsgrus* och *-sand*, i form av en kon eller ett delta. Det finaste materialet fördes längre bort och avsattes i terrängens sjöar eller i havet som utbredda täcken av sand, mo, mjåla eller lera, allt efter kornstorlek och vattnets minskade transportförmåga. Någon gång, kanske för omkring 20 000 år sedan, inträffade en klimatförbättring, som gjorde, att isens tillflöde av snö blev mindre, samtidigt som töandet ökade och tärde på ismassan. Istäcket tunnades ut över hela sitt utbredningsområde och även isens omfång minskade. Isfronten började sin sista tillbakaryckning mot centrum av Skandinavien.

I de områden, som isen lämnade, kvarlåg det hårdpackade moränmaterialet från isens botten (bottenmorän) och därovan ev. lösare material, som legat på isens yta (ytmorän). Framför isälvarnas mynningar vid den tillbakavikande isfronten byggdes upp gruskon efter gruskon, den ena bakom den andra, så att en sammanhängande "rullstensås" bildades. (Jfr kap. "Isälvsavlagringar".)

Klimatförbättringen skedde emellertid inte kontinuerligt. Ibland stannade isfronten upp eller gjorde en framryckning för någon tid. Vid en sådan stilleståndslinje anhopades morän- och isälvsmaterial och randläget markerades av en *änd-* eller *randmorän*.

När landisen för gott lämnade dessa trakter, vilket skedde 9 000 à 10 000 f. Kr., var landet på grund av det långvariga och starka istrycket nedpressat så djupt, att dåvarande hav nådde in över landet och följde den tillbakavikande isen

i spåren. Ut i detta hav fördes smältvattnets finaste slam, vilket avsatte sig som ett utbredd täcke av *ishavslera*, som nu utgör Västgötaslättens bördiga marker. Havet nådde upp till en nivå ovan de högsta delarna av kartbladsområdet.

Då istrycket lättade, strävade jordskorpan att återta sitt ursprungliga balansläge. Därvid höjde sig landet och havet drog sig efter hand tillbaka. Då de lertäckta bergknallarna såsom grund och grynnor kom att nå upp så nära havsytan, att de blev utsatta för vågornas påverkan, spolades först finare, sedan även grövre sediment och slutligen också morän bort. Finmaterialet avsattes på djupare vatten. Kvar blev block, sten och grus på hållarna, s. k. *svallgrus* eller *svall-sand*. Men även en stor del av detta material spolades vid den fortsatta landhöjningen ned till hållarnas fot eller ut över lertäcket närmast intill.

Genom landhöjningen försköts södra stranden av den ursprungligen mycket breda havsviken, *Vänerfjärden*, mot NV—V. Viken blev allt grundare, dels på grund av landhöjningen, dels på grund av fortsatt slamtillförsel från landisen i norr. Med stranden försköts även mynningarna av de vattendrag, som avvattnade det från isen frilagda landet i söder. Nossan hade sin ursprungliga mynning i Vänerfjärden strax SO om Herrljunga, Lidan sin mellan Edsvära och Trävattna. Dräneringsförhållandena blev emellertid mycket labila och det var mera en tillfällighet, att Nossan — söder om kartans område — inte sökte sig in i dalen förbi Fåglavik och länkades in i Lidans system vid Larv eller — senare — fortsatte mot SV från S. Härene in i Sävåns dal vid Bråttensby. Åarnas jämte landisens slam blandades i Vänerfjärden till de mjäliga-finmoiga lättleror, som benämnes Vänerfjärdsediment. Dessa är således ännu avsatta i salt eller snarare bräckt vatten.

När till sist landhöjningen förträngt Vänerfjärdens utlopp till tre smala sund, ett öster—söder om Halle-Hunneberg över Flo och N. Björke (F/G 1), ett från Vänersborg mot Uddevalla och det sista och slutliga över trösklarna vid Vargön och Vänersborg, övergick Vänerfjärden till en insjö med på Västgötasidan flacka lerstränder. Strand-”vallar” från detta skede kan som strängar av sand, mo eller lättare leror följas t. ex. från Nossans mynning mot SV över Flo till kartans västra kant (G/H 1).

Så hade väl utvecklingen fortsatt med ytterligare torrläggning av Vänerbotten, om utloppet bestått av trösklar av lättroderad lera. I och med att Vänerns avlopp till sist kom att helt förläggas till bergtrösklarna vid Vargön, innebar den fortsatta landhöjningen, som var starkare i norr, att stranden av Väneren på Västgötasidan inte längre försköts utåt. I stället tippades den nyblivna insjön, ”*Storväneren*”, över mot söder, så att vågorna började äta sig in i strandens lertäcke och utbildade 2—3 m höga brinkar, som man nu påträffar. En bidragande orsak under senare tid har utan tvivel även varit de genom Vänerns reglering uppdämda högvattnen. Landets höjning i förhållande till havsytan fortfar med 20 à 30 cm per århundrade (Bergsten 1954).

Snart nog efter isavsmältningen fick vegetationen fäste på uppstickande höjder.

Alltmer värmekrävande växter invandrade, något som kommer att närmre beskrivas i avsnittet om torvmarkerna.

Ute på lerslätten skar sig åarna ned i lertäcket och dränerade ut vattenfyllda svackor, som inte "hunnit med" i den första torrläggningsetappen. Av bergtrösklar uppdämda svackor förblev små grunda sjöar, som under postglacial tid, dvs. sedan klimatet blivit avsevärt bättre, växte igen till kärr och ibland till högmossar.

Landdjuren och människan följde vegetationen i spåren. Först under de senaste århundradena, särskilt de senaste två seklen, har människan blivit en betydande faktor i det geologiska skeendet och omgestaltat naturen på gott och ont, sedan hon tagit tekniken till sin hjälp. Ännu så sent som under mitten av förra århundradet låg icke obetydliga arealer av den nu bördiga lerslätten i Västergötland som äng eller lövskogsbeklädd betesmark (löter). Framförallt berodde väl detta på att det var svårt att med tillgängliga resurser få bort överskottet av markernas vatten. Först när de s. k. kronodikena kommit till, öppnades möjligheter i detta hänseende. Svårt var det också att med årder och dåtidens plogar bryta den tungarbetade lerjorden. Öppna diken med mellanliggande åkertegar var regel in på 1940-talet. Införandet av traktor och andra moderna lantbruksmaskiner efter andra världskrigets slut framtvingade en allmän täckdikning. De idag till stor del barrskogsbeklädda bergshöjderna låg nakna och användes som betesmarker eller tillfälliga torkupplag för ängarnas hö (gårdsnamnet Hötomten). Det var framför allt de något lättare jordarna ("svartjola") i lerslätterns utkanter eller moränjordarna söderut och österut, som hyste den tidiga jordbrukarbebyggelsen. De lätta sandjordarna närmast söder om kartbladet Levene blev snart nog utsugna på sitt innehåll av växtnäringssämnen. Krig och skogsskövling gjorde sitt till att utarma jord och folk. Ljungen vann insteg på betesmarker och i hagar, och landet söderut kallades inte utan orsak Svältorna. Idag ser man nästan ingenting av dessa ljungmarker. Skogar av fur och gran har intagit ljunghedens plats och under de senaste årtiondena har eken börjat få insteg t. o. m. i barrskogen.

### JORDLAGRENS MÄKTIGHET

Eftersom berggrunden inom kartbladsområdet träder i dagen i så stor utsträckning, kunde man vänta sig, att den totala mäktigheten av de kvartära lagren skulle vara tämligen ringa. Där det gått att erhålla uppgifter från brunnsgrävningar och -borrningar, visar det sig emellertid, att bara på helt kort avstånd från en uppstickande berghäll kan mäktigheten av de kvartära lagren vara 20 à 30 m. Som regel gäller detta ishavslerans mäktighet. Brunnsborrningarna skedde oftast tidigare med en enkel utrustning (tallriksborr) (Munthe 1901, s. 101) och gick då blott ner till mera svårborrat underlag, som oftast torde ha bestått av morän eller block, för så vitt icke berg direkt mötte.

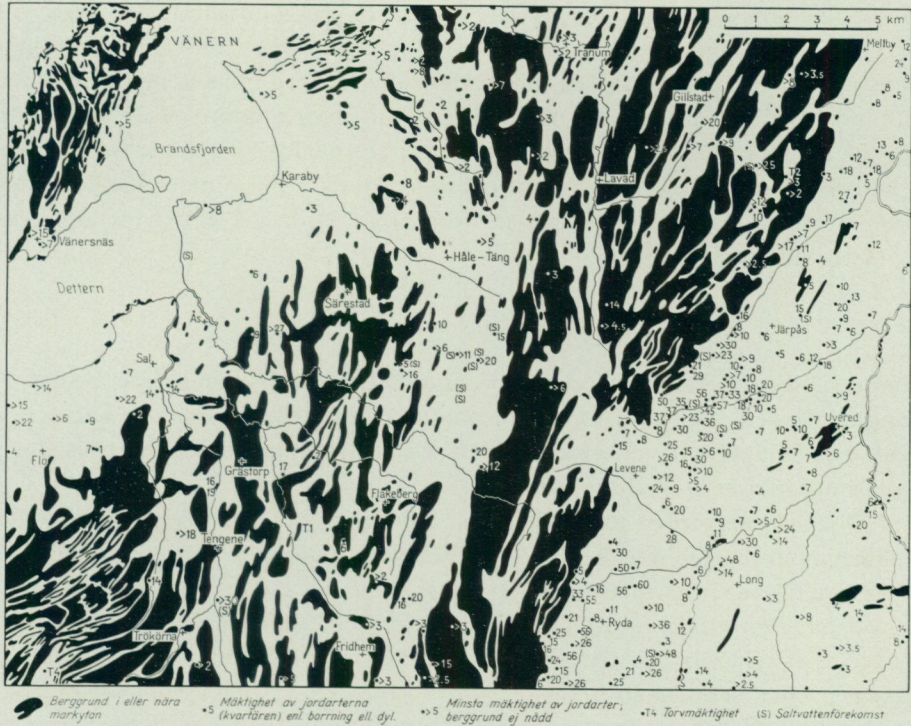


Fig. 14. Karta över berghällar ovan eller helt nära under markytan (svarta) samt uppgifter om jordmåktigheter. SO om Kedumsbergen härstammar djupsiffrorna i huvudsak från den utredning om vattenanskaffning, vilken Vara kommun låtit utföra genom ing-firman Viak (1971) men är även hämtade ur Englöv & Malmberg 1972. — (S) = uppgiven eller påvisad förekomst av saltvatten.

Om man tänkte sig täcket av kvartära avlagringar borttaget, skulle säkerligen en fortsättning inåt land av det bohusländska landskapet framträda. På huvudkartan har med blå siffror angetts en del uppgifter om jorddjup. Fig. 14 är en sammanställningskarta, som visar dels berg i dagen, dels samtliga under fältarbetet inhämtade uppgifter. Genom vänligt tillmötesgående av ingenjörsfirman Viak har även kunnat medtagas uppgifter ur Viaks "Redogörelse för översiktliga geohydrologiska undersökningar i sydvästra Skaraborgs län" (1971), här i huvudsak berörande området öster om Kedumsbergen från södra kartgränsen och upp till Smedtofta (F 10) i norr. I anslutning till denna utredning insamlade teknologerna Peter Englöv och Per-Erik Malmberg en mängd uppgifter om brunnar och borringar längs Kedumsbergens östra sida ända upp till Lidköping, med vilka kartbilden kunnat kompletteras ytterligare.

Av figuren framgår, att de största jordmåktigheterna i regel anträffas öster om Kedumsbergen ute på den egentliga Varaslätten. De allra största återfinnes i en smal zon just vid Kedumsbergens östra fot. En seismisk profil, lagd syd utmed landsvägen Almesåsen—Helås (I 8) gör sannolikt, att tätt inne vid bergens

fot skulle finnas ett jorddjup av ca 55 m, dvs. bergbotten skulle ligga vid +30 m. Även utmed bergens sträckning Järpås—Levene finns ansevärliga djup, som skärper förkastningsbilden. Även söder om Dettern finns uppgifter på över 20 m och vid Gillstad nåddes på ett ställe ej fast botten ännu vid 20 m. Det är troligt, att dessa djupa dalar ursprungligen är föranledda av uppkrossningszoner i berggrunden, längs vilka erosionen före kvartär tid eller under mellanistider kunnat arbeta. Man kan härmed jämföra Göta älvdalens botten på omkring —100 m vid älvens mynning.

### JORDARTERNAS INDELNING

På de geologiska kartorna 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 väsentliga drag i jordarternas fysikaliska egenskaper.

I följande redogörelse för jordarternas indelning upptas icke vissa lokalt eller enbart inom begränsade regioner uppträdande jordartstyper: rasavlagringar (talus), kemiska sediment och vittringsjordar.

*Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö.* Jordarterna indelas i två huvudgrupper: glaciala och postglaciala bildningar. De förra har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de senare efter det att landisen avsmält från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, så som de här används, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö, däremot ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas benämningar, se under rubriken Torvmarker.

*Indelning efter kornstorleksfördelning.* De minerogena (= av mineral bestående) jordarterna indelas i princip efter dominerande fraktioner i Atterbergs kornstorleksskala. Kornstorleken definieras därvid för grovmo och grövre material som fri maskvidd i kvadratmaskiga siktar, för finmo och finare material som korndiameter vid sedimentation enligt Stokes' lag.

#### Atterbergs kornstorleksskala

Huvudgrupp	Undergrupp	Kornstorlek i 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

Som omnämnts i inledningen s. 5 avser bestämningen av jordarten det som ligger 30 cm under markytan. Kartan avspeglar därför alvens sammansättning. Bedömningen har skett på genom grävning eller borrhning upptagna jordprov. Grövre, sorterade jordarter har i fält bedömts med stöd av medförd korngrupps-samling. Leror har bestämts genom det s. k. utrullningsprovet (Ekström 1927, s. 122). Utförande: ett valnötstort stycke av jorden, ev. efter tillsats av vatten till en plastisk men ej klibbände konsistens, utrullas under visst tryck med fingrarna mot ett hårt underlag (masonitskiva e. d.). Den utrullade trådens tjocklek, då den brister, ger ett mått på jordens kohesion samt lerets relativa mängd och finhetsgrad. Sambandet mellan trådtjocklek och lerhalt framgår av nedanstående schema.

Det kunde förutsättas att sedimenten, speciellt lerorna, skulle komma att spela stor roll vid kartläggningen av detta område. Det beslöts därför vid uppläggningsarbetet, att analysen av lerorna skulle ta sikte på lerfraktionens egenskaper. Analyserna i laboratoriet grundades därför i huvudsak på bestämning av lerornas hygroskopicitet som mått på lerets mängd och finfördelning. I samband med denna analysmetod utfördes som komplement bestämning av glödgningsförlusten.

Med en leras hygroskopicitet (Wh) menas den vattenhalt (uttryckt i procent av torrsubstansen), som en jord har, då den stått till full mätnad i vattenånga över 10-procentig svavelsyra i vakuum (Ekström 1927, 1934). En viss korrektion av det erhållna värdet måste i förekommande fall företagas, när inblandning av organiska ämnen (mull, torv, gyttja) föreligger. Glödgningsförlustbestämningen (Gl) ger därvid en god ledning.

Emellertid beror den vid glödgning av provet uppkomna viktsförlusten ej enbart på förbränning av den organiska substansen (H=humus) utan även på bortgång av kemiskt eller hårdare fysikaliskt bundet vatten ur mineralsubstansen. Från Gl-värdet måste därför ett schablonavdrag göras med 1—4.5 % beroende på lerinnehållet, för att man skall få fram värdet av humussubstansen. Med stöd av detta och ur totala Wh-värdet beräknas hur stor del av Wh, som belöper sig på provets minerogena del (Wh min). Jfr tabell s. 134.

Schema över humusfria mineraljordars hygroskopicitet (Wh), deras lerinnehåll (%) samt trådtjocklek (diam. mm), då tråden brister vid utrullningsprovet.

Jordart	Wh	ler-%	diam. mm
Sand-grovmojordar, lorfria	<1	<5	>4
Finmo-mjälajordar, lorfria	<2	<5	>4
Leriga jordar	2—3	5—15	4—3
Grov(lätt-)leror	3—4	15—25	3—2
Mellanleror	4—7	25—40	<1.5
Styva leror	7—10	40—60	<1.5
Mycket styva leror	>10	>60	<1.5

Lerhalten anges i viktprocent av allt material med mindre kornstorlek än 20 mm. Grupperna mellanleror—mycket styva leror benämnes även finleror. Lertråden kan där dras ut till allt finare nålar. Man skiljer de olika grupperna åt genom det motstånd lerorna gör mot tryck mellan fingrarna, just då lerklumpen börjar spricka sönder vid torkning-knådning.

Hygroskopicitets- och glödningsförlustbestämningarna har i en del fall kompletterats med bestämning av samtliga i finjorden (diam. <20 mm) ingående kornfraktioner genom slamning enligt Atterberg (A), eller enligt den numera nästan enarådande hydrometermetoden. Dessa resultat återfinnes i tabell 2. De kan även redovisas genom sorteringsdiagram.

I tabell 1 anges karakteristiska värden för vissa provserier, fördelade så vitt möjligt med minst en serie i varje av kartbladets i marginalen angivna rutor. I varje vertikalserie av prov ingår i regel

matjord	0— 20 cm
alv	30— 40 cm
undergrund	70—100 cm

Härigenom får man en uppfattning om jordarternas variation mot djupet av den översta metern.

En sorterad jordart benämnes med ett substantiviskt huvudord jämte ev. adjektivbestämningar. Är lerhalten mindre än 15 %, väljs huvudordet efter den kvantitativt största kornfraktionen, t. ex. grus, grovsand, finmo. Om ytterligare någon fraktion ingår i sådan mängd, att den har väsentlig betydelse för jordartens karaktär, anges denna fraktion genom ett adjektiv. Är jordarten lerig, anges detta alltid. Om flera adjektiv används, sätts de kvantitativt större efter de mindre, t. ex. grusig sandig mo, grovmoig finmo, sandig lerig mo. För moränjordar används morän som huvudord, föregånget av en eller flera adjektivbestämningar enligt ovan, t. ex. grusig sandig morän, lerig moig morän.

## ISRÄFFLOR

Som omtalades i den allmänna översikten (s. 26) avslipade den framryckande landisen hållarnas mot isrörelsen vettande sida, stötsidan. Utskjutande kanter och hörn avrundades, så att hällen till slut kom att erbjuda minsta möjliga motstånd mot isrörelsen. Motsatta sidan, läsidan, blev inte eller åtminstone inte i samma mån utsatt för denna behandling. Lös vittrat material kunde "plockas" bort, sedan det frusit fast i isens undersida. Nya angreppspunkter kunde därigenom uppstå. Nollgradigt vatten kunde tränga in i sprickorna i berget och frysa loss ytterligare bergstycken. Läsidan kom därför att förbli skrovlig och oftast brantare än den avrundade stötsidan. Hällar av denna typ ser man många exempel på inom kartbladet.

Block, som var hårdare och mera hållfasta än underliggande berggrund, repade denna, då de genom isens tryck pressades mot berggrundsytan och drevs fram över den av isens rörelse. Reporna, "räfflorna", anger därför isens rörelseriktning över trakten. Trots att bergarterna här ej är särskilt lämpade för att repas på grund av sin sprickighet, gnejsskiffrihet eller ögonstruktur eller att bevara inristade repor, har likväl ett ganska stort antal räfflor noterats vid kartläggningen. Bäst framträder räfflor på nyblottade hällar vid sjöstränder och i bäckfåror, vid vägbyggen och grävningar för husgrunder. Ibland kommer de till synes blott i viss belysning, i synnerhet gäller detta finare räfflor. Helst skall de ses i visst motljus på en fuktig hällyta. På ytor, som varit utsatta för vittring under några årtusenden, kan de vara svåra att se eller helt ha försvunnit. Bäst syns de på stötsidorna av flacka hällar av granitiska bergarter eller grönstenar. Gnejser är som nämnts mindre goda ur denna synpunkt, bl. a. där isens rörelseriktning och gnejsens skiffrihet sammanfaller. På plana hällar i åkerbruksmark, t. ex. på Vara-slätten eller söder om Dettern, får en viss försiktighet iakttagas. Plog och harv kan ha ristat in "falska" räfflor. Man kan dock oftast avslöja dem genom deras från den allmänna isrörelseriktningen helt avvikande riktning. Även deras "färska" utseende kan ge en ledtråd, i det att man kan observera rostfläckar av redskapens järn i räfflan.

Tätheten av räffelobservationerna blir i viss mån beroende av kartörens öga och erfarenhet. På huvudkartan har av överskådlighetsskäl blott inlagts en del av fältobservationerna. På fig. 15 har däremot redovisats samtliga observationer. Spetsen av den pil, som anger räfflans riktning, ligger på platsen för den häll, där räfflan observerats. Som synes är huvudriktningen NO—SV, dvs. isen kom från en riktning omkring  $N 45^\circ O$ . Avvikelserna håller sig vanligen omkring  $\pm 10^\circ$  och är sannolikt beroende på de lokala topografiska förhållandena i berggrunden. En viss tendens till ostligare isrörelseriktning kan spåras i kartans SV-hörn. Utöver de rent lokala förhållandenas inverkan kan det tänkas, att i ett tidigare stadium av isavsmältningen ett visst tryck kan ha förelegat på isrörelsen, då ännu is fanns kvar på norra delen av Sydsvenska höglandet, som avlänkat den "centrala", från NO kommande isen.

Å andra sidan föreligger i kartans NO-hörn en vridning mot en nordligare riktning:  $N 20^\circ - 40^\circ O$ . Detta kan möjligen förklaras med att i detta något senare skede, istället tunnats ut så mycket, att Vänerfjärdens sänka blivit mera bestämmande för isrörelsen. Isen kan i Vänersänkan ha skjutit fram som en lob, vilkens differentialrörelse på Västgötasidan kommit från en mera nordlig riktning. De mellansvenska ändmoränerna på Kållandshalvön (kartbladet Aa 38 Degeberg) anger en isfront i riktning  $N 70$  à  $80^\circ V$ , tydande på en isrörelse från  $N 10^\circ$  à  $20^\circ O$ , varvid är att märka att detta ägde rum i ett ännu något senare skede.

Riktningen  $N 20^\circ - 40^\circ O$  stämmer väl överens med observationer på kartbladet Lidköping (S. Johansson m. fl., 1943, s. 131). Avlänkningen till  $N 20^\circ O$

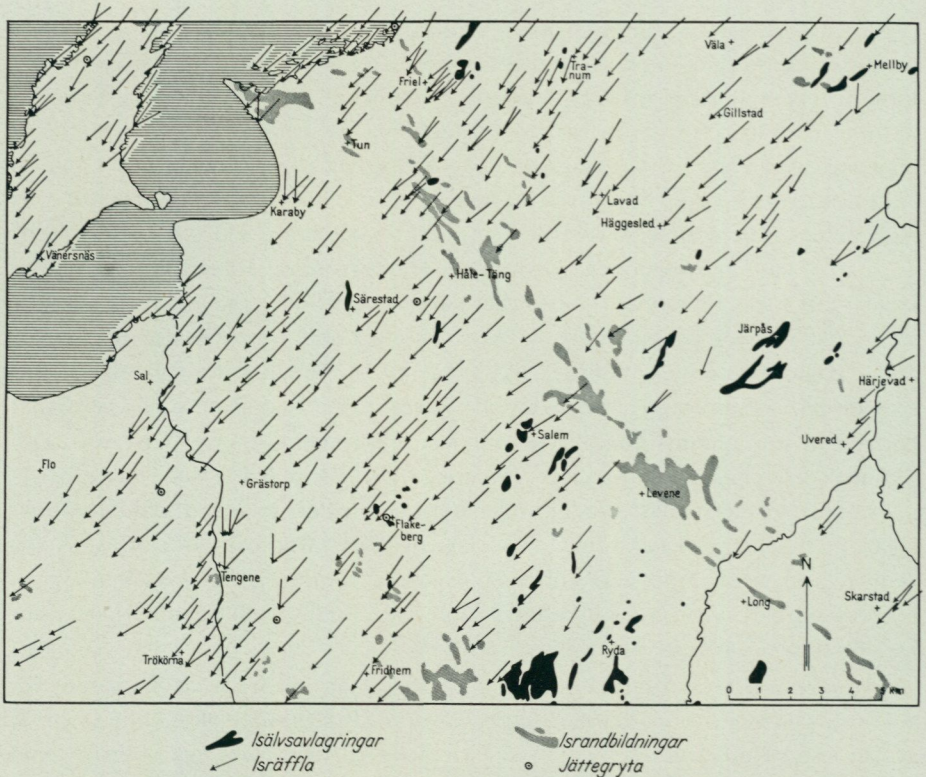


Fig. 15. Isräfflor, israndbildningar och rullstensåsar. Isräffloras huvudriktning är  $N 45^{\circ} O$ . I kartbladets södra delar pekar räfflorna mera mot V ( $N 40-60^{\circ} O$ ); längst i NO har de en mera N—S-riktning.

på Kållandshalvöns östra sida kan ha influerats av den relativa nivåskillnaden mellan Kållands—Kedumsbergen och Kinnevikens med dess fortsättning öster om Kedumsbergen. En observation 1 km V om Lovene (B 12) visar en svag räffling i  $N 7^{\circ} O$ , under det att en kraftigare och synbarligen äldre i  $N 50^{\circ} O$  finns på samma hälls östra sida.

I ytterligare ett par observationer öster om Kedumsbergen har räfflor med olika riktning observerats på samma häll: 1.5 km SSV (D 11) och 1.0 km SSO (C/D 12) om Russelbacka. Utöver den här ”normala” riktningen  $N 45^{\circ}-60^{\circ} O$  har även räfflor i  $N 25^{\circ} O$  resp.  $N 40^{\circ} O$  uppmätts. Åldersrelationen är dock ej helt klar.

Vid Lerum (H 6) observerades på stötsidans mot NV vettande del en räffla i  $N 60^{\circ} O$ , under det att på dess SO-sida fanns en räffla i riktning  $N 40^{\circ} O$ . Ingendera är särskilt tydlig. Sannolikt rör det sig om liktidiga räfflor, förorsakade av lokal differentialrörelse genom att isen flutit kring bergknallen.

På en häll 1.5 km NV Håle-Tängs kyrka (C/D 6) observerades jämte en räffla i  $N 40^{\circ} O$  även en med riktning  $N 12^{\circ} V$ , av vilka den senare tolkats som äldre.

Ett mindre antal räfflor med nästan rakt nordlig riktning har vid kartläggningen noterats. En grupp är lokaliserad till Brandsfjordens östra strand, en annan till Nossans dal NO—SO om Tengene. De har vid kartbladsrevisionen ej med säkerhet kunnat återfinnas och anförs därför här med reservation. En förväxling kan ha ägt rum med gnejsens skiffrihet.

### MORÄN

Landisen upptog och bearbetade dels äldre jordlager, dels material, som bröts loss från berggrunden. Under transporten i isens undre delar krossades och bearbetades materialet till en osorterad massa, morän. Moränen utgörs därför av varierande mängder block, sten, grus, sand, mo, mjäla och ler. Den ena eller andra fraktionen kan överväga men är sällan ensam dominerande.

Fraktionerna med mindre än 20 mm diameter, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. Med hänsyn till dennas sammansättning indelas moränerna på de geologiska kartbladen i grusig-sandiga, sandig-moiga och moiga moräner. Moräner med en lerhalt mellan 5 och 15 % kallas leriga, t. ex. lerig moig morän. Överstiger lerhalten 15 % benämnes jordarten moränlera.

Moränens blockhalt i markytan anges som storblockig, blockrik, normalblockig eller blockfattig. Inom storblockiga ytor täcker blocken minst hälften av markytan och domineras av block större än 1 m<sup>3</sup>. Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block så hög, att blocken täcker ca  $\frac{3}{4}$  av markytan. Normalblockiga moränytor har strödda, allmänt förekommande medelstora eller mindre block. En blockfattig moränyta har endast ett eller annat synligt block.

Ur denna synpunkt får moränerna inom kartbladet Levene benämnas normalblockiga.

Bergartstyperna i moränernas sten- och blockinnehåll ger liksom isräfflorna anvisningar om isens allmänna rörelseriktning och blockens hemort, förutsatt att blocken utgöres av tillräckligt karakteristiska bergarter. Så har på flera håll inom området påträffats violettröda kvartsitiska sandstenar och karakteristiska porfyrtyper från norra—nordvästra Dalarna, mörk, hård urbergslerskiffer från västra Västmanland, ögongranit från Filipstadstrakten, kambrisk sandsten, grå lerskiffer och kalksten, sannolikt från Kinnekulle. En skarnförande breccia med bl. a. molybdenglans kommer troligen från Hörken i norra Västmanland. Nästan exakt samma blocksällskap anföres från det i öster angränsande kartbladet Skara (H. Munthe 1903, s. 24). De nämnda bergarterna tyder på en istransport i en båge från norra Dalarna över Bergslagen till Västergötland.

Huvudmassan av sten- och blockmaterialet utgöres dock av den lokala berggrundens bergarter samt icke närmare identifierade eller bestämbara typer mera långväga från.

I detta sammanhang må nämnas ett fynd av flinta av sydiskandinavisk typ,

funnen ovanför Vänerstranden 1.5 km N om Sjöryd (C 3). Denna är dock troligen ditförd av människan, även om just denna flinttyp inte tycks särskilt lämpad för verktygstillverkning.

I den allmänna översikten omtalades, att den av landisen transporterade moränen lämnades kvar, då isens front drog sig allt längre mot NO. Eftersom hela vårt land varit täckt av is, har moränen mycket stor utbredning. Moränen är också den jordart, som i de flesta fall vilar direkt på berggrunden. Den kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvs sediment.

En förutsättning för att morän skulle kunna bildas var dock att isen hade möjlighet att få grepp på underlagets material. Om emellertid berggrundsytan av något skäl redan före isens ankomst var renskrapad från löst material eller utplanad, så att inga angreppspunkter fanns, kom moräntäcket att bli tunt eller nästan helt saknas. Att den blå färg, som symboliserar moränen, framträder i så ringa utsträckning på kartbladet Levene liksom på flera andra geologiska kartblad på Västkusten i jämförelse med t. ex. Bergslagen eller t. o. m. så nära liggande trakter som Billingen, beror nog mest på att moränen inom detta kartområde i mycket stor utsträckning är dold under yngre jordarter, framför allt den glaciala leran. Det synes emellertid av många observationer att döma och som senare skall visas, att fattigdomen på morän är ett primärt drag i dessa trakter.

Det är möjligt, att uppstickande bergryggar och -klackar ursprungligen kan ha varit täckta av både morän och av ishavslera. Då landet höjde sig ur havet, kom emellertid dessa avlagringar så småningom inom räckhåll för vågrörelsen. Härvid spolades först finsedimenten bort, sedan även moränen, helt eller delvis. I senare fallet kan det hända, att endast moränens ytskikt påverkats så att dess finare material spolats bort under anrikning av det grövre, dvs. block, grus eller sand. Om oförändrad morän förekommer på blott några få dm djup, talar man om morän med svallat ytskikt. Är svallkappans mäktighet större eller saknas morän helt under det svallade täcket, talar man om svallgrus, svallsand etc. Detta grövre material, möjligen med några block liggande kvar på den nakna hällen, återfinnes vid foten av bergryggar och hållar som en eller ett par tiotal meter bred bård, vanligen alltför smal för att återges på kartan.

I ytan oförändrad morän har icke påträffats någonstades inom kartbladets område. Moränytor, tillräckligt stora för att markeras på kartan, finner man endast i bergsskrevor och i skydd av uppstickande bergklackar, men moränen är alltid mer eller mindre påverkad i ytan och oftast täckt av ganska mäktiga svallkappor. Det har under fältarbetets gång visat sig, där tillfälle för observation funnits, att den glaciala leran ofta vilar direkt på den glacialrepade berghällen eller på ett blott ett par dm tjockt moräntäcke, ibland blott kring några spridda stenar och block.

En av de få skärningarna inom kartbladet, där verklig bottenmorän påträffats, fanns vid ett mindre vägbygge (fig. 16), V om Stammossen (I 1) på gränsen mellan Älvsborgs och Skaraborgs län. Under 20—35 cm glacial, sandig/moig lättlera



Fig. 16. En av kartbladets sällsynta skärningar i morän finns vid länsgränsen V om Stammossen (I 1). Berghällen är biottad t. h. på bilden. Moränen är blott omkring 1 m mäktig och täckes av svallat material och glacial lera. — Foto E. Mohrén 1950.

med några uppstickande, frostvittrade block ovan markytan följde 1.1 m hårt packad bottenmorän (pinmo) med kantavrundade, medelstora block. Moränen visade tydlig presstruktur och vilade direkt på en berghäll, som gick upp i dagen öster om skärningen. Moränens sammansättning framgår av siktkurvan (fig. 17), där den undre kurvan avser grundmassan, dvs. provet utom block och sten, den övre representerar finjorden med korndiameter mindre än 2 mm. Finjorden utgör 56 % av grundmassan. Inom finjorden dominerar grovsand, mellansand och grovmo, vilka tillsammans utgör 75 %. Leret utgör 7.3 % av finjorden, men det skall noteras, att häri döljer sig en analysförlust på 1.7 %. Helt homogen var moränen inte i denna skärning, utan små cm-tjocka linser av mo och mjåla uppträdde, vilka åt sidorna kilade ut i mm-tunna skikt, ett förhållande, som observerats även i andra skärningar.

Förhållandena rörande moränens uppträdande och utseende torde bäst framgå genom beskrivning av några profiler. På västsidan av en uppstickande bergrygg, 0.8 km NNV om Vänersnäs kyrka (C 1), utgjordes markytan till synes av en normalblockig, ganska sandig moig morän med uppstickande block. Ett litet grustag visade emellertid, att detta ytliga material utgjordes av svallsediment till nära 1.5 m djup. Prov K 109 togs på 0.3—0.5 m djup. Dess sorteringskurva (fig. 18) närmar sig finjordens i föregående exempel. Möjligen kan en viss inblandning ha skett av lera från markytan eller vid materialets sedimentation. Härunder och ned till 1.5 m blev svallsedimentet allt sandigare och grusigare med avplattade småstenar, vilket tyder på svallning vid en strand. Först på 1.5 m

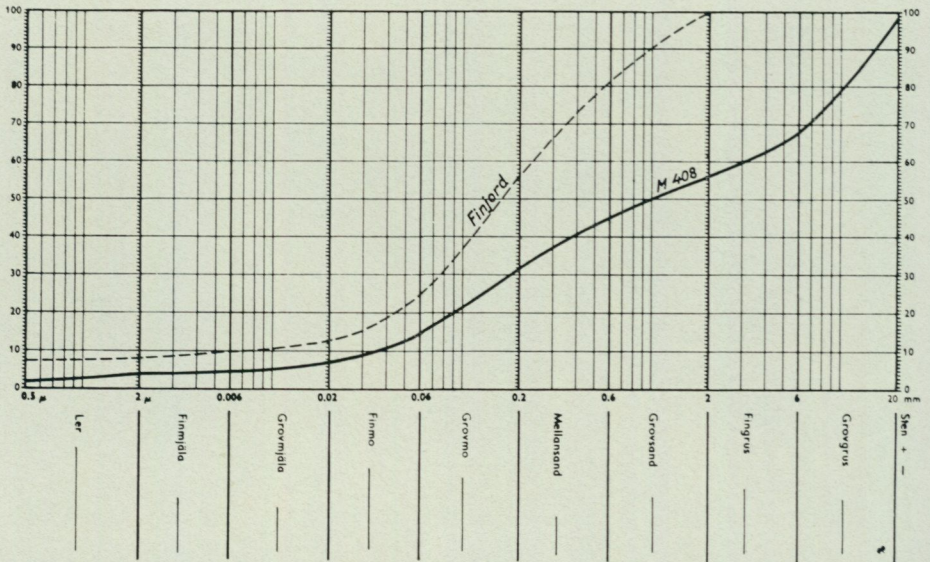


Fig. 17. Sorteringskurvor för moränen vid Stammosen (I 1), dels av grundmassan med endast sten och block bortplockade, dels av finjorden med korndiam. <math>< 2 \text{ mm}</math>. Denna utgör 56 % av grundmassan.

djup mötte den ursprungliga, hårt packade moränen med kantiga block (K 110). Det ytliga sedimentet övergår ett par tiotal meter utåt från berget i en renare moig sand, underlagrad på omkring 0.5 m djup av en något grusig sand. Denna lokal är belägen omkr. +60 m, dvs. 15 m över Vänerns yta. Prov K 100 togs på en flack berghäll,  $\frac{3}{4}$  km S om Vänersnäs gård (A 2), och representerar de på hällen kvarliggande resterna av morän. De finaste fraktionerna saknas helt.

Prov nr typ	K 110 urspr. morän	K 109 utspolat	K 100 kvarliggande
grovgrus %	25	1	15
fingrus	25	5	26
grovsand	16	7	33
mellansand	9	15	23
grovmo	8	32	2
finmo	11	20	1
grovmjåla	3	9	—
finmjåla	1	2	—
ler	1	9	—

Eftersom moränerna stöder sig mot uppstickande bergklackar eller ryggar och är övertäckta med svallmaterial, saknar de i regel helt egna former. Ställvis kan en liten moränbacke ligga som en brygga mellan ett par bergklackar. Eljest är det blott i grustag, vid vägsärningar o. d., som man finner morän.

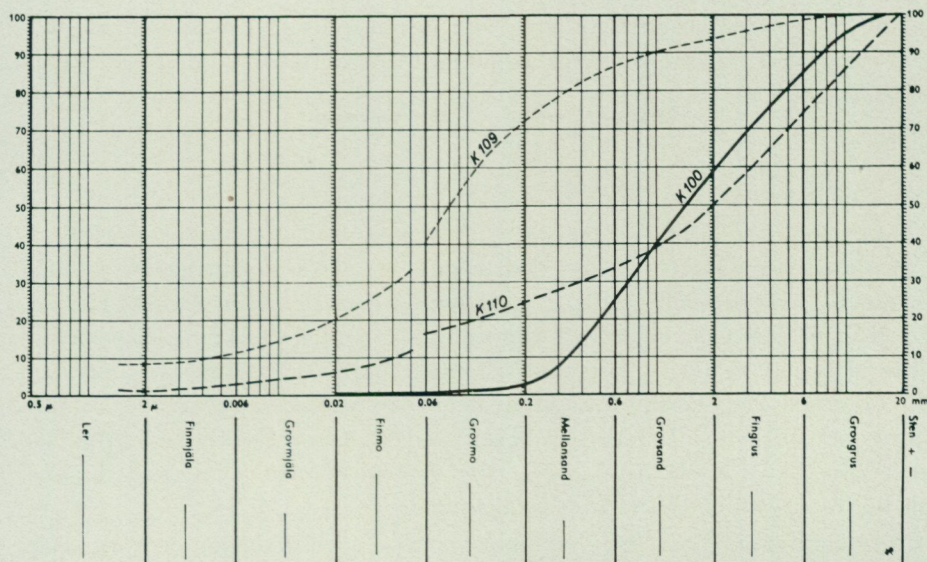


Fig. 18. Jordprover från Vänernäs. K 110 hårt packad bottenmorän med kantiga block på 1.5 m djup i ett grustag. Vid 0.3—0.5 m djup var jordarten (K 109) anrikad på grövre fraktioner, men även halten av de finare (mjöla — ler) är större i detta svallade material. K 100 är kvarliggande restmaterial av morän på en håll.

2.5 km VNV om Järpås kyrka (D 10) finns ett mera sammanhängande område av morän. Den täcker här flacka bergkullar, men är själv täckt av ett tunt lager av sand eller mo. I en liten grop noterades:

råhumus, dvs. halvförmultnade rester av löv, blåbärs- och lingonris m. m., 0—8 cm  
sandig mo med enstaka stenar och uppstickande smärre block. Färgen är blackt grå—gulgrå, tydande på urlakning, 8—13 cm

sandig mo som ovan men färgen ljus chokladbrun. Anrikningsskikt av järnföreningar eller rester efter brunjordsprofil. Marken synes tidigare ha varit lövskogshult eller beteshage, 13—20 cm

moig morän, något stenig och grusig, rostgul, 20—40 cm

moig morän, som ovan men ljus grågul, 40—60+ cm (prov M 565, tabell 1)

Kartbladets största sammanhängande område, där morän markerats, ligger 1.5—2 km V om Russelbacka (C 11). Men även där är moränen täckt av ett tunt täcke av sediment med svallgrus närmast hållarna, sand, mo och t. o. m. lättlera på planare områden eller i de djupare svackorna. Sedimenttäcket är sällan mer än 20 à 30 cm mäktigt, vilket jämte den relativt rikliga förekomsten av sten och smärre block, som blandats in i eller sticker upp genom sedimentet, föranlett att morän utlagts.

Det är således i huvudsak mellan kullar och ryggar av berg, som morän anträffas. Men även ute på lerslätterna uppträder på och närmast kring flacka

håller en "moränliknande" jordart. Så är förhållandet t. ex. vid Astranna (F 2), 3.5 km V om Grästorp. Analysen av matjordsskiktet (tabell 2, M 198,0—20 cm) visar en lättlera. Alvens sorteringskurva (M 199) anger en tydlig morän med någon anrikning av de grusigare fraktionerna. Alvprovet togs mellan 30 och 40 cm. Med sannolikhet ligger berghällen strax därunder, men materialets hårda beskaffenhet tillät ej djupare grävning.

Oftast finns emellertid på den plana hällen, t. ex. kring Uvereds kyrka (F 11/12) och kring Skarstad (H 12), ett fåtal smärre block, ev. omgivna av ett finare sediment, vanligen mo—lättlera, med en viss småstenighet. Denna kan vara ursprunglig men kan i en del fall vara resultat av jordens brukning, enär hällarna icke sällan är så flacka, att man vid brukningen av marken kör över dem. Blocken och stenigheten tyder på att den ursprungliga moränmassan sannolikt varit obetydligt större, än det som ligger kvar. Hade erosionen varit kraftig, hade den sannolikt i första hand sopat bort de finare sedimenten, som nu ligger mellan block och stenar, innan moränmaterialet angreps.

För en ursprungligen ringa moränmassa talar även de uppgifter, som inhämtats om brunnsgrävningar och borrhningar (se s. 69). Under mäktiga lager av glacial lera påträffas vanligen endast ett tunt lager av "grus" eller "stenigt material", innan själva berggrunden nås.

I ett färskt skredärr i Karabyån, 0.7 km OSO om Karaby kyrka (C 4), observerades 1950, att den cirka 3 m mäktiga glacialleran vilade direkt på den glacialrepade, plana hällen.

Där de större vattendragen, Nossan, Lidan och Afsan, skurit sig ner genom ett tiotal meter lera till berggrunden vid forsar och fall, t. ex. vid Forshall (F 3), Tengene (H 3), Rydaholm (I 10), Sundstorp (G 12) och Härjevad (E 12), påträffas endast obetydligt med moränmaterial. Kvar på hällarna vid forsarna ligger stenar och enstaka block. Inne vid foten av strandbrinken kan man under stundom finna  $\frac{1}{2}$  till  $\frac{3}{4}$  m bottenmorän, för så vitt icke den ovanliggande glaciala leran glidit ner och täckt underlaget.

Normalt vilar bottenmoränen direkt på urberget. Enstaka gånger kan man emellertid finna morän underlagrad av sediment, t. o. m. ishavslera. Fig. 19 visar en skärning för en husgrund vid Gullsmedstomten (E/F 4). I grundgrävningens östra vägg låg en moränbädd under en moig—mjällig lättlera och en homogen, icke varvig, styv glaciallera. Den tunnade ut mot en uppstickande häll i skärningens NO-hörn och slutade tämligen tvärt 6 à 7 m söder om hällen. Inne i denna moränbädd, som hade en bottenmoräns hårda packning, låg ett mindre stycke ishavslera med tydlig, men störd varvighet. Samma lertyp låg också strax under moränbädden med ett par dm mäktighet. I sin tur var denna lera underlagrad av överst mellansand, som nedåt blev allt grusigare och stenigare. Detta grusiga-sandiga lager kilade ut mot markytan vid berghällen. Utåt mot söder blev materialet något finare. Under denna lagerserie följde så 30—50 cm hårt packad bottenmorän direkt på berget. I skärningens norra vägg saknades den övre mo-

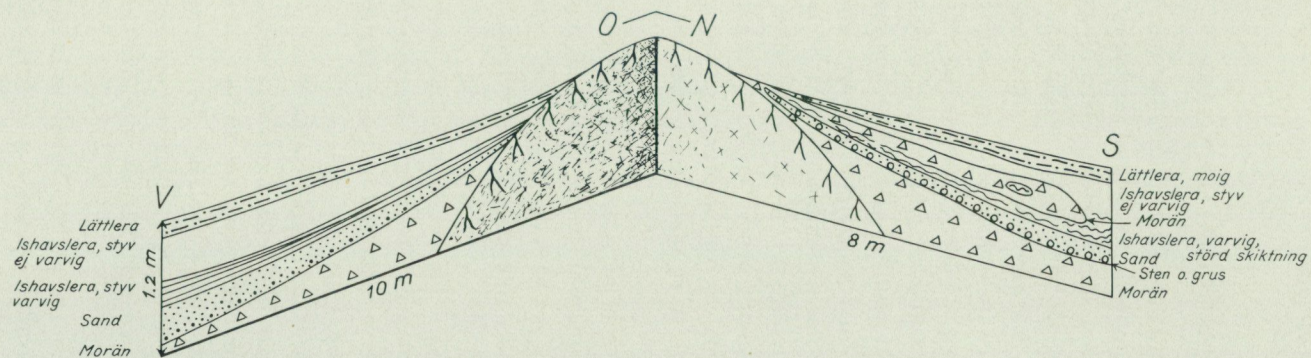


Fig. 19. Skärning för husgrund vid Gullsmédstomten (E/F 4). På bergknallens sydsida ligger morän på sediment, tydande på en mindre oscillation av isfronten.

ränen och den varviga ishavsleran var icke eller endast obetydligt störd. Troligen rör det sig här endast om en lokal framstöt av isfronten, som föranlett avsättningen av den övre moränbädden.

### ISRANDBILDNINGAR

När det i föregående kapitel talats om moräner, har däri ej innefattats de bildningar, som benämnes ändmoräner eller israndbildningar, i vilka material ingår, som avsatts direkt av landisen. De har med hänsyn till bildningssätt, uppbyggnad och sammansättning en helt annan karaktär än den egentliga bottenmoränen. De är bildade alldeles vid eller framför en stillastående eller framryckande isfront. Vid framryckningen sköt isen framför sig, såväl redan vid tidigare tillbakaryckning avsatt bottenmoränmaterial som i havet utanför isen avlagda sediment av isälvs- och ishavskaraktär. På grund av den i regel korta transportvägen har det olikartade materialet ofta ej hunnit bli genomblandat till en homogen massa. Icke sällan ligger skollor av material av olika jordarter taktegelformigt uppskjutna på varandra och väl avgränsade (fig. 23). Men en viss blandning kan ha ägt rum av helt olika materialtyper, så att resultatet blir en avlagring bestående av t. ex. ägg- till knytnävstora stenar i en mellanmassa av styv lera. Den senare kan t. o. m. ha kvar spår av sin ursprungliga varvighet med omväxlande band i rödbrunt och gråblått. Även skalrester av snäckor och musslor kan förekomma.

De smältvattensediment, som av isälvar förts ut till fronten av den i havet mynnande isen och avsatts framför denna, blandades antingen med annat material till en moränliknande, sandig moig massa, eller behöll de sin karaktär av isälvs sediment men med tydlig ispåverkan med veckade lager eller sönderslitna skikt.

Ett framträdande drag i kartbilden är det komplex av randlägen, som sträcker sig som en diagonal från bladets NV-hörn (Vänersnäs) ner till dess SO-hörn. Denna sträckning löper nästan vinkelrätt mot den rörelseriktning för isen, som indikeras av isräfflorna (jfr fig. 15).

Topografiskt bildar detta israndkomplex inom bladet en till fem bakom varandra liggande och nästan parallella eller i varandra inflätade vallar. Deras krön når i de flesta fall högst 5 m över omgivande lerslätt. Mest iögonfallande är väl den sydvästra vallen SV om Tuns kyrka (B5). Den därvarande fixpunkten når 68.8 m ö. h. Härvid är dock att märka, att själva punkten är belägen på ett artificiellt stenkummel. Lerslätten vid foten av moränvallen ligger omkring 57 à 58 m ö. h.

Den högsta punkten, 90.56 m, på hela vallen är belägen vid Höjesten (E8). Icke sällan har randmoränvallarna kärnor av urberg och det är tänkbart, att även någon sådan kan nå över 90 m.

Ofta, men ej alltid, är NO-sidan av vallen något brantare än SV-sidan. Ka-

raktären av morän markeras av en viss stenighet i ytan. Oftast ligger marken därför som skogs- eller betesmark.

Om man emellertid tänkte sig täcket av ishavslera borttaget, skulle den relativa höjden av moränvallarna bli 10—15 m högre.

Trots de förhållandevis goda möjligheterna att följa vallarna var för sig, visar det sig, att man stöter på vanskligheter, när man försöker knyta ihop de enskilda förekomsterna. Det tycks, som om olikheterna i höjd i det topografiska underlaget (Kedumsbergen kontra de djupare partierna på ömse sidor) åstadkommit en viss vridning av isrörelsen. Därvid har spänningar uppstått, som utlösts i lokal sprickbildning snett emot den allmänna rörelseriktningen (jfr åsarnas form) och föranlett lokala yngre isframstötter ut över äldre randlägen. Det är därför ej alltid säkert, att den mest frontala vallen även är den äldsta. Därtill kommer, att vallar kan vara dolda av lertäcket. Det låter sig därför ej göra att utan risk för felslut korrelera de enskilda moränvallarna.

Möjligen skulle man inom huvudstråket kunna gruppera dem i ett främre komplex om 3—4 låga ryggar samt en bakre, vanligen ensam vall. På det förra löper vägarna från Såtenäs (B4) över Tun (B5)—Gammalstorp (C6)—Tängs by (D7)—Höjesten (E8)—Levene (G9)—Håkantorps gård (H 9/10)—Long (H 10) till Ingagården (I 12) i sydöstra karthörnet. Det yngre stadiet kan anses markerat av de i allmänhet mindre tydliga förekomsterna av morän eller grus vid Getegården (A5)—Hagen/Femtungen/Börjesgården (B6)—Tomten (C 6/7)—Häljestena (C/D 7)—Tyskared (D8)—Slädene gård (E8)—1 km NO om Levene kyrka (F/G 9)—0.6 km Ö om Levene samhälle (G10)—Rytterås (G10)—Jonsgården i Long (H11). Därefter är denna linje ej mera synlig i dagen på bladet Levene. Men det är troligt att detta yngre stadiums fortsättning är att söka i sydvästra hörnet av kartbladet Skara i höjderna vid Flåberg (Dönstorp)—SV om Fyrunga kyrka—Bösagården samt in på kartbladet Falköping från Bjertorp—Stora Hov över den ansenliga höjd (132 m), på vilken Edsvära kyrka ligger. Därifrån går stråket vidare mot SO från Jungatorp norr om Ullstorpssjön i riktning mot Vilske Kleva vid västra foten av Mösseberg.

Det främre stråket, SO om kartbladet Levene, korsar Lidan NV vid Tråvads station och löper därefter på Lidans högra sida och fortsätter med landsvägen mot Falköping på sin rygg, söder om Ullstorpssjön, mot Ullene och Gökhem.

Mot NV från Såtenäshalvön har randkomplexet en tydlig fortsättning norr invid Vänersnäs gård (A 2) i en betydande moränvall, som på kartbladet Aa 38 Degeberg löper ut i Dalbosjön (Vänern). På sjöbottnen mellan Örns udde (A 3) och Vänersnäs gård kan man spåra israndtopografin i en mindre rygg mellan den slutna 6-meterskurvan i N och ett isolerat 6 m-djup i S. Även i Dalbosjön i riktning mot Stenknösen finns åtminstone vissa antydningar på sjökortet (fig. 20). I Dalsland pekar riktningen mot Brålanda.

Israndens läge vid detta randstråk dateras med stöd av lervarvmätningar till omkring 9 200 f. Kr. (G. Lundqvist 1961, karta).

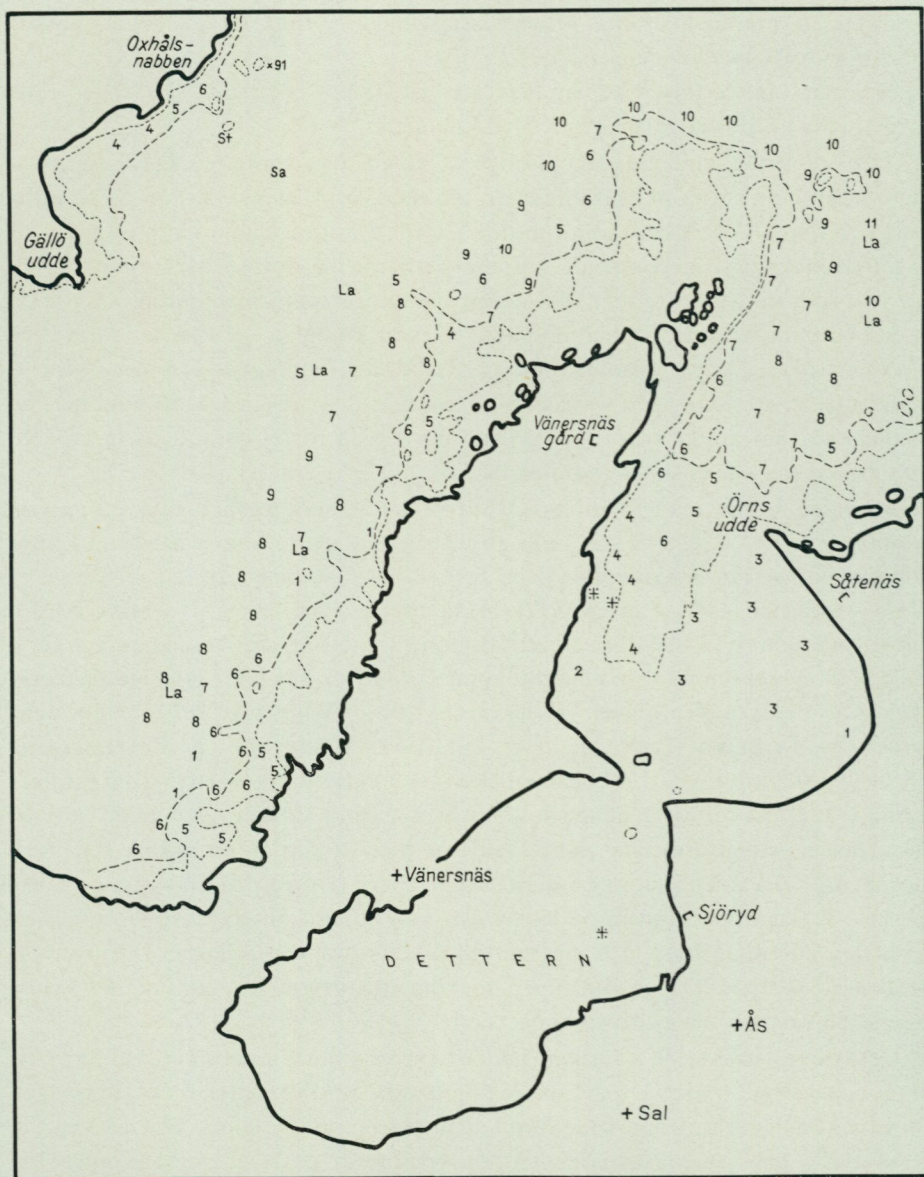


Fig. 20. Utdrag ur sjökortet över Vänern : Dalbosjön med Brandsfjorden och Dettern. Randstråket från Sätenäs löper ut i Örns udde (A 3/4). Randbildningen är morfologiskt tydlig vid Vänernäs gård (A 2). Den i Brandsfjorden mot NO öppna kurvan för 6 m vattendjup kan antyda en förbindelse mellan ovannämnda lokaler. "Undervattensuddar" NV om Vänernäs gård pekar NV ut i riktning mot Stenknösen på Dal. Skala ca 1 : 100 000.



Fig. 21. Hallgrindstorp, 3.8 km V om Södra Kedums kyrka, söder om kartbladets kant. Gruset är en fortsättning av randvallen vid Malma gård (I 6). Bilden tagen mot SO. — Foto E. Mohrén 1968.

Gentemot detta relativt betydande komplex av ändmoräner är övriga förekomster av ändmoränliknande bildningar i form av grus- och moränanhopningar blott obetydliga spår. Sammanbindningen av dessa blir därför ännu mera hypotetisk.

Det utbredda grusfältet i Kedumsbergen SV om Almesåsen (I 7/8) i riktning mot gården Hulta (I 7) tycks ha en fortsättning mot NV i Solbrunn (I 6), Pressortorp (H 5/6) och Krisen (H 5). Dess västligaste uppträdande torde vara en av ett par meter lera täckt grusförekomst på Nossans vänstra sida, 1 km NNV om Tengene kyrka (G 3).

Ett par mot SO riktade "hakar" på grusförekomsten vid Helås (I 8/9) pekar mot grusavlagringar i Vara (S om I 10) eller vid Önums kyrka (S om I 11). Efter ett flera km långt avbrott, där eventuella israndbildningar är täckta av glaciärrer och sand under Larvs hed, dyker de åter upp vid Larvs kyrka, varifrån de som flera parallella girdlander kan följas till Sörby och Floby, SV om Falköping.

En välmarkerad grus- och moränvall vid Malma gård (I 6) kan lätt följas fram till vägkorset NNV om Fridhems kyrka (I 5). Av sin riktning att döma skulle den kunna ha sin NV-fortsättning i smärre grusförekomster vid Pekåsen (H3) i Tengene. Huruvida små gruskladdar vid Tingstaden (H2) och Källebo (H1) hör hit, må vara osagt. Vallen vid Malma kan söder om bladet följas väl längs landsvägen mot SO till Hallgrindstorp, 3.8 km V om S. Kedums kyrka. Vid Hallgrindstorp ligger en mäktig avlagring av grus och sand (fig. 21). Möjligen kan detta grus anknytas till ett NV—SO-stråk av grus 2—3 km NV om Laske-Vedums kyrka.

NO om huvudstråket finns vid Sjövik (A6) vid Vänerens strand en anseelig kulle, som lagts som morän. Mellan denna och Friels kyrka fanns vid tiden

för kartläggningen flera grustag med tämligen grovt grus i botten, vilande direkt på berg och täckt av sand, men med inlagringar av moränmaterial. En fortsättning av denna avlagring kan tänkas vara en rad av små låga grus- eller moränkullar, med eller utan kärna av berg, en knapp kilometer SV—S om Sågaretorp (B/C 7). Följer man denna riktning finner man en mindre grusförekomst 1.7 km VSV om Häggesleds kyrka (C8) och några andra lika långt SSO samma kyrka.

Ansvällningen av åsgrusförekomsten kring Järpås kyrka (E11) och en liten grusförekomst under lera vid Prästängen (E11) är sannolikt även att hänföra hit. På kartbladet Skara är ansvällningen av grusåsen vid Jungs kyrka, och de moränklädda höjderna vid Kvänums kyrka förbindelselänkar till ett stråk av moränvallar och blockrika moräner som på kartbladet Falköping sträcker sig från N. Vånga mot södra delen av Rösjön (Bastöna) och öster om de därvarande mossmarkerna mot Ugglum och Gudhem i dalen mellan Mösseberg och Billingens södra utlöpare (Brunnhemsberget).

En ganska långsträckt grusförekomst, som senare närmare kommer att behandlas, utbreder sig från Bromaden (A11) i en båge mot ONO till (Kållands) Mellby kyrka (A 11/12). Före ingreppen i samband med omläggningen av vägen Gillstad—Mellby, riksväg 44, löpte vägen på en flack rygg. En något nordligare, mycket flack rygg sträcker sig i en mera västlig—västnordvästlig riktning, söder om Roslätt (A11). Inom bladet Levene syns denna rygg inte ha någon fortsättning, men den kan möjligen sammanföras med en liten grusförekomst vid gården Oråsen på kartbladet Degeberg. Mot öster kan grusförekomsten ha en fortsättning vid gården Kullen (A12), men i så fall skulle detta betyda en isrörelse från N—NNV, något som dock ej finner stöd i isräfflorna. Från norra delen av Kållandshalvön anges visserligen räfflor från N 20° O (Johansson m. fl. 1943, s. 131), men de anses vara äldre än den allmänna mera NO-liga riktningen.

Den sydligare av de här nämnda ryggarna kan måhända förbindas med gruskullen vid Kållands-Åsaka kyrka. På kartbladet Skara finns grusansvällningar vid Trässberg och Saleby, som kan anses sammanknyta Mellbygruset med det breda området med grus- och moränvallar mellan Vinköl och Björklunda, samt med i Hornborgasjön utskjutande moränuddar, vilka vid Broddetorp på östra sidan sjön ansluter till Billingens västsida.

På grund av sitt bildningssätt framför en oscillerande iskant kan randbildningarna vila på berg, bottenmorän, glacial ishavs- eller isälvsand eller på glaciallera. Vid grundundersökning för tyngre byggnader, broar o. d. måste man därför gå ända ned till säker bergkontakt. Vanligast torde vara, att isen legat an direkt mot bergbotten och icke sällan i sin rörelse stoppats upp mot en uppskjutande bergkulle eller en tvärs för isrörelsen riktad bergrygg. Uppskjutande berg kan alltså bilda centrala kärnor i randbildningarna, under det att såväl den nordöstra (proximal-) delen som även den sydvästra (distal-) kan uppbyggas av betydande kvartäravlagringar, delvis i orört läge, åtminstone på den skyddade SV-sidan. Om inga skärningar finns i materialet, så att man kan se dess komplexitet, får

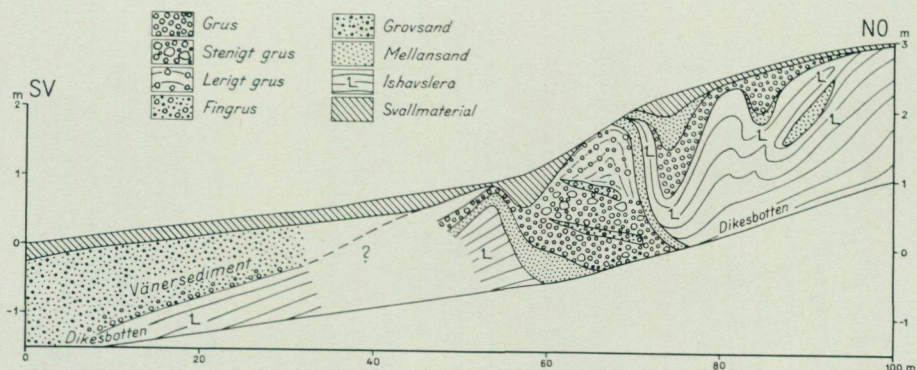


Fig. 22. Skärning genom randbildningen vid Sätenäs (B 4). Täckt av Vänersediment, längst ut mot stranden i SV, ligger en ishavslera med helt eller nästan ostörd lagring. Ungefär mitt i sektionen har grus, sand och lera skrynklets samman till en halvsorterad massa, där den ursprungliga skiktningen delvis bevarats. Bakom gruset (mot NO) har ishavslera stukats ihop.

man bedöma det efter ytform och med hjälp av grunda borrhningar eller grävningar. Sannolikt utgöres materialet närmast bergknallarna av bottenmorän. Skulle emellertid sedimentmaterialet dominera, ligger det närmast till hands att utan närmare undersökning anta, att detta sediment med hänsyn till sin bildning hör samman med kringliggande sedimentfält, trots att de båda sedimenten i avlagrings- och åldershänseende kan vara skilda.

Ganska få upplysande skärningar i randbildningarna har iakttagits under kartläggningsarbetet, men några skall nedan anföras.

Från Sätenäs huvudbyggnad (B4) noterades i ett 1.5—2.2 m djupt avloppsdike den skärning, som uppmätts och schematiskt återges i fig. 22. Diket sträckte sig i NO—SV, alltså i isens rörelseriktning. Dikesbotten längst i SV låg på en nivå obetydligt under Vänerns yta. Av profilitritningen framgår den starkt rubbade lagerställningen inom själva randbildningen. SV om denna täckes den glaciala leran av en underst något grusig Vänersand. Leran är i stort sett opåverkad av sidotryck. Längst i NO är den däremot starkt veckad och mellan de uppresta veckskänklarna finns stenigt, väl rundat smältvattensgrus inveckat. Längre åt SV, mitt i profilen, finns uppresta lager av sandig mo—moig sand, samt en halvsorterad massa av ställvis lerigt, ställvis stenigt grus med dåligt bevarad eller ingen iakttagbar lagringsstruktur. Häri finns sönderslitna slamsor av väl sorterat, grövre eller finare grus med bibehållen, om än störd skiktning. Detta mellersta parti synes först ha körts ihop till en vall, bakom vilken sedan den plastiska leran stukades samman.

På kyrkogården vid Tuns kyrka har jordarten karaktären av hård stenig bottenmorän med frispolade block i ytan.



Fig. 23. Randbildning 0.6 km NNV om Håle—Tängs kyrka (D 6). Bilden visar grusgropens södra vägg :

- A. svallgrus
- B. ishavslera, moig—mjälig, vilken fortsätter ut över slätten i NO och SV
- C. "morän" = runda isälvsblock och -stenar inbakade i ishavslera, delvis med bevarad varvighet, jämte grus och sand
- D. ishavslera, sandig—mjälig, med renare mo- och sandskikt
- E. "morän" som ovan i C
- F. isälvsand, moig

Foto R. Gandahl 1950

Från ett grustag vid Sjuberga (D6), 0.6 km NNV om Håle-Tängs kyrka, visar fig. 23 ett foto av södra väggen:

Lager A, som täcker bildningen, utgörs av svallgrus och svallsand.

B är mot randbildningens proximalsida utkilande ishavslera, mjälig, skiktad, men ej eller endast otydligt varvig.

C är ett moränartat material, bestående av ganska välavrundade stenar och smärre block, knytnäv- till huvudstora, inbakade i en massa av ishavslera (delvis i form av bollar med bevarad varvighet i blått och rödbrunt) samt grus, sand, mo och mjäla med ställvis bevarad men störd lagring.

D utgörs av mjälig ishavsmo med i stort sett bevarad men störd lagring. Välavrundade stenar finns spridda i massan och mera sammanhängande linser av småstenigt material kan finnas inkörda däri.

E är ett moränartat material av samma karaktär som C. Det är mycket hårt sammankittat och sammanpressat. "Moränblocket" t. v. om damen på bilden bar utan svårighet två mans tyngd utan att gå sönder, trots att det utsatts för vinterns frost.

F är skiktad och veckad, moig isälvs- eller ishavssand, vilken utgör sulan i "grus"-täckten, och även den är hårt packad.

I Tängs by (D7) uppmättes i ett litet grustag väster om vägen mot Levene:

0	—0.5	m ishavslera, moig, mjälig, skiktad, ostörd
0.5	—0.7	m grovt grus
0.7	—1.5	m sand, småstenig
1.5	—1.7	m grovt grus
1.7	—1.9	m mellansand, väl sorterad, skiktstupning mot V
1.9	—2.9	m grovt grus, nedåt sandigt
2.9	—3.0	m sand, lerig
3.0	—3.4	m sand, grusig, grov, röd (rostig)
3.4	—3.6	m grus, sandigt
3.6	—4.0	m grovsand, gulaktig
4.0	—4.25	m mellansand, moig
4.25	—4.3	m lera, mjälig
4.3	—4.5	m mellansand, väl sorterad
4.5	—4.9+	m mellansand, skiktad, lerig med gula och rödvioletta skikt, nederst svart av järnutfällningar

Lageruppbyggnaden varierade emellertid starkt från plats till plats i grustäkten.

Öster om samma väg och söder om vägen mot Gillstad (riksväg 44) upptogs i samband med vägbyggen vidsträckt grustag. I princip uppträdde här två ”moränbäddar” med dåligt blandat, lerigt, stenigt material, delvis med lerstycken med väl bevarad varvighet i blått och rödbrunt. Mellan dessa båda moränbäddar fanns ett  $1/2$ — $3/4$  m väl sorterat fingrus. Den exploaterbara mäktigheten uppgick ej till mer än 2 à 2.5 m.

I huvudstråket utmed vägen mot Levene (länsväg 186) finns flera små grustag, som dock ej gett någon närmre inblick i randlägets byggnad på respektive platser. Först vid vägkorset SV om Slädene gård (E/F 8) påträffades i randbildningen ett grustag med rätt väl sorterat material, vars huvudmassa utgjordes av sand och mo men med grus och småsten oregelbundet inblandade (fig. 24). Lagren stupade här på NO-sidan av vägen flackt åt NO, dvs. mot isrörelseriktningen, men ispåverkan observerades ej utöver en stark hopkittning av lagren. Grustagets djup var 3 m. Den här ganska goda sorteringen har föranlett, att randbildningen lagts som isälvsmaterial.

Med undantag för det stora isälvsfältet vid Levene (se s. 60) finns i övrigt inga bra skärningar i randbildningen. Det synes troligt, att dess mäktighet SO om Kedumsbergen är betydligt större än i den del, som hittills berörts. Så uppges vid västra gården Kåsentorp (H10) i Long, att man grävt och borrar i ”något stenigt material” utan att ha nått berg ännu vid 14 m. Vid den östra gården har en borrhning gått ned till 48 m, utan att berg nåtts. I båda fallen blev vattenresultatet ringa, varför jordartens sortering får anses dålig.

I Longs kyrkby (H10) skall ha funnits gott om större block i ytan, vilka dock till större delen lär ha använts som byggnadsmaterial. Blocken tyder på morän i ytan, men ett mindre sandtag i byns norra del visade väl sorterad sand, som nedåt blev lerig.



Fig. 24. Grustag i israndbildningen vid vägorset SV om Slädene gård (E 8). Hårt packad, skiktad sand och mo med grus och småsten i regelbunden och ostörd lagring. Lagerstupningen flack mot NO (till vänster på bilden). — Foto E. Olausson 1951.

I vägorset vid Gudmundsgården (I12) syntes, då motortrafikleden E 3 byggdes, ett stenigt moränartat material i växling med renare sandigt moiga skikt. En brunnsgrävning vid gården 300 m V därom visade:

- 0 —0.5 m grus, utsvallat
- 0.5—3.0 m "fimma" = finmo—mjäla, nedåt vattenförande
- 3.0—3.5 m "pinnmo med småsten" = morän
- 3.5—4.5+ m lera, styv, blå, stenfri, seg

Underlaget för ytliga skollor av verklig bottenmorän eller den "falska" moräntyp, som ofta förekommer i randbildningen, kan alltså vara glaciärra av icke obetydlig mäktighet.

### ISÄLVSAVLAGRINGAR

Tidigare har omnämnts, att smältvatten, som under somrarna bildades på isens yta, störtade ned i sprickor i landisen och i dessa eller i slutna tunnlar sökte sig fram mot isens front. Under det höga tryck och med den stora hastighet, som rådde i tunneln, hade smältvattnet stor transportförmåga och stor eroderande verkan. Det ryckte med sig moränmaterial, rullade, avnötte och sorterade det efter kornstorlek. Då den smala, på sidorna instängda isälven nådde isfronten och flödet breddades, minskade transportförmågan plötsligt. Det grövre materialet i form av sten, grus, sand avsattes alldeles framför "isälvsporten" som en kägla. Det finare slammet fördes vidare ut från isen. Vid isens tillbakaryckning

bildades nya käglor, den ena bakom den andra, allt eftersom isfronten försköts mot NO. På så sätt bildades en rullstensås.

Under det att rullstensåsarna i synnerhet i östra Mellansverige är vanliga och mycket karakteristiska genom sin "getryggs"-form, är de här på Västgötaslätten både få och obetydliga. En orsak härtill är den primära bristen på morän, ur vilken isälvs-material kunde bildas. En annan är den utplaning av eventuell tidigare ryggformig ås till flackt välvda grusstråk, som åstadkommits av havsvågorna vid landhöjningen efter istiden under Vänerfjärdens tid.

För landskapsbilden på Västgötaslätten spelar således rullstensåsarna och de därmed förbundna plana sandfälten, som bildades utanför de egentliga mynningskäglorna, en ganska obetydlig roll. I praktiskt hänseende har de likväl betytt mycket såsom grustäkter på den i övrigt grusfattiga lerslätten. En sträng boskilling mellan vad som kallas "rullstensås" (radialås) och "randås" låter sig i många fall icke avgöra och kommer ej heller att upprätthållas i beskrivningen.

SV om det diagonala randmoränstråket från Sätenäsudden (A3/4) till kartans SO-hörn förekommer knappast egentliga åsar. De obetydliga rester, som tolkats som rullstensåsar, eftersom de delvis underlagrar lerorna, företer dessutom här den egendomligheten, att de bildar en viss vinkel mot isrörelseriktningen, troligen förorsakad av den tidigare berörda allmänna vridningen av isrörelsen från en mera ostlig riktning (se s. 33) eller motsvarande vridning betingad av lokala förhållanden. Av samma anledning kan man sällan följa åsen någon längre sträcka, under det att till exempel i östra Mellansverige en och samma ås kan följas mil efter mil.

Ett nu nästan helt bortgrävt grusstråk kan följas från Särestads kyrka (D5) cirka  $\frac{3}{4}$  km norrut. Gruset, vari finns stenar och block upp till 30 cm diameter, vilar direkt på berget och synes blott ha varit ett par meter mäktigt. Utåt sidorna, där gruset övergår i sand, täckes det av lera, som nederst visar en viss varvighet. Gruset är således äldre än leran och får anses vara ett isälvsgrus. Men stråkets riktning skär snett över riktningen för isräfflorna. Gruset här tycks ligga helt utan samband med andra grusförekomster och torde därför få betraktas som en rent lokal avsättning i någon snedställd spricka i isen i närheten av isfronten.

Kring Flakebergs kyrkby (G 5/6) finns en del små flacka gruskullar, som nätt och jämnt är synliga ovan lertäcket. De består av grus, som uppfattats som isälvsgrus. Kullarna torde ha en kärna av berg. I andra fall ligger gruset i skydd bakom eller mellan hällar och är svårt att skilja från svallad morän. Materialet är ofta grovt, tämligen kantigt och dåligt sorterat. Det har likväl bedömts som smältvattensavlagring, där det kunnat utredas, att det täckes av lera. För isälvsursprunget talar även förefintligheten av en jättegryta invid Flakebergs kyrka (s. 66).

Oklart är likaledes sammanhanget mellan gruset i Flakeberg och andra grusförekomster i trakten. Av isrörelseriktningen att döma (fig. 15) borde man söka sammanhanget i NO i riktningen Salems kyrka (F 7/8) i Sparlösa. Men helt

omöjligt är det inte, att det kan finnas ett samband i riktning mot Håle by (E 6) och ändmoränstråket vid Håle-Tängs kyrka (D 6) längst i norr med eventuell fortsättning mot Hyinga-Presstorp (H 5/6) i SV. I så fall finge man en parallell-ås till gruset vid Särestad. Men det syns likväl att riktningen mot NO är sannolikare, då hänsyn tages till riktningen av räfflor och ändmoräner.

En liten grusförekomst vid Pekåsen (H 3) vid Tengene ligger till synes helt isolerad som ett utplanat sand-grusfält på och mellan bergknallarna. Detta grövre material överlagras av ishavsmo och lättlera, efter vad som framgår av lagerföljden i ett par smärre grustag. Mäktigheten synes ej överstiga 2 m. En liten jättegryta (s. 66) härinvid kan möjligen höra samman med gruset.

Vid Lamboslätten-Kållebo (H 1) fanns vid tiden för kartläggningen flera ganska omfattande men helt grunda grustag, högst 2 m djupa. Materialet var väl avrundat, rester av en åskärna observerades med väl rundade, huvudstora block. Gruset blev åt sidorna och framför allt mot SV allt mer sandigt och täcktes i sidled av ca 1 m moig lättlera. Gruset vilar på plana berghällar med isräfflor i N 45° O. Det ansluter till en flack rygg vid Kållebo, vilken tolkats som ett israndläge, med längdutsträckning i VNV—OSO (jfr s. 45). Markytan visar kantiga block och en ganska betydande stenighet. Materialet i smärre grustag kring Kållebo visar sig vara ömsom ganska väl sorterat, ömsom moränartat med större kantiga block och lerig-mjällig-moig grundmassa.

En ej helt obetydlig grusförekomst vid Eklanda Bondegård (I 4) är svår att inpassa i något större sammanhang. Gruset ligger inne mellan hållar och stöder mot dem. Ett grustag visade ett starkt rundat, mycket grovt, stenigt grus. Här noterades bl. a. en ögongranit med blekröda fältspatögon (Filipstadsgranit?), en lerskiffer av den typ, som finns i Grythyttfältet i västra Västmanland, en Dalasandsten och en breccia med skarnmineral, vari bl. a. fanns molybdenglans. Totala synliga grusmäktigheten är 5 m, varav dock cirka 1½ m utgörs av nedsvallat material från kringliggande hållar. Det är därför möjligt att en del av det, som här betecknats med den gröna isälvsfärgen, kan utgöras av svallgrus.

Inne bland Kedumsbergens hållar, SV om linjen Salem—Levene, påträffas ej sällan grus. Somt ligger direkt på hållarna utan täcke av finkornigare material. Det är därför ofta omöjligt att avgöra, om det rör sig om egentligt isälvsgrus eller svallrester efter sådant eller efter morän, för såvitt man ej finner lämpliga vägskärningar, grustag eller dylikt, som kan ge ledtrådar för tolkningen. Somt påträffas täckt av eller täckande finsediment: mo-lättlera. I sådant fall avslöjas grusets natur som äldre resp. yngre än finsedimenten. Grusmäktigheterna synes mestadels vara rätt obetydliga.

När karteringen började här 1949, fanns endast några smärre grustag, ett invid Almesåsens gård (I 8) och ett 500 m NO om Finnestorp. När kartan reviderades 1953 var grustag öppnade även cirka 1 km SSV om Almesåsen. 1957 var stora delar av grusfälten inne bland bergen slutexploaterade, så att hållarna låg nakna. I några skyddade lägen påträffades moränartat material, där gruset

avbanats. De största grusmäktigheterna uppmättes till 8 m, inklusive svallgrus, i klyftor mellan hållarna, eljest blott 1—2 m. I regel var gruset medelgrovt, ställvis ganska sandigt.

Det ursprungliga grustaget SV vid Almesåsens gård vid Kedumsbergens fot utvidgades efter hand. Huvuddelen utgjordes av väl sorterat, strömskiktat, grovgrusigt fingrus, med en ganska stark rost-(järnhydroxid)cementering i grundvattnets nivå. Den egentliga åskärnan sträcker sig in under gårdens byggnader och utgörs av grovt, stenigt grus. Här har man i grustaget gått ned under grundvattnetsytan 2—5 m med hjälp av skrapspel. Skiktad sand, mo och lättlera överlagrar gruset i grustagets västra vägg, varför materialets karaktär av isälvs sediment är ställd utom tvivel. Ända upp till de högsta nivåerna, 100—105 m, är emellertid isälvsavlagringen täckt av svallgrus med mer eller mindre tillplattat ellipsoidiska stenar.

I ett par små grustag på ömse sidor om kommungränsen Essunga/Ryda, VNV om punkt 111 (I 6), var även grusets ursprung som isälvs sediment otvivelaktigt. Men det är här avsatt i anslutning till en liten randbildning med en del block i ytan. Den lilla ryggen sträcker sig upp mot gården Solbrunn (I 6).

I ett sedermera nedlagt grustag SV (vid F i) Finnestorp (I 6) utgjordes markytan av omkring 1 m grovt svallgrus. I grustagets nordöstra del vilade svallgruset på grovt, välrundat grus med tydlig isälvs karaktär. Mot SV följde som underlag till båda dessa ytliga gruslager först ett ganska tunt sand-mo-lager och därunder skalförande ishavslera. Allra överst liknar denna en moränlera med inknådade stenar och grus. Även i övrigt visar den ispåverkan genom veckning i lagren. I själva grustaget underlagrades leran, som på sina ställen var 2 m mäktig, av väl sorterad fingrus-grovsand. Vid den berghäll, på vilken den gamla gården Finnestorp låg, fanns under leran moig sand — lerig mo med skiktstupning flackt mot SV—V. I detta material låg emellertid stycken av lerig mo med störda lager, insprängda i omgivningen, som om de transporterats dit i fruset tillstånd eller eventuellt glidit ner från berghällen.

I det på kartan markerade grustaget 600 m längre mot NO, invid foten av bergen, täckte ett 1—3 m mäktigt, grovt svallgrus längst ut från berget en moränliknande jordart. Dess mellansubstans var mer eller mindre lerig men innehöll rundade småstenar, liknande dem i ovanliggande skikt, varför gränsen mellan dessa båda var ganska diffus. Gränsen nedåt mot en styv, stenfri och fossilfri lera var däremot skarp, om än ojämn, med säcklika nedbuktningar. Längst i V var glacialleran maximalt 2 m mäktig. Först "moränleran", därefter även den stenfria leran, kilade ut mot berget, där den senare underlagrades av fint, väl sorterat isälvsgrus med stupning mot NV—V. Detta övergick nedåt och inåt mot berget i allt grövre material, som vid NO-hörnet av mangårdsbyggnaden bildade en verklig åskärna av väl rundade stenar och block. Mitt i denna kärna stack upp en brant håll av en hornbländerik grönsten, väl glacialavslipad på stötsidan men starkt vittrad på SV-sidan. Vid ett besök 1957 hade grustaget fördjupats med

skrapspel, enligt uppgift till 10 m under grundvattenytan. Därvid hade under isälvs materialet dels blottats isskjuten sand med block om över 1 m diameter, dels en blågrön, ej varvig, stenfri lera. Denna kan möjligen vara en lokal förvittringsprodukt av grönstenen. Den samlade grusmaktigheten uppgår alltså sammanlagt till 12 à 13 m mellan bergklackarna.

Det är sannolikt, att isälvsgrus underlagrar det på kartan såsom grus-sand-mo markerade fältet i NO ända upp mot Solbrunn (I 7) i anslutning till den därifrån mot SO löpande låga, av kantiga, smärre block krönta rygg, som bör uppfattas som en liten israndbildning. Där något av dess inre kunnat observeras under de upp till 1.5 m mäktiga svallsedimenten, har det dock varit grusigt.

Den för dessa trakter ansevärd kvantitet grus, som av isälvar spyttats ut mellan Solbrunn och Almesåsen, tycks bero på ett längre uppehåll av isranden. Smärre oscillationer har manifesterat sig i tvärryggar av den blandade morän-isälvsgrustyp, som nyss berörts. Den lilla men tydliga moränvallen vid Fridhem—Malma (I 5/6)—Hallgrindstorp (s. 45) torde kunna räknas in i detta komplex.

Man frågar sig, vilka tillförselkanalerna (s. k. feeding eskers) varit till grusförekomsterna. En serie små gruskullar från Svegeråsen (G 8) förbi Åshult (H 7) kan vara en av dem. Av den isälv, som mynnat vid Almesåsen, syns emellertid endast en liten grusförekomst vid Kedumsbergens östra sida, V vid St. Attorp (H 8). NNV därom har ävenledes markerats isälvsgrus vid västra sidan av en bergrygg, men på grund av svallningen har det ej låtit sig göra att entydigt avgöra, om det verkligen rör sig om isälvs sediment.

Från Ryda kyrka (I 8) mot SV har även markerats en smal strimma isälvs-material. Enligt sedermera utförda borringar efter vatten för Grästorps köping skall emellertid isälvsgrus ej ha påträffats.<sup>1</sup> Vid karteringen uppfattades den lilla upphöjning, som löper längs vägen från Ryda kyrka mot Gärskagården (I 8), som krönet av en ur leran uppstickande rullstensås. Marklagren var ned till 1 m djup sandiga och tydlig lera nåddes ej. Det uppgavs vidare, att grus påträffats under leran på ett djup av 46 och 26 m vid två brunnsborringar 600 m SO respektive 800 m O om Almesåsens gård.

Gruset under Helås by (I 8/9) med säker fortsättning mot S. Kedum i söder är otvivelaktigt isälvsgrus. Ett stort grustag har ätit sig in mellan husen i bebyggelsen, så långt tomtgränserna tillåtit. Gruset är så hårt packat, att grustagets väggar blivit stående vertikala under flera år utan nämnvärda ras. Det är ett mycket grovt grus med upp till huvudstora stenar, väl rundat och minst 6 m mäktigt. De två ”nabbarna” mot SO tyder på israndlägen. Grundvattenytan ligger strax under grustagets botten.

Isälvsgruset vid Helås synes ha en fortsättning även mot norr i grus- och sandklickarna vid Hötomten och Måns Olofsgården (H 8/9), möjligen även vid Ryda kyrka och  $\frac{3}{4}$  km Ö därom. Vid de båda förstnämnda platserna finns små grustag, som visar att det rör sig om grus överlagrat av lera, vid de båda senare tyder san-

<sup>1</sup> Meddelat av dr Kaj Nilsson, Ingenjörfirman Viak.

dighet och stenighet i markytan på att isälvs- (eller morän)-material, måhända med en bergkärna, kan finnas på ringa djup under lerytan.

SV om Håkantorps samhälle (H 9) utnyttjas ett före detta sandtag — efter fördjupning ned under grundvattenytan — som brandbrunn. Markytan är sandig —moig och underlagras av lättlera på  $1/2$ — $3/4$  m djup. Uppschaktat material vid brandbrunnen var sand, något grusig och stenig.

I en brunn i parken invid torget i Vara köping uppges finnas grus till 12 m, innan berggrunden nåtts (söder om kartans södra kant I 10). Vid Frostagården (kartans V i Vara, I 10) observerades i ett litet grustag:

0 —0.5 m lera, sandig—mjällig, omlagrad och med enstaka stenar

0.5—2.5 m mellansand—grovsand, väl sorterad, horisontalskiktad

Grundvattenytan låg cirka 2 m under den ursprungliga markytan. Ett par hundra meter längre mot NNO var markytan översållad med grovt, stenigt, väl rullat grus och smärre, välrundade stenar.

I fortsättningen mot NNO av detta grusstråk har observationer gjorts och uppgifter från brunnsgrävningar föranlett, att även detta utlagts med grön färg, innebärande att det tolkats som isälvsgrus. Det har en mäktighet av 4 à 5 m och synes underlagras av berg. Men i de 1—2 m djupa grusgrupparna framträder vanligen blott ett starkt svallat material, ofta stenigt, vilket tyder på att isälvsmaterial ursprungligen funnits eller ännu finns på något större djup. Därjämte är det troligt, att berg ligger nära, liksom i det nästan parallellt härmed förlöpande stråket "Hallera" i V, utmed vägen Vara—Long.

Detta är de viktigaste förekomsterna av verkliga eller förmodade isälvsgrus-förekomster i området SV om randmoränstråket Sätenäs—sydöstra karthörnet. NO om detta finns några åssträckningar av mera konventionellt slag. En sådan ås löper från Friel (A 6) mot NO. Den kan spåras in på det angränsande kartbladet Degeberg i norr till Vätern väster om Tådene kyrka. Några grund i Vätern kan möjligen vara en fortsättning norrut av åsen. Liksom de tidigare berörda åssträckningarna är denna ås mycket flack, höjer sig endast ett par tre meter över omgivande lerterräng. Huvuddelen av gruset är numera bortschaktat, men några smärre grustag har avslöjat, att höjdryggen verkligen är en rullstensås. Under  $1/2$ —1 m, ställvis nära 2 m svallgrus och svallsand, med från åsens sidor utåt flackt lutande skikt följer strömskiktat grus och sand (fig. 25). Ibland finns i detta grövre material linser eller mera sammanhängande skikt av ren, väl sorterad mo. Nästan överallt i åsens centraldel finns en stark utfällning av järnhydroxid (rost, limonit). Denna kan ha sammankittat gruskornen till stora stenhårda kakor,  $100 \times 70$  cm i omfång och upp till 50 cm tjocka.

Omkring  $1\frac{1}{2}$  km ONO om Friels kyrka finns en förekomst av sandigt grus, som kartlagts som isälvsmaterial. Under några decimeter svallgrus ligger omkring 1 m stenigt, osorterat grus, erinrande om morän, som dock ställvis ersättes



Fig. 25. Grustag i rullstensåsen 2 km NO om Friels kyrka (A 6). Det grova gruset i centrum av åsen (till vänster om bilden) är bortschaktat vid exploatering. Det var i grundvattenytans nivå starkt sammankittat av järnhydroxid (limonit, rost). Bilden visar sanden — mon på åsens södra flank med flack skiktstupning mot SO. — Foto A. Klementsson 1950.

av någon meter sand. Dess skikt stupar flackt mot O—OSO. Avlagringen ligger direkt på bergets flacka hållar.

Mellan grusansvällningen i Tängs by (C 7) och Tranum (A 8) finns några små grusbildningar, vilka tolkats som avsatta av smältvattenälvar. De är topografiskt föga framträdande. I markytan har grusigt sandigt material en viss utbredning men är i utkanterna att betrakta som utsvallat, eftersom det där underlagras av lera. Även det egentliga isälvmaterialet är täckt av svallgrus. Den centrala delen är blott något tiotal meter bred och några tiotal meter i längd. Förekomsterna är därför i verkligheten mindre, än vad som framgår av kartan. Upplysande skärningar är sällsynta. I och SV om Tranums kyrkby fanns vid karteringstillfället ett par smärre grustag, vari observerades:

- 0— 50 cm lera, styv—mellanlera, i matjorden något sandig
- 50— 70 cm skikt av finmo om 6—8 cm tjocklek i växling med 3 cm tjocka lerskikt
- 70—110 cm mo—mellansand
- 110—160 cm stenigt grus, avrundat men ej särskilt välrullat
- 160—220 + cm mellansand

I grustagets botten fanns lerigt, stenigt moränartat material. Lerigheten kan eventuellt bero på återfyllning med den ytliga leran.

Den lilla grusförekomsten  $\frac{3}{4}$  km SV om Sågaretorp (B 7) skulle knappt ha ob-



Fig. 26. Grustag NO vid Slädene kapell (E 8/9). Det grova gruset till vänster på bilden täckes av 1 à 1.5 m sand. I bildens högra del överlagras grovt grus, uppskjutet från NO (=höger), de tidigare avsättningarna taktegeförmigt. — Foto E. Olausson 1951.

serverats, då den täcks av 1 m ishavslera, överst tämligen styv, nedåt sandig. Men i ett litet grustag underlagras den av 30 cm väl sorterad mellansand, som ned till 160 cm under markytan övergick i grovsand och grus, vari borrades ytterligare  $\frac{3}{4}$  m.

Detta stråk av små spridda grusförekomster har ej kunnat följas mot NO på kartbladet Degeberg.

Det synes ej osannolikt, att de förekomster av grus, som beskrivits (s. 52) SV om ändmoränstråket från Malma och Finnestorp (I 6) till Salems kyrka och Höjsten i NO har en naturlig fortsättning i spridda grusförekomster NO om moränstråket längs Kedumsbergens västra partier från Slädene kapell (E 8) respektive Henriksberg (F 9) mot NO.

I ett par smärre grustag NO vid kapellet (fig. 26) doldes 3 m tämligen grovt och ganska dåligt sorterat grus av 1—1.5 m horisontellt skiktad eller strömskiktad, väl sorterad sand, som nog till en del är att betrakta som svall. Men huvuddelen är isälvsmaterial, vilket veckats vid en senare isframstöt (från höger på bilden=NO) och pålagrats med liknande grovt material, som ligger under sanden och utgör huvudmassan av avlagringen. Detta grus ligger även i anslutning till stråket för det yngsta israndstadiet, det som sträcker sig från Femtungen (B 5/6) i Tun i NV över Börjesgården—Tomten—Häljestena—Tyskared till Slädene gård (E 8). Skärningen är mycket karakteristisk och upplysande beträffande den inre uppbyggnaden av israndstråken med en blandning av isälvsmaterial och

morän eller moränartat material, taktegelformigt överlagrande varandra (jfr fig. 23). Just här dominerar isälvsaterialet.

Förekomsterna av isälvsgrus nordost om Slädene saknar liksom förekomsterna ute på slätten egna terrängformer. De uppträder i anslutning till bergryggar eller mellan bergkullar. Skärningar saknas nästan helt, varför det varit svårt att bedöma, om den grusiga jordarten verkligen är isälvsgrus eller blott nedsvallat material från bergkullarna. Grävning och borrhning har ej kunnat ge säkerhet.

En liten grop invid St. Mossen (E 9) innehöll ett material, vilket likaväl som isälvs sediment kunde betraktas som morän och får anses vara avsatt vid en oscillerande isrand. Dess synliga mäktighet var 1.5 m under ett täcke av 0.4 m sandigt svallgrus. I rotvältorna i skogen såväl mot söder som öster ser man sorterat, stenigt och grusigt material, som sträcker sig 30—50 m ut från hällarna. Ej heller här har det varit möjligt att med säkerhet avslöja dess natur som enbart svall eller om det i huvudsak rör sig om isälvsavlagringar.

Mellan hällarna, V invid L i Långberget (E 9), fanns i ett litet grustag invid en skogsväg minst 2.5 m sorterat grus, delvis vilande direkt på berghällen. Det har utlagts som isälvsgrus.

500 m N om Häggesled-Storgården (D 9) visade ett litet grustag ett täcke av 0.7—1 m grovt svallgrus ovanpå 1.5 m grusig isälvs sand med 20° skiktstupning mot SV. I terrängen utgör norra delen av denna förekomst en liten sköldformad kulle med längdutsträckning i NNO—SSV. Södra delen är en flack rygg med utsträckning i NV—SO mellan ett par småhällar.

På ömse sidor om landsvägen Häggesled—Järpås, ca 1 km NV om punkt 76,23 (D 10), observerades mellan hällarna ett föga sorterat, stenigt grus, som tolkats som isälvs sediment.

500 m längre mot NNO finns invid östra bergsidan utmed byvägen mot Simbo två smala åsliknande stråk, som övervägande består av mo och sand. De är så obetydliga, att de ej särskilt markerats på kartan. En liten skärning i vägkanten visade, att den ena åsen innehöll ett föga sorterat, stenigt—grusigt material. Längdutsträckningen i NV—SO tyder på att man skulle kunna ha med ett par israndlägen att göra.

600 m VNV om punkt 76,23 (D 10) ligger ett grovt grus med både kantiga och väl avrundade stenar. Det överlagras i norra sidan av ca 1 m stenfri ishavslera, och får därför anses vara isälvsgrus.

Längre mot NO i detta stråk har grus ej anträffats på sådant sätt, att dess isälvsursprung säkert kunnat fastställas. Därmed är emellertid ej uteslutet, att sådant material likväl skulle kunna finnas mellan hällarna i Kedumsbergen. Grus har t. ex. påträffats 1.3 km N om Järpås järnvägsstation och tolkats som isälvs sediment, men tolkningen är osäker. Möjligen kan det med hänsyn till den topografiska utformningen av förekomsten röra sig om ett israndläge.

En fritt liggande liten kulle vid Orrås (C/D 11), väst invid järnvägen, utgöres däremot med säkerhet av isälvs material, vilket bland annat framgår av ett 6 m

djupt grustag. Gruset är väl sorterat, tämligen grovt och överst nästan horisontellt lagrat. I grustagets botten grävdes ytterligare 1 m i grus. I en brunnsboring mellan Orråsgårdarna var lagerföljden:

- 0— 2 m grus, rostigt, något lerigt (svallgrus)
- 2— 5 m lera, sandig, nästan stenfri (ishavslera)
- 5—17 m grus, rent, stritt, vattenförande

Rullstensåsar av mera konventionell typ finner man från Järpås kyrkby och söderut längs med Kedumsbergens östra sida. Åsarnas krön höjer sig där 10 à 15 m över slättens lerplan. De utgör ett komplex med en huvudrygg från norra ändan av Järpås kyrkby (D/E 11) med gamla landsvägen på åsryggen ner mot Smedtofta (F 10) i söder. Där dyker åsgruset ner under lertäcket, men en rikt flödande artesisk källa (s. 71) i Smedtofta liksom flera borrhade brunnar tyder på en fortsättning mot söder till Adelsåsen, öster om järnvägen NO om Levene.

I norra ändan av huvudåsen, 350 m N om Järpås kyrka, fanns vid tiden för karteringen ett äldre ganska stort, ca 8—10 m djupt grustag i grovt, stenigt grus. Lagringsförhållandena kunde ej observeras på grund av ras. Det har sedermera delvis planerats och överbyggt.

Det på kartan markerade grustaget 600 m S om Järpås järnvägsstation nådde redan på 3 à 4 m djup ner i grundvattnet. Själva åskärnan i den här rätt flacka åsen var helt bortgrävd. Gruset var i norra delen grövre än i den södra, där sorteringen även var bättre. Vid grustagets kanter sågs sand—finmo, som ställvis vilade på ishavslättlera. Huruvida denna västligare avlänkning av Järpåsen fortsätter mot SV är svårt att avgöra. Grus finns visserligen inne mellan och vid basen av berghällarna, på sätt som förut beskrivits, men lagringsförhållandena, där de kunnat iaktas i skärningar, t. ex. 500 m V om Fåglamaden, tyder på att det rör sig om svallgrus i den utformning gruset nu har. Det är emellertid inte uteslutet, att det likväl kan härstamma från isälvsmaterial. Det vilar direkt på berghäll, på morän eller i en del fall på ishavslera. I senare fallet är det tydligt svallmaterial. De observerade mäktigheterna understiger i regel 1.5 m.

Huvudåsen från Järpås kyrka mot SV har en vackert avrundad rygiform. Omkring 100 m N om punkt 84,16 (E 10), 1.5 km SSV om Järpås järnvägsstation, bestod norra delen av härvarande grustag av en åskärna med grovt, stenigt material utan synbar skiktning eller lagring. Mot söder blev det finkornigare, t. o. m. sandigt och visade en skiktstupning av 10 à 15° mot SSV. Allra längst i söder bestod det av fingrusig grovsand, som med fingerformad lagring växlade med det grövre, nordligare materialet. På åsens nordvästflank iaktogs ovanpå det grova, oskiktade bottengruset en starkt veckad, väl sorterad mellansand. Ovanpå denna fanns ett moränliknande lerblandat grus, nederst med partier av stenfri ishavslera med ett par tydliga varv. Lagringsförhållandena tyder på en tillfällig framryckning av isen. Ovanpå denna "morän" vilade ca 3 m varvig, tämligen styv ishavslera med ostörd varvighet. Därövan följde finmolättlera och finmo med

en sammanlagd mäktighet av 0.6 m och överst 0.5 m sandigt svallgrus. Grus-tagets totala djup räknat från åskränet var 8 à 9 m.

Huvudåsen tycks sluta tvärt 500 à 600 m N om Järpås kyrka. Ett par smärre grusplättar, ytterligare 2.5 km åt NO (D 11/12) kan möjligen vara en fortsättning och anknyta till åsgruset vid Tressbergs kyrka på kartbladet Skara. I den nordligare fanns ett litet grustag i grovt stenigt grus, i den sydligare bestod materialet av sand. Den eller de bergribbor, som här sticker upp i markytan SO om det egentliga Kedumsbergstråket kan ha tjänstgjort som en plogrist i istäckets undersida, förorsakat sprickor i istäcket och därmed gett upphov till den betydliga grusanhopningen vid Järpås.

Som framgår av kartan har Järpåsen söder om kyrkbyn ett "sidoinflöde". NV-sidan av denna gren stiger långsamt upp mot åsens krön, täckt av mo—mellansand. Åsens SO-sida är brant, troligen tillskärpt genom senare vågerosion. Både i ett ca 100 m långt men smalt grustag, 500 m SO om punkt 84,16, och i ett annat mera utbrett men ganska grunt, 1 km S om Järpås kyrka, utgjordes kärnan av grovt, väl rullat, stenigt grus, på flankerna övergående i grovsand med ca 1.5 m mäktighet. I ytan var materialet starkt svallat, med knytnävstora runda stenar ned till 1.2 m djup.

Denna biås kan måhända sättas i samband med de små grusförekomsterna vid Olof Kristiansgården-Prästängan (E 11/12). I två små grustag i denna lilla höjdsträckning finns fint, välsorterat grus ned till 3 m under ytan. I sidled är gruset väl avgränsat och täckt av mo eller lera. I ytan är marken ganska småstenig. Bergkärna tycks ej finnas. Grusstråket har ej kunnat följas vidare mot NO.

Adelsåsen (F/G 10), öster om järnvägen vid Levene, synes vara en direkt fortsättning av Järpåsen. Den delar redan i sin nordligare del upp sig i två grenar. Den östra behåller sin karaktär av ås och svänger i en mjuk båge ned mot Rytterås. Den täcks redan där av glacial lera men dyker upp här och var och ingår i det bakre steget av randbildningen. Den högra grenen av åsen utgår i nästan rät vinkel mot väster. Ett 10 m djupt grustag mitt på åsens sträckning gick ned i en grovgrusig åskärna med välrundat och välsorterat material. Men i ett mindre grustag invid åsens norra ända ingick moränlera av bottenmoräntyp jämte blåbrun, starkt omknådad glaciallera. Moränmaterialet fortsätter mot V och avgränsar mot N det vidsträckta isälvsfält, som med omkring 1 km bredd i N—S och 2.5 km längd i NV—SO når fram till Levene kyrka och stations-samhälle i söder.

Borrningar för vattentäkt — utförda genom ingenjörsfirman Viak för Vara kommun, vari Levene numera ingår — visade en bergbotten under åsgruset i Adelsåsens norra ända först vid 30 m djup. Under 11 m lera och 1 m sandig mo följde isälvs-material till 30.7 m, i vilket ömsom grus, ömsom sand dominerade. Andra borrningar i själva åsen visade bergbotten vid 15 till 25 m djup. Adelsåsen och Levenefältet når upp till 80 à 85 m ö. h.

Levenefältet (F 9) är ett tämligen plant grus- och sandfält. Dess högsta höjder

omkring +85 m ligger dels centralt 500—700 m ONO om kyrkan, dels OSO om kyrkan som en flack vall under landsvägen och NO om denna. Åt NO begränsas grusfältet som nämnts av ett moränparti. Åt SV faller fältets yta snabbt ned till planet på +75 m kring Håkantorpsbäcken.

I ett mindre grustag 200 m VNV om järnvägsstationen fanns i huvudsak väl sorterad sand ner till 5 à 6 m djup. I botten skulle en del kantavrundade block kunna tyda på morän, men borringar 1970 (från en markyta på +82 m) visade grusig sand ned till 9 m, där "block eller berg" anträffades.

Ett större grustag omkring 750 m ONO om kyrkan innehöll övervägande grusigt material med väl rundade mindre block och stenar. Ställvis var lagringen helt regelbundet strömskiktad eller t. o. m. horisontell. Men lokala "förkastningar", överskjutningar och veckningar var ej ovanliga (fig. 27). I norra sidan av grustaget sågs vid ett tillfälle en åsgropliknande nedsänkning (fig. 28) nederst fylld med skiktad moig sand — lerig mjäla, vilken mot NO (till höger på bilden) övergick i moränliknande material. Vid ett annat tillfälle hade blottats en vägg bestående av ganska regelbundet skiktad sand, i vilken vid en viss nivå sönderslitna, nästan parallelepipediska stycken av en styv glacial lera



Fig. 27. Grustag i Leveneplatån (G 9), 0,7 km NO om kyrkan. Längst till vänster i norra vägen ligger vackert skiktad grusig sand i ostörd lagring. Överskjutningsplan och veckningar av lagren tyder på ett tryck från höger (=NO). I bildens högra hälft en hårt packad moig mellansand, vari vid ett tillfälle iaktogs sönderbrutna stycken av styv glacial lera med bevarad varvighet. Överst, under staketet, svallgrus. — Foto E. Mohrén 1968.



Fig. 28. I samma grustag som i fig. 27 observerades längst i NO en åsgropliknande fördjupning i grusmassan. Gropen var utfylld med skiktad, moig sand — lerig mjåla, vilken uppåt och mot NO övergick i moränliknande material. — Foto E. Mohrén 1968.

med bevarad varvighet fanns inlagrade. Hela fältet är täckt av  $1/2$  till  $1 1/2$  m svallgrus eller svallsand.

Den i grustaget iakttagna mäktigheten var 8 à 10 m. Men ovan berörda borrhningar för vattenändamål visade, att "block eller berg" mötte först vid 16 m under en marknivå på +80.7 m.

En borrhning ansatt 500 à 600 m NNO om grustaget på gränsen mellan kartans grus/morän gick från en markyta på +82.9 ned till 25.7 m djup, utan att berg men möjligen morän nåddes.

500 m SO om kyrkan och söder om landsvägen (markyta +83.2) kom block eller berg vid 24 m. Som en komplettering av bilden må anföras en borrhning 700 à 800 m SSV om järnvägsstationen (markyta +80.4), där tydligt isälvmaterial nådde ner till 15 m och därunder moig sand med lera till 19.8 m, där fast botten nåddes.

En sandförekomst på Afsans norra strand SO om Rytterås (G 10/11) kan endera gå in i randbildningen kring Levene eller vara en radialås. Sanden är en väl sorterad, diagonalskiktad mellansand, täckt av 0.5 m lerig svallad sand. Dess

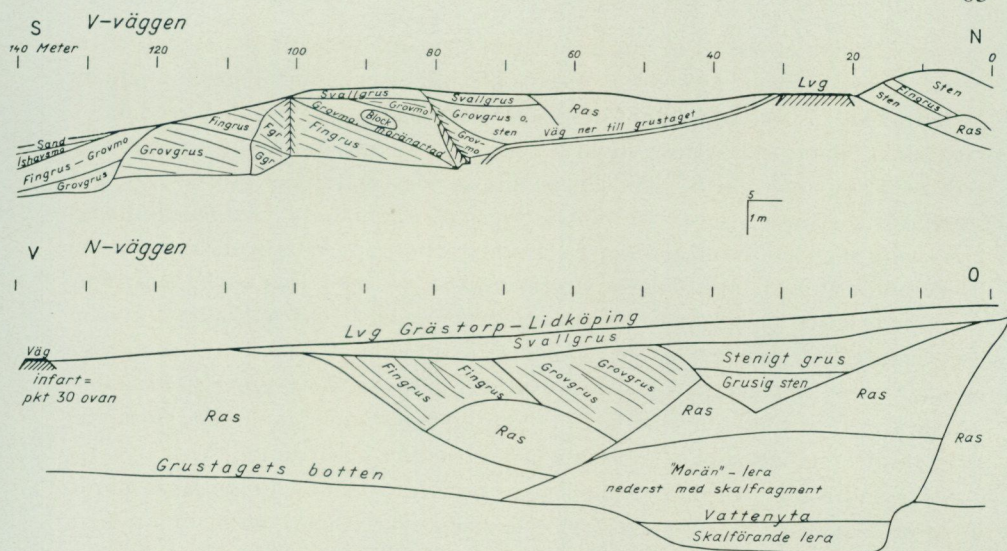


Fig. 29. Sektioner av västra och norra väggen i grustaget söder om riksväg 44 vid Bromaden (A 11). För beskrivning av detaljerna se texten s. 64.

totalmäktighet är minst 5 m. Flera små grus- och sandförekomster ingår i de flacka, knappt märkbara höjderna kring Godegården. De kan möjligen ha bildats i radiala sprickor i isen, försakade av bergribborna vid Uvered (F 11). En fortsättning in på kartbladet Skara kan ej spåras.

Även om ett avbrott finns på 5 km, är det ej helt osannolikt, att det på kartbladet Skara markerade grusstråket från Saleby kyrka (Salebyåsen) över Jungs kyrka kan ha samband med det lilla området av grusig sand vid Ingagården (I 12) i kartans SO-hörn. Denna förekomst är nästan plan och ligger direkt på berghäll men upplysande skärning saknas. Den har dock på grund av sten- och grusmaterialets rundning bedömts som isälvsavlagring. I fortsättningen mot SV men söder om kartbladet finns vid Önums kyrka en liten grusgrop med överst moig sand, som nedåt blir allt grövre och i botten vid 3.5 m djup grusig. På kyrkogården vilar sanden direkt på berg. På kyrkogårdens södra del ligger glacial lera under ett sandigt ytlager.

I samband med israndbildningarna (s. 46) har omtalats en grusförekomst kring riksväg 44 utmed sträckan Bromaden (A 11) mot Kållands Mellby kyrka. I terrängen kan man skönja den som två flacka vallar eller girlandformiga bågar, nästan parallella men med en tendens att divergera i väster. Uppstickande berghällar och ett täcke av svallsediment och lera försvårar överblicken över randbildningens grusmaterial.

Den gamla landsvägen löpte till i mitten på 1940-talet på den sydligare valen. I samband med vägomläggningen exploaterades gruset i en täkt under och söder om vägen. En uppmätning och skissering 1949 gav en bild enligt fig. 29 av det södra av de på kartan markerade grustagen närmast öster om Bromaden.

Överst täckte ett ca  $\frac{1}{2}$  m tjockt svallgrus med delvis plattnötta stenar större delen av avlagringen. Mot S—V övergick svallgruset i sand. Denna i sin tur underlades av mo, som (utanför bilden) vilade på mjälilig glaciärra med möjlig mjälaskikt. Själva isälvsgruset utgjordes längst i S av fingrus i växling med grövre grus med stupning mot S—SV; längre mot N blev materialet grövre och dess stupning riktad mot N—NO. Moränartat, hårt packat material med block upp till 1 m diam. skar mot N av den konkordanta skiktningen. Ytterligare norr därom följde ett parti med väl rullat, grovt grus med stenar men utan synlig skiktning.

I norra väggen syntes längst i V vid nedfarten under  $\frac{1}{2}$  à 1 m svallgrus ett fingrus, uppåt övergående i grovgrus med skiktstupning N  $20^\circ$  O. Dess synliga mäktighet var maximalt 3.5 à 4 m. I öster låg härövanpå två grova grusbäddar, skilda åt av ett tunt sand-mo-lager. I grustäktens botten fanns ett moränlikt lerigt, osorterat, hårt packat grus, som nedåt övergick i en "morän"-lera.

I sina undre delar innehöll denna lera gott om fragment av molluskskal. Leran utgjorde bottensulan i grustaget, men häri hade man, i hopp om att finna mera grus, grävt ned i en renare, styv, nästan stenfri, homogen, blå lera. Även häri fanns gott om skalfragment. När de kom upp i luften och torkade, föll de sönder till pulver. I fält antecknades (med reservation för vissa av bestämningarna):

<i>Saxicava arctica</i>	<i>Anomia squamula</i>
<i>Astarte borealis</i> och <i>A. elliptica</i>	<i>Cyprina islandica</i>
<i>Portlandia arctica</i> och <i>P. lenticula</i> (?)	<i>Neptunea</i> (?)
<i>Mya truncata</i>	<i>Trophon</i> sp.
<i>Mytilus</i>	<i>Natica</i> cfr <i>clausa</i>
<i>Macoma calcarea</i>	<i>Balanus</i> cfr <i>hameri</i>

Opalglänsande, tunna små fragment kan förmodas ha varit *Syndosmya* (*Abra*) *nitida*. Vanligast var *Mya* och *Saxicava*, däremot var *Portlandia* ganska sällsynt.

En spadborrning från grustagets sula i östra delen gick ned 4.1 m, de nedersta 30 cm i fossilfri sandig mo, i övrigt stenfri brunblå—mörkblå lera med skalrester, som mot botten blev allt färre. Mest utgjordes de av *Saxicava*, *Astarte*, *Mya*, *Mytilus* och *Portlandia* samt balanider.

Lagerföljden tyder på en utveckling, varvid isen först dragit sig tillbaka ett anseeligt stycke mot norr, då lera avsattes. Molluskfaunan tyder på ett kallt, men inte helt högarktiskt klimat. Därefter kom en klimatförsämring med en mot söder framryckande iskant, som dels arbetade upp en del av den molluskförande leran, dels lade av smältvattengrus, vilket även detta påverkades av isen, innan den för gott lämnade området.

Stråket av grus utmed riksvägen når fram till Mellby kyrka i Ö. I ett litet grustag 300 m V om gården Berg stupade gruset  $45^\circ$  mot Ö, täckt av lättlera och överst av sand. Norr om riksvägen har även nordliga stupningar iakttagits.

Vid revisionsarbetet för kartan hade grustäkterna utvidgats betydligt och gått in även norr om riksvägen på flera ställen. Här låg grus i anslutning till en bergribba i NNO—SSV. Detta kunde följas till hällkomplexets norra del, där det

mellan hållarna tänjde ut sig i sidled till den norra, flacka vallen, som sträcker sig från söder om gården Roslätt mot gården Kullen (A 12). Längs nordsidan av den ansevärdiga bergryggen vid Kullen syntes i ett 6 à 10 m djupt grustag grovt stenigt grus täckt av 0.6 m svallgrus och 0.5—2.5 m mäktig glaciärlättlera. Det må erinras om att de väldiga sand- och grusanhopningarna kring Råda på kartbladet Lidköping (S. Johansson m. fl. 1943, s. 144) ligger endast 3 à 4 km längre NO ut i isrörelseriktningen.

Kållands-Åsaka kyrka (A 12) ligger på en kulle. En ganska liten men minst 5 m djup grusgrop med rätt grovt, välrundat material anger kullens karaktär av isälvsavlagring. Den synes dock ha en mycket begränsad utsträckning åtminstone i NO—SV. 300 m SV om kyrkan har en brunnsborrning gått ned genom 10 m blå, fossilfri lera utan att nå ner i grus.

Av det föregående framgår att det på Västgötsläätten ofta inte går att skilja mellan egentliga radialåsar och randåsar, eller mellan dessa senare och randmoräner. Fig. 15 visar, att slätten rutats upp av randbildningar med i stort sett riktning NV—SO och av "radiala" åsar eller stråk av kullar med isälvsmaterial mer eller mindre vinkelrätt däremot. Liksom den egentliga bottenmoränen får isälvs materialet anses förekomma ganska sparsamt.

### JÄTTEGRYTOR

Jättegytor benämnes cirkelformiga—elliptiska ursvarvningar i berggrunden, ibland ganska djupa. De har bildats på så sätt, att strömmande vatten satt block eller sten i virvlande rörelse, så att de nött allt djupare ner i underlaget. Understundom finner man dessa block, löpare, liggande kvar i grytans botten alldeles rundsvavade. Löparna har dock ofta nötts ned helt och hållet. Jättegytor bildas av strömmande vatten antingen inne i en istunnel eller i ett öppet vattendrag, i vilket fall grytan vanligen ligger nedanför en fors eller ett vattenfall. Grytor kan även bildas genom vågrörelser vid stränderna av hav eller sjöar. Det första alternativet torde vara det vanligaste för de på kartbladet Levene påträffade jättegytorna. Inte alltid blev ursvarvningen helt cirkulär eller elliptisk. Ibland uppstod endast en del av en cirkel, ellips eller bara en oregelbunden urholkning under t. ex. en utspringande klippa, en hålkäl.

De jättegytor, som bildades av isälvarna, fylldes vanligen av sand och grus eller övertäcktes av lerslam. Det är därför ofta en tillfällighet, om jättegytor påträffas. I folktron har de säkerligen spelat en viss roll, något som redan namnet tyder på.

På kartbladet har bl. a. följande jättegytor markerats:

1. Vänersnäs västra strand, S vid Kvarnbäcken (A 1), liten jättegyta på håll vid stranden.
2. Sjövik (A 6), vid Vänersnäs strand, 2 km NV om Friels kyrka. En gryta ligger på land ovanför men helt nära högvattenlinjen. Ursvarvningen har skett invid en spricka i berggrunden, så att grytan i sin södra del blott blev 80 cm djup, innan ursvarvningen

flyttades över till det norra bergblocket, där den nådde ned till 120 cm. Diametern är 50 cm. En annan gryta ligger blott några meter härifrån, normalt under medelvattenlinjen men synlig vid lågvatten. Djupet är 80 cm, diametern 40 cm. Möjligen kan dessa grytor ha bildats av Vänerens vågor, men det syns troligare, att de åstadkommits av isälvsvatten vid den isfront, som sköt upp den randmoränvall, på vilken landsvägen från Sjövik fortsätter mot söder till Friels kyrka.

3. 3 km SV om Lovene (B 12), en grytformig ursvarvning på östsidan av brant uppstickande häll. Måtten ej angivna.

4. SO om Bergsgården (G 3), 2,5 km VSV om Grästorp, bild se E. Johansson 1952, s. 13. Grytan ligger på en bergrygg, 275 m SO om Bergsgården 1:2. Djupet 80 cm, diametern 115 cm. — En mindre gryta skall finnas på en häll SO vid gården Russhed i Flo s:n, alldeles utanför kartbladets ram, invid landsvägen 3/4 km SV St. Gertorp (H 1).

5. 350 m N om Pekåsens gård (H 3), SV om Tengene kyrka, Ö intill naken, plan häll. Djup 45 cm, diameter 50 cm. På grund av sitt läge kan den tänkas ha bildats vid ett tidigare högre vattenstånd i Nossan. Men bildningen genom isälv är icke utesluten, då den ligger i anslutning till en förekomst av isälvsgrus söder härom.

6. 200 m S om gården Krisen (H 5), djup 40 cm, diameter 40 cm.

7. Flakebergs kyrka (G 5/6), häll vid kyrkans SV-hörn. Djupet uppges till cirka 3 m. Övre diametern är 170 cm. Grytan är vackert avslipad, nedåt något spiralvriden. Det uppges, att då man rensade upp den fanns runda stenar i dess botten. Den tjänstgör nu som kyrkogårdsbrunn, i det att takvatten från kyrktaket genom en stupränna ledes fram till och uppsamlas i grytan. — Strax SV om kyrkan skall ha funnits en mindre gryta, som emellertid sprängdes bort 1950, då vägen mot Ekedal-Helås rätades och lades om.

8. På hällen invid en stuga, 1,2 km NO om Salems (Sparlösa) kyrka (F 8) finns en mindre gryta.

Härutöver har iakttagits ursvarvningar och hålkälar i Lillåns smala dalgång mellan Myggebo, Gunnarebo och Kvarnslätt (I 2/3). Dessa är troligen bildade av Lillån vid ett tidigare skede med större vattenföring eller högre vattenstånd.

### SLÄTTENS MARINA SEDIMENT

Som omnämnts å s. 26 avsattes isälvarnas grövsta material, grus, sand och mo, i nu nämnd ordningsföljd närmast framför den successivt tillbakavikande landisfronten. Det finaste slammet kunde genom vågor och strömmar hålla sig svävande under längre eller kortare tid beroende på partiklarnas storlek. Sist och längst bort från iskanten avsattes lerslammet i den vik, *Vänerfjärden*, av dåvarande världshav, som bl. a. täckte stora delar av Västgötaslätten. Eftersom tillförseln av smältvatten från landisen växlade dels med årstider, dels med perioder av längre varaktighet, kom även slamtillförseln att växla både med avseende på kvantitet och partikelstorlek. En viss skiktning eller varvighet kan därför iaktas i sedimenten, speciellt i leran.

På Östersjösidan av Sverige är varvigheten i de glaciala sedimenten mycket påfallande. Varje varv anses motsvara ett år. Varvet kan uppdelas i en ljusare, grovkornigare vår—sommardel och en mörkare, finkornigare vinterdel. I den

förra slår kvartsens ljusa färg igenom, den senare består i huvudsak av lerpartiklar. Vanligen går vintervarvet, om det ständigt legat under grundvattenytan, i blåa nyanser. Men bruna nyanser med dragning i rött förekommer inom åtskilliga områden. Denna rödaktiga färgton synes vara primär, förorsakad av i smältvattnet uppslammade lerpartiklar med oxiderade järnföreningar från vittrad berggrund eller från finfördelade fjäll av järnoxid (hämatit) ur moränens bergartspartiklar. Skälet till den tydliga varvigheten på den baltiska sidan är, att dåvarande Östersjön var ett avstängt bäcken, vari isälvarna förde ut sitt slamfyllda, färska vatten. I detta avsattes det grövre finmaterialet relativt snabbt men de finaste lerpartiklarna kunde länge hålla sig svävande, bl. a. tack vare strömningar i vattnet.

På västkustsidan av Sverige fanns havets salta vatten. Låt vara att det åtminstone i ytan var ganska utsötat genom smältvattenutflödet, så var dock salthalten tillräckligt hög för att flocka samman lerpartiklarna till större aggregat, som direkt eller fastkletade på större mineralkorn snabbt sjönk till botten. Därför blev varvigheten icke på långt när så utpräglad och tydlig som i Östsverige. Däremot ser man ofta en skiktning, som väl understundom torde vara att jämställa med årsvarvighet. En viss rödbrunfärgning kan även iaktas i vissa skikt. Den röda färgen torde kunna tillskrivas bergarter tillhörande Visingsöformationen, vilka anstår vid norra ändan av Vättern (S. Johansson m. fl. 1943, s. 166). Men även rödvittrade graniter från förkastningszonen mellan Öst- och Västsverige kan ha inverkat. Att dessa rödaktiga färger är primära och ej beror på senare oxidation, framgår av att de kan skönjas även i de leror, som kan anses alltid ha legat under grundvattenytan.

Den rödbruna färgen döljs dock vanligen av de blåa nyanserna i leran. I vissa lägen, t. ex. i av trösklar inneslutna djupbäcken, kan organiskt liv ha åstadkommit utfällningar av svaveljärn, som färgat leran mörkblå—svartblå antingen såsom mera sammanhängande horisontella skikt eller som oregelbundna blåsvarta flammor. Att ett relativt rikligt organiskt liv existerade utanför iskanten trots kylan och slamtillförseln, framgår av innehållet av kalkskal av foraminiferer, musslor och snäckor samt kiselskal av diatoméer. Skal av större organismer finns vanligen tämligen glest och oregelbundet utspridda i leran, men de kan ställvis uppträda i mera sammanhängande skikt utan att de dock anrikats till egentliga skalgrusbänkar. Icke sällan ser man musslornas båda skal sittande tillsammans, innebärande att musslan levat i det slam, vari den inlagrats.

Av sedimentens utbredning får man en föreställning om hur långt inåt nuvarande land och hur högt över den nutida havsytan havet nådde vid tiden för isavsmältningen. Men havet verkade inte enbart som en bassäng, i vilken sediment avsattes. Där vattnet var grunt, bearbetade havsvågorna uppstickande bergklackar och moränhöjder. Kalspolat berg, anhopning av halvt uppstickande, frisköljda moränblock, som ibland kan vara av havsis sammanskjutna till vallar, anrikning av sten, grus och sand ovanpå en normalt sammansatt och hårt packad

morän anger gränsen för havets utbredning, den s. k. *marina gränsen*, MG, eller *högsta kustlinjen*, HK.

Genom de specialundersökningar, som utförts i detta hänseende, har framkommit (Gillberg 1952), att MG i Västgötaslättnens utkanter ligger mellan 118 och 154 m över nuvarande havsytta. Följande värden må anföras:

Herrljunga 118	geol. kartbladet	Herrljunga
Larv 123	„	„ Falköping
Edsvära 125	„	„
Vilske Kleva 133	„	„
Ugglum 137	„	„
Bjerklunda 139	„	„ Skara
Broddetorp 145	„	„ Skövde
Varnhem 135	„	„

På Kinnekulle anges (S. Johansson m. fl. 1943, s. 172) MG ligga vid 127—129 m. Dessa, trots den nordligare belägenheten, lägre siffror, torde bero på att landet söder om Kinnekulle hunnit höja sig, under den tid isfronten gjorde halt — eller från ett nordligare läge åter ryckte fram till de mellansvenska randmoränerna — och till dess isen definitivt lämnade Kinnekulles höjder.

På Hunneberg uppges MG (Munthe m. fl. 1924, s. 106) ligga vid 130 m, men enligt annan uppgift vid 109 m (De Geer 1910).

Bortsett från den senare lokalen ligger de övriga längs en ungefärlig linje från SV mot NO. Som synes stiger värdena på MG nästan kontinuerligt i samma riktning. Anledningen är, som tidigare angetts, att under istiden jordskorpan under lång tid varit belastad med landisens tryck, motsvarande omkring 3 000 m is. Belastningen medförde en nedpressning av den stela, yttersta delen av jordskorpan ned i dess plastiska underlag. Då istäcket minskade i mäktighet på grund av förbättrade klimatförhållanden, strävade jordskorpan att återta sin ursprungliga form. Återställningen kan beräknas ha börjat, redan medan isfronten ännu låg långt söderut men istäcket likväl höll på att tunna ut. Eftersom istäcket varit mäktigast i Skandinaviens centrala delar, var nedpressningen störst där. Då avlastningen ägde rum, kom därför också landhöjningen att där bli störst och hålla på längst. Ännu är den inte avslutad. Även inom ett så begränsat område som Västgötaslätten märks således den i NO kraftigare upplyftningen.

Härvid måste tas i betraktande, att marina gränsen inte representerar en på alla platser samtida (synkron) havsytta. MG kunde utbildas, först då ett ovan havsytans nivå uppstickande land frilagts från istäcket. MG är således allt yngre, ju längre mot N—NO man kommer. I tiden motsvarar t. ex. MG vid Varnhem en samtida ”riktig” strand vid Herrljunga, som kanske skulle falla omkring +80 à +90 m. MG-märken vid Herrljunga, som utmejslats ca 400 år tidigare, hade då hunnit höja sig 118—90=28 m över ”Varnhemsstrandens” havsytta. Det betyder, att redan vid denna tid stora arealer av södra delen av Västgötaslätten, som tidigare täckts av vatten, nu torrlagts. I samband härmed försköts de från söder

kommande vattendragens mynningar mot N och de avlastade det medförda grövre materialet i slättens södra delar. Därigenom bildades de vidsträckta sandfält, som nu sträcker sig från Herrljunga upp mot Naum kring Nossan, och sandfälten kring Lidan upp till N Vånga och Kvänum.

Av ovanstående framgår, att inom kartbladet Levene torde ej finnas någon MG utbildad. Allt har varit täckt av hav, som kan ha varit 70 à 80 m djupt, räknat från de djupaste fjordbottnarna (se fig. 14) upp till en tänkt MG omkring +120. De högsta terrängpartierna — vid Kedumsbergens utgående ur kartan vid dess södra ram (I6—I7) — når nära upp till en tänkbar MG, men som kartan visar, består jordarterna av rena sediment mellan de nakna hällarna eller omlagrade isälvsavlagringar upp till +105 à +110 m. Först någon km söder om kartbladsgrensens, vid Gärboda klint, som når 132 m ö. h., skulle finnas möjligheter för utbildning av en MG. Men bergets sidor är nästan nakna och det obetydliga täcket av jordlager på skyddade ställen ger inte intryck av osvallad morän, även om dess karaktär av sediment inte är så utpräglad som på de områden, vilka faller inom bladet Levene.

Av fig. 14 framgår totalmäktigheten av de kvartära bildningarna på de punkter, där uppgifter kunnat erhållas genom brunnsgrävningar, -borrningar o. d. Eftersom såväl moränen underst i skiktpacken som de ytliga lagren av sand, mo o. d. båda är tunna, kommer kartans jordmäktighetssiffror i stort sett att avspegla mäktigheten av den glaciala leran, eller rättare sagt de glaciala sedimenten. I princip bör nämligen på varje plats, som frilagts från is, först grövre sediment avsättas i en zon på den framför isfronten liggande moränen eller berggrunden. Speciellt bör detta vara fallet kring isälvarnas mynningar. De djupaste sänkorna fylldes därför först av grövre material, innan lerslammet fick tillfälle att avsätta sig. Så tycks den ansevärd djuphålan i berggrunden kring Smedtofta (F 9/10) med genomsnittligen mer än 30 m kvartär underst vara fylld av sandiga —moiga sediment samt däröver lera till nuvarande markyta. Den sannolika förbindelsen mellan Järpåsen i N och Adelsåsen i S har VIAK:s borrningar ej lyckats anträffa och det är möjligt, att egentlig åskärna saknas och är ersatt av finare isälvs- eller ishavssediment.

Generellt följer uppåt, över dessa grövre bottensediment, alltså först en lerig mjåla, därefter en mjålig—moig lättlera (grovlera) som uppåt blir allt styvare. Underst visar den en viss varvighet i blått och rödbrunt, uppåt blir den alltmer homogent blå. Sannolikt varierar dock förhållandena något från plats till plats med sandiga, moiga eller mjåliga sediment insprängda även i styvare lerlager beroende på de vid leravsättningen rådande, lokala, glaciala och hydrografiska förhållandena i Vänerfjärden. I detaljerna kan därför profiler och sektioner genom lerorna variera ”på ett från botten till ytan regellöst sätt” (S. Johansson m. fl. 1943, s. 167).

Tyvärr har under fältarbetets gång inga pågående brunnsborrningar påträffats, så att lerans lagerföljd kunnat följas steg för steg. En borrning med kärn-

folieborr 1957 neddrivs 1.3 km SV om Gillstads kyrka (B 9/10) i avsikt att följa den stratigrafiska utvecklingen av det därvarande lilla bäckenet från dess isolering tillbaka till tiden för israndens återtåg. Enligt uppgift skulle där finnas lermäktigheter på mer än 20 m. Men där borringarna ansattes, mötte redan vid 6.8 m sand med sten, som hindrade vidare nedträngande. Andra omständigheter gjorde, att borringar ej kom att tagas upp på annat håll. På den upptagna borrkärnan gjordes elektriska motståndsmätningar enligt nedan. El-motståndet anges här endast med relativa värden efter skalorna A och B på mätinstrumentet. (Ju högre värde på ledningsmotståndet, desto lägre salthalt i sedimentet.)

Djup	Skala A	Skala B	Jordartsbeskrivning
0—115 cm	—	—	Spadbörning i torrskorpelera, hård
120	1.600		Kärnbörning i mjukare torrskorpelera, grå,
140	1.700	3.600	fast, något finkornig — mjälig, 120—248 cm
160	900		
180	900		
200	700	2.300	
220	1.000	2.600	
240	650	2.200	
250	3.000	13.000	Sand — grovmo 248—254 cm
260	550	1.350	Lera, grå, mjuk, plastisk, mjälig
280	450	1.250	
300	490	1.200	Lera, styv, homogen, svagt rödaktigt grå,
320	560	1.150	med tämligen jämn svaveljärnflammighet
340	500	1.175	
360	560	1.100	
380	520	1.050	
400	500	1.100	
420	480	1.000	
440	500	1.100	
460	500	1.000	
480	480	1.100	
500	460	1.000	
520	520	1.600	
540	460	1.000	
560	460	1.000	
580		1.050	
600		1.050	
620		1.100	
640		1.700	Lera, styv men med tunna skikt av mjäla
660		1.800	och vacker svaveljärn-”varvighet” i skikt
670		1.450	om 4 mm; 5 st. på 0.5 m
680		—	Lättlera med finmoskikt, grå
680+			Mellansand med sten

Markytan på borrhöjden ligger på +63.5 m.

Borrningen utfördes på högsommaren, då marken var så uttorkad, att torksprickor fanns i ytan, och det var nödvändigt att spadborra till 1.2 m djup, för att kärnfolieborrningen skulle kunna ta vid. I denna torrskorpa gjordes inga motståndsmätningar, då det var att vänta, att ledningsmotståndet skulle vara exceptionellt högt på grund av torkan och skedd urlakning av ytskikten. Utdikningen av den lilla sankmarken, vars sista rest är en dy- eller gyttjejord, har naturligtvis bidragit till uttorkning och salturlakning. En grävd kanal, ca 1.5 m djup, löper ett par tiotal meter från borrhöjden.

I den lera, som betecknats "mjukare torrskorpelera", t. o. m. i det lilla sand- och molagret vid 2.5 m djup, är motståndet fortfarande högt. Strax därunder faller värdena och håller sig ganska konstanta till 6.4 m djup för att sedan åter öka.

Orsakerna till de höga värdena i den övre delen kan vara två, sannolikt samverkande med varandra: 1. den låga salthalten ovan 2.5 m kan vara primär, därigenom att Vänerfjärdens vatten vid tiden för sedimentationen varit starkt utsötat, 2. ursprungligt saltvatten i lerans massa (porvatten) har genom sedimentets egen tyngd pressats ut och avletts genom sand- och molagret vid 2.5 m djup. Förutsättningen är givetvis, att detta vatten haft någonstans att ta vägen. Huruvida sandlagret är att betrakta som tecken på bäckenets isolering (jfr kap. Torvmarker), har ej genom föreliggande undersökning kunnat avgöras.

Trots att den djupare liggande leran varit utsatt för ännu hårdare press från pålagrande sedimentpacke, har den endast i obetydlig grad haft möjlighet att avge sitt saltvatten, innan underlagrande lättlera och sand nederst i botten kunnat tjänstgöra som dräner för de närmast ovanför liggande decimetrarna av styv lera.

Av intresse i detta sammanhang är den undersökning av kloridjonens variation mot djupet, vilken utförts i juni 1971 (Englöv & Malmberg 1972) i den s. k. Saltkällan (F 9/10) mellan Smedtofta och Anders Ravelsgården i Levene. Källan är ett 23 m djupt timrat schakt, troligen anlagt på 1600-talet. Ur källan har vattnet flödat fritt upp på marken, tills omkring 1970 ett avloppsdike lagts från källan mot Smedtoftaån. Vattenprov togs på skilda djup i källan. Vattnets kloridhalt var redan överst i källan hög och ökade mot djupet.

Meter under m.y.	Kloridhalt mg/l
5	1 360
10	1 480
15	1 530
20	1 600

Saltvattnet i leran och dess porvatten synes därför vara att betrakta som rester av saltvattnet i den havsvik, vari leran avsattes. Det är sannolikt, att den fördelning i vertikalled, som kan utläsas av motståndsmätningarna (s. 70), ger en bild av ändringen i salthalt i Vänerfjärden från tid till annan. Man får visserligen anta, att en viss urlakning ägt rum hela lagerföljden igenom och varierat efter sedi-

mentets beskaffenhet, men att urlakningen varit ganska minimal i de instängda bäckenens djupare delar. Vid tiden för isavsmältningen och utbildningen av de högsta havsmärkena var också havet som djupast. När den smältande isen med dess utströmmande isälvsvatten ännu fanns i grannskapet, var salthalten ej särskilt hög. Först när isen avlägsnat sig ett stycke och färskvattnet skiktat sig på ytan, kunde havsvattnet som en reaktionsström längs botten gå österut. När sedan landhöjningen fortskridit och fjärden grundats upp, blev det svårare för denna salta ström att söka sig österut över trösklar och grund. Följaktligen utsötades åter vattnet och det däri avsatta sedimentet. Liknande förhållanden som dessa föreligger i Värmland (J. Lundqvist 1958, s. 98).

Den glaciala lerans karaktär av havssediment dokumenteras — förutom av den kvardröjande salthalten — även av förekomsten av skal av marina mollusker. I samband med beskrivningen av lokalen Bromaden (s. 64) omtalades skalförande lera under en israndbildning. Även på många andra ställen på slätten har förekomst av skal observerats ur material från brunnsborrningar och -grävningar, eller har uppgifter erhållits under hand från befolkningen.

De tre vanligast förekommande arterna av musslor är *Portlandia (Yoldia) arctica*, som i nutiden finns i högarktiska hav t. ex. öster om Grönland norr om 70° nordlig bredd. Den lever, där havsvattnets temperatur endast tillfälligtvis överstiger +2.5°. Vanligen lever den nergrävd i lerbotten från några få till ett par hundra meters vattendjup. Under högarktiska marina förhållanden med tillräckligt hög salthalt kan den nå en längd av 70 mm. De här gjorda fynden når sällan över 25 mm. *P. arctica* är lätt igenkännlig på sin brungröna färg och framförallt på låsets speciella utseende (fig. 30). Den närbesläktade *Portlandia lenticula*, som också är arktisk men går söder om Lofoten, är väsentligt mindre, endast 6 à 7 mm.

*Saxicava arctica* känns igen på sina tjocka vita, på ytan skrovliga skal, som från sidan sett är oregelbundet rektangulära. Även denna är en arktisk art, som dock föredrar grundare vatten och hård botten. Här är dess skal sällan över 30 mm långa.

*Macoma (Tellina) calcarea* är en arktiskt circumpolär form, som dock i nutiden går ned längs svenska västkusten. Skalen är ganska tunna, rundat triangulära, tillplattade från sidorna med en gråbrun lätt avlossande hud.

Skal har noterats från följande platser:<sup>1)</sup>

Vänersnäs, 400 m V om kyrkan (C/D 1), brunn 15 m djup. *Saxicava arctica*, *Portlandia arctica*, *Macoma calcarea*, *Astarte elliptica*, *Balanus* sp.

Karabyån, 3/4 km OSO om kyrkan (C 4). Skred i åbrinken i skalförande lera med *Portlandia arctica*.

Gården Nordhagen, 1.3 km V om Bryne mosse (C 10/11). Vid en brunnsborrning påträffades vid 19 m djup en ca 0.5 m mäktig skalbank, vari erhöles salt vatten. Leran konstaterades fortsätta till minst 25 m djup (muntlig uppgift).

<sup>1)</sup> Bestämningarna gjorda endast i fält och ej närmare kontrollerade mot litteraturen.

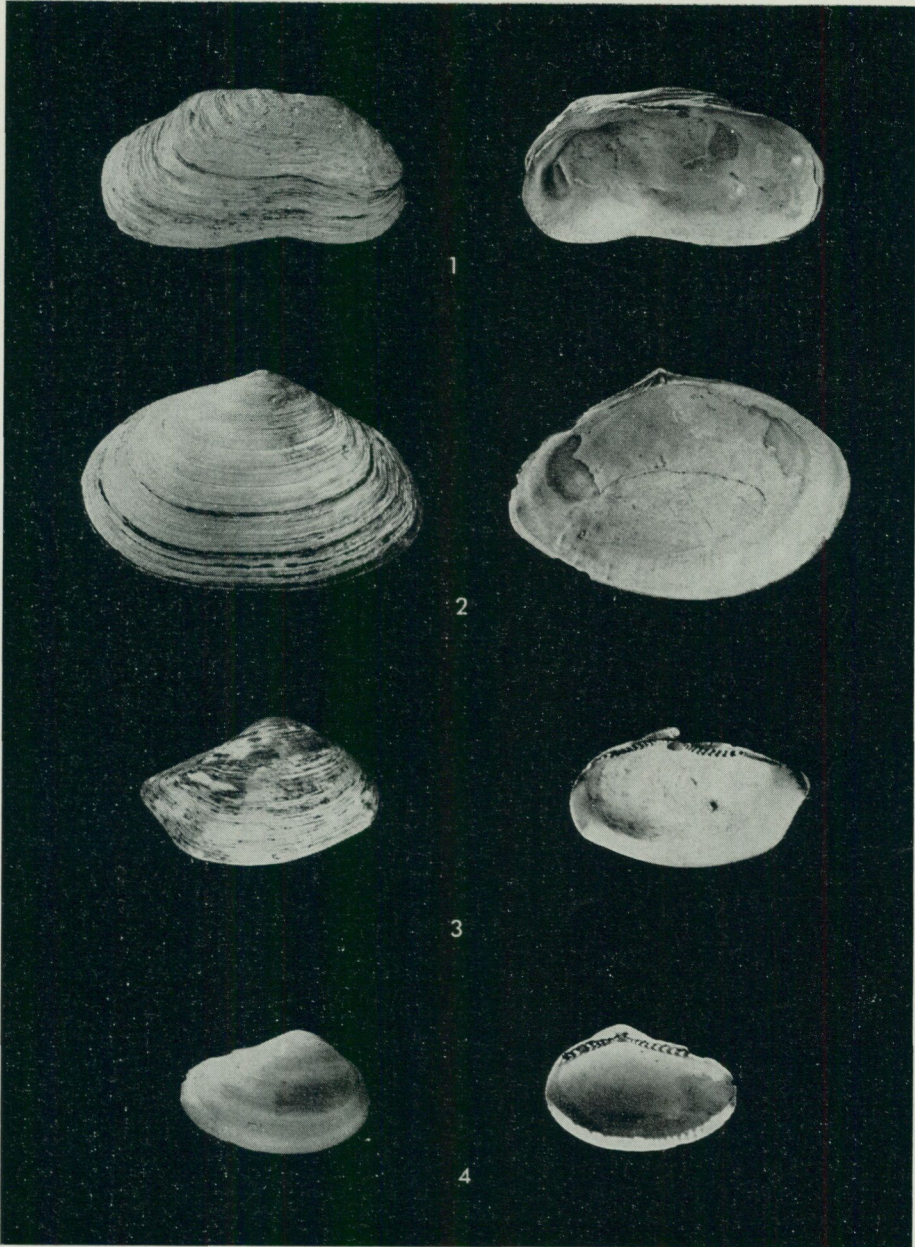


Fig. 30. Vanligare arktiska fossila musslor i Västgötaslättnens leror :

1. *Saxicava arctica*. Naturlig storlek.

2. *Macoma (Tellina) calcarea*. x 1.5.

3. *Portlandia arctica*. x 2.

4. *Portlandia lenticula*. x 5.

Foto U. Samuelsson.

- 1 km Ö om fixpunkt 66,93 Häggesled (C 10). Brunn 20 m djup med skalförande lera (muntlig uppgift). Jfr Hägg 1928 lokal "Karlegården", Häggesled; troligen = Kartebacken, 600 m SSO Häggesleds k:a (C/D 9).
- 1.3 km S om Gillstads kyrka (B/C 10). Brunn med skalförande lera vid 7—8 m djup (muntlig uppgift).
- 3/4 km S—SSO om Håle (C/D 6). Brunn 6 m djup, skal från 4 m (muntlig uppgift).
- 300 m SV om Salsta jvstn (F 2). Brunn 9 m djup med berg i botten och en viss stenighet nederst i leran: *Portlandia arctica* och *P. lenticula*.
- Höjen, Håle (E 6). Brunn 16 m djup enbart i lera, skalförande nedåt (muntlig uppgift).
- Höjen, Håle, SO om föreg. (E/F 6). Brunn med 5 m lera, därunder grusigt. I leran *Portlandia arctica* och *P. lenticula*.
- Hulan, Sparlösa (E 7). Brunn 20 m i lera med skal. Salthaltigt vatten (muntlig uppgift).
- Hulan-Frittorp, Sparlösa (E/F 7) ett område med 15—20 m djupa brunnar med skalförande lera och salthaltigt vatten (muntlig uppgift).
- 1 km NV om Ulvstorps gård (G 6/7). Brunn 12 m djup med skalförande lera (muntlig uppgift).
- 700 m NNO om föreg. (F/G 7). Brunn med skalförande lera till 20 m. Berg i botten (muntlig uppgift).
- Esbjörnsgårdarna, Uvered (F 11). Två brunnar, båda 7 m djupa, den västligare med berg, den östligare med grus i botten. I båda påträffades skal av *Portlandia arctica*.
- Ramshed, Tengene (H 2/3). Vid nordligaste gården i byn nåddes i en brunn berg på 5.5 m djup, i en annan 15 m åt Ö först på 14 m. I leran i sistnämnda brunn fanns *Portlandia arctica* och *P. lenticula*, *Macoma calcarea* och fragment av *Saxicava arctica*.
- 1.7 km NV om Tengene k:a (G 3). I en äldre borrhunn skall hela lager av skal ha påträffats (muntlig uppgift).
- 1.4 km VNV om Tengene kyrka (G/H 3). V om kartans blåa siffra >18 finns vid gården en 6 à 8 m djup brunn med morän eller sten i botten. I leran därovan *Portlandia arctica* och *P. lenticula* samt tunna halvgenomskinliga skal av *Abra?*
- 2 km N om Tengene kyrka (G 3) på Nossans vänstra strand. Två brunnar 16 resp. 19 m djupa. Lera med sand alldeles ovanpå berget. *Portlandia arctica* och *P. lenticula*, *Macoma calcarea*, *Natica?* samt starkt pärlemorglänsande skalfragment erinrande om *Nucula*.
- Kronogården, Tengene, 400 m Ö om kyrkan (H 4). Brunnsgrävning i lera med *Portlandia arctica* samt starkt pärlemorglänsande skalfragment.
- 1.8 km S om Tengene kyrka (H/I 3). 30 m djup borrhunn, varav de översta 2.5 m i mo, resten såpig lera med skal. Vattnet svagt salthaltigt (muntlig uppgift).
- Hyringa gård (H 6). Brunn 20 m djup i lera med *Portlandia arctica* och *P. lenticula?*, *Astarte elliptica*, snäckfragment troligen *Natica*. *Balanus hameri*.
- Utmed landsvägen Almesåsen—Helås (I 8) lär man vid grävning eller borrhning för telefonstolpar på några meters djup ha träffat gott om skal (muntlig uppgift).
- 1.3 km NV om Rydaholms gård (H 9). Grävd brunn 4 m och borrhning till okänt djup, flera ex. av *Portlandia arctica*.
- Finnestorp (I 6) se s. 53: *Saxicava* under isälvsmaterial.
- 1 km SV om Rydaholms gård (I 9). Grävd brunn 6 m + borrhning 24 m i lera med berg i botten. Flera skal av *Portlandia arctica*.
- Skattegården, Levene (G 9/10), 600 m SO om Levene jvstn. Skal i lera dels i brunnsgrävning vid gården, dels ur Afsans brink vid Rytterås (muntlig uppgift).
- Vitegården (I 12). Vid kanalgrävning på ett par meters djup skal av *Cardium edule*.

Denna förteckning över molluskfynd kompletterar Munthes (1901), vilken främst berör kartbladet Skara. Han anför emellertid även ett par lokaler inom kartbladet Levene, nämligen en 16 mm lång *Portlandia arctica* från en plats 1.5 km SV om Särestads kyrka (E 5) samt fynd från en brunnborrning vid gården Myra (?) i Järpås, där jämte *Portlandia arctica* även påträffats *Macoma calcarea*, *Astarte banksi* och *Astarte borealis*.

Fynd av större havsdjur är naturligtvis mycket sällsynta i Västgötaleran. Kolja omnämnes av Munthe (1910) från Bellefors, NO om Billingen. Mest berömt är dock fyndet år 1705 av den s. k. Swedenborgska valen i N. Vånga s:n. Vidare ett fynd av Grönlandsval vid Essunga kyrka. Markhöjden vid fyndplatsen uppges till ca 85 m över havet, dvs. ca 45 m under traktens MG.<sup>1</sup>)

Flera fynd av sälar har gjorts (Nordwall 1924): storsäl vid Lagmansered 1884 och Naum (5 km söder om gränsen för bladet Levene) 1901 samt av grönländsäl vid Naum 1900 och N. Härene 1922. Enligt uppgift (Fredén) skall ben av vitval ha påträffats i Kilja (C 3/4).

Enligt uppgift vid fältarbetet skulle sälben även ha påträffats vid gården Dalen på Nossans högra strand, 1 km N om Tengene kyrka (G 3). Fyndet skulle ha lämnats in till något museum, men detta har inte kunnat verifieras.

Tyvär är det mycket svårt att på den flacka Vara-Skara-slätten följa kustens nedåtvandring från MG till nuvarande Vänerstrand. Även i Kedumsbergen är det nästan omöjligt att dechiffrera strandmärken yngre än MG och förbinda dem till i rummet sammanhängande och i tiden sammanhörande strandlinjer.

Från Halle- och Hunneberg föreligger emellertid några fakta att ta fasta på. Hallebergs högsta punkt, 150 m, ligger i bergets östra triangelhorn. Hunnebergs högsta punkt ligger även i SO och når 154 m. Men också i sitt SV-hörn når Hunneberg upp till strax över 150 m. Antingen man accepterar siffran 130 (Munthe) eller 109 (De Geer) för MG, bör dock bergens högsta punkter ha nått upp som ett par små öar över havet vid dess högsta nivå. Vattendjupet kan heller ej ha varit alltför obetydligt vid den tidpunkt, då vid sjön Eldmörjans utlopp (+95 m) "oskiktad lera" (Hägg 1928) avsattes med *Astarte borealis* och *A. montagui*, *Mya truncata* och *Saxicava arctica* samt *Balanus hameri*. Molluskfaunans sammansättning tyder på att arktiska förhållanden rått, men skalens storlek talar knappast för någon högre salthalt i havsvattnet.

Omkring 1950 igångsattes vid Hunnebergs östra "klev", 1 km NV om Mossebo, brytning av diabas i den rasbrant, som genom diabasens frostvittring anhopats längs bergets sidor. Redan 1953 hade på en sträcka av ca 500 m rasmassorna exploaterats för makadamtillverkning. Rasmängderna var ej alls så betydande, som de gjort intryck att vara. Under dem saknades varje spår av (pre-

<sup>1</sup> Enligt vänligt meddelande av statsgeolog Curt Fredén har detta fynd C14-daterats till 9 545 f. Kr., vilket stämmer relativt väl med den israndlinje, för 9 400, som dragits mellan Sollebrunn och Nossebro. Förutsatt att dateringen av valen är riktig, bör emellertid linjen för israndens läge förskjutas något tiotal km längre åt NO, eftersom rimligen platsen för fyndet varit isfri, när valen hamnade i leran.

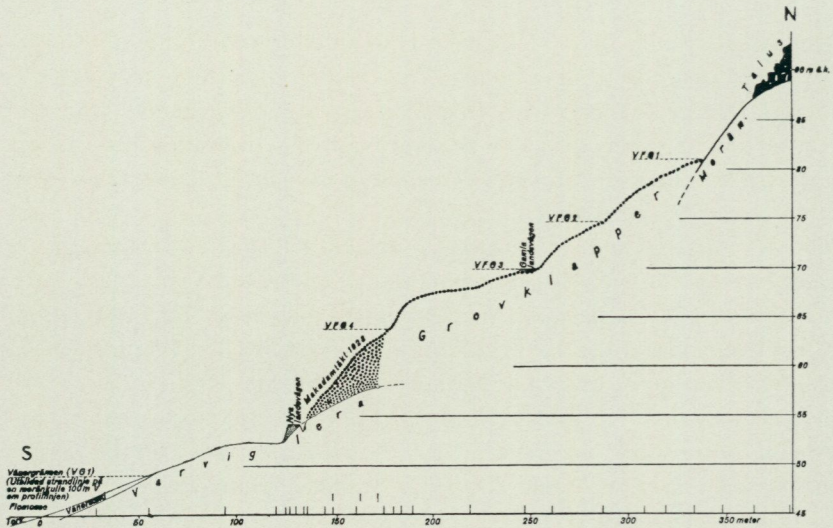


Fig. 31. Uppmått, schematiserad sektion vid Grytet—Kvillan, Hallebergs SO-hörn. — Enl. v. Post 1929, fig. 5.

glacial) vittring. Moränen var helt obetydlig och förekom endast ställvis. Direkt under diabas-talusen fanns en jämn, tämligen flack slänt av skiffer och kalksten, som nådde från den fasta diabasens fot i bergets klev ned till den gamla byvägen ovanför riksväg 44, dvs. ned till omkring +60 m. Sedan det lösa diabasramlet avlägsnats, låg på en smal hylla i diabasen som ett pärlband rätt väl avrundade —ellipsoidiska, huvudstora stenar. I en skärning vinkelrätt ut från berget fortsatte detta rundade material 5—8 m ut från den fasta diabasväggen under ett allt tunnare täcke av kantiga, nedfallna diabasblock. De rundade blocken bestod övervägande av urbergsmaterial. Hyllan inspeglades att ligga omkring +95 m, dvs. vid samma nivå som den skalförande leran vid Eldmörjan. Leran, som måste vara avsatt på ett visst vattendjup, är därför rimligen äldre än berghyllan—strandlinjen. På den schematiserade sektionen från Grytet—Kvillan (fig. 31) vid Hallebergs östra hörn framträder kring +90 m även en ras-talus, som anges vila på morän. Samma figur visar även ett klapperbestrött, ca 75 m brett plan strax under +70 m. Detta plan framträder också på topografiska kartan Lidköping NV i åkrarna kring Mossebo gård ovanför riksväg 44 mellan +65 och +70 m.

Klappern vid Kvillan når ned till ”nya landsvägen” vid +50 m-kurvan mot Vänersnäs. Den utgör ett brett, väl avgränsat bälte av väl rundade stenar och block av diabas, kambrisk sandsten och urbergarter. Det är i stort sett sterilt och fritt från vegetation. Grustag, som öppnats däri (von Post 1929b, fig. 6), visar ett underlag av glacial lera. Av von Post uppges leran vara varvig. Däremot omtalar han ej förekomst av molluskskal. Vid ett besök på platsen 1953 påträffades i en uppgrävd grop i grustagets botten invid nya landsvägens kant en styv, grå, ej varvig lera med *Portlandia arctica*, *Saxicava arctica*, *Macoma calcarea* och *Astarte borealis*.

Där riksväg 44 tvärrar över dalen mellan Halle- och Hunneberg, följer den en liten randmorän, i vilken järnvägen mot Vänersborg skurits ner. Mellan järnvägen och Hunneberg har krossverket för diabas grävts ned i ett f. d. grustag. Vid besök 1953 sågs i den kvarstående ribban mot järnvägen (=grustagets norra sida) längst i väster ett väl rullat, grovt urbergsgrus. I detta är, österifrån, en skolla av moränartat material inskjuten. Mot öster överlagras detta av urbergsgrus med skiktstupning mot Ö, i vilken riktning även materialets grovlek avtar. Urbergsgruset i sin tur överlagras av fint grus—grovsand, alldeles svart av skiffer. Den naturliga markytan ligger omkring +55 m. Men den svarta skiffern finns anstående först väsentligt högre upp i bergbranten, ovanför den kambriska sandsten, som är blottad vid bergsidan av väg 44, omkring +65 à +70 m. Den svarta sanden torde därför få sammanföras med en strandnivå mellan +70 och +90 m.

På och mellan bergryggarna i skogslandet i SV liksom i Kedumsbergen kan man nästan överallt konstatera omsvallad grus—sand—mo på eller vid foten av nakna berghällar. Möjligen skulle man genom ingående detaljstudier och avvägningar finna dylika svallmaterialanhopningar rikligare företrädda vid vissa nivåer och få fram ett system av strandlinjer. Föreliggande material medger emellertid ej en sådan systematik. Några av de mera otvivelaktiga strandmärkena, som noterats vid fältarbetet, skall dock nämnas här. Början görs med skogslandet i SV.

Från Anders Jonsgården (G 2/3), 3 km SV om Grästorp, löper mot SSV längs berget en smal hylla av sand—mo beströdd med sten och block i ytan. Sanden vilar på lerig finmo och övergår österut i slättens mellanlera. Nivån är omkr. +60 m.

Troligen är det samma "strand", som återkommer i tämligen plana fält av sand mellan Fähagsäng och Fähagen (G/H 2/3) och som kan följas kring samma nivå mot söder från Tingstaden till Ramshed (H2).

Även i hållmarkerna mellan Hertigebo och Stommen (I 2) förekommer strand-sediment i form av svallgrusanhopningar vid foten av bergen, men de har varit alltför smala för att kunna markeras på kartan. Det har kunnat konstateras, att de vilar på lera. Deras finkornigare, sandiga—moiga partier täcks icke sällan av torv.

På norra stranden av Lillån från N om Gunnarebo och nedströms (I 2) ligger på flera ställen grovt grus omkring +70 m. Ett litet grustag 450 m NO om Gunnarebo visade ett grovt, stenigt grus med block upp till 1.5 m diameter. Man skulle snarast vara böjd att betrakta det som isälvs-material, men dels är det ganska dåligt sorterat, dels visade grävning och borrhning i grustagets botten, att underlaget utgjordes av styv glacial lera.

Längre nedströms,  $\frac{3}{4}$  km SV om Trökörna kyrka (I 3), ligger grov, väl avrundad klapper vid bergets östra fot. Klappern vilar dels direkt på hällen, dels på finare sediment. Dess mäktighet uppgår till maximalt 1.5 m. Nivå +70 à +75 m.

Mitt emot denna lokal på östra sidan av Nossan, 750 m VSV om gården Skaten (I 4), finns mellan ett par berghällar ett litet plan uppbyggt av sand och grus till +65 à +70 m. SO om samma gård förlöper längs hållkomplexets östra sida en smal hylla av sand, som höjer sig något över slättens lera. Nivå +65 à +70 m.

I södra delen av Kedumsbergen mellan landsvägen Ekedal—Almesåsen i S och järnvägen i N finns flera tämligen plana fält uppe i bergen kring +90 m. En del är eller har varit odlade. I skogskanten mot slätten i V kring Åshult finns strax under +90 m en brink, som kan tolkas som en strand. På den branta östsidan förlorar sig alla strandmärken bland de uppstickande bergryggarna.

Följer man den väg, som löper parallellt med och söder om kommungränsen mellan Järpås och Levene (E 9/10) tvärs över Kedumsbergen, finner man svallgrus på flera nivåer. Vid de båda vägkrökarna V om Källeråsen sågs i ett litet grustag stora, väl avrundade block i en något moig sand, som topografiskt framträder som en liten terrass kring nivån +80 m. Något längre mot NV passerar vägen vid omkring +100 m en tämligen plan, flack rygg mellan berghällarna. I vägdiket fanns ett kantigt, dåligt sorterat grus. I ett litet grustag 100 m SO om punkt 110 var gruset bättre rensolat och sorterat. Endast 50 m längre åt NV fanns mellan berghällarna kring +100 à 110 m kantigt, knappast alls rullat grus, som närmast verkade vara en svallprodukt av bergets eget förvittringsmaterial. Dess mäktighet var 100 à 120 cm. Berghällarna häromkring var i stort sett nakna med mager skog, som livnärde sig ur lite kvarliggande moränmaterial i bergets sprickor.

Nedanförr norra foten av dessa branta berg och S om torvmarken i norr ligger ett väl sorterat och väl rundat svallgrus omkring +85 m. Dess finare material ligger på glacial lera, som dyker ned under torvmarkens lagg.

Vid östra foten av Långberget (E/F 9/10), 400 m V—N om Källeråsen, finns svallgrus i en vackert utformad terrass med brink mot öster. Nivån ligger omkring +90 m. Samma nivå återkommer i en likaledes vacker brink vid bergets fot 700 m V om västligaste gårdstecknet i Fåglamaden (E 10).

Såväl inne bland bergknallarna som vid Kedumsbergens östra fot har från Järpås och norrut kring nivån +80 m noterats flera smärre plan och hyllor. De är i regel täckta av grus, som in mot bergsidan blir stenigt. Där underlaget kunnat nås, har det visat sig bestå av lera eller mo.

1 km rakt Ö om Lövåsa gård (D 10/11) uppmättes i en grop, 50 à 60 m ut från en berghäll och vid en nivå kring +80 m, följande profil:

0—10 cm	råhumuslager, nedåt sandigt
10—22	mellansand, blekt brungrå, svagt humös; någon urlakning
22—34	mellansand, brun; något humus- och järnanrikad
34—c55	sand med enstaka gruskorn och småstenar, grågul
c55—100+	mo, sandig—lerig, med nedåt ökande lerhalt, ljus grågul

Mellansanden i denna profil övergår in mot hållarna i grus, som närmast hållen är stenigt.

Ca 300 m längre mot NO går styv lera nästan helt in till berghällen, där den överlagras av 125 cm grovt, dåligt sorterat grus.

Vid Margretelund (C 11) finns vid bergfoten en smal, men ganska långsträckt hylla, täckt av grus och utskulpterad dels i lera, dels i morän.

I den östra grenen av Järpåsen, N om gården Hulebäck (E 10), är en vacker brink strax under +80 m-nivån.

På slätten uppträder sand, mo eller mjäla på sådant sätt och i sådana lägen, att de måste tolkas som avsättningarna i allt grundare fjärdar och vikar. Mojordarna, kallade "svartjola", framträder på vårarna tydligt genom sin mörka, av humus betingade färg gentemot lerfältens grågula toner. Större fält av mo är att betrakta som de grova svallsedimentens distala motsvarighet, i det att de kan steg för steg följas in mot grus- och stenbältena vid bergens fot. Dessutom uppträder ganska omfattande mofält kring vattendragen, där de utgör övergångar till de helt unga svämsedimenten i dalarnas botten. I en del fall bildar de för ögat knappt iakttagbara flacka "älvvallar" kring vattendragen, avsatta vid bräddande högvatten i dessa. På låga nivåer, kring +55 à +50 m, övergår de successivt i Storvänerens sediment. Slutligen kan mon som smala men ganska långa stråk uppträda till synes omotiverat. Troligtvis får de tolkas som strömrevlar i de grunda fjärdarna.

Som strandsediment uppträder mofälten tydligast på östra sidan av uppskjutande hållar t. ex. öster om Kedumsbergen. Men även slättens smärre uppstickande hållar kan på sin östra sida ha en svans av mo.

Mäktigheten av mon är sällan över 1 m, vanligen blott  $\frac{1}{2}$  m. Den underlagras vanligen av moig, mjälig eller styv lera. Kring Sjötorp (D 12) vid Lidan kan dock mäktigheten uppgå till över 2 m.

Ren mjäla ("fimma") förekommer mera sällan. Tämligen ren mjäla finns norr om sistnämnda lokal på Lidans vänstra strand. Den har dock här liksom på andra ställen så hög lerhalt, att den på kartan inbegripits under lättlerans beteckning. Denna mjällättlera—leriga mjäla kännetecknar de ytligare lagren kring Lidan uppströms Härjevad (E 12) till Afsans inflöde. Därefter följer lättleran Afsan med dess tillflöden. Lättleran synes här vara orsaken till de ravinbildningar, som kartan visar. På åkerfält med denna mjällättlera, vars färg i torra är vitgrå—ljusgrå, finns ofta en rikedom på små rostutfällningar, som bäst kommer till synes på vårvinterns renregnade och obearbetade fält. Så t. ex. 1 km söder om Håkantorpsgården, där fälten före vårbruket kan se ut, som vore de besådda med gråärter.

Med denna beskrivning av de äldre (glaciala lerornas) och de yngre marina (strand- och flackvatten-) sedimentens uppträdande får man en schematisk bild av fjorddalarnas uppbyggnad (fig. 32). Längst ned i dalbotten kan finnas morän eller isälvs-material. Därövan följer ishavets sand och mo, avsatta ej allt-

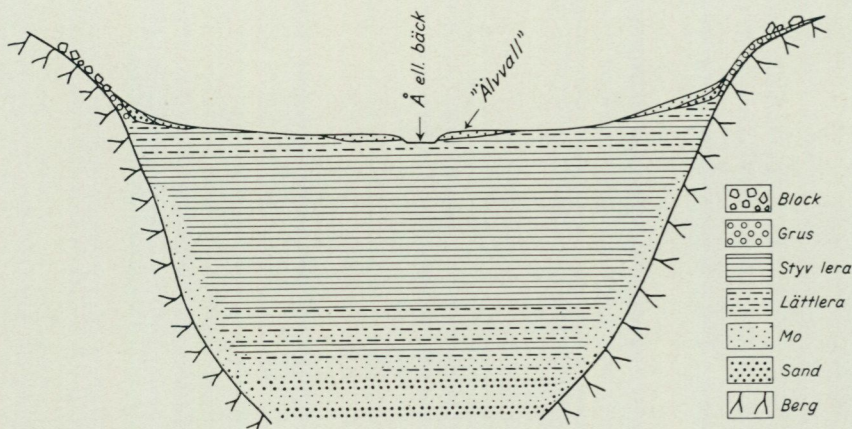


Fig. 32. Schematisk bild av lagerföljden och sedimentuppyggnaden i en av "fjorddalarna" på Västgötaslätten.

för långt från en tillbakavikande isrand. Uppåt följer allt större inslag av lera, till slut enbart lera men på somliga nivåer med skikt av mo—moig lera, beroende på antingen tidvis ökad avsmältning eller en tillfällig framryckning av isfronten med tillförsel av grövre material. Den styva leran kan nå ända in till bergsidan eller vara skild från den genom ett tunt skikt av sand eller mo, föranlett av strömningar i vattnet längs bergsidorna i fjorden.

I den grunda flackvattenfjärden upphörde avsättningen av styvare lera på grund av strömmar och vågbildning. I stället avsattes moiga—mjälliga lättleror. Tidigare avsatta ishavssediment och ev. morän på höjderna bearbetades under den fortskridande landhöjningen av havsvågorna. Det finare materialet kom att ingå i fjärdens ytligare sediment samman med av floderna tillfört material från landet i söder. Kvar vid bergens fot låg svallgruset och på flackare hällar kvarlämnade block och stenar.

Ju bredare dalen var, dess mindre möjlighet fanns det för dessa strandsediment resp. älvvallarnas mo och mjälleror att överallt täcka det styva lerunderlaget. Detta kommer därför i dagen på rätt stora ytor framför allt på Vara-Skara-slätten men även i den breda dalen väster om Kedumsbergen från Fridhem (I 5) och norrut.

Till grund för ovanstående ligger de analyserade prover och profiler, som anföres i tabellerna 1 och 2. Analysmetoderna har varierat (s. 31) på grund av ändring av laboratorierutinerna. Analyserna i tabell 2 är utförda enligt hydrometermetoden och visar jordprovernans sammansättning med hänsyn till de ingående kornfraktionernas procentuella andelar. Vad den finaste fraktionen, leret, beträffar, ger metoden totala viktsandelen av ingående partiklar med diameter mindre än 0.001 mm. Men inom denna grupp varierar proportionen mellan "grovler" och "finler". Vidare kan olika mineraltyper med olika egenskaper

variera. Då det är lerpartiklarnas yteffekt, som är av stor betydelse både för lantbruket och geotekniken, är även uppgifter om hygroskopiciteten av värde för speciella bedömningar. Metodiken för denna undersökning är tyvärr tidsödande och användes numera endast för speciella ändamål. Vidare måste man vid massanalys tillämpa ganska grova approximationer vid beräkning av glödningsförlust, varför resultaten ej får härdragas.

Provnumren i tabell 2 återfinnes i de flesta fall även i tabell 1, enär också hygroskopicitetsundersökningen utförts på samma provmaterial.

För att visa ändringen från ytan och nedåt och inte endast på det djup (30—40 cm), som kartbilden representerar, har i flera fall prov analyserats av matjord (0—20), alv (30—40) och grund (70—100 cm). För en allmän orientering har på en del prover även pH och innehållet av kalciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) bestämts.

I tabellerna har analyserna uppförts efter provpunkternas lägen i kartans rutnät av bokstav och siffra i kartans marginaler. Läget anges dessutom med riktning och avstånd från en lätt orienterbar punkt i närheten.

I princip är matjorden nästan alltid lättare än alv och grund, något som hänger samman med den geologiska utveckling, som ovan skildrats. Där de yngre sedimenten är mäktigare, kan både alv och matjord ha likartad sammansättning, under det att provet av grunden avviker. Sedimenten har här kollektivt kallats "marina". Detta gäller utan tvekan om den glaciala leran och sannolikt i de flesta fall även om svallsedimenten bland bergen och utmed hällarna ned till ganska låg nivå. Men moiga och mjäliga sediment i dalarnas mitt kan ha annat ursprung. De kan vara sjöavlagringar i bräckt eller sött vatten, sedan ett bäcken helt eller delvis isolerats från den öppna fjärden, deltasediment eller älvvallar. Dessa sediment har därför i tabellerna mera neutralt kallats flackvattensediment, innebärande att de avsatts i grunda vatten oavsett miljö. I praktiken går det ej alltid att i de enskilda fallen, åtminstone inte utan mera ingående undersökning, avgöra frågan.

Påfallande är vilken underordnad roll sandfraktionen spelar även i de ytliga sedimenten (se tabell 2). Sällan når den över 10 % och då blott i svallsediment. Undantag göres även för Vänersnäs, där provtagningen inriktats på sand- och grusförekomster.

I rena matjordar balanserar de båda undergrupperna av mo varandra ganska väl. Rena finmojordar eller finmo i kombination med enbart mjäla är sällsynta och har ringa utbredning. Däremot ingår båda dessa fraktioner i stor utsträckning i lättlerorna. Grovmöjlätteror och i än högre grad sandlätteror är sällsynta.

De glaciala marina lerornas lerhalt ligger vanligen över 25 %, dvs. de är mellanleror eller styvare leror. De har sin huvudsakliga utbredning på Varaslätten, där enligt tabell 2 flera värden ligger vid 60 % (mycket styv lera) eller däröver. Även tabell 1 visar höga hygroskopicitetsvärden. Toppnoteringen, 73 %, visar

prov O 202 (H 12). Men styva leror har en icke obetydlig utbredning i markytan i den breda dalen V om Kedumsbergen från Fridhem (H 5) i söder till Håle-Täng (D 6/7) i norr.

Av grövre fraktioner är det naturligt nog endast de närgränsande, mjäla och finmo, som ingår i dessa styva leror. I händelse av synlig skiktning eller varvighet kan naturligtvis även sand och mo ingå. I leran kan påträffas spridda stenar och block, dittransporterade med kringflytande isberg.

Varken de yngre lerorna eller de glaciala lerorna innehåller i sin översta meter påvisbar kalk i form av kalciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) annat än i enstaka fall. Så t. ex. prov O 267 (D 9), där redan i alven finns 2.5 %  $\text{CaCO}_3$ . I provet B 118 (G 9) fanns i matjorden 1.2 % kalk, men däremot ingenting i alven. Troligen har här vid något tillfälle varit ett upplag av jordbrukskalk.

Markens reaktionstal (pH) i lerornas alv varierar i det fåtal analyser, som utförts, mellan 6.0 och 7.5. I lättare jordar, även lättlera, kan det gå ned till 4.0.

I detta sammanhang må påpekas S. Johanssons uttalande (1943, s. 14), att vattnet i Rådaåsen, väster om Lidköping, har hög natriumhalt. I ett borrhål uppgick den till 233 mg Na per liter. Utan att ange några siffermässiga bevis påpekar han, att i de övre delarna av leran endast koksaltets kloridjon uttvättats, under det att natriumjonen sitter fastare kvar i lerans kolloider. De undersökningar, som ligger till grund för uttalandet, bygger på analyser av vattnet från dräneringsdiken vid Lanna försöksgård på Skaraslätten (S. Johansson 1944, s. 15). Dessa vatten har tidvis mycket höga halter av natrium bundet till bikarbonatjon, vilket ger vattnet en alkalisk reaktion (högt pH). Det är bland lantbrukare ett känt faktum, att jordar av "natron"-typ ger en dålig markstruktur. Även om — vilket inte alltid är fallet — pH-värdet är så högt, att det inte borde föranleda kalkning, nödgas man likväl tillföra kalk för att ge jorden en bättre struktur. Genom jonbyte drivs genom ett kalciumöverskott natriumjonen ut och kalken flockar samman leret till en grynstruktur i stället för natronlerets såpiga struktur.

På grund av det relativt rika organiska livet av alger, foraminiferer, musslor etc. borde man kunna vänta, att lerans halt av fosfat skulle vara ganska betydande. Mera omfattande systematiska undersökningar liknande dem, som utförts i Skåne, på Gotland och andra betodlingsdistrikt (Arrhenius 1934) synes emellertid ej finnas. Enligt kalk-, fosfat- och kaliundersökningar i Skaraborgs län (S. Johansson 1944, Fredriksson 1955) är pH-värdet relativt lågt i matjorden (0—20 cm), mellan 6.0 och 6.9, men stiger snabbt under växternas normala rot-djup till 7.0—7.9. Laktatlösligt (dvs. för växterna åtkomligt) fosfat är speciellt lågt i matjordsskiktet men även överst i alven. Överst konstaterades en halt av blott 0.5 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /100 g jord. Under djupet 40 cm låg värdena mellan 5.5 och 8.4. Detta kan bero på ursprunglig fosfatfattigdom i de ytliga lagren, vilka ju ofta avsatts i grunda vikar eller mer eller mindre avstängda bäcken utan förbindelse med havsvattnet, eller på utsugning av fosfat genom grödorna eller genom en

kombination av dessa orsaker. Starkt bidragande kan även jordmånsprocesserna vara. Speciellt i marker, som täckts av dy eller gyttjejordar, frigöres vid den organiska substansens förmultning svavelsyra. Denna i sin tur mobiliserar aluminium- och järnföreningar, som samman med fosfat i marken kan bilda olösligt aluminium- och järnfosfat.

Totala halten av oorganiskt bundet fosfat (dvs. svavelsyralösligt) var även lågt ned till 35 cm (40—95 mg  $P_2O_5$ ), men därunder fanns värden vid 100—135. Emellertid är detta fosfat bundet till mineral, ur vilka det endast långsamt frigöres.

Innehållet av organiskt bundet fosfat var däremot högt i matjorden. Detta härstammar från gödsling med naturgödsel. Under alven avtar detta fosfat därför, men värdena ligger dock 4 à 5 gånger högre än de vid motsvarande djup laktatlösliga värdena.

Fosfatgödsling brukar därför ge goda utslag på grödorna. Men även tillförsel av kalk tycks mobilisera fosfater (troligen de organiskt bundna) till löslig form. Kalken tycks stimulera bakterielivet i marken. Man får genom kalkning ofta även en sidoeffekt, därigenom att jordens i olöslig form föreliggande kväveföreningar snabbare omsättes till för växterna löslig form.

Havsvattnets kalihalt är hög. Adsorptionen av kalium till lerpartiklarna är god, och kalium förblir fastare bundet till leret än natrium. Ovannämnda undersökningar visade, att kalihalten var låg i matjorden men snabbt steg mot djupet. Förklaringen torde vara densamma som beträffande fosfatet med låga utgångsvärden i de i en mindre salt miljö sedimenterade ytlagren. När det gäller de lerrikare jordarna kvarhålls kalit, under det att natron lättare lakas ut.

Vissa andra i havsvattnet förekommande och för växterna nödvändiga ämnen, såsom magnesium och bor, torde finnas i tillräckliga kvantiteter, åtminstone i de lerrikare jordarna.

#### SJÖAVLAGRINGAR (inkl. Vänersediment)

Som i föregående kapitel omtalats, föreligger med sannolikhet på praktiskt taget alla nivåer under MG sediment, som avsatts i mer eller mindre avstängda bassänger i bräckt eller färskt vatten. Det har emellertid ej varit möjligt att i fält särskilja dem från de yngsta marina. Icke heller har på kartan skilts på sediment, som avsatts i hav resp. sjö. Endast i de fall, då det ur de instängda söt-vattensbäcknen utvecklats en torvmark, vars torvavsättning under sig bevarat tydliga insjosediment, kan man med säkerhet avgöra, om en sjö verkligen existerat.

Somliga bäcken har in till sen tid varit icke odlade sankmarker och mader, som tämligen nyligen utdikats. Detta gäller t. ex. markerna SV om Gillstads kyrka (B 9/10), vilka enligt uppgift utdikades så sent som 1927. Förut stod de åtminstone tidvis under vatten. De kunde därför ej läggas under plog utan användes till bete och slåtter. Det nu fördjupade avloppet mot SSV kallas ännu

Madebäcken och hade att passera trösklar dels vid punkt 66,93 (B 10), dels även VNV om Häggesleds kyrka, innan det nådde Storebergsån.

I det lilla svämsedimentområdet SV om Helås (I 8) uppges översvämningar av vägen Helås—Ekedal tidvis ha inträffat, tills det på 1870-talet utdikades.

Andra liknande bäcken med "svämsediment", oftast gytte- eller dyblandade leror, har säkerligen varit sjö eller mad. I regel torde det ha varit bergtrösklar, som hindrade avloppet. Först när man fått sprängämnen till hjälp, kunde trösklarna sänkas. Utdikningen tar sig på kartan uttryck i linjalraka kanaler och diken över den tidigare sankmarken.

Den geologiska utvecklingen av några instängda bäcken kan utläsas av profiler och sektioner i kapitlet Torvmarker.

På kartbladets allra lägsta nivåer, dvs. kring Vänern och dess vikar, upp till ca +50 m eller strax däröver, kommer Stor-Vänerns sediment med in i bilden. På s. 27 har givits en kort skildring av bakgrunden till övergången från Vänerfjärd till Stor-Väner. Den behandlas mera ingående i kapitlet Torvmarker. Här skall endast beröras dess sediment och övriga spår.

Man kan från trakten SV om Flo kyrka kring nivån +50 à +53 m följa stråk av mo eller moigt lättlera mot NO. På vårarna syns dessas utsträckning bäst, eftersom den mörka humusfärgen i mon kontrasterar mot lerornas grågula färg. De finmoiga—mjälige lättlerorna tecknar sig som en vitgrå marginal. Dessa avlagringar torde vara att betrakta som Stor-Vänerns strandsediment. Här och var kan man skönja dem som mycket flacka strandvallar. Sammanhängande är dessa sediment ej över längre sträckor. De ligger ofta som fläckar av lättlera ovanpå en styv lera, ibland inbrukade i denna genom plog och harv. Stråket går i stort sett över Sal, Ås och Karaby till Brandsfjordens strand söder om Såtenäs (B 4). Först ONO om Såtenäs får Vänersedimenten större utbredning och även större mäktighet och övergår från moiga till mera sandiga typer. Mäktigheten är dock sällan över en meter.

På norra delen av Vänersnåshalvön, speciellt på den västra sidan, finns ganska utbredda fält av sand och mo kring +50 à +55 m, av vilka åtminstone en del är att hänföra till Stor-Vänern. Flygsanden på näset mellan Brandsfjorden och Dettern (C 2) är sannolikt av något yngre datum men själva näset kan måhända kopplas samman med Stor-Vänern.

Nedre delen av de smärre vattendragens lopp och även biflödenas till Nossan serpentinerar starkt. Speciellt tydligt framträder detta i Storebergsåns dal, där ibland "korsjöar" avsnörts och smärre terrasser, den ena ovanför den andra, utbildats. Det slingrande loppet tyder på dåligt fall och sakta strömdrag. Serpentinisering börjar redan kring +60 m-nivån och får sättas i förbindelse med att utloppet av Vänern vid Halle- och Hunneberg blev allt trängre och avflödet försvårades.

På grund av bergtrösklarna kunde det sista och slutliga avloppet vid Vargön ej eroderas ned djupare och därför heller inte Stor-Vänerns södra strand skjutas

längre mot norr. I stället åstadkom den på Värmlandssidan starkare landhöjningen en övertippning mot söder och sjön började gräva sig en brink i den lösa leran. Strandlinjen förflyttades nu mot söder i stället för mot norr. Fynd av flintredskap m. m. på Detterns botten utanför Vänersnäs kyrka visar, att boplatser under förhistorisk tid legat, där vattnet nu breder ut sig. Även i historisk tid har ganska betydande arealer förlorats (E. L. Johansson 1952, s. 29). Vid Detterstorp (utanför kartans marginal) lär man ha varit tvungen att flytta några gårdar inte mindre än tre gånger (Lindskog 1816, del 5, s. 110). Svåra översvämningar över det flacka, lågt liggande landet mellan Flo och Hunneberg har blivit följden av denna geologiska utveckling.

### TORVMARKER

Torvmarkerna inom kartbladet är få och små. Med hänsyn till sin areal skulle de därför knappast vara förtjänta av en mera ingående behandling. I ekonomiskt hänseende har de åtminstone under avspärningstider varit av ett ingalunda obetydligt värde för bränsleförsörjningen. Även strötorv har framställts ur deras material. Att de här ägnas några sidor, beror på den roll de spelar för tolkningen av den historisk-geologiska utvecklingen under tiden efter istiden. Deras uppbyggnad och fossilinnehåll ger goda anvisningar om ändringar i klimatet, landhöjningens förlopp, växlingar i landskapsbilden m. m.

Genom undersökning av framförallt torvlagerföljdernas innehåll av frömjölskorn (pollen) kan man steg för steg följa utvecklingen från arktisk tid till nutid. Analysen av pollen tillgår i princip så, att man efter provtagning av lagerföljden i en mosse med hjälp av en särskilt konstruerad borrh, kokar upp en ärtstor torvsmula med alkali. Därigenom upplöses torvens mest humifierade delar. Kvar blir mera motståndskraftiga substanser av växter och djur, vilka eventuellt kan identifieras under mikroskopet. Pollenkornens ytterhöljen, som tillika är bärare av deras identifieringskaraktärer, såsom fåror, porer, vårtor och utskott, är mycket motståndskraftiga. Eftersom framförallt skogsträden varje år producerar enorma mängder pollen, bör det finnas goda chanser för att en del bör kunna bli bevarade i moss-, kärr- och sjölagerföljder. De olika växtslagens pollenandelar i "pollenregnet" får antas bli åtminstone ungefärligt representerade även som fossila.

Under mikroskopet bestämmer man de skilda släktenas och arternas pollen-korn, räknar deras antal och beräknar vanligen på en bassumma av de skogbildande trädens pollen (AP) procenten av de ingående träden. Utanför denna bassumma, men i procent på den, uttrycks undervegetationen av buskar, såsom en och hassel. Likaledes med bassumman som utgångspunkt kan man uttrycka icke-trädpollenet (NAP), dvs. örter, gräs, starr, ormbunkar och mossor.

Sedan lagerföljden undersökts skikt för skikt, insätts analysernas procentresultat på sina respektive provnivåer. Pollentyperna representeras genom sär-

skilda signaturer (fig. 33). Den procentuella sammansättningen på en viss nivå ger ett pollenspektrum; pollenspektra bildar ett pollendiagram.

Även i profilen genomborrade torv- och övriga jordarter noteras vid diagrammet, så att torvmarkernas utveckling och uppbyggnad kan följas.

Torvjordarterna indelas i stora drag efter de växtsamhällen m. m., som bygger upp dem samt med hänsyn till den miljö, i vilken de bildats.

### Torvjordarternas indelning och karakteristik

Beteckning	Väsentligare beståndsdelar	Avlagringsmiljö
<b>I. Sediment</b>		
Lergyttja	Alger, rester av högre vattenväxter såsom nate och näckros; lerslam, mjåla	Djupare delar av sjöar med tillförsel av mineraliskt material
Gyttja (flera olika typer, findetritus-, grov-detritus-, alg-, kalkgyttja)	Grönalger, kiselalger (diatoméer), frukter och frön av nate, näckros m fl vattenväxter. Delar av strandväxter som blad, kvistar och frukter	Djupare delar av sjöar med näringsrikt vatten
Sjödy	Kiselalger, frukter och frön av vattenväxter	Näringsfattiga sjöar med brunt, humusfärgat vatten
Svämtorv	Gyttjig el. dyig grundmassa. Frön, frukter, kvistar, ved, blad, vass	Sjöstränder, å- och bäckavlagringar
Bleke	Kalkslam, gyttjig grundmassa, skal av musslor, frön och frukter av vattenväxter	Sjöar med mycket kalkrikt vatten
<b>II. Sedentära bildningar</b>		
<b>A. Kärrtorvtyper</b>		
Vasstorv	Rotstockar och rotfilt av bladvass	Vassbälten vid stränder av näringsrika sjöar
Agtorv	Agens brunröda stambaser, rotstockar av bladvass	Do med hög kalkhalt
Fräkentorv	Rötter och stamdelar av sjöfräken	Utanför stränder av näringsfattiga sjöar
Högstarrtorv	Rotfilt av starr och bladvass Brunmossor. Frukter, frön och blad av kärrväxter som vattenklöver och kråklöver. Gyttje- eller dysubstans	Sjöstränder och kärr
Kärrdy	Mörkbrun dy dominerar, inblandade rester av starr, kvistar och blad	Kärr utan bottenskikt av mossor e. d.
Lövkärrtorv	Gren- och stamrester, stubbar av al och björk, näver, frukter, blad	Lövkärr, sumpskog

B. Mossetorvtyper

Gungflytorv	Vitmossor (Sphagnum), tuvduns-fibrer, starr, vattenklöver	Gungflyn, gölar, höljor
Starrmossetorv	Vitmossor m. m. som ovan	Laggar kring högmossar
Tuvdunstorv	Som föregående men med tuvdun dominerande	Do men även på högmossens plan
Skogsmossetorv	Starr-, tuvdunsrester jämte björk-, tall- eller risrester beroende av den lokala typen	Försumpade fastmarksskogar
Vitmosstorv	Vitmossor, tuvdun, tuvsäv, ris av ljung, stubbar av tall	Den egentliga högmossen

Torvslagets förmultningsgrad (humifiering=H) bestämmes efter en tio-gradig skala, där H 1—4 kan kallas ej — dåligt humifierad, H 5—7 medelhumi-fierad och H 8—10 väl — fullständigt humifierad.

För detta kartblads vidkommande ger ett pollendiagram från den alldeles utanför kartbladets västra ram liggande, vid Detterns SV-ända belägna *Flo (Tore) mosse*<sup>1</sup> den fullständigaste bilden av utvecklingen (fig. 34) utan att dock de tre årtusendena närmast efter isavsmältningen är representerade. Borrprofilen togs (av L. von Post 1927) SV vid Torsjön. Den nuvarande mossen omfattar ca 400 hektar och utgöres av en högmosse med ett mosseplan, där det är som högst,

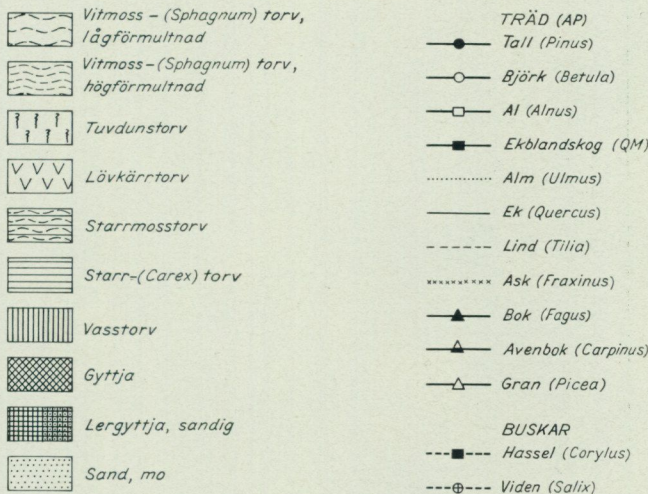


Fig. 33. Teckenförklaring till pollendiagrammen.

<sup>1</sup> Mossen omnämns i förbigående av Granlund 1932, s. 90. Det åsyftade pollendiagrammet är det som här publiceras i fig. 34.

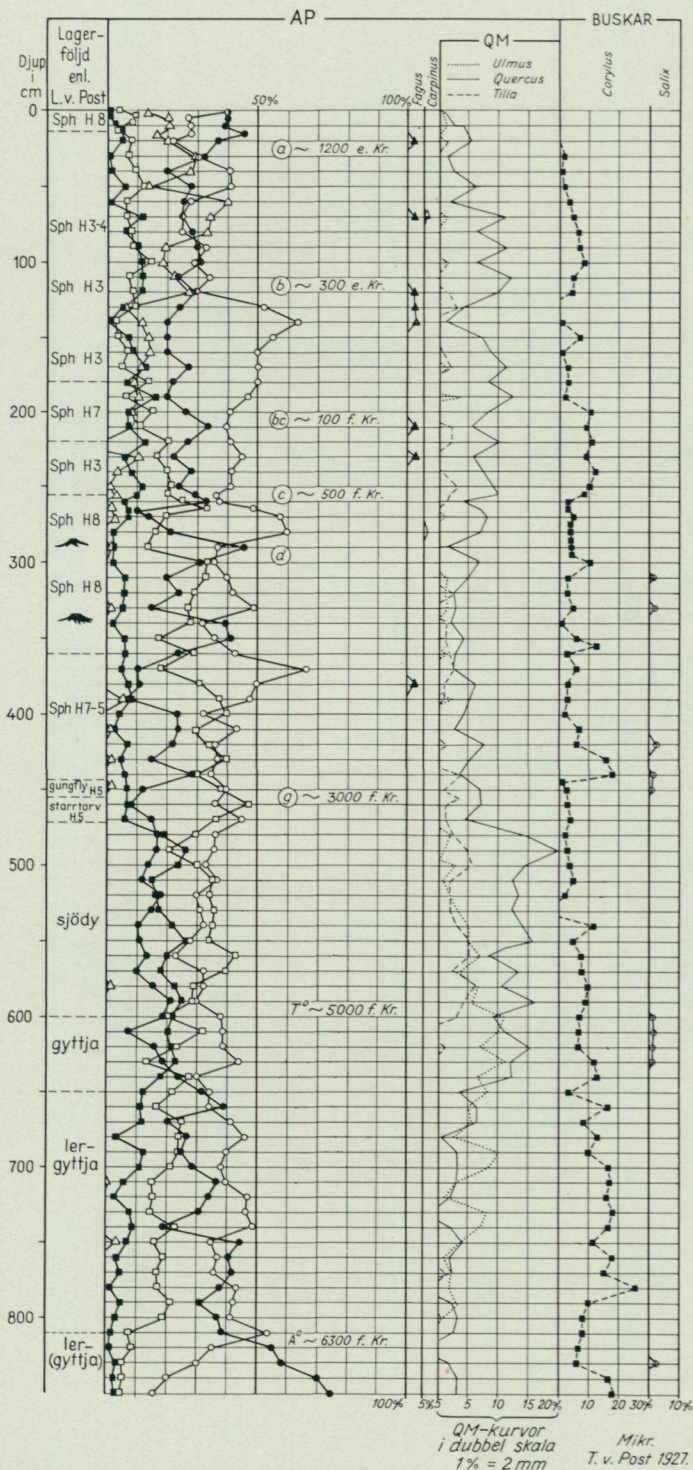


Fig. 34. Flo mosse, pollendiagram. Lokalen ligger strax V om kartans marginal vid E/F 1. Den uppborrade och analyserade lager-serien går endast genom den postglaciala delen av lagerföljden ned i ishavleran. Ärtalen är ungefärliga och grundar sig på Fries 1951 och 1958.

4—4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m över Vänerns medelvattenyta, dvs. ca 48 m över havet. Mot Dettern finns en tvär erosionsbrink.

Den uppborrade profilen i Flo mosse når ned till 8.5 m under markytan. Sedimentet mellan 6.5 och 8.5 m utgöres av lergyttja, nederst med obetydlig gyttjehalt. Renare gyttja följer upp till 6.1 m. Pollendiagrammet, av vilket här endast träd- och buskpollenet medtagits, visar, att i detta avsnitt fur och björk dominerar i pollenregnet med al på tredje plats. Alens sammanhängande, raskt stigande kurva anger en av de viktigaste lednivåerna (A<sup>o</sup>). Den anses markera tiden 6 300 f. Kr. och faller vid eller strax under den punkt, där den starkt fallande tallkurvan korsar den snabbt stigande björkkurvan, ca 8.2 m djup (Fries 1951, s. 52). Ekblandskogen (QM) utgöres av alm och ek, av vilka den förra dominerar. Däremot saknas ännu lind, vilken kommer in först vid nivån 6.1 m. Hasselfrekvensen, som redan nederst uppgår till 5 à 10 %, uppnår mellan 7 och 8 m djup sina högsta värden i hela profilen. Allt som allt visar kurvgången i denna del av diagrammet hän på tiden mellan 5 000 och 6 300 f. Kr. eller det som benämnes tidig värmetid eller senboreal tid (Fries 1951, s. 137).

Avsättningen av lergyttja och gyttja visar, att öppet vatten med till en början relativt hög halt av lerslam fram till denna tid sträckte sig ett gott stycke längre mot S—SO än den nuvarande Dettern. Den Vänerstrandlinje (VG 2), som betraktats som likåldrig med den sammanhängande alkurvans början, A<sup>o</sup>, placerar von Post (1929b, tavla 1; 1934, s. 46) på Hunnebergs östsidan vid +50 m. Strandlinjen VG2 har tidigare även betraktats som Vänerstrand vid den tid, då utloppet över Mellansverige från den i söder instängda Östersjön helt sinade, därigenom att pasströsklarna vid det sista utloppet, Svea älv, kom att lyfta sig över dåvarande Östersjöyta. Svea älv var belägen vid Degerfors på gränsen mellan Värmland och Närke. Åldersbestämningen av dess sinande har på synbarligen goda grunder ifrågasatts (S. Florin 1948, s. 24). Vid tidpunkten A<sup>o</sup> skulle nämligen stranden på Östersjösidan på grund av landhöjningen redan ha förskjutits ner till nivån +80 m. Trösklarna vid Svea älv ligger vid +112 m. Sinandet av Svea älv måste därför förläggas till en betydligt tidigare tidpunkt.

Kurvan för +50 m vid Hunnebergs östra sida förlöper längs bergets östra fot ner till Djurgården och St. Gertorp (G/H 1), där ett naturligt, men mycket smalt pass öppnar sig mot SV. Passpunkten ligger på bergtrösklar vid ca +48 m strax invid kartbladets ram. En smal Vänervik med sin östra strand utmed linjen Salsta (F 2) över Flo kyrka (F 1) till St. Gertorp (H 1) kan ännu ha medgivit något vatten att denna väg passera söder om Hunneberg till den på grund av det rikliga Vänerutflödet starkt utsötade fjord, som anses ha sträckt sig upp till trakten av Trollhättan (von Post 1928, s. 55).

Men redan mycket snart efter A<sup>o</sup> torde denna väg ha stängts för gott och Dettern blivit en mot S avstängd vik av Vänern. Smala, grunda stråk av sand och mo eller moïnlagring i underliggande lera strax under 50 m-nivån mellan Djurgården över Flo till Salsta kan vara ett tecken på ett stillestånd i Vänerytans

allmänna sänkning i samband med att dränaget helt förlades till Vargötrösklarna. Härtill kan även den stigning av havsytan ha bidragit, som på norra delen av svenska Västkusten nådde upp till nivån PG 1, dvs. den nivå, som här markerar havets högsta läge under postglacial tid, och som inträffade någon gång mellan alkurvans och lindkurvans ( $T^{\circ}$ ) början.

Denna havsytstigning skulle, efter det att under en kortare tid en viss fallhöjd uppstått mellan Götaälvs-fjorden och ett första Vänerinsjöstadium, "Stor-Vänern", åter ha fört upp havsytan till i nivå med Vänern.

Det är emellertid föga sannolikt, att denna stigning av havsytan skulle kunnat ge sig till känna in i Dettern, som var spärrad mot V av Vänersnähavsvön. Där- emot skulle ett eventuellt saltvatteninbrott över Vargö-trösklarna vid lågvatten i Vänern kunna tänkas registrerat genom salt- eller brackvattendiatomacéer i södra Dalbosjön.

Ovanpå gytthan vilar i Flomosseprofilen sjödy upp till 4.7 m. Detta anger, att vattenytan ännu var öppen, men att humushaltigt vatten tillfördes Detterviken, sannolikt söderifrån. Vikens innersta ända började även att växa igen med vattenväxter, vilket framgår av att vid detaljerade analyser av sjödyn (utförda av M. Fries och T. Candolin 1950) påvisats pollen av kaveldun (*Typha*), vit näckros (*Nymphaea*) och sjönöt (*Trapa natans*). Den senare, som nu är helt försvunnen från vårt land, indikerar ett mycket mildt klimat. Lindens invandring (vid  $T^{\circ}$ ) och fynd av askpollen bestyrker samma sak. Hasselns tidigare ganska höga frekvens minskar emellertid, vilket får tolkas så, att högskogen tätat och inte gav undervegetationen samma chans som förut. Fram till  $T^{\circ}$  domineras ekblandskogen av alm, men därefter får eken ett klart övertag över både alm och lind. Björk och al är dock nu diagrammets huvudkonstituenten.

Vid nivån 4.7 m slutar på platsen för profilen den öppna sjöns tillvaro, i det att ett starrkärr börjat växa ut från stranden. Alkurvans stigning jämte förekomst av sälgpollen skulle kunna tolkas som en lokal företeelse betingad av den lokala strandsnärsvegetationen. Men den allmänna bilden med liknande karakterer hos pollendiagram från Bohuslän-Dalsland och från andra håll i Västergötland (zongräns VII/VIII, lednivå g enligt Fries 1951, s. 56 och 1958, s. 25) är den samma. Denna pollenanalytiska nivå motsvarar i år räknat omkring 3 000 f. Kr. eller i klimatiskt hänseende övergången från den egentliga värmetiden (atlantisk tid) till den torrare subboreala tiden. Det är ej osannolikt, att övergången från sjödybildning i öppet vatten till det grundare starrkärret kan vara betingad av en nederbördsminskning och/eller ökad avdunstning, som gav sig till känna som en vattenståndssänkning även i ett så stort nederbördsområde som Vänerns.

Starrkärret övergick, troligen på grund av en återhöjning av vattenytan, i ett gungfly. I detta invandrade vitmossor och efter hand utvecklade sig en högmosse. Starrtorvlagret ligger i det närmaste i nivå med den nuvarande Vänerytan. Förmultningsgraden i nedre delen av vitmosstorven är hög, nedifrån räknat H 5—6—7—8, upp mot djupet 2.5 m.

Pollenanalytiskt dominerar i detta avsnitt fortfarande björk och al, den förra med något ökande, den senare med något minskande frekvens. Tallen, som i sjödyn låg vid låga, jämna värden under ekblandskogens kurva, stiger över denna i undre delen av vitmosstorven till flera utpräglade toppar. Ekblandskogen spelar i hela detta avsnitt en mycket underordnad roll i jämförelse med tidigare, med värden i regel under 10 %. Sina allra lägsta värden når den överst i detta avsnitt med endast ett par procent. Eken är nästan allena rådande; alm och lind ger icke ens sammanhängande kurvor. Efter ett litet maximum på 18 % allra underst i vitmosstorven faller hasselkurvan till låga värden eller saknas helt. Något enstaka pollen av bok eller avenbok börjar uppträda. På grund av det relativa fåtalet räknade pollen är möjligen dessa trädslag något underrepresenterade. Allra överst, från djupet 3.2 m, förekommer även gran, dock knappast så, att den bildar en sammanhängande kurva förrän vid 2.5 m djup.

Vid systematiska undersökningar av högmossarnas uppbyggnad fann man ganska tidigt, att deras översta del generellt består av låghumifierad vitmosstorv (strötörv). Den undre delen är mera höghumifierad (bränttorv). Gränsen mellan dessa två torvslag kallades ursprungligen "gränshorizonten". Den ansågs vara likåldrig från mosse till mosse och klimatiskt betingad. Den daterades arkeologiskt och klimatologiskt till tiden omkring 500 f. Kr., dvs. övergången mellan bronsålder och järnålder. Vid denna tid skulle ett klimatomslag mot ökad nederbörd fått de relativt torra högmossarna att raskt växa till i höjd och utbredning. Den nybildade torven blev lägre humifierad.

Fortsatta undersökningar (Granlund 1932) visade emellertid, dels att gränshorizonten inte var samtidig överallt, dels att i själva verket flera gränshorizonter (rekurrensytor, RY) kunde konstateras. Den vanligast förekommande, RY III, daterades på något olika grunder till 400 à 600 f. Kr.

I östra Sverige fann man, bl. a. på arkeologisk väg, att granen började bilda en sammanhängande kurva i pollendiagrammen omkring 1 000 f. Kr. I ett diagram från Åsle mosse, SO om Falköping, insatte Granlund (1932, s. 86) flera nivåer för arkeologiska fynd, som visar, att grankurvan även där var sammanhängande men mycket låg ända tillbaka till 1 400 à 1 500 f. Kr. Den verkliga granuppgången ägde rum först vid RY III omkring 600 f. Kr. Vid undersökningar i Värmland fann J. Lundqvist (1957), att västra Sveriges grankurva visserligen kunde anses börja omkring 1 000 f. Kr. men att den definitiva uppgången skedde först långt senare och vid olika tidpunkter i olika trakter. Den verkliga åldern fastlades genom bestämning av rekurrensytornas innehåll av radioaktivt kol ( $C^{14}$ ). Grankurvan kunde därför inte, så som förut skett, utan vidare läggas till grund för säkrare åldersbestämningar.

I sitt noggrant utarbetade diagram från samma Åsle mosse förlägger Fries (1951, Pl. II) kring den låga, men där sammanhängande grankurvan en pollenanalytisk lednivå c, som han även låter bilda gränsen mellan de pollenanalytiska zonerna VIII/IXa. Härvid har hänsyn tagits inte bara till grankurvan utan

även till övriga kurvors spel. I Flo mosse har detta sin motsvarighet vid nivån 2.5 m: omslaget från hög- till låghumifierad torv, grankurvans stigning från 1 à 2 % till omkring 10 %, ett björkminimum vid samtidiga maxima av fur och al, av vilka den senare därefter stadigt minskar uppåt. Mindre pucklar på de låga ekblandskogs- och hasselkurvorna strax ovan nivå *c* följer efter utpräglade minima just vid nivån.

Fries' lednivå *d* i Åsle mosse, vilken representerar tiden mellan 1 000 och 1 500 f. Kr., ligger strax under den mycket låga men sammanhängande grankurvan. I övrigt gäller i stort sett samma karaktärer som för nivån *c*. I Flo mosse kan nivå *d* med viss tvekan inpassas vid 3.0 m djup, däremot knappast vid 3.4—3.6 m, där gran enligt analyserna helt saknas.

Nivån *b* i Åsle karakteriseras av en starkt fallande björkkurva, samtidigt som fur och gran snabbt stiger. Lind och alm försvinner nästan helt ur ekblandskogsbilden och även eken har en starkt minskande tendens. Så är också fallet med hasseln. Dessa karaktärer är i Flo mosse ännu mera utpräglade, nämligen vid 1.2—1.3 m djup. Bok och avenbok uppträder ännu helt sporadiskt men likväl något oftare vid och ovan denna nivå, som förlägges till tiden 300 à 400 e. Kr., dvs. tiden för RY II.

Mellan de två nyssnämnda förlägger Fries nivån *bc*. Den dateras till 100 f. Kr. och placeras i Flo mosse pollenanalytiskt bäst vid 2.0 à 2.2 m. Men torvmarksutvecklingen tyder här ingalunda på en rekurrensyta utan på en ökad humifiering.

Den yngsta rekurrensytan, RY I, faller i Åsle mosse kring lednivå *a* och representerar 1 200 e. Kr. Björken faller här helt plötsligt, samtidigt som både gran och fur ökar. Ek och hassel tenderar mot 0; al visar en tydlig minskning. Huruvida nivå *a* skall förläggas vid djupet 0.3 m i Flo mosse eller något djupare, kan icke f. n. avgöras. Eftersom endast trädpollenet undersökts i Flo mosse, har man vid dateringen av det yngsta utvecklingsavsnittet tyvärr ingen hjälp av vissa örtpollen, såsom sädesslagens pollen, humle, groblad etc., vilka kan ge vissa anvisningar beträffande odling och andra mänskliga ingripanden.

En allmän jämförelse över nivå *g* mellan diagrammen Åsle mosse, Flo mosse och Ekenäsmossen i Dalsland (Fries 1951, Pl. II) visar en ganska god parallellitet i utvecklingen längs en NV—SO-linje. Mellan nivåerna *g* och *c* överväger i alla diagrammen björk och al, ovanför *c* björk och fur med alltmer ökande inslag av gran. Ekblandskog (ek) och hassel är i det stora hela mera företrädda på flankerna än i Flo mosse i centrum, vad gäller det äldre avsnittet. Ovanför *g* löper utvecklingen i samtliga parallellt. De första spåren av gran tycks börja något tidigare på flankerna än i centrum. Men sedan granen väl fått fotfäste och i diagrammen omkring eller något ovan *c* bildat sammanhängande kurva, stiger den snabbare och når högre värden i NV och i centrum än i SO. Granens utvecklingsbild närmar sig där mera den värmländska typen (J. Lundqvist 1958).

Torvmarkerna på kartbladet Levene är i huvudsak koncentrerade till bergs-

och skogstrakterna på Vänersnähälön, i kartbladets sydvästra del samt i Kedumsbergen. De viktigaste är: *Stammossen* (I 1) med i NO anslutande torvmarker mellan de låga bergskammarna, *Bryne mosse* (B/C 11) SV om Lovene, *Lövåsa mosse* (D 10) och *Hjortronmossen* (D/E 9) NV respektive V om Järpå samt *Ulvåkersmossen* (G 4/5) SO om Grästorp. Hit kan även räknas *Kilja mosse* (C 3) på udden mellan Brandsfjorden och Dettern.

*Stammossen* (I 1) är belägen i kartans sydvästra hörn. Dess areal (SGU ser. D nr 42, s. 29) uppges till totalt 280 hektar, men därav faller av dess centrala del endast omkring 150 inom kartbladet Levene. Resten ligger S—SV härom. Även inom mossens centrala del sticker små bergöar upp till eller helt nära mosseytan. Denna ligger omkring 67 m ö. h. Dränaget går dels mot V och SV genom Björkeån, dels åt SO via Lillån till Nossan. Tröksklarna är i viss utsträckning artificiellt sänkta, vilket medfört att mossens tillväxt upphört. Strörtorvtäkt har bedrivits närmast kring den numera nedlagda järnvägen.

De centrala delarna bildar en obetydligt välvd högmosse med vitmossor, ljung, klockljung och tuvdun samt enstaka tallar i de nordligare, ännu 1950 relativt orörda delarna. Höjdskillnaden mellan det centrala mosseplanet och kantområdet, laggen, är i sektionen fig. 35 endast cirka 20 cm. Laggen är överallt dåligt utbildad.

Lera bildar underlaget på de flesta ställen, men på grund av de ovannämnda bergöarna, som sticker upp här och var, vanligen med sandigt—grusigt material på sina sidor, varierar mossens djup och torvens mäktighet betydligt. Torvmarkens uppbyggnad framgår av sektionen, som är lagd längs en gångstig från Björkhagen mot NV i riktning mot Ravelsmad. Ovanpå den något mjäligen leran i botten följer i de centrala delarna en mörkbrun dyig, lerig gyttja, som mot kanterna övergår i kärrtorv (lövkärrtorv). Lerhalten i gyttjan minskar uppåt. Hela gyttjeserien är ej över 30 cm mäktig. Ett tunt lager av starrtorv med något bladvass anger, att det öppna vattnet försvunnit. Starrkärret övergick till en starrmosse, vari vitmossorna tog överhand, så att en högmosse utbildades.

Den mikroskopiska undersökningen för pollendiagrammet (fig. 36) visar, att pollenmängden i den grå, något mjäligen bottenleran är så ringa, att den ej tillåter procentberäkning. Björk och fur är praktiskt taget enarådande, men redan vid 3.9 m djup påträffas enstaka pollen av al och hassel. Detta visar, att leran avsatts i ett kyligt klimat vid tiden före den sammanhängande alkurvans början (A°). I övrigt har i leran påträffats endast pollen av gräs, starr och enstaka örter samt sporer av ormbunkar och vitmossor. Mycket sparsam förekomst av fragmentariska kiselalger (diatoméer), praktiskt taget enbart av arter, som lever i sötvatten, anger att bäckenet vid denna tid (före 6 300 f. Kr.) varit avsnört från hav och Vänerfjärd. I borrhningar vid mossens kanter observerades sand- och moinblandning eller skikt av sand och mo delvis i leryttjan men framför allt i leran. Detta tyder på en erosion — i samband med bäckenets isolering — av marken på uppstickande bergkammor med utspolning av sand, mo och lera.

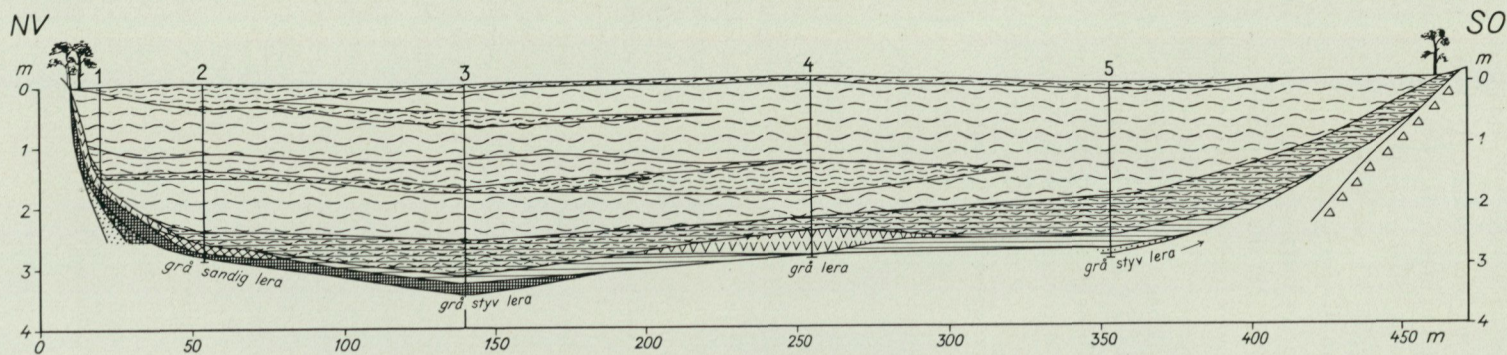


Fig. 35. Stammosen (I 1). Sektion NV ut från gården Björkhagen. Torvlagerföljden, som i huvudsak består av vitmosstorv, vilar nederst på en grå, mjällig lera. — Sektionen uppmätt och fältundersökt av E. Olausson.



Redan i botten av leryttjan finner man i pollendiagrammet, att ekblandskogen är fullt utvecklad med alla sina element företrädda. Det synes därför sannolikt, att en lucka i lagerföljden finns vid övergången mellan lera och leryttja.

Tillväxten av torvmarken tycks ha gått mycket långsamt fr. o. m. leryttjan t. o. m. starr-vitmosstorven vid 2.6 m. Hela den egentliga (atlantiska) värmetiden är här komprimerad. De första spåren av gran finner man vid 3.1 m. Sammanhängande men låg grankurva börjar vid 2.7 m. Men huruvida den därmed i tiden förbundna snabbare tillväxttakten (rekurrensen) skall likställas med lednivå *d* eller *c*, dvs. RY IV eller RY III, låter sig ej entydigt avgöra. Det senare synes mest sannolikt, bl. a. därför att, vid jämförelse med Åsle mosse, boken här börjar en sammanhängande eller nästan sammanhängande kurva. Vidare kan tallen här anses börja en jämn ökning. Denna blir dock mera accentuerad vid 2.0 m, vilken nivå i så fall skulle anses motsvara RY III eller 500 f. Kr. Endast C<sup>14</sup>-analys torde kunna ge svar på frågan.

Torvprovet från djupet 2.65 m visade sig i jämförelse med närmast ovan och underliggande vara mycket fattigt vad beträffar trädpollen. Frapperande var den mycket höga halten av ljung (*Calluna*), vilken, räknad på trädpollensumman, uppgick till 2 200 ‰. En förnyad undersökning visade, att kolrester fanns i materialet. Det är därför sannolikt, att en brand gått fram över mossen, så att en explosionsartad ljungtillväxt gynnats. Ökningen av tallfrekvensen i ovanföriggande prov kan ha samma orsak, i det att tallen med sin rika pollenproduktion haft bättre möjlighet att göra sig mera gällande på den avbrända ytan, innan björken, som ju vanligen är det första trädet att vandra ut på svedjor, hade hunnit återställas lokalt.

Lednivån *bc* (100 f. Kr.) synes tämligen entydigt kunna förläggas till djupet 1.5 m och *b* (= 300 e. Kr.) troligen till 1.0. Björkens starka nedgång vid *a* (i Åsle), där samtidigt furen stiger, bör sannolikt placeras vid 0.2 m. I Stammossen stiger dock granen snabbare än i Åsle och ansluter närmare till Flomosse-bilden. Pollen, som tyder på mänsklig odling: sädesslag (inräknade i grässumman), vissa ogräs, humle, groblad etc. har observerats, men som sällsyntheter.

Trots pollendiagrammets detaljrikedom måste dock ovanstående dateringar anses ganska vaga och bör provas genom C<sup>14</sup>-analyser med tanke på de i Värmland påvisade förhållandena beträffande rekurrensytorna och granens framryckning.

De torvmarker, som ansluter till Stammossen i dalgångarna i NO, har ej eller endast undantagsvis karaktär av högmosse. Ytan är i regel flackt skålförmig, beväxt med björk, sälg, skvattram, odon och pors samt med tuvdun och starr. Vit- eller brunmossor bildar bottenskikt. Torvmäktigheten överstiger sällan 1 à 1½ m. Underlaget utgöres av lera, sand eller berg.

*Bryne mosse* (B/C 11) är en mindre högmosse mellan några bergshöjder i Kedumsbergen. Välvningen är knappast iakttagbar i den sektion (fig. 37), som

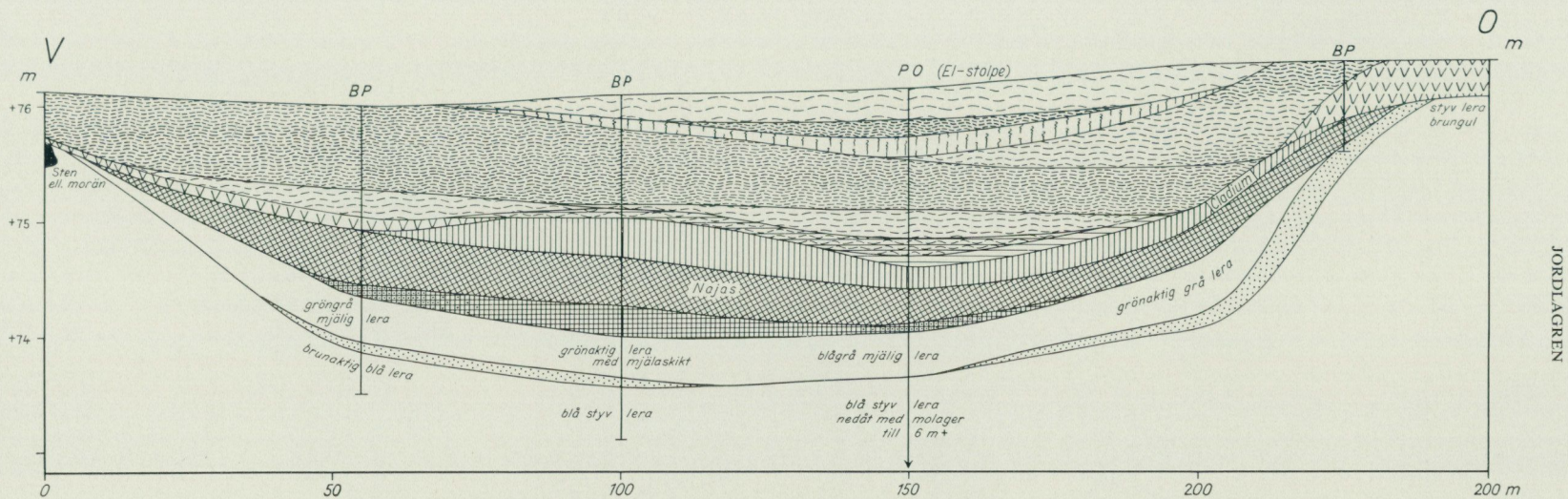


Fig. 37. Bryne mosse (B/C 11), sektion längs med och strax söder om kommungränsen. Liksom i Stammossen utgörs underlaget för de organogena sedimenten av glacial lera. Dennas översta, lösa, gråa del skiljes genom ett nästan genomgående lager av sand—mo—mjäla från en undre, fastare, brunaktig—blå styv lera.

lagts i V—Ö ungefär mitt mellan torvmarkens nord- och sydända längs en kvarstående vall i torvtäktens norra del, strax söder om kartans kommungrens. Spridda tallar och björkar finns på mosseplanet och tätare vid fastmarkskanten. Denna är oskarp och utan tydlig lagg. Ljung, skvattram, odon och tuvdun bildar lågvegetationen. Avlopp Ö om gården Kvarnhagen omkring +75 m leder vattnet i sydlig riktning.

Liksom i Stammossen utgöres underlaget under de centrala delarna av lera. Övre delen av denna är gråblå—blå—grönaktigt blå, moig—mjälig, homogen eller mot kanterna med mera utpräglade skikt av sand, mo och mjäla. Denna gråa, vanligen lösa lera skiljes genom ett genomgående lager av lerig mjäla—mo från en underliggande, fastare lera med blåbruna toner. Leran överlagras av 20—40 cm gyttja. Förutom frukter av nate (*Potamogeton*) har även ett par frukter av sjösärv (*Najas flexilis*) påträffats. Denna undervattensväxt, som tidigare förekommit i Mellansverige, uppträdde till slutet av 1800-talet i en sjö i Uppland, men är nu inskränkt till några få exemplar i vissa skånska sjöar. *Najas flexilis* är tydligt bunden till klart, kalk- och näringsrikt vatten (Sandegren 1941). Liknande krav har även Gotlandsagen (*Cladium mariscus*), av vilken ett par av de karakteristiska rödbruna stambaserna påträffats i bottnen av den starrvasstorv, vilken i ett knappt dm-tjockt skikt överlagrar gyttjan och liksom denna tunnar ut mot kanterna av sjöbäckenet.

Starr-vasstorven inleder den lilla sjöns igenväxning. Vid dess kanter vandrade skog av björk, al och även fur ut och bildade ett lövkärr. Detta överväxtes sedan centralt med vitmossor och övergick i högmosse. Pollendiagrammet (fig. 38) från denna torvmark går längre tillbaka i tiden än de tidigare. De äldsta delarna är därför av mest intresse. En jämförelse ligger närmast till hands med diagram från Dalsland (Fries 1951, Pl. II), närmast Ekenäs-, Kattholms- och Lundeby-mossarna. Lednivån A<sup>o</sup> identifieras lätt vid 1.2 m djup: alens stigning, furens fallande kurva och dennas korsning med den stigande björkens (jfr Flo mosse). Almens sammanhängande kurva börjar strax därovan.

I Dalslandsdiagrammen finns en äldre lednivå, karakteriserad av en markerad björktopp (BM). Även i Bryne mosse är denna mycket kraftigt utvecklad och kan utan tvekan placeras vid 1.9 m djup. Här börjar också en låg men sammanhängande hasselkurva, som vid Co<sup>o</sup> strax ovan BM ökar till 4 à 5 %. I Dalsland, liksom längre söderut på Västkusten, stiger hasseln mycket raskare och markerar en inträdande, betydande klimatförbättring. I Bryne mosse sker detta i samband med att sedimentet övergår från lerig mjäla eller mjälig lera till renare gyttja. Gräsens ökning tyder på att vegetationstäckets slutit sig.

Bortsett från det näst understa provet i denna serie, där på grund av pollenfattigdomen blott 16 pollenkorn räknats, domineras hela den nedersta meters pollenregn av tallen. Med sannolikhet fanns inte tallen såsom sådan alldeles på platsen, men på grund av den rikliga pollenproduktionen och pollenets flygförmåga kom tallen att i pollenregnet överväga över den sannolikt lokala björken.



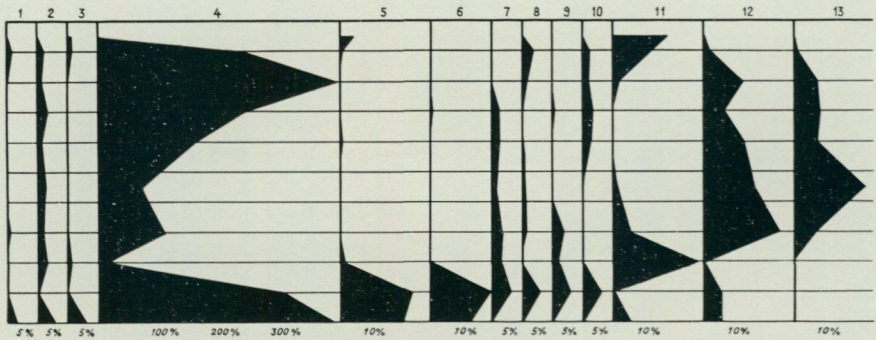


Fig. 39. Diagram över diatomésuccessionen kring Bryne-mosse-sjöns isolering ur havsfjärden. Antalet räknade skal utgör bassumman. Utanför denna räknas arterna i kol. 4—22 och 23. Se texten s. 102.

De anförda arternas saltvattenkrav anges med :

(M) marina

(BM) brackmarina

(B) brackvatten

(SB) söt — brackvattenarter

(S) sötvattenarter

(A) klarsjö- eller arenariaarter

Kol. 1. *Diploneis interrupta* (M)

2. „ *smithi* (BM)

3. *Mastogloia elliptica*, v. *dansei* (M)

4. *Melosira islandica*, ssp. *helvetica*  
+ v. *vänernensis* (A)

5. *Cyclotella comta* + *Cyclotella*  
*kützingiana* (SB—BS; S)

6. *Melosira italica* (SB—BS; S)

7. *Fragilaria schultzi* (BM)

8. *Rhopalodia musculus* (BM)

9. *Thalassiosira baltica* (BM)

10. *Navicula* spp.

11. *Epithemia argus*, *E. sorex*,  
*E. turgida*, *E. zebra* (SB—BS; S)

12. *Cocconeis pediculus* (BS)

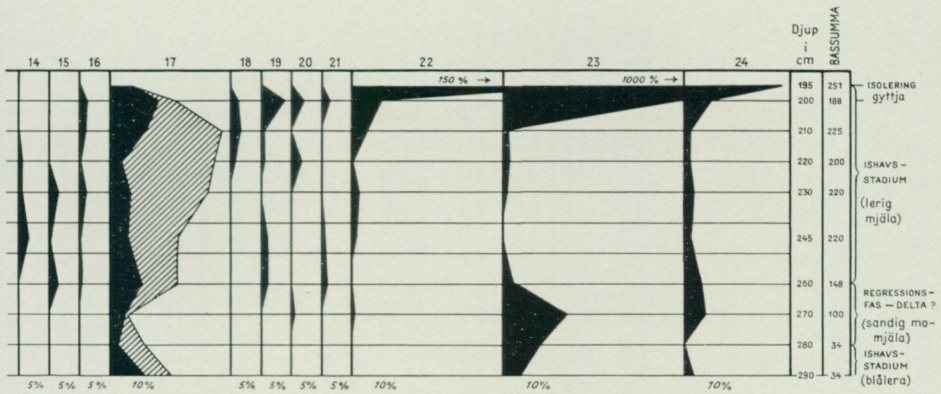
13. *Rhoicosphenia curvata* (BS)

Det pollen, som registrerats av gran, al och ekblandskogselement är med säkerhet långfluet, alens och hasselns dock ej alltför långt bortifrån. Viden, en och havtorn, ljungväxter, älggräs, malört och ormbunkar utgjorde en ganska egenomligt sammansatt flora.

Havtornen anger ett ljust, öppet landskap, eftersom den väl tål ett kyligt klimat men inga skuggande konkurrenter. Om enen gäller i stort sett samma sak. Bådas kurva slutar mot gränsen till gytteavsättningen. Videns kurva fortsätter ännu någon tid, troligen beroende på att den i de lägre delarna föranledes av arktiska viden, under det att mera värmekrävande arter kom in i den senare delen.

Borrningen har endast nått ned i bottenleran inunder mjälan men ej nått fast botten. Hur djupt denna ligger har här ej fastställts. Bortåt i tiden är den dock begränsad av isens slutliga tillbakadragande, uppskattningsvis kring 9 000 f. Kr. Den yngsta, mjäliga leran kan därför förmodas representera ett knappt tusental år, dvs. nå tillbaka till 7 500 à 8 000 f. Kr.

Av stort intresse är här frågan, när Bryne-sjön isolerades ur Vänerfjärden. Kiselalger (diatoméerna) har analyserats av A. M. Robertsson, som också uppgjort diagrammen fig. 39 och 40, och i brev härom i utdrag ger följande



Analys: Ann-Marie Robertsson 1968.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>14. <i>Navicula avenaceae</i> (BM, B)</p> <p>15. <i>Synedra pulchella</i></p> <p>16. Lagunformer av skilda slag</p> <p>17. Klarsjöformer (A) exkl. <i>Melosira islandica</i> (kol 4).<br/><i>Stephanodiscus astraea</i> (snedstreckad)</p> <p>18. <i>Auricula dubia</i> (M) + <i>Nitzschia punctata</i> (MB)</p> | <p>19. <i>Mastogloia smithi</i>, v. <i>amphicephala</i> (BS)</p> <p>20. <i>Rhopalodia gibberula</i> (BM, B)</p> <p>21. <i>Nitzschia avicularis</i> (BM, B)</p> <p>22. <i>Amphora ovalis</i>, v. <i>pediculus</i> (SB—BS; S)</p> <p>23. <i>Fragilaria brevistriata</i>, <i>F. construens</i>, <i>F. leptostauron</i>, <i>F. pinnata</i></p> <p>24. <i>Cocconeis placentula</i> (SB—BS; S)</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

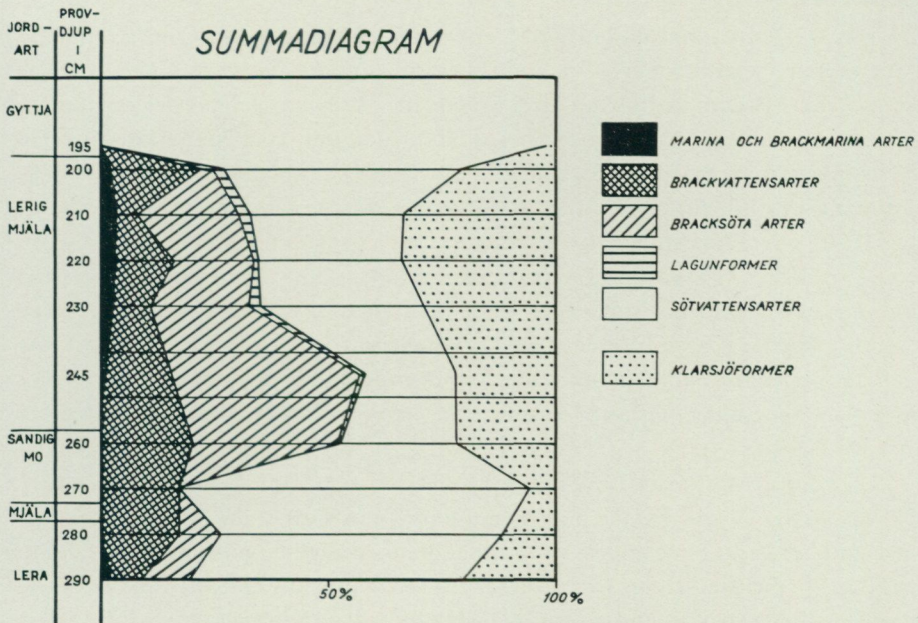


Fig. 40. Summadiagram över diatomé-successionen i Bryne-mosse-sjön. I summan är ej inräknade *Fragilaria*-arter (S+I) samt *Melosira islandica* (med ssp. och var.)

tolkningsförsök: "Diagrammet representerar Baltiska issjöns tid (på Östersjösidan) och kan väl indelas i tre faser. Av de tre understa proverna (djup 2.7—3.0 m) kan man inte dra alltför vittgående slutsatser på grund av diatoméfattigdomen . . . I det allra understa finns några procent brackmarina arter, som sen minskar eller försvinner. De två understa innehåller därjämte rikligt med sötvattens- och klarsjöformer (*Melosira islandica* /över 300 % på bassumman/, *M. italica*, *Cyclotella* m. fl.) . . . som kan ha svämmats ut ur Baltiska issjön genom det Mellansvenska sundet till sedimentationsplatsen i Vänerfjärden . . . Av lagerföljden att döma följer därpå en regressionsfas, då klarsjöformerna kraftigt minskar och i stället brack- eller bracksöta former uppträder. Troligen rör det sig om en deltabildning. Därefter följer ett nytt ishavsstadium, först med maximum av *Rhoicosphenia curvata*, även den en brack—bracksöt art, därpå några brackvattenformer jämte några procent lagunformer samtidigt med en topp av klarsjö- (arenaria)former. Isoleringen av bäckenet ligger vid 195—200 cm djup, just vid gränsen mellan lerig mjäla och gyttja med massförekomst av sötvattensarter och indifferentarter. De brackmarina arterna har även en liten topp vid 210—220 cm."

En tolkning blir i mycket beroende av hur man grupperar arterna efter krav på salthalt m. m. Bortsett från det nedersta och det översta provet kan man generellt säga, att marina, brackmarina och brackvattensarter avtar och klarsjöformer tilltar uppåt i lagerföljden. Dock visar klarsjöformen *Melosira islandica* massförekomst både längst ner och högst upp.

Utvecklingen nedanför nivån BM anger under alla omständigheter ett havsfjärdstadium. Fjärden har dock varit starkt utsötad, i varje fall vad beträffar denna trakt. Någon regression av havet med efterföljande havsyttestigning vid denna tid synes ej vara registrerad i tidigare diagram från Vänerfjärden. Tills vidare torde man därför få förklara utvecklingen så, att under bottenlerans avsättning fanns till slut en vid men grund fjärd. Genom landhöjningen minskades djupet allt mer, tills mjäla och sandig mo av vågor och strömmar fördes ut i Bryne-bäckenet, då kringliggande höjder nådde upp i vågzonen och började utgöra grund i fjärden. I det avskärmade men ännu ej isolerade bäckenet trivdes klarsjöformerna bra, indifferentarter och sötvattensarter ökade, under det att arter med saltvattenkrav alltmer minskade, då förbindelsen ströps. Vid djupet 2.0 m upphörde den helt, i och med att havsytan kröp ner under nivån 75 m över nuvarande havsyta.

De små torvmarkerna *Lövåsa mosse* (D 10) och *Hjortronmossen* (D/E 9), NV respektive V om Järpås, har ej uppborrats i detalj som de hittills behandlade. Topografiskt är de endast centrala högmossar med en mycket flack välvning omgivna av diffusa laggar, som övergår i lövkärr mot fastmarken. På högmoss-partiet utgörs vegetationen av tall och björk med undervegetation av ljung och klockljung på de torrare ställena. Mot randen och i laggarna finns dessutom snår av viden, al, skvattram och odon. Så långt borringar gjorts, är uppbyggnad-

den i princip den samma som i Bryne mosse. Centralt på Lövåsamossen uppmättes:

0— 16 cm	Vitmosstorv, H 3—4
16— 21 cm	Tuvdunstorv
21— 52 cm	Vitmosstorv, H 3—5, med tuvdun och stubbar av fur
52— 73 cm	Torvmylla, H 8—10, svart, strukturlös, pinnar och nerväxta rötter; till synes gammal markyta
73— 82 cm	Svämlera (?), dyig, gråsvart-svartgrå med liggande pinnar och grenar av björk och ek
82— 98 cm	Lövkärrtorv, svart, med rötter av al och pinnar av sälg (?); vass, starr och fräken allra underst
98—117 cm	Högstarrtorv, rotfiltartad med vass och sälg, övergår nedåt i
117—142 cm	Vasstorv, ren rotfilt, rotstammar av vass; nederst gyttjig, ljusgul
142—175 cm	Gyttja, överst med rotstammar av vass; rikligt med frukter av nate ( <i>Potamogeton</i> ), grenspetsar av axslinga ( <i>Myriophyllum</i> cfr <i>spicatum</i> ); nederst inslag av lera
175—260+ cm	Lera, mjällig, blå, lös, såpig

I Kedumsbergen, speciellt väster om Järpås, ned mot Levene men även längre söderut finns åtskilliga smärre torvmarker, i de flesta fall utbildade som kärr.

*Ulvåkersmossen* (G 4/5) är en liten tallmosse med mycket flack välvning. Den lagg eller fastmark, som kan ha funnits omkring den är nästan helt uppodlad. Torven består nästan helt av tämligen lågförmultnad vitmosstorv, som vilar på mo eller sand.

*Kilja mosse* eller *Sjöröys mosse* (C 3) är ett strandkärr, som i huvudsak invallats och uppodlats. Smärre områden i östra delarna är beväxta med vass och högstarr, längre inåt land med tuvbildande gräs och tåg. De organiska sedimenten dy, gyttja eller högstarrtorv tunnar av inåt land. En profil (jfr tabell 1) togs strax norr om namnet "Kilja":

0— 19 cm	Omplöjd jord, delvis utfyllt
19— 28 cm	Gyttja, överst dyig, med starrötter
28— 35 cm	Lergyttja, moig, ljust brungrå
35— 52 cm	Grovmo, gyttjig, brun-brungrön
52—100+ cm	Lera, blå, lös, såpig, ej kalkig ännu på 100 cm

De organiska sedimenten underlagras än av mo, än av lös blå (sötvattenslera), än av fastare brunblå-blå (ishavs-) lera.

### SVÄMSSEDIMENT

Med svämsediment avses avlagringar, avsatta av och kring bäckar och åar, i vissa fall i smärre sjöar eller i sänkor i terrängen. Dessa senare är att uppfatta som "restsjöar" från den tid, då slätten höjde sig ur Vänerfjärden eller Störväneren, varvid trösklar kom att dämna upp flacka sänkor på lerslätten. Ibland blev därav för en tid bestående sjöar, som sedan växte igen och kunde ge upp-

hov till torvmarker. I andra fall blev de blott tidvis vattenfyllda sjöar eller lövkärr. När de slutligen, oftast genom människans åtgärder, dränerades och uppodlades återstod en gyttje- eller dyblandad lera, där sankmarken brett ut sig. De utgör blott obetydliga fläckar på slätten. Kilja mosse (C 3) beskriven på s. 103 kan räknas hit. SSV om Gillstad (B 9/10) finns ett sådant område, som enligt uppgift dränerades först 1927. Regniga somrar stod det tidigare under vatten. Nu återstår av den forna sankmarken en dyg lättlera, i vilken delvis underlagets styva glaciala lera genom odlingen blandats in. Kartans skära färgklickar anger ytterligare flera sådana fält.

Svämavlagringar av annan art och annat ursprung påträffas kring rinnande vattendrag. Som regel har åar och bäckar på grund av landhöjningen skurit ner sina dalfören ganska djupt i slättens sand- eller lertäcke. Vid snösmältning och andra högvatten rymmer inte "sommarfåran" högvattenmängden, utan vattnet stiger högt upp på dalsidorna och t. o. m. över bräddarna. Medfört slam av mineraliskt eller organiskt material kan, speciellt om isbrötar dämmer, avsätta sig i dalens botten och långt upp på sidorna. Denna typ påträffas framför allt kring den vindlande Storebergsån (A/B 8) och kring Nossans Lillå (I 2/3).

En tredje typ bildar övergång till skredjordar (se kapitlet Erosion). Lersedimenten i dalsidorna flyter vattenmättade ned till botten av ådalar och raviner. De blandas med det nedskridna växttäckets humus och med genom vatten tidvis medfört slam i dalens botten till en form av svämsediment. Denna typ är vanlig i Lidans dal och kring dess biflöden.

I arealhänseende spelar ingen av dessa sedimenttyper någon större roll. På grund av de topografiska förhållandena kan de vanligen inte användas som åkerjord utan användes för bete eller skog. Gemensamt för samtliga dessa typer som jordarter betraktade är inblandningen till betydande djup av humusämnen av olika slag, dels finfördelade, dels grövre som pinnar, blad, ved och nedskridna tuvor. Ofta torde svämjordarnas markreaktion (pH) vara ganska låg på grund av inblandning av dy. I ravinsedimenten kan dock utfluten kalkig lera ha neutraliserat det låga pH-värdet. Mäktigheten av dessa sediment torde vara ringa, men kan i t. ex. Lidans dal uppgå till några meter.

### FLYGSAND

Kullar av moig sand, som av formen att döma är flygsandsdyner, förekommer ganska vanligt i de sandbetäckta områdena mellan Naum och Eling söder om Vara. De når emellertid inte in på kartbladet Levene. Flygsand förekommer här endast i anslutning till den nuvarande Vänerens strand. Den uppträder som små låga dyner på den udde, som från Vänersnäshalvön skjuter ut som gräns mellan Brandsfjorden och Dettern (C 2/3). Där uppträder de små dynerna av sandig mo alldeles innanför norra strandens vassbälte i anslutning till ett äldre strandhak.

Närmast stranden norr och söder om Kåpe udde (A 1) finns svagt böljande fält av sand och sandig mo. I anslutning till några låga ryggar, som synes vara strandvallar, synes även en del sanddrift genom vind ha förekommit.

Längre in i viken mellan Vänersnäs och Halleberg finns inom kartans område ingen flygsandsdrift men väl strax utanför kartans ram vid Gaddes sandar (Gaddesanna).

I strandskogen N—ONO om Såtenäs (A 4/5) förekommer sandkullar och ryggar, som skulle kunna tolkas som åstadkomna av vinden, men det låter sig icke göra att med säkerhet skilja dem från små ryggar av strandsand och i vissa fall isälvsand. Den senare bildar de största kullarna.

### GRUNDVATTEN

Den del av nederbörden, som ej avrinner ytligt eller direkt avdunstar (jfr s. 9), söker sig, bl. a. under inverkan av tyngdkraften, ned i jord och berg. Under sin väg ner i marken bindes genom kemiska och fysikaliska krafter en del av vattnet på ytan av markens partiklar (*adsorbtionsvatten*) eller fastnar i markens porer eller kapillärer (*porvinkelvatten*, *kapillärvatten*). Sedan en torr mark mättats i dessa hänseenden, fortsätter återstående del av nederbörden i form av *sjunkvatten* sin väg ner till den nivå, som benämnes *grundvattenytan*. Ovanför denna nivå är markens porer i större eller mindre utsträckning fyllda av luft, under den är de helt fyllda av vatten. Vid grävning eller borring ned till eller under grundvattenytan framträder grundvattnet och bildar en fri vattenspegel. Grundvattenytan är alltså en tryckyta, där grundvattnets hydrostatiska tryck är lika med atmosfärtrycket. I regel ligger grundvattenytan på visst djup under markytan, men kan, där markytan ligger lågt, nå ovan denna, varvid grundvattnet framträder i dagen som källor eller källsåg, s. k. "artesisikt" vatten.

Liksom vattnet på markytan söker sig grundvattnet mot allt lägre nivåer i djup- och sidled, tills det når jämvikt med närmaste större recipient: ett vattendrag, en sjö eller havet. På grund härav är grundvattnet sällan i vila, utan en strömning pågår ständigt. Emellertid möter vattendropparna på sin väg motstånd i de jord- och/eller berglager, genom vilka de passerar. Ju sprickigare berg och ju grovkornigare jord, dess mindre motstånd mot vattenrörelsen och därför dess större strömningshastighet. Även jordens packnings- och sorteringsgrad spelar in. Några siffror må exemplifiera detta:

grus—sand	400—1 cm/tim
mo	5—0.05 cm/tim
mjäla	0.1—0.005 cm/tim
lera	0.0002—0.000001 cm/tim
moräner	0.1—0.0001 cm/tim

Lerorna och åtminstone de finkornigare moränerna (moiga—moränleror) kan därför betraktas som i praktiskt hänseende ogenomsläppliga jordar.

I sedimentära bergarter, t. ex. kalkstenar och sandstenar, spelar väl porositeten en viss roll, men liksom i urbergarter av skilda slag är dock sprickigheten även där det utslagsgivande. Ljusa, sura bergarter som granit och gnejs är på grund av sin kvartshalt förhållandevis spröda och krossas sönder vid jordskorperörelser. Mörka, basiska, järn- och kalkhaltiga bergarter som amfibolit och diabas (grönstenar) valsas hellre ut, än de spricker sönder. I de förra förblir sprickorna i regel öppna, i de senare sker icke sällan en igensättning. Vid utvinning av vatten bör man därför söka upp grusiga och sandiga jordarter, resp. ljusa, sprickrika bergarter.

I Västgötaslättens leriga jordar kan man utgå från att grundvattnets rörelse är mycket långsam. Att på rimligt djup genom grävning skaffa fram vatten har därför många gånger varit ett svårt praktiskt problem. Som emellertid framgår av fig. 32, finns i regel under de tämligen ytligt liggande styva lerorna ett eller annat sand- eller moskikt i dalarnas sedimentutfyllnad, där vatten kan erhållas genom borrhning till något större djup, åtminstone så att det räcker för enskilda hus eller gårdar. Gäller det däremot större anläggningar för industrier eller samlad bebyggelse, ställer det sig svårare. Man har i sådana fall varit tvungen att söka sig fram till någon av de fåtaliga isälvsavlagringarna. Så har t. ex. Vara kommun måst förlägga sin kommunala vattentäkt till grusfälten vid Levene, Grästorps sin till Almesåsen (I 8). Även israndbildningarna kan i vissa fall komma ifråga som vattengivare, eftersom de innehåller grusiga—sandiga partier. Men dessa är väsentligt mera oberäkneliga i detta hänseende än isälvsavlagringarna. Randbildningarnas grovmaterial kan nämligen bilda slutna linser i en starkt lerig omgivning (fig. 22). En vattentäkt, som går ned i sådant grus, kan väl ge ganska rikligt med vatten en tid, men den tömmes förr eller senare.

I stort sett och på längre sikt ligger grundvattenytan vid en tämligen konstant nivå. Men vid skilda årstider och mellan skilda år kan växlingarna vara ganska betydande och i regel större, ju grundare ett vattenförande lager ligger. I djupare borrhål rör sig växlingen bara om några cm. Växlingarna beror på ojämnheten i de klimatiska förhållandena. Det är dessa, som i sista hand avgör den vattenmängd, som står till förfogande. Med de klimatiska faktorerna avses nederbördens totala mängd och fördelning i tiden samt temperaturen, vilken i sin tur bestämmer avdunstningens storlek. Nederbörden fördelar sig ungefär lika mellan sommar- och vinterhalvår, men det är under det senare, som påfyllningen till grundvattenmagasinen sker, förutsatt att inte marken är tjälad. Sommarens nederbörd avdunstar i det närmaste helt, direkt eller via växterna.

Även jordarten i markytan är av betydelse för infiltrationen. Grus, sand och mo absorberar snabbt nederbördsvattnet och undandrager det från omedelbar avdunstning. Är det grova ytlagret mäktigt, kan vattnet fortsätta mer eller mindre direkt ned till grundvattenytan. Är det relativt tunt och underlagras av ett svår-genomträngligt lager, verkar detta senare som ett "golv", på vars yta det infiltrerade vattnet söker sig fram i sidled, tills det avledes genom täckdiken

eller träder fram som källor i sluttningar kring vattendragen, där det ger en påspädning till ytvattenavrinningen och utjämnar vattendragens vattenföring.

Då en (sedimentär) lera torkar ut under högsommaren, kan breda sprickor uppstå. De tränger sällan djupare ned än någon meter eller till den "blåa" leran. När regn faller på den uttorkade lerans yta, fylls i första hand dessa sprickor. De står i regel sidledes i förbindelse med varandra och bildar ett system av dräner. Då de snabbt fylls med vatten, kan detta också snabbt avledas antingen till vattendragen eller till grävda brunnar. I brunnarna hinner det ej filtreras, utan brunsvattnet blir gulaktigt av lerslam, rikt på diverse salter från naturliga eller artificiella gödningsämnen ur matjordsskiktet som nitrater, ammoniak och fosfat. Bakteriehållningen är också hög. I beröring med vatten tar den torra leran upp vatten till viss mättnad och under svällning, varvid de sommaröppna sprickorna sluter sig och vattentillrinningen till brunnarna den vägen stoppas.

Infiltrationen till grundvattenmagasinen är således ett invecklat spel, där stora förluster äger rum. I runt tal torde man kunna räkna med att infiltrationen uppgår till knappt 10 % av årsnederbörden, på Västgötaslätten således 50 à 60 mm eller 50 à 60 liter per m<sup>2</sup> markyta och år.

Nederbördsvattnet är ingalunda något "rent" vatten. Redan vid sin bildning och under sitt fall i lufthavet mättas vattendropparna med luftens gaser, av vilka kolsyra och syrgas är de mest betydelsefulla. Numera, då stora kvantiteter fossila bränslen förbrännes i det industrialiserade samhället, omsättes deras svavelhalt till svaveldioxid eller -trioxid, som med vattnet bildar svavelsyrighet resp. svavelsyra. De är båda starkt aggressiva och angriper metaller liksom även mineralpartiklar i marken.

Vid atombombsexplosioner bildas radioaktivt spill, som sprids i lufthavet och följer med nederbörden till marken.

I de ytliga marklagren bemängs nederbördsvattnet med där redan befintliga salter, som bildats vid markvittringen eller tillförts som gödning. Kolsyran, svavelsyrigheten och svavelsyran ökar utlösningen av bl. a. kalk-, järn-, mangan- och aluminiumföreningar. Syret oxiderar humusämnen och järnföreningar i marken. Vad beträffar speciellt de mellansvenska lerslätterna, inkl. Västgötaslätten, tillkommer för det infiltrerande vattnet en uppblandning med lerornas innehåll av de salter, som finns kvar sedan deras bildningstid i havet (s. 70), nämligen bikarbonat och klorider.

Det grundvatten, som på varje plats blir resultatet av dessa kemiska omsättningar, blir därför från plats till plats av ganska växlande beskaffenhet. I vattnet lösta kalciumföreningar, vilka oftast torde härstamma från skal av musslor o. d., ger ett hårt vatten. Hårdheten yttrar sig i avsättning av en gulvit kalkskorpa i kokkärnen och ger sig till känna genom att vattnet "skär sig" vid tillsättning av tvål. Hårdheten uttrycks i tyska hårdhetsgrader (°dH), varvid en °dH = 10 mg kalciumoxid (CaO) per liter. Numera anges hårdheten dock i regel som Ca mg/l. Englöv & Malmberg har inom sitt undersökningsområde delat upp

materialet i jordbrunnar och bergbrunnar. I de förra (252 st.) ligger medianvärdet för vattnets totala hårdhet vid 11.0 °dH med högsta värde 37.4 och lägsta vid 1.9. För bergbrunnarna (36 st.) är motsvarande siffror 11.6, 125.3 och 1.2.

Grundvatten, som innehåller sura substanser (kolsyra, mineralsyror, humussyror), har lågt reaktionstal (pH). Järn- och manganföreningar i marken bringas därav i lösning. Innehåll av järn i vattnet ger det en bläckig, sammandragande smak. I större kvantiteter får vattnet en svagt buteljgrön färg. I beröring med luften bildas på vattnets yta oljeliknande hinnor och vattnets färg övergår efter hand från grönt till ockragult. Gula flockar av järnhydroxid fälls ut och faller till botten. I naturen bildar det järnockra eller myrmalm kring källor och i mossar eller kan järnföreningarna fällas ut som skorpor eller kokor i marken, icke sällan just vid grundvattenytan, om marken består av grusigt—sandigt material. Järnhaltigt vatten ger i kokkärl, vaskar, badkar etc. en brungul färgning, på vittvätt rostgula fläckar. Grundvattnets järnhalt bör ej överstiga 0.1 mg/l.

Mangan ger i motsvarande fall svarta fläckar på vittvätt och svarta, slemmiga avsättningar i rörledningar. Dess halt bör ej överstiga 0.05 mg/l.

Enligt de ovannämnda undersökningarna ligger grundvattnets pH-värde emellertid oftast över 7. Vattnet är m. a. o. alkaliskt (jfr s. 82). För jordbrunnarna redovisas för pH ett medianvärde av 7.9 inom gränserna 6.3—9.5. För bergbrunnar gäller 8.1 inom gränserna 7.0—8.9.

Vad man i dagligt tal menar med "salt" är koksalt, natriumklorid (NaCl). Detta, speciellt dess beståndsdel klorjonen (Cl<sup>-</sup>), kan i detta sammanhang tas som uttryck för den i marken kvardröjande havssältnen i sedimenten. I 303 jordbrunnar var Cl-medianvärdet 55 mg/l, medelvärdet 167 mg/l och yttergränserna 6 och 3200 mg/l. Det lägre värdet gäller en endast 3 m djup brunn, 6 km SV om Vara. Det högre hänför sig till en 28 m djup, jordborrad brunn, 5 km VSV om Vara. Båda ligger utanför detta kartblad. I 43 bergborrade brunnar var medianvärdet 122, medelvärdet 346 mg/l inom gränserna 20—4010 mg/l. Det högre värdet gäller en 69 m djup borring vid St. Attorp (H 8). Varken vad beträffar jord- eller bergbrunnar kan man spåra någon relation mellan djup och salthalt. Denna tycks vara oregelbundet fördelad och möjligen bunden till lera eller i lera inneslutna sandigare partier (jfr s. 80).

Av kartan fig. 14 framgår de punkter eller områden (S), från vilka salthaltigt vatten rapporterats under kartläggningsarbetet.

Kloridhalten är i och för sig icke skadlig. Koksalt ingår ju som normal beståndsdel i den animala organismen. Men överskrider den 300 mg/l blir saltsmaken tydlig och därför inte i alla sammanhang acceptabel för människan. Högmjolkande kor torde kunna fördrå omkring 1 000 mg/l. Däremot är ungdjur, speciellt smågrisar, känsliga för högre halter. Vissa växter, t. ex. tomat och gurka, har en tolerans för klorid, som ligger vid högst 60 mg/l.

Vatten, som framträngt i form av naturliga källor, har länge haft en viss nimbus. Man offrade gärna till vattnets gudar. En källa vid Levene (se s. 123)

kallas ännu Offerkällan. Den naturliga källan vid Almesåsen uppges ha utnyttjats som hälsokälla (Lindskog 1812, I, s. 98), "åtminstone sedan 1720 nyttjad, men i förra tider mera besökt än nu". Så är även fallet med en källa vid Brandsölet i Särestad. En "mineralkälla" uppges ha funnits vid Russelbacka, flera naturliga källor vid Järpå och en "bykälla" vid Täng. Lindskog omnämner speciellt saltkällan vid Smedtofta (s. 108), vilken tidigare berörts (s. 71). Den skulle ha tillkommit på 1660-talet, och "gamle Män, födde i början af förra seklet (1700-talet), ha efter sina förfäder berättat, näml. att vattnet skolat så grufveligen uppsvallat, att Byemännen varit nödsakade att samla alla bolstervar (kanske rättare bolstrar) de egde, för att dermed tillstoppa hålan, på det intet hela Byen skulle förstöras af vatten".

### EROSION

Redan innan Västgötaslätten lyfts upp ovan havets yta, utsattes de i havsfjärden avsatta sedimenten för erosion av fjärdens vågor och strömmar (s. 27). När väl nytt land bildats, började de från landet i söder kommande vattendragen först att avsätta sitt medförda slam som deltan, sedan efter hand skära sig ner både genom dessa sediment och genom ishavssedimenten, som ännu var tämligen lösa och okonsoliderade. I regel stoppades erosionen mot djupet av underliggande morän och/eller bergtrösklar, varvid forsar och fall bildades. Ovanför var och en av dessa inträdde sedan en stabilisering av förhållandena. Nedanför varje fors fortsatte erosionen, tills erosionsbasen vid varje tillfälle nåtts: havsfjärden, Storvänern eller den mera sentida Vänern. Trösklarnas höjdlägen i förhållande till ishavssedimentens ursprungliga yta bestämde dalens djup. Sedimentens stabilitet i slänterna samt vattenföringen i älven avgjorde dalens bredd. Vid högvatten svämmade vattendragen över sina bräddar. Då strömhastigheten ovan älvbrinken minskade, avsattes det medförda slammet uppe på det övre sedimentplanet i form av i regel mycket flacka älvvallar, bestående av sand, mo, mjåla eller lättlera. Vallarnas höjd relativt lerslätterns yta är sällan över  $\frac{1}{2}$  meter men deras bredd 200 à 300 m. De uppfattas därför knappast av ögat som "vallar". Ofta är deras grövre material nedbrukat och inblandat i underliggande styvare lera. Dessa något grovkornigare inslag i ytlagren framträder på kartan dels kring Nossan, dels kring Afsan och Smedtoftabäcken.

Jordar av detta slag är vid vattenmättnad flytbenägna (kvicka). Redan mycket låg strömningshastighet i rinnande ytvatten, t. ex. smältvattenrännilar, gräver snabbt fåror däri, i synnerhet om inget sammanhängande växttäckte finns som skydd. Sedan väl en fåra etablerats, gräver sig denna bakåt, ofta under förgrening. En ravin utbildas, men i dess botten flyter endast tidvis öppet vatten. En fuktighetsälskande vegetation anger emellertid vattnets närvaro. Ravinens sidor är branta med 30—40° släntlutning. Betesdjuren trampar upp horisontella "fårstigar" (fig. 41a). Från dessa eller från den ofta alldeles tvärbranta översta delen av dalsidan (fig. 42b) flyter vid vattenmättnad, speciellt på vårvintern, den ytliga

mon—mjäliga lättleran som vita lavaströmmar ned för ravinens sida eller kan större sjok lossna och glida ned i ravinens botten.

Parallella och näraliggande raviner äter sig i sidled allt närmare varandra och den kvarvarande lerribban mellan dem blir allt smalare, tills slutligen endast en knivskarp kam skiljer de båda, 5—10 m djupa ravinerna åt och ett egendomligt "bergskedje"-landskap uppstår. Så är t. ex. fallet kring Lidan från Afsans inflöde (F 12) till Hulan (E 12) i Härjevad.

De längsta ravinerna utan eller med helt obetydliga vattendrag i botten finner man i landskapet i vinkeln mellan Lidan och Afsan.

Hur en ravin kan bildas framgår av bildsviten fig. 42a—f från gården Gränsen (F 12). På 1930-talet hade man dragit fram ett öppet huvuddike nästan vinkelrätt mot Lidan. Längst uppströms ca 150 m från Lidan, visade bilden på 1950-talet ett fortfarande rakt dike med sammanhängande gräsväxt på sidorna (a). Några tiotal meter längre nedströms hade vattnet ur marken på våren sipprat fram ur ett litet sandskikt på gränsen mellan den mjäliga lättleran i ytan och den styva leran därunder (jfr profil M 636, tabell 1). Därigenom undergrävdes gräsvålen, så att den börjat glida ned (b). Dikets vatten hade så tvingats serpentinisera och erodera ensidigt i sin fåra. Undermineringen genom vattenrännilars erosion längs föregående års sommartorksprickor hade våren 1950 utlöst ett litet skred, där delar av vårens flytjordsvalkar (c, till vänster) rutschat ned (c, mitten) ca 5 m till dikets botten. Äldre vegetation (c, nederst till höger) hade emellertid tills vidare begränsat skredet. De nedglidna massorna hade dämt upp vattnet och ökat fallhöjden. Ett litet vattenfall hade bildats, skredmassorna hade i huvudsak spolats bort och erosionen hade fortsatt ned i dikesbottens styva lera. Vattenfallet (d) var ca 1 m högt. Vattnet hade i leran svarvat ur en gryta eller kolk på  $\frac{3}{4}$  m djup.

I sin nedersta del når ravinens nu 8 à 10 m under den ursprungliga markytan (e), dvs. nära ned till Lidans nivå. Dikets—ravinens bredd är vid älvbrinken ca 20 m. Längst ned har ett delta byggts upp, som solfjäderformigt skjuter ut i Lidan.

I de branta slänterna kan jordmassorna komma i labila, skredfarliga lägen. Smärre skred ("jordfall") inträffar nästan varje år, större är mera sällsynta. Den 2 februari 1946 inträffade ett sådant vid Sjötorp (D 12). En mindre del av skredytan syns just vid kartans ram. Det har i korthet beskrivits av Odenstad (1948). Strandbrinken mot Lidan var här 15 à 20 m hög, då skredet började. Jordarten utgöres överst av ca 2 m mo, därunder glaciallera till 20 m djup, där bergunderlaget påträffades. De utskridna jordmassorna, som beräknades till omkring  $\frac{1}{2}$  milj  $m^3$ , bildade en 800 m lång propp i Lidan, vars vattenyta uppströms dämades 11 à 12 m. Det tog över  $1\frac{1}{2}$  år, innan Lidan av egen kraft eroderat sig ned genom lermassorna till sin ursprungliga nivå. En del jordmassor sköts tvärs över dalen upp på motsatta (östra) älvbrinken. Om orsakerna till skredet synes man ej vara helt enig. Den akuta anledningen kan ha varit en upprepning genom sprängning i en bergtröskel strax nedströms. Undersökningar visade, att leran i sin undre del var kvick. Det är därför möjligt, att skakningarna vid sprängningen



Fig. 41 a.

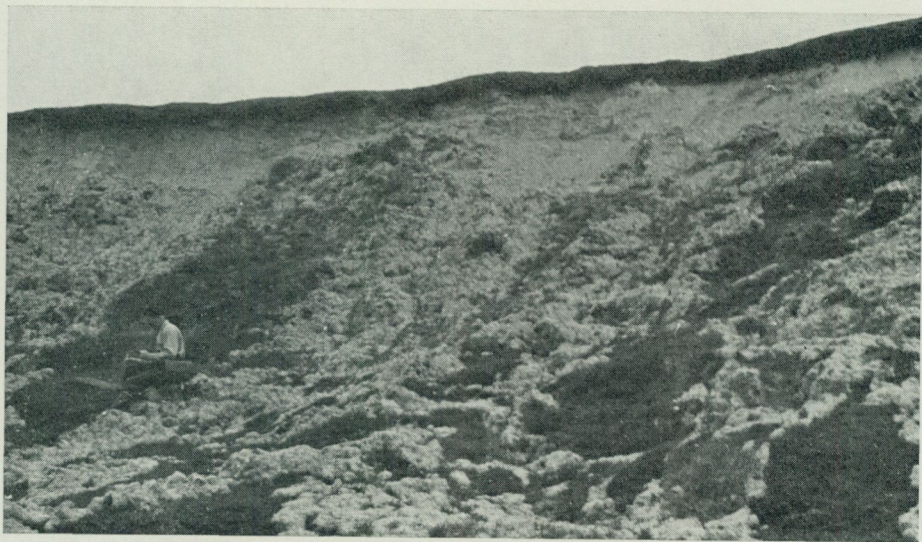


Fig. 41 b.

Fig. 41. "Fårstigar", jordflytning och raviner kring Lidan (F 12).

a. Smedtoftabäcken strax före inflödet i Lidan. På bortre dalsidan ses fårstigar och ett mindre skred.

b. Närmast under grässvålen är finmo—mjällig lättlera blottade i en tvär brink. Den vattenmättade jorden flyter som lavaströmmar nedför slänten. De står vita mot fjorårsgräset.  
— Foto E. Olausson 1950.



Fig. 42 a.



Fig. 42 b.

Fig. 42. Ravinbildning vid gården Gränsen (F 12). — Foto E. Olausson 1950.

- a. Närmast i förgrunden är diket rakt. Lidans dal löper tvärs bilden hitom gårdarna i Uved (i bakgrunden i SV).
- b. Matjorden och översta delen av alvens lättlera har flutit ut och underminerat grässvålen, som glidit ner. Dikets vatten skymtar längst ned till höger.
- c. Ytterligare längre nedströms. Ett skred i bildens mitt har rivit med sig en del äldre flytjordsvalkar. Resten finns kvar till vänster. Nederst till höger skyddar ett äldre vegetations-täcke.
- d. Ett vattenfall har bildats nedströms skredet. Fallet har grävt en 3/4 m djup kolk i underliggande lera. Bilden tagen mot strömmen.



Fig. 42 c.



Fig. 42 d.



Fig. 42 e.



Fig. 42 f.

- e. Ravinen, här 8 à 10 m djup, öppnar sig mot Lidan, vars vatten skymtar som en liten ljus fläck längst bort i ravinen. Lägga märke till den skiftande upptorkningsgraden i jorden på andra sidan Lidan : närmast ovanför brinken mjällig lättlera, längre bort (ljus) finns styv lera.
- f. Lerbollar på ravinens delta. Lidans vattenyta ligger alldeles nedanför bilden.

jämte ändring av vattenståndet i älven kan ha varit utlösande faktorer. Ännu syns i skredärret rester av uppressade lermassor som ryggar eller branta kullar.

Strax söder om Sjötorp, vid Vassdalen (E 12), finns starkt utslätade ärr efter ett skred. Dess ålder har ej kunnat fastställas, men det torde vara mycket gammalt. Det ligger vid en kraftig krök av Lidan, varför en undergrävning i brinken kan ha varit orsaken till skredet. Skredärrets längd i N—S är ungefär 350 à 400 m, bredden ca 200 m. Dess ”mynning” ut mot älven är knappa 100 m. Lerkammar av den typ, som finns vid Sjötorp, ser man ej här, endast de utslätade halvmånformiga släpporna vid skredets gränser. Det verkar snarast, som om jorden i starkt vattenmättat tillstånd ”flutit” ut genom mynningen som ett s. k. flaskskred.

Omkring 0.5 km N om Närefors gård (E 12) finns ett oregelbundet elliptiskt område om  $200 \times 150$  m med tydlig skredkaraktär. Långsträckta, i tvärprofil (nu) avrundade ryggar omges av i regel vattenfyllda gropar och sänkor, allt med samma karaktär och topografi som Sjötorpsskredet. I en blöthåla togs en provserie, vilken pollenanalyserats (fig. 43). Överst finns lös—halvkonsoliderad ävja, som nedåt övergår i dy med rötter av starr (*Carex*). Nedåt blir dyn först lerig, sedan moig. Underlaget, så långt som borrhats, utgörs av gyttjig finmo. Pollendiagrammet visar hela vägen närvaro av gran, i finmon dock i mycket låg frekvens. Hela serien kan alltså hänföras till sen tid. Djupet 60—70 cm konnekteras lätt med djupet 35—40 cm i Bryne mosse; stigande gran- och tallkurvor, fallande björk, låg al och hassel, några få bokpollen, just där granen stigit från 5 till 10 à 12 %. Eken saknar nästan helt sällskap av alm och lind i ekblandskogen. Linden har strax under denna nivå ett kraftigt maximum. Medan spår av sädeslag (cerealiala) i Bryne mosse är obetydliga, är de här i samband med björkkurvans nedgång synnerligen framträdande. Denna nivå torde få anses representera tiden för traktens röjning och uppodling i större skala. Björkens plats i pollenregnet intas av ”örter” (NAP) av skilda slag. Det öppna landskapet antyds av ljungväxter (*Ericales*) och malört (*Artemisia*). Huvuddelen av ”örterna” är sannolikt ogräs i åkrarna. Även en av människans följeslagare, grobladet (*Plantago*), är representerad. En (*Juniperus*) och viden (*Salix*) understryker karaktären av öppet landskap. En jämförelse med diagrammet från Stammossen (fig. 36) samt Fries' diagram (1951, 1958) anger tiden till någonstädes mellan 400 och 1200 e. Kr., vad beträffar skredärrets igenväxning och den ökande röjningen. Skredet såsom sådant kan givetvis ha ägt rum något tidigare, men då skredbotten ej med säkerhet kunnat fastläggas, kan man ej heller uttala sig om tidpunkten. Den gyttjiga finmon tycks av diagrammets kontinuitet att döma även tillhöra utfyllningen i skredärrsgropen.

Som tidigare omtalats (s. 85) föranledde landhöjningen en övertippning mot söder av den från havet isolerade Stor-Vänerns och även av den senare Vänerns vattenmassor. Erosion genom vågor och strandströmmar satte in vid strandlinjen, så att en erosionsbrink bildades. Starkast arbetar vattnet, då nordlig vind och högt

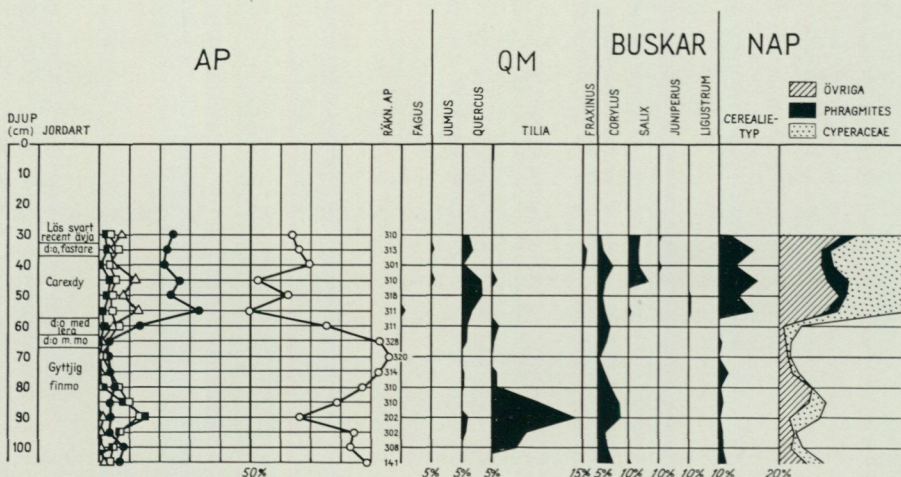
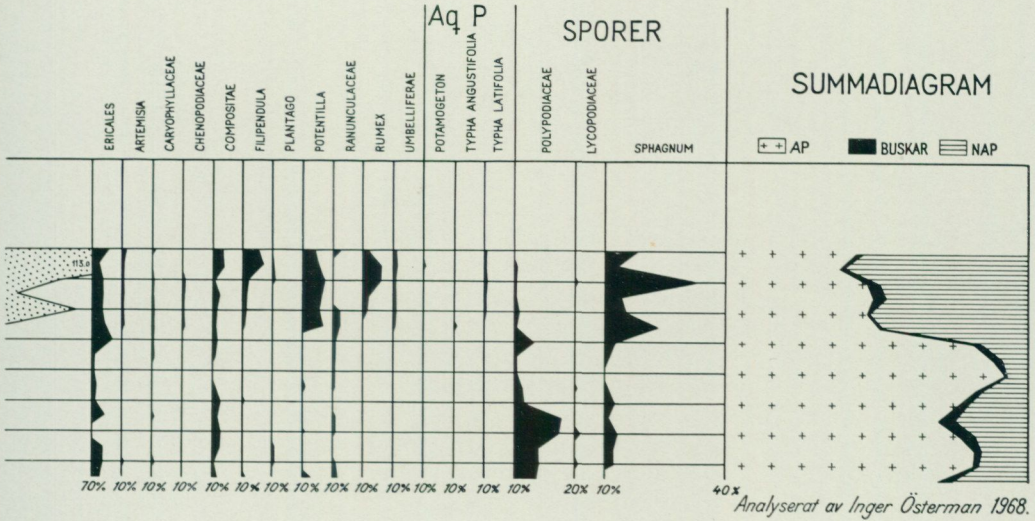


Fig. 43. Skred vid Närefors (E 12). Pollendiagram genom lagren i en grop efter ett gammalt skred, 0,5 km N om gården.

vattenstånd samverkar. Brandsfjorden tjänstgör som en tratt, genom vilken Vänerens öppna vatten pressas längst in i pipen, Dettern. Arkeologiska undersökningar (Sarauw och Alin, 1923) visar, att väganläggningar och bryggor fanns ett hundratal meter ut från trakten av Vänersnäs kyrka på nuvarande Detterns botten. Genom fyndmaterialet dateras dessa anläggningar till äldre stenålder.

I anledning av Vänerens reglering (1937) gjordes under 1920-talet utredningar om tidigare markförluster genom stranderosion. Gamla kartor, uppgjorda i samband med syne- eller skiftesförrättningar, visar, att markförlusten enbart under de senaste 200 åren varit betydande. Vid gården Detterstorp (ca 500 m V om kartans ram vid E 1) skulle "enligt mannaminne från 1703" stranden på 1630-talet ha gått 350 m längre norrut (E. L. Johansson 1952, s. 29 och 172). 1700-talets Detterstorp låg omkring 1 km ONO om det nuvarande. Det hade nåtts av erosionen 1744. Redan dessförinnan hade Detterstorp flyttats tre gånger. Mellan 1703 och 1918 försköts stranden 200 m. Utanför Sals och Ås socknar var förlusten 80—120 m från 1700-talets mitt. Vid Sjöryd (D 3) skall strandlinjen i början av 1700-talet ha legat 350 m längre västerut.

Genom regleringen av Väneren och åtgärder, som vidtogs i samband därmed, har erosionen minskat. Bladvass (*Phragmites*) har planterats och ställvis brett ut sig till ett par tiotal meter breda bälten, som dämpar vågornas kraft. Även stenkoningar har byggts. Men där stranden är oskyddad i 2—5 m höga brinkar, undermineras dessa och störtar ner i vattnet, där de bearbetas till block eller strand-"sten" av lera eller löses upp som lerslam och förs ut i Dettern och grundar upp denna. Åren 1703 och 1910 tycks ha varit särskilt svåra i erosions- och



översvämningshänseende. Det är med tanke på skadeverkningsarna under århundradena ej underligt, att frågan flera gånger varit uppe att valla in den bara 2 m djupa Dettern genom en damm vid Frugårdssund och för odling återvinna den mark, man förr förlorat. Förslagen har emellertid av olika skäl skrinlagts, bl. a. eftersom Dettern är lek- och kläckningsplats för gös, som är av stor betydelse för fisket i Vänern. Norr om Sjöryd har den lågt liggande Kilja mosse försetts med skyddsvallar 1942—43 och vattnet pumpas ut med el-pumpar.

### FASTA FORNLÄMNINGAR

De topografiska kartorna i skalan 1: 50 000 anger med ett R viktigare fasta fornlämningar. Dessa har även införts på den geologiska kartan. Emellertid finns härutöver åtskilliga fornlämningar inom bladet, vilka nedan anföres efter riksantikvarieämbetets förteckning med uppgift om fornminnets art, storlek, utseende, plats m. m. Fornminnen är i regel koncentrerade till höjdområden och till lättare jordar eller till kustområden och ådalar. Med tanke på samhällsplanering, bebyggelse, grustäkter, vägbyggen m. m. och med hänsyn till fornminneslagens bestämmelser har det funnits skäl att här publicera denna förteckning.

Numreringen på kartan, fig. 44, motsvarar ämbetets register för den ekonomiska kartan. Fornlämningarna anges sockenvis i bokstavsordning enligt tidigare sockenindelning.

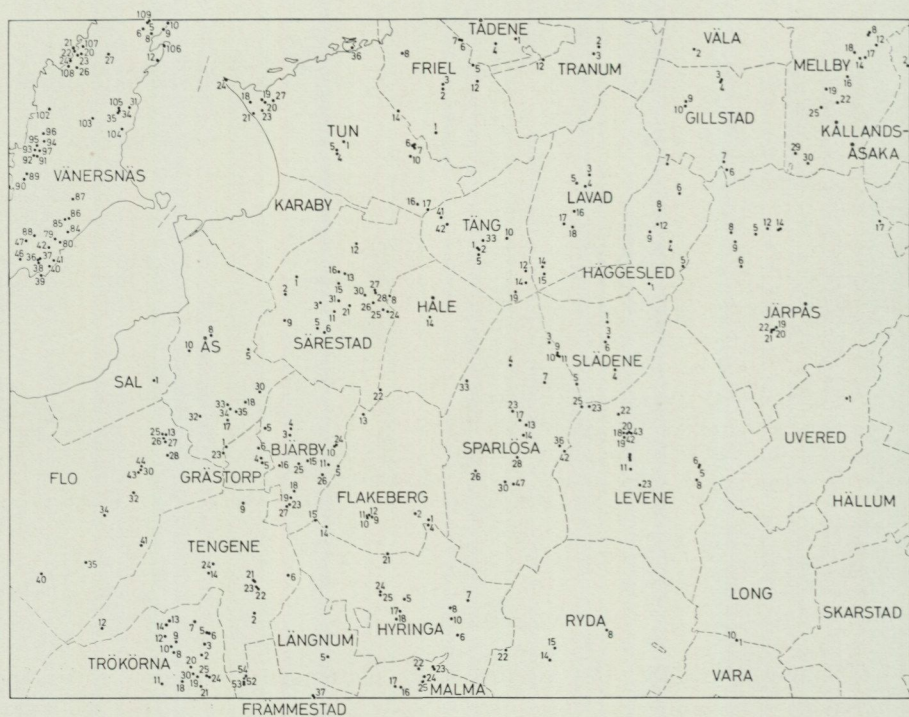


Fig. 44. Karta över fasta fornlämningar.

#### BJÄRBY SOCKEN

3. Runsten, 2,5 m hög. Åkermark. Töfta 1<sup>12</sup>.
4. Gravfält, 1 hög 12—15 m diam. och 7 runda stensättningar 4—6 m diam. Flack moränrygg. Torpa 4<sup>1</sup>.
5. 2 högar, 15 och 13 m diam. 2 runda övertorvade stensättningar, 9 m och 10 m diam. Flack moränrygg. Västölet 1<sup>9</sup>.
10. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Moränrygg med berg. Torpa 3<sup>1</sup>.
11. Gravfält, 8 runda, övertorvade stensättningar 5—10 m diam. Moränrygg med berg. Töfta 2<sup>3</sup>.
15. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Berg i dagen. Töfta 2<sup>5</sup>.
18. Stensättning eller hög, rund, 12 m diam. Moränbunden bergrygg. Töfta 3<sup>9</sup>.
19. Stensättning, rund, övertorvad, 11 m diam. Moränbunden bergrygg. Töfta 3<sup>3</sup>.
23. Stensättning eller hög, rund, 9 m diam. Moränrygg. Töfta 1<sup>4</sup>.
24. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Morän. Töfta 3<sup>1</sup>.
25. Gravfält, 7 runda, övertorvade stensättningar 4—7 m diam. Moränrygg med berg i dagen. Töfta 2<sup>5</sup>.
26. Stensättning, rund, övertorvad, 8 m diam. Moränrygg med berg. Töfta 2<sup>3</sup>.
27. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Moränrygg. Västölet 1<sup>5</sup>. Invid fornlämningen går en gammal "hålväg".

## FLAKEBERG SOCKEN

1. Stensättning, röseliknande, rund, 8 m diam. Bergrygg. Fredriksberg 1<sup>1</sup>.
2. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 8 m och 6 m diam. Moränkulle. Flakeberg 3<sup>9</sup>.
5. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 8 m och 6 m diam. Moränbunden bergrygg. Sölltorp 1<sup>7</sup>.
9. Gravfält, 15 runda, övertorvade stensättningar, 3—9 m diam. Moränbunden bergrygg. Olunda 1<sup>8</sup>.
10. Stensättning (?), rund, övertorvad, 5 m diam. Moränbunden bergrygg. Olunda 1<sup>8</sup>.
11. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 5—6 m diam. Moränbunden bergrygg. Olunda 1<sup>8</sup>.
12. Stensättning, rund, övertorvad, 10 m diam. Bergshöjd. Olunda 1<sup>8</sup>.
13. Rest sten, 2.8 m hög. (Kullfallen bautasten men åter rest 1885). Invid bäckravin. Götörp 3<sup>7</sup>.
14. Stensättning eller flack hög, rund, 6 m diam. Bergrygg. Olunda 2<sup>3</sup>.

## FLO SOCKEN

9. Rest sten, 3.1 m hög. Kyrkogård. Flo 3<sup>3</sup>. (Jfr E. L. Johansson 1952, s. 33 ff).
10. Runsten, 2 m hög. Kyrkogård. Flo 3<sup>3</sup>.
13. Gravfält, 3 högar 6—8 m diam., 7 runda, övertorvade stensättningar 5—8 m diam. Moränrygg med berg i dagen. Astranna 2<sup>1</sup>, Logården.
25. Gravfält, 1 hög med 8 m diam., 9 runda, övertorvade stensättningar 4—7 m diam. Moränrygg med berg. Astranna 2<sup>1</sup>, Logården.
26. Hög eller rest av stensättning, 9 m diam. Mer än halva borttagen. Moränbunden bergrygg. Astranna 2<sup>1</sup>, Logården.
27. 2 högar, 6 och 7 m diam. Moränrygg. Astranna 2<sup>1</sup>, Logården.
28. Stensättning, rund, övertorvad, 4 m diam. Moränrygg med berg. Astranna 2<sup>1</sup>, Logården.
30. Stensättning, rund, övertorvad, 4 m diam. Flack bergrygg. Astranna 4<sup>13</sup>.
32. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Flack bergrygg. Astranna 7<sup>32</sup>.
34. Stensättning, röseliknande, rektangulär, 6×3.5 m, V—Ö. Moränrygg med berg i dagen. Håberg 1<sup>15</sup>.
35. Hällkista i omgivande röse, som är 10 m i diam., kistan är 7×2 m i V—Ö; 8 m Ö om kistan är 2 resta stenar, 0.8 m och 0.1 m höga. Moränrygg mellan tvenne bergryggar. Lunden 4<sup>4</sup>.
40. Stensättning, rund, 6 m diam., med övermossade 0.3—0.4 m stora stenar. Moränrygg med berg i dagen. Gertorp 1<sup>11</sup>.
41. Stensättning, närmast kvadratisk, 5—6 m sida, med kantkedja och intill 0.9 m höga hörnstenar. I mitten en stenkista 3×1.2 m. Morän på bergrygg. Astranna 7<sup>16</sup>.
43. Stensättning, rund, övertorvad, 4 m diam. Bergrygg. Astranna 4<sup>13</sup>.
44. Stensättning, ursprungligen rund, nu 9×6 m, NÖ—SV. Morän med berg. Astranna 4<sup>13</sup>.

## FRIEL SOCKEN

1. Hög, 8 m diam. och älvkvarnshäll med 4 offergropar 7—8 cm diam., 1.5 cm djupa. Bergrygg. Friel 12<sup>33</sup>.
2. Hög, 12 m diam. Bergrygg kallas "Brännvinskullen". Friel 8<sup>8</sup>.
3. 2 resta stenar, 0.8 m höga, rest av domarring (?). Flack rygg i åker. Friel 8<sup>8</sup>.
6. Rest sten, "Högsten", 2 m hög. Flack rygg. Frielsberg 1<sup>1</sup>.
7. 2 resta stenar, 0.9 m och 1 m höga, rest av domarring (?). Flack moränrygg. Friel samfällt.

8. Rest av hög (?), 10 m diam., 2.5 m hög, med inbyggd källare, 4 domarringar, varav 3 är rester. Den oskadade har 8 m diam. Moränrygg. Friel 3<sup>15</sup>.
12. Stensättning (eller röse) 8 m diam. NÖ därom en källa i berget. Bergrygg. Digrid 2<sup>8</sup>.
14. Hög eller rest av stensättning, nu 6×4 m, NÖ—SV. Moränbunden bergrygg. Friel 9<sup>2</sup>.

## FRÄMMESTAD SOCKEN

37. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 7—8 m diam. En stensättning ligger 23 m SÖ om de andra. Moränrygg. Annestad 3<sup>27</sup>.
52. Gravfält: 40 runda, övertorvade stensättningar 4—8 m diam. Moränrygg med berg. Eklanda Bondegården 1<sup>5</sup>.
53. 4 runda, övertorvade stensättningar 7—10 m diam. Moränrygg. Eklanda Bondegården 1<sup>5</sup>.
54. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Moränrygg. Eklanda Bondegården 1<sup>21</sup>.

## GILLSTAD SOCKEN

3. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Moränbunden bergrygg. Gillstad 1<sup>4</sup>.
4. Stensättning, rund, övertorvad, 8 m diam. Moränbunden bergrygg. Gillstad 1<sup>4</sup>.
6. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 5 m diam. Moränbunden bergrygg. Sörby 1<sup>4</sup>.
7. Domarring, 8 m diam., med 8 stenar i krets, varannan sten 1.3—1.5 m resp 0.8—0.9 m längd, nu kullfallna. Låga stensättningar (?) därintill. Moränbunden bergrygg. Sörby 1<sup>4</sup>.
9. 3 domarringar, den ena skadad. Två har 9 m diam. och består av ursprungligen 9 stenar, omkring 1 m höga. Moränrygg på berg, avsats åt SÖ. Gillstad 4<sup>1</sup>.
10. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 8 m diam. Moränbunden bergrygg. Gillstad 4<sup>1</sup>.

## GRÄSTORP SOCKEN (Jfr F. Jönsson 1951, s. 35)

1. Älvkvarnshäll med ca 8 offergropar 6—7 cm diam., 1—2 cm djupa. Berghäll på gårdsplan. Grästorps stadsäga 302.
3. Runsten, 2.35 m hög. (Ingår i gravfältet nr 5).
4. Gravfält, 3 högar 8—10 m diam. och 57 runda övertorvade stensättningar 4—10 m diam. Moränrygg på berg. Grästorps stadsäga 353, 354, 398.
5. Gravfält, 5 högar 5—15 m diam., 19 runda, övertorvade stensättningar 4—6 m diam. Moränrygg med berg. Grästorps stadsäga 344, 361, 362.
6. 2 högar 15 och 8 m diam. Moränrygg. Grästorps stadsäga 311.

## HYRINGA SOCKEN

4. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Bergrygg. Örlanda 1<sup>2</sup>.
5. Stensättning, rund, övertorvad, 8 m diam. Låg moränrygg. Hyringa 7<sup>1</sup>.
6. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Morän. Sandåker 1<sup>3</sup>.
7. Hällkista i omgivande stensättning (röseliknande). Stensättning, rund, 9 m diam. Hällkistan minst 3 m lång, NNÖ—SSV, 1 m bred. N delen skadad. Morän mellan bergryggar. Kråkebodan 1<sup>5</sup>.
8. Stensättning (?), rund, övertorvad, 8 m diam. Moränbunden bergrygg. Lerum 4<sup>1</sup>.
10. Gravfält, 5 runda, övertorvade stensättningar 3—6 m diam. Moränbunden bergrygg. SÖ-slutning. Lerum 1<sup>7</sup>.
15. Hällkista 5—6 m lång, N—S, ca 1 m bred. Möjligen förrum i S. SV-kanten av moränrygg med berg. Hedåker 1<sup>3</sup>.
17. Runsten, 2.5 m längd, liggande i kyrkogårdsmur. Kyrkogården 1<sup>1</sup>.

18. Gravfält, 5 runda, övertorvade stensättningar 4—6 m diam. Hyringa 2<sup>4</sup>, 3<sup>13</sup>.
21. Stensättning, rund, skadad av stentäkt, 13 m diam. Moränrygg. Flakeberg 2<sup>2</sup>, Ulvetorp 1<sup>9</sup>.
24. Stensättning, rund, övertorvad, 11 m diam. Moränrygg. Prästtorp 1<sup>3</sup>.
25. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 7 m, 11 m och 12 m. Moränrygg. Prästtorp 1<sup>6</sup>.

## HÅLE SOCKEN

8. Domarring, 7 m diam., med 9 stenar i kretsen, nu 3 resta, övriga kullfallna. Moränrygg, i trädgård. Fridhem 1<sup>1</sup>, avsöndring kallad Bergsäter.
14. 2 runstenar, 1.45 och 2.2 m höga, på Håle ödekyrkogård, samfällighet till Håle by.
22. Älvkvarnar i fast häll, antal 13, 3—9 cm diam., 0.4—1 cm djupa. Berghäll i SV-kanten av flack moränrygg. Håle 4<sup>19</sup> (Höjen).

## HÄGGESLED SOCKEN

1. Rest av domarring, ca 12 m diam., ursprungligen 9 stenar; ett par stenar ligger under boningshuset. Återstående stenar intill 1.3 m längd. Moränkulle i trädgård. Häggesled 10<sup>9</sup>.
4. Hög, 9 m diam. Moränrygg med berg. Häggesled 8<sup>8</sup>.
5. Domarring, 9 m diam., med 8 stenar, kullfallna, 1—1.3 m längd. Avsats åt SSV av moränhöjd. Stinggården 1<sup>9</sup>.
6. Gravfält, 3 runda, övertorvade stensättningar, 5 m diam. och 2 domarringar, den ena 7 m diam., med ursprungligen 9 stenar, nu återstår 7 kullfallna. Den andra domarringen är skadad. Moränrygg. Häggesled 2<sup>2</sup>.
7. Domarring, 10 m diam., med 9 kullfallna stenar 1—1.3 m längd. Moränhöjdsträckning i svag S-slutning; västerut är berg i dagen. Häggesled 1<sup>16</sup>.
8. Hög, 15 m diam. Moränbunden bergrygg. Häggesled 5<sup>3</sup>.
9. Stensättning eller röse, ca 8 m diam., stenmaterialet utkastat nedanför i en skreva i berget. Bergrygg, högt läge. Häggesled 6<sup>3</sup>.
12. Delar av 2 runstenar, 0.65 × 0.65 m respektive 0.7 × 0.5 m. Båda resta på kyrkogården 23 m V om kyrkan. Häggesled.

Inom delar av HÄLLUM och HÄRJEVAD socknar förekommer inga fornlämningar.

## JÄRPÅS SOCKEN

5. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 4 m diam. Svagt moränbunden bergrygg. Vedum 1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>.
6. Domarring, 11 m diam., ursprungligen 9 stenar, nu 8, 1—1.5 m långa, alla kullfallna. Moränkulle med berg. Korpegården 1<sup>3</sup>.
8. Rest sten, 3.6 m hög. V delen av moränrygg. Simbo 1<sup>10</sup>.
9. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 5 m diam. Moränrygg med berg. Vedum 1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>.
12. Gravfält, 5 högar, 6—7 m diam., 45 runda, övertorvade stensättningar 4—6 m diam. Moränrygg med berg. Bryne 1<sup>45</sup>.
14. 2 stensättningar, runda, övertorvade 7 m och 8.26 m diam. och hög 8 m diam. Moränrygg. Bryne 1<sup>25</sup>.
17. Hög 15 m diam. Plan mark nära Lidan. Skogsmark. Höra 4<sup>1</sup>.

19. Rest av domarring, 4 stenar 1—1.7 m höga. 1 sten av 2.1 m längd är flyttad. Grusås. Prästebolet 4<sup>20</sup>.
20. Rest sten, 2.25 m hög. Grusås. Ledet 3<sup>1</sup>.
21. Runsten, 1.1 m längd, i kyrkans långhus, V gavel. Kyrkan.
22. Rest sten, 1.6 m hög. NV om kyrkans kor, 1 m innanför kyrkogårdsmuren. Grusås.

KARABY socken, inga fasta fornlämningar registrerade utom 1 milstolpe.

#### KÄLLANDS-ÅSAKA SOCKEN

2. Runsten, 1.75 m hög. Ö delen av kyrkogården. Kyrkogården 1<sup>1</sup>.

#### LAVAD SOCKEN

3. Hög, 14 m diam. Moränrygg. Lavad 2<sup>19</sup>.
4. Stensättning (eller hög), rund, övertorvad, 9 m diam. Moränbunden bergrygg. Lavad 1<sup>9</sup>.
5. Rest sten, 1.75 m hög. Skoltomts trädgård. Morän. Lavad 1<sup>21</sup>.
14. Stensättning (eller röse), rund, 6 m diam., kraftigt övermossad stenfyllning. Låg bergrygg. Kolmesjö 1<sup>4</sup>.
15. Stensättning eller röse, rund, övertorvade stenar, 5 m diam.
16. Stensättning (eller röse), rund, 7—8 m diam. Moränbunden bergrygg. Almetorp 1<sup>2</sup>.
17. 2 stensättningar, runda, kraftigt övermossade, 6 m och 9 m diam. Moränbunden bergrygg. Frimanstorp 1<sup>4</sup>.
18. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Moränbunden bergrygg. Almetorp 1<sup>1</sup>.

#### LEVENE SOCKEN

5. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Moränås. Smedtofta 2<sup>61</sup>.
6. Stensättning, rund, övertorvad, 20 m diam. Moränås. Smedtofta 2<sup>78</sup>.
8. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 6—8 m diam. Moränrygg. Smedtofta 2<sup>2</sup>.
11. Gravfält, 20 högar, 7—12 m diam. 134 runda, övertorvade stensättningar, 4—12 m diam. Bautastenar eller resta stenar, ca 1 m höga eller intill 2.75 m långa. 1 älvkvarnsten belägen längst i N, 2 × 0.7 m, 1 m hög, med ett tiotal offergropar, 4—6 cm diam., 1—2.5 cm djupa. En gammal fägata begränsad av två stensträngar går i gravfältets mellersta och norra delar. Moränrygg. Fridlyst område. Levene 1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>.
18. Gravfält, 12 runda, övertorvade stensättningar, 5—8 m diam. Moränrygg. Skår 2<sup>3</sup>.
19. Gravfält, 5 runda, övertorvade stensättningar, 6 m, 6 m, 6 m, 7 m och 16 m diam. 1 domarring, 6 m diam. med 7 nu kullfallna stenar, 1.1—1.4 m längd. Moränrygg. Skår 2<sup>11</sup>.
20. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 4 m, 5 m och 9 m diam. Moränrygg. Skår 2<sup>3</sup>.
22. Stensättning, rund, övertorvad, 9 m diam. Moränrygg. Skår 4<sup>2</sup>.
23. Domarring, 10 m diam., av 9 nu liggande stenar, 1—1.3 m längd. Stenarna en gång borttagna men sedan återförda. Moränrygg i åker. Skår 2<sup>17</sup>.
25. Hällkista i omgivande stensättning (?). Stensättningen intill 15 m diam., skadad av gammal grustäkt. Hällkistan 5 m lång, NNV—SSO, 2 m bred, med 4 takhällar, av vilka den största är 3.9 × 1.4 m och 0.4 m tjock. 2.5 m NV om kistan är 1 älvkvarnsten 1.2 × 0.9 m, 0.6 m hög, med ett 60-tal älvkvarnar 3.5—8 cm diam. och 1 avlång grop (fotsula?) 15 × 8 cm och alla 0.5—2.5 cm djupa. Moränrygg. Samfällighet under Skår.
29. Runsten, 4.6 m hög. Kyrkogård 12.5 m NÖ om kyrkan. Levene 1<sup>148</sup>.
40. Saltkällan. Smedtofta.

41. Offerkälla, 2.5—3 m stor. Myntfynd gjorda. Sank mark, lövdunge. Smedtofta.
42. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 6 m och 8 m diam. Moränrygg. Skår 2<sup>3</sup>.
43. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 8 m och 15 m diam. Moränrygg med berg. Skår 2<sup>3</sup>.

## LONG SOCKEN

10. Gravfält, stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam., 3 stenar inom 6 m utgöra möjligen rest av domarring. 3 bautastenar (?): 1.5 m, 1.6 m och 1.9 m. Moränrygg med berg. Long 2<sup>33</sup>. (En rund, övertorvad stensättning (?), 6 m diam., är belägen i Vara socken. Se nr 1 Vara socken.)

## LÄNGNUM SOCKEN

5. Gravfält, 4 högar, 6—9 m diam., 15 runda övertorvade stensättningar, 7—12 m diam., samt 1 osäker domarring, 6 m diam. Ursprungligen 7, nu 5 stenar. Morän, västslutning med berg. Annestorp 4<sup>1</sup>.

## MALMA SOCKEN

16. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 9 m diam. Moränrygg. Finnestorp 2<sup>1</sup>.
17. Stensättning, rund, övertorvad, 8 m diam. Åkerholme, morän. Finnestorp 2<sup>1</sup>.
22. Domarring, 12 m diam., av 13 (?) klumpstenar. Plan moränmark, blandskog. Sågarebacken 1<sup>2</sup>.
23. 3 runda, övertorvade stensättningar, 7 m, 10 m och 11 m diam. 1 rest sten, 0.5 m hög. Moränhöjd. Finnestorp 2<sup>1</sup>. Den största stensättningen ligger SÖ om vägen.
24. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Moräntäckt berghäll. Finnestorp 2<sup>1</sup>.
25. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Moränbunden bergrygg. Finnestorp 2<sup>1</sup>.

## MELLBY SOCKEN

8. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 4 m, 6 m och 12 m diam., spridda på moränbunden bergrygg. Bjärby 5<sup>1</sup> och 2<sup>5</sup>.
12. Domarring, 20 m diam., av 9 stenar, nu kullfallna, 1.5—2 m längd. Moränrygg. Mellby, samfällt.
14. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 5 m och 10 m diam. Svagt moränbunden bergrygg.
16. Stensättning, rund, övertorvad, 12 m diam. Åsrygg. Bjärby 3<sup>8</sup>.
17. Runsten, nu upplagd i trädgård, 1.4 m lång, delvis bevarad. Åsparti. Mellby 6<sup>4</sup>.
18. Runsten, 1.5 m hög. Trädgård. Mellby 6<sup>4</sup>(?).
19. Gravfält, partiellt utgrävt, under flat mark; 1 stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. och 1 kantställd häll. Åsrygg. Mellby 18<sup>1</sup>.
22. Fornborg, 50 × 45 m diam. Bergkrön, svagt moränbundet. Blinneberg 1<sup>1</sup>.
25. Gravfält; 1 hög, 10 m diam. och 9 runda, övertorvade stensättningar 6—7 m diam. Moränbunden bergrygg. Äleberg 3<sup>1</sup>.
29. 2 stensättningar, runda, övermossade, 3 m och 4 m diam. Tämligen hög bergrygg. Äleberg 3<sup>1</sup>.
30. Stensättning, rund, övermossad, röseliknande, 4 m diam. Äleberg 1<sup>2</sup>, 1<sup>3</sup>.

Socknarna NAUM och NORRA KEDUM har inga fornlämningar inom geologiska kartbladet Levene.

## RYDA SOCKEN

8. Runsten, 2.25 m hög. 1.5 m N om kyrkans vapenhus. Moränrygg. Kyrkogården 1<sup>1</sup>.
14. Rest sten, 1.05 m hög. Moränrygg, i trädgård. Almesåsen 17.
15. Offerkälla, 0.5 m diam., nu fodrad med trä. Invid bäckfåra. Ladugårdsbacke. Almesåsen 1<sup>8</sup>.
22. Hällkista i omgivande stensättning, vilken är 11 m i diam. Hällkistan 3.7 m lång, N—S, 1.6 m bred. Moränhöjdstreckning med berg. Ryda 8<sup>1</sup>.

## SAL SOCKEN (Jfr E. L. Johansson 1952, s. 33 ff)

1. Runsten, 2 m hög. Plan mark. 1 m SSV om kyrkogård. Sal 5<sup>5</sup>.

SALEBY och SKARSTAD socknar har inga fornlämningar inom geologiska bladet Levene.

## SLÄDENE SOCKEN

1. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 6 m diam. Moränrygg. Slädene 1<sup>13</sup>.
3. Stensättning, rund, övertorvad, 10 m diam. Moränrygg. Slädene, samfällt.
4. Gravfält, 9 stensättningar, runda, övertorvade, 5—7 m diam. Moränrygg med berg, svag SV-sluttning. Slädene 10<sup>1</sup>.
5. Stensättning (?), rund, övertorvad, 6 m diam. Moränrygg. Slädene 10<sup>1</sup>.
6. Runsten, 2 m hög. Invid och SÖ om kyrkogårdsmur. Moränrygg. Slädene 7<sup>6</sup>.

## SPARLÖSA SOCKEN (Salem på kartan)

3. Hällkista i omgivande stensättning, vilken är 10 × 8 m, V—Ö. Hällkistan är minst 5 m lång, 1.5 m bred. Moränrygg, V-sluttning. Gerstorp 2<sup>30</sup>.
4. Rest sten, nu kullfallen, 3 m lång. Kallas Håsten (?). Moränrygg. Gerstorp 3<sup>2</sup>.
7. Rest sten, 1.9 m hög. Moränrygg. Sparlösa 4<sup>7</sup>.
9. Stensättning, rund, röseliknande, 8 m diam. Moränrygg. Sparlösa 23<sup>1</sup>.
10. Stensättning, rund, övertorvad, 12 m diam. Moränrygg. Sparlösa 23<sup>1</sup>.
11. Stensättning (eller röse), rund, 10 m diam. Moränrygg. Sparlösa 23<sup>1</sup>.
13. Runsten, Sparlösastenen, 1.8 m hög, kvadratisk genomskärning, 0.6 × 0.6 m. Synnerligen märklig. På kyrkogården, 8 m V om kyrkan. Låg tidigare i stengrunden till kyrkan. Sparlösa 16<sup>1</sup>.
14. Rest sten, 1.8 m hög. Enligt traditionen skall en jätte på Halleberg ha kastat stenen mot kyrkan, när denna byggdes. Plan mark, nu trädgård. Sparlösa 7<sup>1</sup>.
17. Hög, 8 m diam. Moränrygg eller ås. Sparlösa 2<sup>2</sup>.
23. Hög, 10 m diam. Moränkulle eller rygg. Sparlösa 2<sup>27</sup>.
26. Rest av stensättning, troligen domarring, 6—7 m diam., nu finns 3 förmodade domarringsstenar 1.4—2.2 m långa. Moränhöjd med berg. Ulvstorp 1<sup>8</sup>.
28. Rest sten, nu nära kullfallen, 1.3 m lång. Moränrygg. Ulvstorp 7<sup>1</sup>.
30. Gravfält; 6 högar, 8—11 m diam.; 7 runda övertorvade stensättningar 5—8 m diam.; 1 domarring, 8 m diam., av ursprungligen 9, nu 4 stenar, kullfallna; ett par stenar, 0.9 m höga, 1 m långa, utgör möjligen rest av ännu en domarring. Flack moränrygg. Ulvstorps bys allmänning.
33. Stensättning, rund, med kantkedja, 9 m diam. Lagda kantstenar. Moränhöjd. Sparlösa 8<sup>4</sup>.
36. Älvkvarnsten, lös sten, 0.5 × 0.35 m med 3 älvkvarnar, 6—7.5 cm diam., 2—2.5 cm djupa. Troligen rest av en stor älvkvarnsten. Trädgård. Sparlösa 8<sup>7</sup>.
42. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 8 m och 12 m diam. Moränkulle.
47. Stensättning, rund, röseliknande, 6 m diam. Mindre bergrygg. Ulvstorp 7<sup>1</sup>.

## SÄRESTAD SOCKEN

1. Älvkvarnshäll med 10 älvkvarnar eller offergropar, 5—8 cm diam., 1—2.5 cm djupa. Slättmark, gammal tomtmark. Västerby 2<sup>3</sup>.
2. Älvkvarnshäll med omkring 15 älvkvarnar, nu övertäckta av jord. Bergrygg. Noleby 1<sup>4</sup>.
3. Hög, 10 m diam. skadad i kanten. Berg i dagen. Rudberga 1<sup>13</sup> och 1<sup>6</sup>.
5. Älvkvarnshäll med 10 älvkvarnar, 5—12 cm diam., 0.5—3.5 cm djupa och 2 långsträckt fördjupningar 20—25 cm stora, respektive 2.5 cm och 5 cm djupa. Bergrygg i åker. Rudberga 3<sup>46</sup>.
6. Hög, 11 m diam. Bergshöjd. Rudberga 3<sup>19</sup>.
9. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Bergrygg. Jönslanna 3<sup>12</sup>.
11. Älvkvarnshäll med 24 älvkvarnar, 4—8 cm diam., 0.5—1.5 cm djupa. Åkerholme på bergrygg. Rudberga 1<sup>31</sup>.
12. Domarring, 17 m diam., ursprungligen 9, nu 8 stenar, kullfallna. Flack moränrygg med berg i dagen. Karlanna 1<sup>13</sup>, 1<sup>22</sup>.
13. Älvkvarnshäll med 15 älvkvarnar, 4—7 cm diam., 0.5—2 cm djupa. Bergrygg. Brandsölet 3<sup>5</sup>.
15. Älvkvarnshäll med 5 älvkvarnar, 5 cm diam., 0.5 cm djupa. Bergrygg i åker. Brandsölet 3<sup>4</sup>.
16. Älvkvarnshäll med 4 älvkvarnar, 4—5 cm diam., 0.5—1 cm djupa. Flack moränrygg med berg. Brandsölet 3<sup>5</sup>.
21. Runsten, 1.9 m hög. Kyrkogården, S om tornvägg. Kyrkogården 1<sup>1</sup>.
24. Hög, 15 m diam. Runt om är en stenmur. Moränbunden bergrygg. Gårdsplan. Boberg 1<sup>7</sup>.
25. Hög, 15 m diam. Bergrygg. Boberg 1<sup>6</sup>.
26. Hög, 15 m diam. Bergrygg. Boberg 1<sup>5</sup>.
27. Hög, 17 m diam. Bergrygg. Boberg 1<sup>5</sup>.
28. Stensättning, rund, övermossad, 8 m diam. Berghäll. Boberg 1<sup>5</sup>.
30. Hög, 15 m diam. Moränbunden bergrygg. Prästbolet 1<sup>1</sup>.
31. Gravfält; 10 högar, flacka; 40 stensättningar, runda, övertorvade, 6—12 m diam. Inom 200×60 m, NV—SÖ, stort område. Flack moränrygg med delvis berg. Dunge i åker. Prästbolet 1<sup>1</sup>.

## TENGENE SOCKEN (Jfr F. Jönsson 1951, s. 35)

2. Stensättning, rund, 6 m diam., med kantkedja av 0.4—0.6 m långa stenar, i norra delen finns en större sten, 1.7×1.1×0.5 m. 55 m SÖ därom är en stensättning, rund, övertorvad, 14 m diam. Moränrygg. Tengene 1<sup>3</sup>.
6. Stensättning, rund, övertorvad, 10 m diam. Moränhöjd. Tengene 5<sup>5</sup>.
9. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 8 m diam. Bergshöjd. Grästorp 1<sup>18</sup>.
12. 3 rösen, 7 m, 10 m och 11 m diam. Moränrygg med berg. Tengenestorp 2<sup>2</sup>.
14. Hällkista, "Konung Knuts grav", i stensättning, 9 m diam. Hällkistan är ca 7 m lång, N—S, 1.5 m bred. Moränhöjd mellan bergshöjder. Tengene 4<sup>1</sup>.
21. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Domarring, 5 m diam., av ursprungligen 7, nu 6 stenar, kullfallna. Moränrygg med berg. Tengene 1<sup>3</sup>.
22. Gravfält, 5 stensättningar, runda, övertorvade, 4—6 m diam. Moränrygg med berg. Tengene 1<sup>3</sup>.
23. Stensättning, tresidig (?), 8—9 m sida, övertorvad. Moränrygg. Tengene 1<sup>3</sup>.
24. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Bergsparti. Marieberg 1<sup>1</sup>.

## TRANUM SOCKEN

2. Älvkvarnshäll med ett 20-tal älvkvarnar, 3—3.5 cm diam., 0.5—1 cm djupa. Svagt moränbunden bergrygg. Tranum 2<sup>10</sup>.
3. Älvkvarnshäll med 4 älvkvarnar, 4—6 cm diam., 0.5—1 cm djupa. Bergrygg. Tranum 7<sup>3</sup>.
12. Stensättning, rund, övertorvad, 8 m diam. Moränbunden bergrygg. Tranum 1<sup>10</sup>.

TRÄSSBERG socken har inga fornlämningar inom geologiska kartbladet Levene.

## TRÖKÖRNA SOCKEN

2. Gravfält, 15 högar, 5—8 m diam.; 60 stensättningar, runda, övertorvade, 4—7 m diam. Moränrygg med berg. Höga 1<sup>2</sup>, Tammstorp 1<sup>2</sup>.
3. Stensättning, rund, röseliknande, 4 m diam. Bergrygg. Tammstorp 1<sup>2</sup>.
5. Hög, 10 m diam. Bergrygg med morän. Tammstorp 1<sup>2</sup>.
6. Gravfält; 5 stensättningar, runda, övertorvade, 3—5 m diam. Berg- och moränrygg. Höga 1<sup>2</sup>.
7. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Morän- och bergrygg. Stommen 1<sup>13</sup>.
8. 4 stensättningar, runda, övertorvade, 4—7 m diam. Moränrygg i svag östslutning. Tammstorp 1<sup>6</sup>, 1<sup>21</sup> (?).
9. Gravfält, 6 runda, övertorvade stensättningar, 6—10 m diam., 1 kvadratisk stensättning, 8×8 m; 1 rest sten, nära kullfallen, 1.6 m hög. Moränrygg med berg. Tammstorp 1<sup>7</sup>, 1<sup>8</sup>.
10. Hällkista i stensättning, 9 m diam. Hällkistan är ca 2.5 m lång, N—S, 1 m bred. Svag S-slutning av moränrygg med berg. Tammstorp 1<sup>7</sup>.
11. Stensättning, rund, övertorvad, 7 m diam. Bergkant i skogsmark. Höga 1<sup>4</sup>.
12. Rest av stensättning, rund, 4 m diam. Södra hälften borttagen vid grustäkt, här påträffades en urna. Grusrygg nedanför bergrygg. Tammstorp 1<sup>7</sup>, 1<sup>8</sup>.
13. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Bergrygg. Tammstorp 3<sup>1</sup>.
14. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Berghäll inom morän. Tammstorp 3<sup>1</sup>.
18. 3 stensättningar, runda, övertorvade, 6 m, 6 m och 9 m diam. Moränrygg med berg i dagen. Grynkelstorp 2<sup>1</sup>.
19. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 4 m diam. Bergrygg. Brandstorp 6<sup>1</sup>.
20. Gravfält; 15 högar, 6—9 m diam., 105 runda, övertorvade stensättningar, 4—12 m diam. Moränrygg med berg i dagen. Trökörna 1<sup>2</sup> och 1<sup>9</sup>.
21. Stensättning (eller röse), rund, 8 m diam. Bergrygg. Brandstorp 3<sup>1</sup>.
24. Stensättning, rund, övermossad, 6 m diam. Moränrygg. St. Brandstorp 1<sup>4</sup>.
25. Domarring, 5 m diam., med 7 stenar. Alla utom en kullfallna, den resta är 0.8 m hög, övriga 0.7—0.9 m långa. Bergrygg i morän, betesmark. St. Brandstorp 1<sup>4</sup>.
30. Stensättning, rund, övertorvad, 12 m diam. Moränrygg. Brandstorp 6<sup>1</sup>.

## TUN SOCKEN

1. Hög, 30 m diam. Därintill vallgrav, rest efter medeltida fäste. NV om kyrkogårdsmur. Flack moränrygg. Tun 18<sup>1</sup>.
2. Del av runsten, 0.7×0.6 m. Förvaras i kyrkans vapenhus.
4. Gravfält; 7 högar, 5—12 m diam., 6 stensättningar, runda, övertorvade, 4—6 m diam., 3 stenar varav två resta, 1.7 m och 2.3 m höga, en är uppställd på en hög. Flack moränrygg. Tun 7<sup>1</sup>.

5. Röse, kallat "Stenkullen", 60 m diam., med ett ca 10 m brett brätte, total diameter omkring 80 m. N om röset är en brunn (offerkälla!). Flack moränrygg, ändmorän. Tun 18<sup>1</sup>.  
(Se Lindskog, 1816, III, s. 195).
6. Domarring, 10 m diam., av 9 stenar, kullfallna, 1—1.6 m långa. 20 m åt NÖ finns en stensättning, rund, svagt övertorvad, 18 m diam., troligen mittröse. Moränrygg med berg. Knipan 1<sup>2</sup>.
7. Hög, 8 m diam. Moränrygg. Knipan 1<sup>2</sup>.
10. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 5 m diam. Bergrygg. Knipan 1<sup>3</sup>.
16. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 6 m och 10 m diam. Moränås. Gammalstorp 2<sup>9</sup>.
17. Stensättning, rund, övertorvad, 10 m diam. Moränrygg. Gammalstorp 2<sup>11</sup>.
18. Hög, 15 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
19. Stensättning (eller hög), rund, övertorvad, 12 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
20. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 12 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
21. Gravfält; 40 högar, 7—14 m diam., 20 stensättningar, runda, övertorvade, 5—8 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
22. Hög, 7 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
23. Gravfält, 10 runda, övertorvade stensättningar, 5—7 m diam. Moränrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
24. 2 domarringar, 9 m diam., den ena med 7 stenar, kullfallna; den andra rest av ring med fyra resta stenar, ursprungligen 7 (?). Moränavsats. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
27. Stensättning (?), övertorvad, 12 m diam., i mitten en uppallad stenhäll, 2.3 × 1.15 m. Kallas "Såtes grav". Låg moränkulle. Såtenäs 2<sup>1</sup>.
36. Stensättning, rund, röseliknande, 5 m diam. Bergrygg. Såtenäs 2<sup>1</sup>.

## TÅDENE SOCKEN

1. Älvkvarnshäll med 7 älvkvarnar, 3—7 cm diam., 0.5—1 cm djupa. Berg. Tådene m. fl.
4. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Bergrygg. Tranum 11<sup>1</sup> (Ängebo).
5. Älvkvarnshäll med 10 älvkvarnar, 3—8 cm diam., 0.5—1.5 cm djupa. Berg i trädgård. Goentorp 3<sup>1</sup>.

## TÄNG SOCKEN

1. 2 runstenar; en 2.3 m hög, den andra 1.6 m hög. Ödekyrkogården. Täng.
2. 2 resta stenar, 1.6 m och 2.2 m höga, på ömse sidor om gamla landsvägen. Täng 8<sup>5</sup>.
5. Älvkvarnsten, 0.3—0.4 m, med 4 älvkvarnar, 4—7 cm diam., 0.5—2 cm djupa. Trädgård. Täng 8<sup>3</sup>.
10. Stensättning, rund, i markytan med kantkedja 0.2—0.4 m hög. 2 stensättningar, runda, övertorvade, 6—7 m diam. Moränrygg. Täng 11<sup>1</sup> A.
12. Älvkvarnshäll med 1 älvkvarn 7 cm diam., 2 cm djup och 1 älvkvarn (?) 22 cm diam., 15 cm djup. Berghäll i moränrygg. Täng 8<sup>6</sup>.
14. Hög (ursprungligen röse?), 7 m diam., 2 stensättningar, (röseliknande), runda, starkt övermossade, 6 m och 8 m diam. Morän med berg. Täng 11<sup>1</sup>.
19. Stensättning, rund, svagt övertorvad, högst i mitten, 16 m diam. Flack moränrygg. Täng 7<sup>8</sup>.
33. Täng-byns gamla källa, kallad "Klara källa". Skadad vid grustäkt. Avlopp åt NÖ. Täng 8<sup>5</sup>.

41. Stensättning, röseliknande, 7 m diam. Flack moränrygg. Täng 9<sup>1</sup>.
42. Domarring, 8 m diam., med 9 stenar; en borttagen i S, en upprest i N, 0.6 m hög; övriga kullfallna eller nära kullfallna, 1—1.2 m lång. 1 stensättning, rund, svagt övertorvad, 10 m diam. 1 sten, 1.9 m lång, kullfallen. Låg moränrygg. Täng 9<sup>1</sup>.

#### UVERED SOCKEN

1. Domarring, 12 m diam., av ursprungligen 9, nu 8 stenar, 1.1—2 m långa, alla kullfallna. Moränrygg invid ravin. Uvered 27.

#### VARA SOCKEN (köping)

1. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam., V delen borttagen. Moränrygg med berg i dagen. Vara köping 117. (Jfr Nr 10 i Long socken, vilket hör till detta nr.)

#### VÄLA SOCKEN

2. Gravfält; 44 stensättningar, runda, övertorvade, 4—8 m diam., 1 domarring, 8 m diam., med 9 stenar, nu kullfallna. Moränbunden bergrygg i hagmark. Väla 2<sup>3</sup>, 2<sup>5</sup>.

#### VÄNERSNÄS SOCKEN

5. Älvkvarnhäll med 3 älvkvarnar, 8 cm diam., 2 cm djupa. Berghäll, lågt läge. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.
6. Älvkvarnhäll med 7 älvkvarnar; en 8.5 cm diam., 3 cm djup; övriga 3—6 cm diam., 0.5—1.5 cm djupa. Berghäll i beteshage. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.
8. Hög, nu 10×6 m, N—S, skadad. Jordblandat röse. Moränbunden berghäll. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.
9. Hällristning, skeppsrättning, 1.35 m lång, med stäven åt NNÖ. Berghäll ca 0.3 m över Vänersnäs yta. Belägen 3 m NV om vattenlinjen. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.
10. Gravfält; 3 högar 7—8 m diam., 1 stensättning (eller röse), rund, 15 m diam., 4 stensättningar, runda, övertorvade, 4—5 m diam. Moränrygg med berg i NÖ, ut mot vattenlinjen. Vänersnäs 2<sup>34</sup>.
12. Röse eller stensättning, 12 m diam. och en röseliknande stensättning, 9 m diam. Bergrygg i morän. Vänersnäs 2<sup>26</sup>.
20. Sten, 1.1×0.9 m och 0.7 m hög, med 2 sliprännor. Moränmark, hagmark. (Gamal tomt). Vänersnäs 2<sup>47</sup>.
21. Röse, 10 m diam. Berg. Vänersnäs 2<sup>47</sup>.
22. Röse, 16 m diam. Bergrygg. Vänersnäs 2<sup>47</sup>.
23. Röse, 11 m diam. Moränrygg. Vänersnäs 2<sup>47</sup>.
24. Röse eller stensättning, 7 m diam. Morän med berg i dagen. Vänersnäs 2<sup>48</sup>.
26. Stensättning, röseliknande, rund, 5 m diam. Bergrygg. Vänersnäs 2<sup>48</sup>.
27. 4 förmodade domarringar inom ett område 25×20 m i NNÖ—SSV. Ett 20 tal resta stenar, intill 0.5 m höga, några kullfallna. Moränplatå. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.
31. Stensättning, röseliknande, rund, 8 m diam. Skadad. Bergrygg. Stora Agnevik 1<sup>1</sup>.
34. 2 domarringar, 8 m diam., den ena med 7 stenar, den andra med 9, kullfallna. Berghäll. Stora Agnevik 1<sup>1</sup>.
35. Röse eller stensättning, 8 m diam., stensättning, röseliknande, rund, 7 m diam., domarring, 7 m diam., av ursprungligen 7 stenar, vilka nu är något skadade. Låg bergrygg. Stora Agnevik 1<sup>1</sup>.
36. Älvkvarnhäll med 35 älvkvarnar, 3—5 cm diam., 0.5—1 cm djupa. Morän- och bergrygg. Näs 8<sup>13</sup>.

37. Älvkvarnshäll med 12 älvkvarnar, 4—8 cm diam., 0.5—2 cm djupa. Morän- och bergrygg. Näs 8<sup>13</sup>.
38. Älvkvarnshäll med 150 älvkvarnar, 4—11 cm diam., 0.1—5 cm djupa samt 1 "fotsula", 24 cm lång, 10—13 cm bred och 2—3 cm djup. Bergrygg i morän, impediment i åker. Näs 8<sup>13</sup>.
39. Hög, 18 m diam., "Kungshögen". Nära strandlinjen. Morän på utskjutande udde. Näs 8<sup>13</sup>.
40. Älvkvarnshäll med minst 6 älvkvarnar, 4—9 cm diam., 0.1—5 cm djupa. Låg häll i plan lermark, åker. Näs 3<sup>5</sup>.
41. Älvkvarnshäll med 3 älvkvarnar; en 6 cm diam., 1.5 cm djup, övriga 4 cm diam., 0.5 cm djupa. Låg berghäll i lermark, åkerholme. Näs 3<sup>4</sup>.
42. Del av runsten, 0.4 m hög, 0.5 m bred. Löst uppställd. Park, sekundär plats. Näs 3<sup>3</sup>.
46. Stensättning (?), ursprungligen rund (?), nu oregelbunden, 12×10 m, NÖ—SV. Bergplatå i skogsmark. Näs 8<sup>13</sup>.
47. Älvkvarnsten, 1.3 m, med 20 älvkvarnar, 4—7 cm diam., 0.5—7 cm djupa. Bergrygg, på häll i östsluttning. Hagmark. Kyrkeby tomt 1<sup>1</sup>.
79. 2 älvkvarnstenar; den ena är jordfast, 1.4×1.3 m, 0.2 m hög, med 4 älvkvarnar 8—11 cm diam., 1.5—3 cm djupa; den andra är lös, 0.5 m, med 2 älvkvarnar, 4—5 cm diam., 1.5—2 cm djupa. Den sistnämnda är funnen i stengårdsgård vid Änden, gård i Vänersnäs socken. Svag SÖ-moränsluttning. Tomt. Näs 3<sup>13</sup>.
80. Älvkvarnshäll, 50 älvkvarnar, 3—7 cm diam., 0.5—1.5 cm djupa. Ö-sluttande berghäll vid lermark, åkerholme. Ca 275 m SÖ om nr 80 låg i vassen i Vänern en älvkvarnsten, den s. k. Ravelsgårdens älvkvarnsten, som flyttades till Vänersborgs museum. Näs 3<sup>3</sup>.
84. Hög, 10 m diam. Bergrygg. Näs 7<sup>5</sup>.
85. Domarringar (?), troligen rest av 2 st., den ena med troligen 7 stenar. Flack moränrygg. Näs 7<sup>6</sup>.
86. Gravfält; högar, 5—9 m diam. Svag S-sluttning av moränrygg med berg. Näs 7<sup>6</sup>.
87. Offerkast, av grenar och kvistar, 1.5—2 m diam. och 1.5 m hög. Småkuperad morän- och bergmark. Alekärr 1<sup>1</sup>.
88. Stensättning, röseliknande, rund, 11 m diam. Bergrygg. Gammelgården 1<sup>3</sup>.
89. Stensättning, röseliknande, rund, svagt övertorvad, 6 m diam. Morän- och bergrygg. Karstorp 1<sup>1</sup>.
90. Röse, 8 m diam. Flack bergrygg. Hemmingstorp 1<sup>1</sup>.
91. Röse, 8 m diam. Berghäll, morän. Grundhulan 1<sup>1</sup>.
92. Stensättning, röseliknande, 4 m diam. Morän- och bergrygg. Backa 1<sup>1</sup>.
93. Stensättning, möjligen rest av 2; 6—7 m diam., röseliknande. Berghäll i moränparti. Grundhulan 1<sup>1</sup>.
94. Röse, 12 m diam. Bergknalle i höjdparti. Grundhulan 1<sup>1</sup>.
95. Röse, 6 m diam. Bergavsats i höjdparti. Grundhulan 1<sup>1</sup>.
96. Stensättning, röseliknande, rund, 8 m diam. Berghäll i höjdparti. Näs 6<sup>1</sup>.
97. 3 rösen, 7 m, 8 m och 10 m diam. Låga berghällar i höjdparti. Grundhulan 1<sup>1</sup>.
102. Stensättning eller röse, 6 m diam. Berghäll i höjdparti. Assartorp 1<sup>1</sup>.
103. Stensättning, röseliknande, 3 m diam. Bergshöjd. Olofstorp 1<sup>1</sup>.
104. Stensättning, rund, övertorvad, 9 m diam. Bergrygg. Fällan 1<sup>1</sup>.
105. Röse, 10 m diam. Flack bergshöjd. Stora Agnevik 1<sup>1</sup>.
106. Stensättning, röseliknande, rund, 6 m diam. Berghäll intill stranden. Vänersnäs 2<sup>26</sup>.

107. 3 rösen, de två mindre stensättningsliknande, 5 m, 6 m och 8 m diam. Låg berg- och moränrygg. Vänersnäs 2<sup>47</sup>.
108. Röse, 9 m diam.; stensättning, röseliknande, 3 m diam. Bergrygg. Lagerbergs- torp 1<sup>1</sup>.
109. Älvkvarnshäll med 20 älvkvarnar, 4—7 cm diam., 0.5—2.5 cm djupa. Låg berg- häll i svag SÖ-sluttning. Vänersnäs 2<sup>31</sup>.

ÅS SOCKEN (jfr E. L. Johansson 1952, s. 33 ff)

5. 3 högar, 9 m, 11 m och 12 m diam. Plan mark. Åsen 1<sup>6</sup>.
8. Runsten, 2.75 m lång, i kyrkans norra yttre väggmur. Åsen 2<sup>2</sup>.
10. Älvkvarnshäll med 11 älvkvarnar, 6—11 m diam., 1—3 cm djupa. Under en sandhög öster om föregående skall finnas ytterligare ett 10-tal älvkvarnar. Berg- häll vid gårdsplan. Åsen 2<sup>6</sup>.
17. Stensättning, rund, övertorvad, 4 m diam. Berghäll. Lanna 2<sup>6</sup>.
18. Stensättning, rund, övertorvad, 14 m diam., höglignande. Bergrygg. Lanna 1<sup>33</sup>.
23. Stensättning, rund, övertorvad, 5 m diam. Berghäll. Östra Forsöle 1<sup>15</sup>.
30. 4 stensättningar, runda övertorvade, 4—5 m och 9 m diam. Bergrygg med mo- rän. Lanna 1<sup>34</sup>.
32. Stensättning, rund, övertorvad, 6 m diam. Bergrygg. Ågården 1<sup>6</sup>.
33. Hög, 10 m diam. Moränrygg med berg. Lanna 2<sup>3</sup>.
34. Hög, 11 m diam. Moränrygg. Lanna 2<sup>3</sup>.
35. Stensättning, rund, svagt övertorvad, 10 m diam. Bergrygg. Lanna 2<sup>3</sup>.

ÖNUM socken har inga fornlämningar inom geologiska kartbladet Levene.

Härtill må läggas några observationer från det geologiska fältarbetet, vilka ej med säkerhet kunnat identifieras med lokaler i ovanstående förteckning.

1. Vid Bottenberget (= lokal 12 i Friels socken) har vid plöjning svarta gropar och fläckar observerats.
2. Mellan Frielsberg och Digrid, N om f. d. järnvägen, har i åkrarna hittats stenyxor och flintskrapor.
3. 1.3 km SV om Gillstads kyrka, ca 200 m S om riksväg 44 en förstörd stensättning samt rösen.
4. Alldeles ovanför strandbrinken vid Dettern, ca 200 m V om Nossans mynning (Ås socken) har observerats flintor, delvis brända.
5. Vid hållarna kring lokal 25—27, Sals socken, har en 125 mm lång grönstensyxa till- varatagits av lantbrukare Gustav Olsson, Nästegården, Salsta. Ursprungligen satt i yxans skafthål kvar rester av skaftet fastsatta med en kil. Yxan låg enligt uppgift på 3 m djup i "matjord" = dyig lera = f. d. källa (?), samman med trä(d)rester. Även fragment av yxor har påträffats.
6. I den nu helt bortgrävda grusåsen vid Särestads kyrka har fynd gjorts av urnor i brandgropar.
7. Urnor har även påträffats i grustag vid Olof Nilsgården, Vara socken.

Beträffande detaljer angående fornyfynd i Flo, Sal och Ås socknar se E. L. Jo- hansson 1952. För fornyfynd i Grästorps och Tengene socknar se F. Jönsson 1951.

## LITTERATURFÖRTECKNING

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- ARRHENIUS, O., 1934 : Fosfathalten i skånska jordar. — SGU C 383.
- ATLAS ÖVER SVERIGE, 1952 : Årets medeltemperatur. Årsnederbörd. Pl. 32. — Stockholm.
- BERGSTEN, F., 1954 : The Land Uplift in Sweden from the Evidence of the Old Water Marks. — Sv. Met. hydr. inst. Medd. D nr 7 och Geogr. annaler 1954.
- CALDENIUS, C. m. fl., 1960 : Recession of the Land Ice in Southwestern Sweden. — Intern. geol. congr. XXI sess., Norden 1960. Guide book b. Stockholm.
- DE GEER, G., 1910 : Södra Sverige i sen-glacial tid. Öfversiktskarta. — SGU Ba 8.
- EKSTRÖM, G., 1927 : Klassifikation av svenska åkerjordar. — SGU C 345.
- 1934 : Agrogeologiska undersökningar vid Svalöv. — SGU C 380.
- ENGLÖV, P. och MALMBERG, P. E., 1972 : Salt grundvatten inom området mellan Kedumsbergen och Lidan, Västergötland. — Examensarbete 71 :13, Chalmers tekn. högskola. Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Göteborg. Stencil.
- FLORIN, S., 1948 : Kustförskjutningen och bebyggelsen i östra Mellansverige under senkvartär tid. — GFF 66.
- FREDRIKSSON, L., 1955 : Den odlade marken som växtnäringsskälla. I. — Grundförbättring. Årg. 8, nr 1.
- FRIES, M., 1951 : Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. — Acta phytogeogr. suecica, 29. Uppsala.
- 1958 : Vegetationsutveckling och odlingshistoria i Varnhemstrakten. — Acta phytogeogr. suecica, 39. Uppsala.
- GAVELIN, A., 1909 : Om underkambriska sandstensgångar vid västra stranden af Vänern. — SGU C 217.
- GILLBERG, G., 1952 : Marina gränsen i Västra Sverige. — GFF 74.
- GRANLUND, E., 1932 : De svenska högmossarnas geologi. — SGU C 373.
- HÄGG, R., 1928 : En fossilförande sen-glacial lera från Häggesled, Västergötland. — Ark. f. kemi, min. o. geol. 9.
- JOHANSSON, E. L., 1952 : Flo, Sal och Ås. En hembygdskbok. — Trollhättan.
- JOHANSSON, S., 1926 a : Baltiska issjöns tappning. — GFF 48.
- 1926 b : Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. — SGU C 332.
- 1937 : Senglaciala och interglaciala avlagringar vid ändmoränstråket i Västergötland. — GFF 59.
- 1944 : Om jord och vatten på Lanna försöksgård. — SGU C 461.
- JOHANSSON, S., m. fl., 1943 : Beskrivning till kartbladet Lidköping. — SGU Aa 182.
- JÖNSSON, F., 1951 : Tengene och Grästorp. Ett storkommuncentrum. — Trollhättan.
- KARLSSON, V., 1870 : Några ord till upplysning om bladet Degeberg. — SGU Aa 38.
- KUNGL. VATTENFALLSSTYRELSEN, 1925 : Kort redogörelse för ansökningshandlingarna rörande Vänerns reglering. — Tekn. medd. Ser B, nr 5.
- LINDSKOG, P. E., 1812 : Försök till en kortt beskrifning om Skara stift. — Del 1.
- 1816 : Försök till en kortt beskrifning om Skara stift. — Del 5.
- LUNDQVIST, G., 1961 : Beskrivning till karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. — SGU Ba 18.
- LUNDQVIST, J., 1957 : C14-dateringar av rekurrensytor i Värmland. — SGU C 554.
- 1958 : Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. — SGU Ca 38.
- MAGNUSSON, N. H., 1929 : Gillbergaskålens byggnad. — SGU C 360.
- MUNTHE, H., 1901 : Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern. — GFF 23.
- 1902 : Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär. — GFF 24 och SGU C 190.
- 1903 : Beskrifning till kartbladet Skara. — SGU Aa 116.
- 1906 : Beskrifning till kartbladet Falköping. — SGU Aa 120.
- 1910 : Om ett fynd av kolja i glacialera vid Bellefors i Västergötland. — SGU C 226.
- MUNTHE, H., m. fl., 1924 : Göteborgstraktens geologi. — Göteborg.
- 1928 : Beskrivning till kartbladet Skövde. — SGU Aa 121.
- NORDWALL, J. E., 1924 : Ett fynd av säl i glacial Västgötalera år 1922. — GFF 46.
- ODENSTAD, S., 1948 : Skredet vid Lidan. — GFF 70.
- ODHNER, N. HJ., 1927 : Några fakta till belysning av skalbanksproblemet. — GFF 49.
- VON POST, L., 1928 : Svea älvs geologiska tidsställning. — SGU C 347.
- 1929 a : Svea, Göta och Dana älvar. — Ymer 49.
- 1929 b : Vänerbassängens strandlinjer. — GFF 51.

- 1934 : Bonäslinjen. En lednivå bland Siljansbäckens senkvartära strandlinjer. — GFF 56.
- 1937 : Svea älv, Göta älv och Dana älv. — Svenska Turistföreningens publikation nr 640.
- SANDEGREN, R., 1941 : Om den forna och nutida förekomsten av *Najas flexilis* i Sverige. — Botan. Notiser.
- SARAUW, G. och ALIN, J., 1923 : Götaälvområdet forntiderna. — Skrifter utgivna till Göteborgs stads 300-årsjubileum. Bd III. Göteborg.
- SMHA och KUNGL. VATTENFALLSSTYRELSEN, 1946 : Vänerne—Götaälv. — Sveriges vattenfall, del 3, nr 108.
- SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING, 1922 : Torvmarkskartor med beskrivningar. Kartbladet Vänersborg. — SGU D 42.
- TAMM, O., 1959 : Studier över klimatets humiditet i Sverige. — Kungl. Skogshögsk. skr. nr 32.
- VIÅK AB, 1971 : Sydvästra Skaraborgs vattenförsörjning. Redogörelse för översiktliga geohydrologiska undersökningar i sydvästra Skaraborgs län. — Stencil.
- 1973 : Vara kommun. Vattentäkt St. Levene. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt på fastigheten Ravelsgården 2<sup>81</sup>. — Maskinskrivet förhandsexemplar.

## **Tabeller**

TABELL 1. Jordprofiler och analyser

Tabellen är uppställd efter provtagningspunkternas lägen i den geologiska kartans rutnät (marginalernas bokstav och siffra). Analyserna är utförda på material med <2 mm diam. Innebörden av nedanstående termer framgår av texten s. 31.

Wh = hygroskopicitet

Wh min = hygroskopicitet för mineralsubstansen

Gl = glödningsförlust

H = humushalt (mullhalt), beräknad ur Gl

mullfattig (mullf.) = 0—2 % humus

mullhaltig (mullh.) = 2—6 % „

mullrik (mullr.) = >6 % „

+ i kolumnen Jordart, anger att kornstorleksanalys har utförts, se tabell 2

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart	
A 2	K 98	0.5 km O om Vänersnäs gd	60	6.0	4.8	—	6.0	Mellanlera, mjälig, moig +	
	K 102	0.7 km SV—SSV om Vänersnäs gd	40	4.2	5.7	1.7	3.3	Lättlera, mjälig, moig +	
	K 106	1.5 km VSV—SV om Vänersnäs gd	75	5.2	4.0	—	5.2	Mellanlera, mjälig, moig +	
A 4	T 63	0.7 km N om Sätenäs gd	35	0.2	0.2	—	0.2	Strandsand	
	T 65	1.3 km NV om Sätenäs gd	30	1.6	1.4	0.4	1.4	Strandsand, lerig, ngt gytjtjig; strandvall.	
A 6	K 46	1.6 km NNO om Friels ka	40	2.2	2.1	1.1	1.7	Mo, sandig; isälvssed.; rostutfälln.	
			47	75	0.5	0.5	—	0.5	Grus, sandigt; isälvssed.
			48	90	1.0	0.9	—	0.1	Sand; isälvssed.; rostutfälln.
			49	120	1.2	1.1	—	0.1	Mo, sandig; isälvssed.; rostutfälln.
			50	180	1.6	2.1	1.1	1.1	Mo, sandig; isälvssed.; rostutfälln.
	K 38	0.1 km N om Friels ka	20	2.4	2.4	1.4	1.7	Mo; distalt svallsed.	
			39	50	1.8	1.7	—	—	Mo; distalt svallsed.
			40	70	0.8	1.3	—	—	Sand; isälv(sv. svall)sed.; rostutfälln.
			41	90	0.8	0.8	—	—	Grus; isälvssed.
			A 7	K 55	1.2 km V—VNV om Tranums ka	10	9.8	18.7	17.7
40	4.7	2.3				—	—	Finmo, rostig; åsed.	
80	1.5	0.7				—	—	Grovmo; åsed.	
A 8	K 77	0.7 km ONO om Tranums ka	10	4.6	5.1	3.4	3.0	Lättlera, mullh.	
			78	30	7.5	3.3	—	—	Styv lera
			79	60	10.9	4.7	0.2	10.8	Styv lera
	K 80	1.4 km OSO om Tranums ka	30	3.2	1.8	—	—	Lättlera; älvvall	

A 9	O 122	1.7 km SV om Väla ka	10	5.4	6.2	4.2	3.4	Lättlera, mullh.; sjö- el. flackvattensed.
	123		30	2.8	3.8	2.8	1.4	Mo, mullf.; sjö- el. flackvattensed.
	124		70	4.9	1.9	—	—	Mellanlera; sjö- el. flackvattensed.
O 131	2.9 km SV om Väla ka	10	9.5	12.0	9.5	5.2	Mellanlera, mullr.; sjölera	
		132	30	9.9	12.5	10.0	5.5	Mellanlera, mullr.; sjölera
		133	70	6.4	6.6	4.1	4.5	Mellanlera, mullh.; sjölera
A 10	O 115	0.8 km VSV—V om Väla ka	10	3.5	3.9	2.4	2.4	Mo, lerig, mullh.
	116		30	2.1	1.4	0.4	1.9	Mo
	117		70	6.9	2.1	—	—	Mellanlera
O 125	1.2 km SV om Väla ka	10	5.6	5.7	3.2	4.1	Mellanlera, mullh.	
		126	30	4.2	10.0	—	—	Mellanlera, dyig-gyttig
		127	70	10.1	3.0	—	—	Styv lera
A 11	O 59	1.5 km VNV om Mellby ka	10	33.8	88.4	—	—	Förna
	60		30	1.6	2.1	1.0	1.1	Mo, mullf.
	61		70	7.1	2.2	—	—	Styv lera
O 98	2.5 km VSV—V om Mellby ka	10	4.4	5.8	4.3	2.3	Lättlera, mullh.	
		99	30	4.1	2.2	—	—	Lättlera
		100	70	8.2	2.4	—	—	Styv lera
O 65	2.0 km VSV om Mellby ka	10	3.7	5.1	4.1	1.7	Sand, "osorterad"; rost	
		66	30	4.2	6.6	5.6	1.5	Sand, "osorterad"; rost
A 12	O 39	0.9 km NNV—N om Mellby ka	10	4.5	4.8	3.3	2.9	Mo, lerig, mullh.
	40		30	7.9	3.0	—	—	Styv lera
	41		70	8.8	3.9	—	—	Styv lera
B 2	K 125	0.2 km V om Frugården	20	4.6	6.8	1.1	4.0	Lättlera, mullf. +
	126		40	6.6	5.3	1.8	5.8	Mellanlera +
K 142	0.3 km SO om Frugården	20	0.1	0.7	0.2	0	Mo, mullf. Vänersed. +	
B 4	T 66	0.6 km NO om Såtenäs gd	50	1.5	0.9	—	—	Sand; isälvssed.
	T 59	1.9 km SSO om Såtenäs gd	35	8.6	5.9	—	—	Styv lera; ishavssed.
B 5	M 732	0.3 km NNO—N om Tuns ka	20	7.1	11.9	10.9	1.9	Morän, moig, stenig, svallad, mullr.
	733		45	3.9	3.8	2.3	2.8	Morän, moig, lerig, svallad
	734		70	3.2	2.1	0.1	3.2	Morän, moig, lerig — moränlättlera
	M 741	1.2 km ONO om Tuns ka	10	4.4	5.1	3.6	2.7	Mo, lerig, mullh.
742	30		4.5	4.3	2.3	3.4	Lättlera	
743	70		10.3	3.5	—	—	Styv lera; ishavssed.	
B 6	K 8	2.2 km OSO—O om Tuns ka	30	1.5	1.3	0.3	1.4	Sand, grusig, svallad., mullf.
	9		70	0.5	0.4	—	—	Sand, grusig, svallad., mullf.
K 31	3.6 km OSO—O om Tuns ka	20	10.2	8.1	4.6	8.3	Styv lera, mullh.	
		32	50	12.5	3.6	—	—	Styv lera
		33	80	10.8	2.3	—	—	Styv lera

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart	
B 7	K 73	2.2 km SV om Tranums ka	10	7.4	10.5	8.5	3.4	Lättlera, dyig	
			40	9.3	2.3	—	—	Styv lera	
			70	9.3	2.2	—	—	Styv lera	
B 8	K 67	2.5 km SSV om Tranums ka	10	4.5	4.7	2.7	3.3	Lättlera, mullh. Sandtag	
			30	8.7	3.0	—	—	Styv lera	
			80	5.4	1.5	—	—	Mellanlera, ngt sandig	
			70	120	2.8	0.7	—	—	Mellansand, ngt lerig
			71	140	1.9	0.8	—	—	Mo, sandig, med lerskikt
			72	170	0.6	0.4	—	—	Grovsand, grusig
B 9	O 135	2.7 km VNV—V om Gillstads ka	10	9.2	9.3	6.8	6.3	Mellanlera, mullr.	
			30	13.2	6.2	1.7	12.6	Styv lera	
			70	15.4	4.3	—	—	Styv lera	
	O 152	1.5 km SSV om Gillstads ka	10	—	—	—	—	Mo; rost	
			30	11.2	3.9	—	—	Styv lera	
			70	13.3	3.5	—	—	Styv lera	
B 10	O 105	1.0 km ONO om Gillstads ka	10	6.7	9.4	7.4	3.2	Lättlera, mullr.	
			30	5.8	3.6	1.1	5.3	Mellanlera	
			70	8.6	2.9	—	—	Styv lera	
B 11	O 67	3.0 km O om Gillstads ka	10	4.3	6.3	5.3	1.7	Mo, mullh.	
			30	1.3	1.3	0.3	1.2	Mo; rost	
			70	6.9	1.9	—	—	Mellanlera	
	O 93	3.5 km OSO—SO om Gillstads ka	10	6.0	7.2	5.2	3.6	Lättlera, mullh.	
			30	7.2	3.2	—	—	Styv lera	
			70	7.0	1.9	—	—	Styv lera	
B 12	O 14	1.8 km SV om Lovene jvstn	10	5.0	6.9	5.4	2.4	Mo, lerig, mullh.	
			30	4.6	2.1	—	—	Mellanlera; rost	
			70	7.6	2.6	—	—	Styv lera	
	O 18	1.1 km SSV—S om Lovene jvstn	10	9.9	10.7	8.2	6.1	Mellanlera, mullr.	
			30	13.8	5.3	0.8	13.5	Styv lera	
			70	15.7	4.2	—	—	Styv lera	
C 1	K 133	2.2 km NNV om Vänersnäs ka	20	5.0	9.1	1.7	4.2	Mellanlera, mullf.	
			40	6.8	4.7	—	—	Mellanlera	
	K 135	2.1 km NNO om Vänersnäs ka	20	3.1	6.8	5.3	0.5	Sand, lerig, mullh.; rost. +	
			40	2.7	3.7	—	—	Mellanlera +	
C 2	K 143	Frugårdssundsudden	20	0.1	0.7	0.2	0.1	Flygmo, sandig +	

C 3	M	250 Kilja mosse	0—19	15.6	31.5	—	—	Matjord, f. d. gyttjig kärردy Gyttja, lerig Lättlera, gyttjig Grovmo, gyttjig, lerig Mellanlera, blå, ej kalkig
			19—28	16.8	15.3	—	—	
			252 28—35	8.7	12.7	10.7	3.7	
			253 35—52	1.9	1.2	0.2	1.8	
			254 52—100	4.9	2.4	0.4	4.7	
C 4	T	47 0.1 km S om Karaby ka	10	4.2	4.8	3.3	2.7	Mo, lerig, mullh.; Vänersed. Mo, lerig — lättlera; Vänersed. Mellanlera; flackvattensed.
			48 30	4.2	3.9	1.9	3.3	
			49 70	7.1	4.1	1.6	6.4	
C 5	M	721 2.2 km O—OSO om Karaby ka	10	4.2	5.0	3.5	2.6	Mo, lerig, mullf.; Vänersed. Lättlera; flackvattensed. Styv lera; ishavssed.
			722 30	4.3	3.1	1.1	3.8	
			723 70	8.3	2.5	—	—	
	K	1 3.0 km OSO—O om Karaby ka	10	7.1	3.4	0.9	6.7	Mellanlera, mullf. Styv lera Styv lera
			2 30	9.2	3.7	0.2	9.1	
3 70			10.3	2.8	—	—		
C 6	K	11 0.3 km N om Gammalstorps gd	60	1.9	3.0	2.0	0.9	Mo, sandig; svallsed. på randmorän
C 6	K	17 0.6 km SV om Gammalstorps gd	50	1.9	1.3	0.3	1.8	Grus, sandigt, osort.; ”svall” Mo, osort.; svallsed./morän
			18 80	1.6	0.8	—	—	
C 7	Y	78 1.0 km S om Gammalstorps gd	60	1.2	1.2	0.2	1.1	Svallsand/morän Mellanlera, mullh. Styv lera Styv lera
			79 10	8.1	7.0	4.5	6.1	
			80 30	10.8	3.0	—	—	
			80 70	9.4	3.0	—	—	
C 8	O	44 0 invid Lavads ka	10	3.4	4.3	2.8	2.1	Mo, lerig, dyig, mullh. Mo, lerig, dyig Mo, lerig, dyig
			45 30	2.4	2.3	1.3	1.8	
			46 70	1.9	1.7	0.7	1.6	
C 9	O	158 1.8 km NNV om Häggesleds ka	10	3.6	5.7	4.7	1.3	Mo, mullh. Mo Styv lera
			159 35	1.1	1.3	0.3	1.0	
			160 70	8.3	2.3	—	—	
	O	245 1.0 km NO om Häggesleds ka	10	3.6	7.2	1.4	2.9	Finmo, lerig + Finmo, lerig + Lättlera, finmoig +
			246 30	2.2	2.1	0.3	2.1	
			247 70	2.8	2.1	—	—	
	O	248 1.0 km SO om Häggesleds ka	10	3.6	6.7	1.2	2.8	Mo, lerig, mullf. + Lättlera +
249 30			1.9	3.0	—	—		
C 10	O	167 2.6 km ONO om Häggesleds ka	10	6.2	8.2	6.2	3.4	Lättlera, mullr. Styv lera Styv lera
			168 30	9.4	3.3	—	—	
			169 70	9.9	2.4	—	—	
	O	241 2.6 km NO om Häggesleds ka	10	7.4	16.3	2.9	5.9	Mo, lerig, dyig + Lättlera, dyig + Mellanlera +
242 30	8.0	15.4	—	—				
243 70	6.1	5.6	—	—				

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart
C 11	O 85	2.8 km NV om Russelbacka gd	10	5.6	5.7	3.5	4.0	Lättlera, mullh.
			30	6.7	4.0	1.5	6.1	Mellanlera
			70	9.0	2.7	—	—	Styv lera
C 12	O 8	0.6 km NNO—N om Russelbacka gd	10	5.2	5.2	3.7	3.8	Lättlera, mullh.
			30	8.5	2.8	—	—	Styv lera
			70	6.5	2.1	—	—	Mellanlera
C 12	M 714	0.9 km SO om Russelbacka gd	10	3.7	5.5	4.5	1.5	Mo, mjällig, mullh.
			30	3.5	1.8	—	—	Lättlera
			70	7.3	1.9	—	—	Styv lera
D 3	M 229	1.8 km SSO om Sjöryds gd	10	4.9	5.6	4.1	2.8	Mo, lerig — lättlera, mullh.; Vänersed.
			20	3.7	2.3	0.3	3.6	Lättlera, mullf.
			30	7.4	2.8	—	—	Styv lera
			70	7.8	2.1	—	—	Styv lera
	M 247	0.9 km NNO om Sjöryds gd	10	6.6	8.8	6.8	3.5	Lättlera, mullr. (f. d. dy)
			30	8.3	3.9	0.2	8.2	Styv lera
249		70	8.8	2.7	—	—	Styv lera	
D 4	T 31	3.3 km OSO om Sjöryds gd	10	6.5	8.0	6.0	3.7	Lättlera, mullr.
			40	8.8	6.7	4.2	7.0	Styv lera
	T 24	2.6 km SSO—S om Karaby ka	15	7.2	8.4	5.9	4.5	Mellanlera, mullh.
			45	11.9	5.4	0.9	11.6	Styv lera
26		70	10.7	4.6	0.1	10.7	Styv lera	
D 5	T 15	0.5 km V om Särestads ka	10	6.3	5.9	3.4	4.8	Mellanlera, mullh.
			40	10.1	4.4	—	—	Styv lera
			70	9.4	3.2	—	—	Styv lera
	Y 53	2.1 km NO om Särestads ka	10	10.3	7.3	3.8	8.8	Styv lera, mullh.
			30	9.6	8.3	4.8	7.6	Styv lera, mullr.
55		70	12.6	3.8	—	—	Styv lera	
D 6	Y 48	2.0 km SSV om Håle-Tängs ka	20	3.1	4.0	3.0	1.6	Mo, sandig, mullh.
			40	1.0	1.1	0.1	1.0	Mo, sandig
			70	9.8	2.7	—	—	Styv lera
D 8	O 263	2.5 km SV om Häggesleds ka	10	2.1	5.9	0.7	—	Mo, lerig, mullf. +
			30	1.5	2.8	0.4	1.3	Mo, lerig +
	O 275	0.7 km N om fix 88,26	10	5.1	—	—	—	Lättlera +
			276	30	7.3	5.9	0.4	7.2

D 9	O 266	2.0 km SSV—SV om Häggesleds ka	10	—	—	—	—	Mo, lerig +	
			30	3.6	3.0	2.5	2.5	Lättlera, finmoig +	
	O 251	2.1 km S—SSO om Häggesleds ka	10	5.0	8.1	1.4	4.4	Mellanlera, moig +	
			30	4.7	6.2	1.0	4.2	Mellanlera, moig +	
D 10	M 582	0.4 km NO om fix 76,23	10	5.6	4.1	1.6	4.9	Mellanlera, mullf.	
			30	8.2	2.5	—	—	Styv lera	
			70	8.6	1.9	—	—	Styv lera	
	M 565	2.2 km VNV om Järpås jvstn	40	1.6	2.0	1.0	1.1	Morän, moig	
	M 561	1.3 km VNV—V om Järpås jvstn	10	9.8	18.1	17.1	1.5	Gyttja, moig, lerig	
			30	6.5	3.3	1.0	6.0	Mellanlera, gyttjig, mjälilig	
			70	8.2	2.2	—	—	Styv lera; ishavssed.	
	D 11	M 590	2.0 km NNO—N om Järpås jvstn	5	19.4	48.6	—	—	Råhumus, sandig
15				2.7	4.0	3.0	1.2	Mellansand, humös; rost	
25				1.8	2.6	1.6	1.0	Sand, grusig, stenig	
40				3.1	3.5	2.5	1.9	Mo, sandig, ngt lerig	
70				3.1	2.5	1.0	2.6	Mo, sandig, lerig	
M 623		1.6 km NO om Järpås jvstn	10	5.6	5.5	3.0	4.2	Mellanlera, mullh.	
			30	6.2	4.3	1.8	5.4	Mellanlera	
			70	9.3	2.3	—	—	Styv lera	
M 669		1.9 km SV om Dumö gård	10	6.2	6.4	4.1	4.4	Mellanlera, mullh.	
			30	8.9	3.7	0.2	8.8	Styv lera	
			70	9.7	2.5	—	—	Styv lera	
D 12		M 680	0.8 km SSV om Dumö gd	10	21.7	49.2	—	—	Förna, nyodling
				20	1.0	2.2	1.2	0.5	Mo, sandig, mullf.; rost
	M 688	0.4 km NV om Sjötorps gd	10	3.4	31.3	—	—	Mo, mullrik, dyig	
			30	1.2	1.6	0.6	0.9	Mo	
			40	5.2	2.6	0.1	5.2	Mellanlera, mjälilig	
70	7.2	2.3	—	—	Styv lera				
E 2	M 121	0.9 km SV om Sals ka	15	6.0	6.7	4.2	4.1	Lättlera, mullh. +	
			30	6.6	3.8	1.3	6.0	Mellanlera +	
			70	10.2	3.1	—	—	Styv lera +	
	M 137	1.7 km NNV—N om Sals ka	15	6.0	7.1	5.1	3.6	Lättlera, mullh.; Vänersed.	
			30	8.5	5.9	2.4	7.5	Styv lera, mullh.	
70			10.1	3.8	—	—	Styv lera		
E 3	M 145	0.9 km SV om Ås ka	15	5.9	5.8	3.3	4.4	Mellanlera, mullh. +	
			30	8.1	3.6	0.1	8.1	Styv lera +	
			70	8.6	2.8	—	—	Styv lera +	
	M 218	0.6 km SO om Ås ka	15	3.1	3.6	2.6	1.9	Mo, mullh.; Vänersed.	
			30	2.1	1.8	0.8	1.7	Mo, mullf.; Vänersed.	
			70	2.4	0.9	—	—	Mo, lerig; Vänersed.	

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart
E 4	M 256	2.3 km SO om Ås ka	10	6.7	6.8	4.3	4.8	Mellanlera, mullh.
			30	8.6	4.2	0.7	8.3	Styv lera
			70	11.2	3.1	—	—	Styv lera
	M 264	2.2 km OSO—O om Ås ka	10	6.4	5.8	3.3	4.9	Mellanlera, mullh., (dyig)
			30	10.4	4.4	—	—	Styv lera, (dyimpregnerad)
			70	11.1	3.0	—	—	Styv lera; ishavssed.
E 5	M 277	1.1 km SO om Särestads ka	10	5.8	8.0	6.5	2.7	Mo, lerig — lättlera, mullr.
			30	5.4	3.8	1.3	4.8	Mellanlera
			70	10.7	3.1	—	—	Styv lera
	M 301	2.6 km SSV—S om Särestads ka	10	7.5	7.4	4.9	5.3	Mellanlera, mullh.
			30	10.6	4.3	—	—	Styv lera
			70	10.6	2.8	—	—	Styv lera
E 6	M 282	2.0 km SO om Särestads ka	10	5.2	5.8	3.8	3.4	Lättlera, moig, mullh.
			30	7.6	3.7	0.2	7.5	Styv lera
			70	8.9	2.3	—	—	Styv lera
E 6	M 291	2.3 km SSO om Särestads ka	10	3.3	6.6	5.6	0.5	Mo, mullh.
			30	1.0	1.6	0.6	0.7	Grovmo; rost
			75	11.2	3.2	—	—	Styv lera
E 7	Y 57	2.5 km SO om Håle-Tängs ka	10	7.0	6.9	4.4	5.0	Mellanlera, mullh.
			30	6.5	—	—	—	Mellanlera
			70	8.2	2.8	—	—	Styv lera
	O 217	2.4 km VNV om Salems ka	30	5.5	6.5	0.4	5.5	Mellanlera, mullf. +
			70	4.2	5.3	—	—	Mellanlera +
	O 220	1.8 km NV om Salems ka	30	4.2	6.2	0.6	4.0	Mellanlera +
E 8	O 214	2.1 km V—VSV om Slädene gd	30	3.0	5.1	—	—	Mellanlera, mullf. +
			10	7.1	21.9	4.4	5.1	Mellanlera, mullr.
			35	1.9	2.8	0.5	1.7	Mo, mullh.; rost +
	O 260	1.3 km NV om Slädene gd	70	5.0	3.8	—	—	Mellanlera
			10	—	—	—	—	+
			30	7.3	5.6	0.3	7.1	Styv lera +
	O 257	1.0 km V om Slädene gd	70	7.6	4.8	—	—	Styv lera
			10	2.4	5.5	1.0	2.0	Mo, mullf.
	O 258	1.0 km V om Slädene gd	30	1.7	3.1	0.6	1.4	Mo +
70			2.2	1.7	—	—	Finmo, lerig +	

	O 254	0.7 km NNV om Slädene gd	10	3.3	7.2	1.2	2.7	Mo, lerig, mullf. +
	255		30	2.2	4.6	0.7	1.9	Finmo +
	256		70	6.9	4.8	—	—	Mellanlera
	O 282	1.2 km VSV om Slädene gd	10	2.0	4.3	0.9	1.6	Mo, sandig, mullf. +
	283		30	—	—	—	—	+
	O 304	1.6 km VSV om Slädene gd	10	3.3	11.1	2.1	2.3	Sand, moig, mullh.; rost. +
	305		30	—	—	—	—	+
	O 313	S vid Slädene gd	10	1.0	1.6	0.3	0.9	Morän, mullf.; omlagrad +
E 9	M 578	1.6 km ONO om Slädene gd	20	3.0	6.1	5.1	0.5	Sand, grusig-moig; svallsed.
	579		40	2.9	5.1	4.1	0.9	Sand, stenig-moig; morän?/häll
E 10	M 599	2.2 km SSV om Järpås jvstn	10	4.7	6.4	4.9	2.3	Mo, lerig
	600		30	6.2	3.5	1.0	5.8	Mellanlera
	601		70	8.0	1.9	—	—	Styv lera
E 11	M 611	1.0 km SO om Järpås jvstn	10	4.3	4.4	2.4	3.2	Lättlera, mullh.
	612		30	5.9	3.4	—	—	Mellanlera, rost
	613		70	7.9	2.1	—	—	Styv lera
	M 614	0.8 km N om Uvereds gd	10	3.6	5.5	4.5	1.5	Mo, mullh.; älvvall
	615		30	2.2	2.0	1.0	1.7	Mo; rost
	616		70	7.8	2.2	—	—	Styv lera
E 12	M 633	0.6 km SV om Härjevads ka	10	7.1	5.4	2.9	5.8	Mellanlera, mullh.
	634		30	11.9	4.3	—	—	Styv lera
	635		70	14.4	3.6	—	—	Styv lera
	M 704	0.6 km VSV om Närefors gd	10	4.9	5.3	2.8	3.7	Lättlera, mullh.
	705		30	7.3	3.4	—	—	Styv lera
	706		70	9.3	2.9	—	—	Styv lera
F 1	M 90	2.6 km VNV om Salsta jvstn	15	7.0	5.3	2.8	5.8	Mellanlera, moig, mullh. +
	91		30	5.8	6.1	3.6	4.1	Mellanlera +
	92		70	9.5	2.9	—	—	Styv lera +
	M 93	2.3 km VNV—V om Salsta jvstn	30	11.2	4.4	—	—	Styv lera +
	94		70	10.8	3.2	—	—	Styv lera +
	95		15	7.8	8.3	5.8	5.2	Mellanlera, mjällig, mullh. +
	M 100	2.7 km VSV om Salsta jvstn	15	4.1	5.9	3.8	2.1	Mo, lerig; Vänersed. +
	101		30	2.5	0.9	—	—	Mo, lerig; Vänersed. +
	102		70	3.6	1.4	—	—	Lättlera; Vänersed. +
F 2	M 114	0.2 km NV om Salsta jvstn	15	6.2	7.8	5.8	3.5	Lättlera +
	115		30	8.6	3.8	0.3	8.5	Styv lera +
	M 194	1.2 km VNV—V om Forshalls gd	15	5.6	6.1	4.1	3.7	Lättlera, mullh. +
	195		30	7.8	3.8	0.3	7.7	Styv lera +
	196		70	10.5	3.4	—	—	Styv lera +

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart
F 3	M 198 199	1.8 km VSV om Forshalls gd	15	5.2	7.2	5.7	2.5	Sand, lerig-moig, mullh. +
			30	1.6	1.7	0.7	1.2	Grus, stenigt = svallad morän +
	M 152 153 154	1.5 km N om Forshalls gd	15	6.0	6.9	4.9	3.7	Lättlera, mullh. +
			30	5.5	4.8	2.3	4.5	Mellanlera +
			70	9.9	3.3	—	—	Styv lera. +
	M 186 187 188 189	1.3 km NV om Forshalls gd	15	3.4	3.9	2.4	2.3	Mo, lerig, mullh. +
30			3.6	2.0	0.5	2.1	Mo, lerig +	
70			3.5	1.3	—	—	Mo +	
90			8.0	2.0	—	—	Styv lera +	
F 4	M 164 165	2.0 km N om Grästorps jvstn	15	4.8	6.0	4.5	2.7	Mo, mjälig-lerig +
			30	3.4	2.8	0.8	3.0	Lättlera, mjälig +
	Y 5 6 7	1.7 km O om Grästorps jvstn	10	7.5	8.9	7.0	4.1	Lättlera, mullr. (dyig) +
F 5	Y 25 26 27	3.0 km ONO om Grästorps jvstn	30	9.4	4.2	0.7	9.1	Styv lera, mullf. (dyig) +
			70	9.8	2.2	—	—	Styv lera +
			10	7.9	10.6	8.7	3.8	Lättlera, moig, dyig +
F 6	O 222 223 224	2.6 km V—VNV om Salems ka	30	9.4	4.2	1.6	8.7	Styv lera +
			70	9.5	3.2	—	—	Styv lera +
			10	4.7	7.5	1.2	4.1	Mellanlera, mullf.
F 7	O 227 230	2.6 km NNO om Flakebergs ka	30	5.2	4.4	0.5	5.0	Mellanlera +
			70	5.5	4.0	—	—	Mellanlera +
			30	9.6	6.6	0.4	9.4	Styv lera +
	O 235 236 237	1.4 km SV om Salems ka	30	8.7	9.1	0.5	8.5	Styv lera +
			10	3.4	6.0	0.9	3.0	Lättlera, mullf. +
			30	8.5	6.0	0.4	8.3	Styv lera +
F 8	O 238 239 240	2.2 km SV om Salems ka	70	6.0	5.6	—	—	Mellanlera +
			10	2.5	5.8	1.1	2.0	Mo, lerig, mullf. +
	O 294 306 307 308	0.4 km O om Salems ka	35	1.0	1.4	0.4	0.8	Mo +
			70	3.9	2.9	—	—	Lättlera +
F 9	B 175 176	2.0 km NNO om Levene ka	70	6.4	5.5	—	—	Mellanlera +
			10	6.5	16.6	3.2	5.0	Mellanlera, mullh. +
			30	4.9	4.9	0.4	4.1	Mellanlera +
			70	6.5	5.6	—	—	Mellanlera
			10	3.7	5.6	4.1	1.8	Mo, mullh.
			30	1.0	1.4	—	0.9	Mo

F 10	M 602	1.4 km NNV om Hulebäcks gd	10	3.9	4.2	2.7	2.6	Mo, lerig, mullh.
	603		30	5.0	3.1	0.6	4.7	Mellanlera
	604		70	7.3	2.0	—	—	Styv lera
	B 156	1.6 km SSO—S om Hulebäcks gd	10	7.9	8.6	6.1	5.2	Mellanlera, mullr.
	157		30	7.3	4.2	—	—	Styv lera
	158		70	9.8	3.9	—	—	Styv lera
F 11	M 698	0.2 km SSV om Uvereds gd	10	6.0	6.7	4.2	4.1	Mellanlera, mullh.
	699		30	9.5	4.7	1.2	9.0	Styv lera
	700		70	9.1	2.7	—	—	Styv lera
F 12	M 636	1.8 km NO—ONO om Uvereds ka	10	4.0	5.9	3.9	2.1	Mo, lerig, mullf.
	637		30	3.5	2.3	0.3	3.4	Lättlera
	638		50	10.7	3.2	—	—	Styv lera
	M 648	1.9 km SO om Uvereds ka	10	3.2	4.4	3.4	1.6	Mo, dyig
	649		30	4.9	2.1	—	—	Mellanlera
	650		75	8.2	2.4	—	—	Styv lera
G 1	M 210	1.6 km S om Flo ka	15	6.2	7.4	5.4	3.7	Lättlera, mullh. +
	211		30	5.6	5.6	3.1	4.2	Mellanlera +
	212		70	7.9	3.2	—	—	Styv lera +
	M 387	2.2 km SV—VSV om Håbergs gd	10	7.3	11.2	8.7	3.2	Lättlera, moig, dyig
	388		30	6.5	3.1	0.6	6.3	Mellanlera
	399		70	9.7	3.3	—	—	Styv lera
G 2	M 358	1.3 km OSO om Håbergs gd	10	9.7	13.0	10.0	5.0	Styv lera, dyig
	359		25	9.5	9.2	5.7	7.1	Styv lera, dyig
	360		30	9.3	5.1	2.6	8.4	Styv lera, ngt dyig
	361		70	10.4	2.9	—	—	Styv lera
	G 3		M 337	2.0 km SV—VSV om Grästorps ka	10	6.3	9.4	7.0
338		30	6.7		4.0	1.5	6.1	Mellanlera
339		70	9.1		2.6	—	—	Styv lera
M 348		3.0 km SV om Grästorps ka	10	5.2	5.5	3.0	4.0	Lättlera, dyig
349			25	3.7	4.4	2.4	2.6	Mo, lerig
350			50	5.1	3.3	0.8	4.7	Mellanlera
351			80	8.7	2.8	—	—	Styv lera
T 1		2.1 km SSV—S om Grästorps ka	25	2.8	11.3	—	—	Mo, dyig; älvvall
2			30	4.4	6.9	5.5	1.5	Mo, dyig; älvvall
G 4			M 374	0.5 km OSO om Grästorps ka	15	5.2	4.6	2.1
	375	30	7.2		2.8	—	—	Styv lera
	376	70	8.2		2.3	—	—	Styv lera
	M 451	1.8 km SSV—S om Grästorps ka	10	6.3	7.0	4.5	4.2	Mellanlera, mulin.
	452		30	6.3	4.5	1.5	5.7	Mellanlera
	453		70	12.7	3.4	—	—	Styv lera

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart	
G 5	Y 9	1.9 km VNV om Flakebergs ka	15	6.4	6.4	4.5	4.3	Mellanlera, mullf. +	
			30	8.8	4.2	0.7	8.5	Styv lera +	
			70	9.5	2.1	—	—	Styv lera +	
	Y 12	2.5 km VNV—V om Flakebergs ka	80	1.0	0.5	—	—	Morän, moig +	
			10	4.0	7.7	7.3	0.4	Sand, mullf. +	
	Y 13	2.0 km V—VSV om Flakebergs ka	30	1.9	1.1	0.8	1.5	Mo +	
			14						
	B 103	1.1 km VSV om Flakebergs ka	10	6.2	7.9	5.4	4.7	Mellanlera, mullf.	
			104	30	8.5	3.4	—	—	Styv lera
			105	70	8.3	3.4	—	—	Styv lera
G 6	B 107	1.2 km OSO om Flakebergs ka	30	9.8	4.1	0.1	9.5	Styv lera	
	O 232	1.9 km OSO—O om Flakebergs ka	10	2.0	6.3	1.1	1.5	Mo, lerig, mullf. +	
			233	30	4.1	8.1	1.4	3.5	Lättlera +
			234	70	2.6	4.1	—	—	Mo, lerig +
G 7	O 284	1.2 km O om Ulfstorps jvstn	10	7.8	13.8	2.2	6.8	Styv lera, mullf. +	
			285	30	9.3	6.4	0.4	9.2	Styv lera, mullf. +
			286	70	7.8	5.3	—	—	Styv lera +
	O 297	0.9 km ONO om Ulfstorps jvstn	30	8.0	7.2	0.5	7.8	Styv lera +	
			298	70	7.4	5.5	—	—	Styv lera +
	O 289	1.2 km O om Ulfstorps jvstn	30	5.7	12.6	1.9	4.8	Mellanlera, mullf. +	
290			70	7.4	5.8	—	—	Styv lera +	
G 8	O 311	1.2 km VSV om Levene ka	30	3.8	4.4	0.6	3.5	Lättlera, mullf. +	
			312	70	4.5	3.6	—	—	Mellanlera +
	O 317	1.6 km SSV om Levene ka	10	3.8	4.7	1.6	2.9	Mo, lerig, mullf. +	
			318	30	1.1	2.7	0.7	0.8	Finmo +
G 9	O 302	0.2 km NO om Levene ka	20	2.1	5.0	0.9	1.7	Sand, mullf. +	
			299	20	2.9	8.6	1.1	2.3	Mo, lerig, mullf. +
	O 300	0.4 km SSO om Levene ka	30	2.6	5.2	1.3	2.0	Mo, sandig, ngt mullf. +	
			315	30	2.1	4.6	0.8	1.7	Mo, sandig, mullf. +
	O 316	1.6 km SSV om Levene ka	70	4.3	3.5	—	—	Lättlera +	
			B 118	10	4.3	6.5	1.2	7.1	Styv lera, mullf. +
	B 119	0.4 km OSO om Håkantorps gd	30	5.4	5.0	—	—	Mellanlera +	
			120	70	8.2	6.2	—	—	Styv lera +
B 115			15	2.4	5.7	1.2	1.8	Mo, mullf. +	
116	30	1.3	2.3	0.5	0.1	Mo +			

G 10	B 121	2.0 km SO om Levene jvstn	10	4.0	6.4	0.9	3.6	Mellanlera, mullf. +
			30	6.1	5.8	0.5	5.9	Mellanlera +
	B 159	1.6 km ONO om Levene jvstn	10	6.5	8.1	5.1	4.2	Mellanlera, mullh.
			30	6.4	1.2	—	—	Mellanlera
70			8.3	3.3	—	—	Styv lera	
G 11	B 135	2.3 km NV om Hällebergs gd	15	8.0	9.0	6.5	5.1	Lättlera, mullr.
			30	9.0	3.7	0.2	8.9	Styv lera
			70	9.6	4.4	0.9	9.2	Styv lera
	O 173	0.9 km NNV om Hällebergs gd	10	3.1	10.5	2.1	2.1	Finmo, dyig, mullh. +
			30	2.2	4.1	—	—	Finmo, dyig, mullh. +
			70	4.0	4.2	—	—	Lättlera
O 198	0.1 km V om Hällebergs gd	10	5.0	8.0	1.3	4.4	Mellanlera, mullf. +	
		30	8.3	4.0	—	—	Styv lera	
		70	7.8	5.0	—	—	Styv lera	
G 12	O 170	1.5 km NNO om Hällebergs gd	10	3.0	7.2	1.5	2.3	Finmo, lerig, mullf. +
			30	6.0	3.0	0.3	5.9	Mellanlera +
			70	4.7	4.0	—	—	Mellanlera
	O 176	1.1 km O om Hällebergs gd	10	5.1	8.8	1.3	4.5	Mellanlera, mullf. +
			30	9.1	4.9	—	—	Styv lera
			70	8.0	6.5	—	—	Styv lera
O 179	0.3 km NO om St. Halla gd	10	4.6	7.0	1.0	4.1	Mellanlera, mullh. +	
		30	7.0	3.7	—	—	Styv lera +	
H 1	M 378	1.6 km SSV—S om Håbergs gd	10	7.3	8.5	6.0	4.6	Mellanlera, dyig
			30	7.5	8.3	5.7	4.9	Mellanlera, dyig
			70	10.2	3.3	—	—	Styv lera
H 2	M 365	3.2 km V om Tengene ka	10	7.1	10.1	7.1	3.3	Lättlera, dyig
			30	9.3	4.0	0.5	9.1	Styv lera
			70	9.7	2.2	—	—	Styv lera
H 3	T 9	1.2 km S om Tengene ka	25	6.2	10.1	8.6	2.1	Mo, lerig, mullr.; älvvall
			35	2.0	1.8	0.8	1.6	Mo; älvvall
			70	2.7	1.1	—	—	Mo, (lerig)
H 4	T 12	1.6 km SO—SSO om Tengene ka	20	4.3	7.5	5.5	1.6	Mo, mullh.
			35	2.8	1.5	—	—	Mo, lerig
			70	3.2	1.1	—	—	Lättlera
	Y 2	2.6 km SO om Tengene ka	15	3.4	6.8	6.3	0.3	Mo, mullr. +
			30	3.9	1.7	1.2	3.3	Lättlera +
H 5	Y 16	1.3 km N—NNO om Hedåkers gd	10	4.0	6.0	5.4	1.4	Mo, mullh. +
			30	5.0	1.6	—	—	Mellanlera +
			70	5.0	1.2	—	—	Mellanlera +
			110	8.0	1.7	—	—	Styv lera +

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart
	Y 20	0.6 km NNO om Hedåkers gd	15	7.1	7.8	5.7	4.5	Mellanlera, mullh. +
	21		30	6.2	6.6	—	—	Mellanlera +
	22		70	9.0	2.6	—	—	Styv lera +
H 6	B 68	3.6 km SSO om Flakebergs ka	10	2.8	6.0	5.0	0.3	Mo, mullh.
	69		30	2.3	2.9	1.9	1.3	Mo
	70		70	2.5	1.2	—	—	Mo, lerig
H 7	B 77	1.4 km N—NNO om Ekedals gd	15	4.0	6.4	5.4	1.4	Mo, mullh.
	78		30	1.2	1.7	0.7	0.9	Mo, rost
	79		70	3.5	2.2	0.2	3.4	Lättlera
	80		90	5.9	1.8	—	—	Mellanlera
H 8	M 514	1.1 km N—NNV om Ryda ka	15	3.3	4.6	3.6	1.6	Mo, mullh.
	515		30	4.1	1.8	—	—	Lättlera
	516		70	6.7	2.3	—	—	Mellanlera
	M 533	1.9 km NV om Ryda ka	10	36.2	91.0	—	—	Förna + råhumus
	534		30	3.2	6.8	5.8	0.3	Mo, sandig, dyig
	535		70	2.9	2.6	1.1	2.4	Mo, sandig, lerig/sten
	M 538	2.1 km VNV om Ryda ka	5	35.5	91.5	—	—	Förna + råhumus
	539		10	4.1	8.3	7.2	0.5	Mo, sandig, mullr.
	540		30	2.9	4.8	3.8	1.0	Sand, osort., mullh.
	541		70	5.1	4.4	1.9	5.1	Morän, lerig, svallad
H 9	M 472	2.0 km SSO om Håkantorps jvstn	15	7.7	8.4	5.9	5.1	Mellanlera, mullh.
	473		30	8.0	3.8	0.3	7.9	Styv lera
	474		70	9.2	2.7	—	—	Styv lera
	M 511	0.7 km NV om Håkantorps jvstn	15	4.6	5.9	4.4	2.5	Mo, lerig, mullh.
	512		30	5.4	3.4	0.9	5.0	Mellanlera
	513		70	7.7	1.7	—	—	Styv lera
H 10	M 34	1.3 km N om Longs ka	15	9.3	6.0	2.5	8.3	Styv lera, mullh. +
	35		30	7.1	3.0	0.5	6.9	Styv lera +
	36		70	7.9	2.2	—	—	Styv lera +
	M 23	1.6 km SV om Longs ka	15	7.7	9.8	6.3	4.8	Mellanlera, mullr. +
	24		30	7.3	3.5	—	—	Styv lera +
	25		70	9.2	3.0	—	—	Styv lera
	M 26	0.7 km V—VSV om Longs ka	15	6.4	6.7	4.2	4.5	Mellanlera, mullh. +
	27		30	4.8	4.2	1.7	5.1	Mellanlera +
	28		80	9.0	2.8	—	—	Styv lera

H 11	M	37	1.7 km N—NNV om Lagmanstorp	10	3.2	5.2	4.2	1.2	Mo, mullh.; älvvall. +	
				30	1.4	0.6	—	—	Mo +	
				70	8.3	2.5	—	—	Styv lera +	
	M	40	1.6 km NNO om Lagmanstorp	15	7.0	7.9	5.4	4.5	Mellanlera, mullh. +	
				41	30	7.6	3.7	0.2	7.5	Styv lera +
				42	70	9.7	3.6	—	—	Styv lera +
	M	70	1.0 km O om Lagmanstorp	15	6.5	8.5	6.0	3.7	Lättlera, mullh. +	
				71	30	7.3	4.0	0.5	7.1	Styv lera +
				72	70	10.8	4.1	—	—	Styv lera +
O	182	2.3 km NV—NNV om Lagmanstorp	10	5.7	11.7	1.9	4.9	Mellanlera, mullf.		
			183	30	8.3	4.0	0.5	8.0	Styv lera +	
			184	70	8.3	6.8	—	—	Styv lera	
H 12	O	185	1.7 km N—NNV om Skarstads ka	10	4.7	8.1	1.2	4.1	Mellanlera, mullf.	
				186	30	7.1	3.9	—	—	Styv lera +
				187	70	2.4	5.6	—	—	Mo (?), lerig
	O	201	0.6 km O om Skarstads ka	10	5.7	10.4	1.2	5.2	Mellanlera, mullh. +	
				202	30	12.3	4.3	0.6	12.1	Styv lera +
				203	70	8.1	5.0	—	—	Styv lera
I 1	M	404	0.6 km NV om fix 69,48 Stammossen	15	12.8	27.4	—	—	Dy, lerig; svämsed.	
				405	30	8.1	7.7	4.2	6.3	Mellanlera, dyig
				406	45	4.1	2.4	0.4	3.9	Lättlera
				407	70	9.7	4.0	0.5	8.5	Styv lera
I 2	M	410	0.2 km NNO om fix 69,48 Stammossen	40	0.9	1.4	—	—	Morän. Jfr texten s. 37	
				411	15	21.6	46.0	—	—	Förna + råhumus
				412	30	5.6	2.6	—	—	Mellanlera
I 3	M	431	0.6 km NNV—N om Trökörna ka	10	6.3	6.5	4.0	4.5	Mellanlera, mullh.	
				432	30	6.6	5.8	3.3	5.1	Mellanlera, mullh.
				433	70	10.2	3.2	—	—	Styv lera
	M	445	1.1 km O om Trökörna ka	10	2.6	5.9	4.9	0.2	Mo, mullh.; älvsed.	
				446	30	1.3	1.3	0.3	1.2	Mo, mullh.; älvsed.
				447	70	3.0	1.2	—	—	Mo, lerig.; älvsed.
I 4	B	36	2.5 km VNV om Fridhems ka	10	3.2	5.3	4.3	1.1	Mo, mullh.	
				37	30	1.0	1.6	0.6	0.7	Mo
				38	70	2.6	0.5	—	—	Mo, lerig
	B	25	2.2 km SV om Trökörna ka	10	5.0	6.8	5.3	2.5	Mo, lerig, mullh.; sjösed.	
				26	25	3.9	2.0	—	—	Lättlera
				27	40	5.4	2.6	0.1	5.4	Mellanlera
28	70	7.7	2.3	—	—	Styv lera				

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Wh	Gl	H	Wh min	Jordart
I 5	B 40	1.0 km NNV om Fridhems ka	10	5.5	5.5	3.3	4.0	Lättlera, mullh.
			30	6.9	3.9	1.4	6.3	Mellanlera, mullf.
			70	8.3	3.1	—	—	Styv lera
	B 3	1.4 km SV om Fridhems ka	10	9.1	10.5	8.0	5.6	Mellanlera, mullr.
			30	9.5	4.2	0.7	9.2	Styv lera
			50	10.4	2.9	—	—	Styv lera
I 6	B 62	1.2 km NO om Fridhems ka	15	7.3	8.2	5.7	4.7	Mellanlera, mullh.
			40	7.7	4.3	0.8	7.4	Styv lera
			70	8.7	3.2	—	—	Styv lera
	B 49	2.3 km OSO—O om Fridhems ka	20	2.7	4.6	3.6	0.9	Sand, mullh.
			40	1.9	1.6	0.6	1.6	Mo, (lerig)
			50	1.6	1.4	0.4	1.4	Mo
80			4.3	1.7	—	—	Mellanlera	
I 7	B 72	0.5 km NO om Ekedals gd	20	8.6	8.4	5.9	6.0	Mellanlera, dyig
			40	9.7	4.7	1.2	9.2	Styv lera, ngt dyig
			70	9.1	4.5	1.0	8.7	Styv lera, ngt dyig
I 8	M 505	0.8 km VNV om Ryda ka	15	3.0	3.5	2.3	2.0	Mo, lerig, mullh.
			30	4.5	2.5	—	—	Mellanlera
			70	6.4	1.0	—	—	Mellanlera
	M 499	1.5 km VSV om Ryda ka	15	3.2	3.4	1.9	2.3	Mo, lerig, mullf.
			30	1.2	0.6	—	—	Mo
			70	7.7	0.6	—	—	Styv lera
I 9	M 490	3.2 km V om Rydaholms gd	15	6.1	7.1	5.1	3.7	Lättlera, mullh.
			30	8.3	4.0	0.5	8.1	Styv lera
			70	8.7	2.8	—	—	Styv lera
	M 455	2.5 km SV om Rydaholms gd	15	6.2	6.0	3.5	4.6	Mellanlera, mullh.
			30	9.6	5.6	2.1	8.4	Styv lera
			70	8.8	2.5	—	—	Styv lera
I 10	M 20	1.2 km ONO om Rydaholms gd	20	7.8	9.7	6.3	4.8	Mellanlera, mullr. +
			40	10.1	4.1	—	—	Styv lera +
			70	9.4	4.5	1.0	9.0	Styv lera +
	M 14	1.6 km SO om Rydaholms gd	15	9.1	5.0	2.5	7.5	Styv lera, mullh. +
			30	9.0	4.2	0.7	8.7	Styv lera +
			80	9.0	2.7	—	—	Styv lera

M	4	0.5 km NV om Vara	15	7.6	5.3	—	—	Styv lera, mullf. +
	5		30	9.4	3.7	0.2	9.3	Styv lera +
	6		80	9.4	2.6	—	—	Styv lera +
M	44	0.8 km N—NNO om Vara	15	7.7	7.2	4.7	5.6	Mellanlera, mullh. +
	45		40	10.8	4.3	—	—	Styv lera +
	46		80	9.7	4.8	1.3	9.2	Styv lera +
I 11	M 55	2.5 km NO om Vara	15	7.1	8.2	5.7	4.5	Mellanlera, mullh. +
	56		30	7.6	3.6	0.1	7.6	Styv lera +
	57		70	7.9	3.5	—	—	Styv lera +
M	58	1.3 km ONO—O om Vara	15	6.5	8.0	5.3	3.5	Lättlera, mullh.
	59		30	10.9	4.5	0.5	10.8	Styv lera
	60		70	9.6	3.8	—	—	Styv lera
M	63	3.0 km ONO om Vara	15	6.5	5.7	3.2	5.1	Mellanlera, mullh. +
	64		30	7.3	4.4	1.9	6.4	Mellanlera, mullf. +
	65		70	9.0	3.6	0.1	9.0	Styv lera +
I 12	O 204	1.7 km SSV om Skarstads ka	10	5.7	9.6	1.5	5.1	Mellanlera, mullf. +
	205		30	10.5	4.4	—	—	Styv lera +
O	207	2.2 km SSV om Skarstads ka	10	1.6	10.0	1.6	0.8	Lättlera, mullf. +
	208		30	10.0	3.6	—	—	Styv lera +
O	211	2.8 km S om Skarstads ka	30	8.9	3.1	—	—	Styv lera +
O	212		70	7.8	3.2	—	—	Lättlera/randmorän +

TABELL 2. Kornstorleksanalyser

Tabellen är uppställd efter provtagningspunktens läge i den geologiska kartans rutnät (marginalernas bokstav x siffra). Före analysen har ur provet grövre material än grus (Gr) bortsorterats, dvs. material med diameter >20 mm. Analyserna av fraktionerna grus t. o. m. grovmo (Gmo) har skett genom siktning, finare fraktioner genom slamning enligt hydrometeranalys.

De prover, som analyserats enligt Atterbergs metod, har markerats med (A) i kolumnen Jordart. Det är att märka, att i dessa fall utgångsmaterialet för analysen har diam. <2 mm (grus alltså ej medtaget). Analysförluster vid Atterbergsmetoden räknas in i lerfraktionen, varför lerhalten rätteligen borde reduceras. Analysförlusten rör sig i allmänhet om ett par procent.

Tabellkolumnernas förkortningar (Gr—Mj) och deras innebörd framgår av texten s. 30. Matjordsproven har i regel tagits mellan 0 och 20 cm, angivet som 10 cm. Alvprovet härstammar vanligen från 30—40 cm djup (30 cm).

På flertalet av nedanstående prover har även utförts analys enligt tabell 1, varför dessa båda tabeller kompletterar varandra.

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Gr	Gs	Ms	Gmo	Fmo	Mj	Ler	Jordart	
A 1	K 109	Vänernäs, Kåpe udde	200	4	17	61	14	—	5	—	Strandsand	
A 2	K 98	0.5 km Ö om Vänernäs gd	60	—	2	2	10	19	29	38	Mellanlera, mjälig, moig	
	K 99	1.5 km VSV om Vänernäs gd	200	37	24	33	4	—	3	—	Svallsand, grusig. Rost-cementerad	
	K 100	0.8 km SV om Vänernäs gd	50	41	33	24	2	—	1	—	Svallsand; mellan hållar	
	K 102	0.7 km SV—SSV om Vänernäs gd	40	3	10	14	11	24	22	17	Lättlera, moig, mjälig	
	K 103	1.6 km SV om Vänernäs gd	50	13	28	47	11	—	1	—	Svallsand	
	K 104	1.5 km VSV—SV om Vänernäs gd	30	45	28	22	3	—	3	—	Svallsand-grus	
105			50	20	14	34	17	—	15	—	Svallsand	
106			75	3	7	8	9	13	22	38	Mellanlera, mjälig-moig; glacial	
B 2	K 118	0.6 km NNO om Bruket	50	27	31	28	8	4	2	1	Strandsand, grusig; recent	
	K 125	0.2 km V om Frugården	20	2	6	6	8	20	35	24	Lättlera, mjälig; distalt svallsed.	
			40	—	3	2	6	14	31	44	Styv lera; glacial	
	K 142	0.3 km SO om Frugården	20	—	1	1	85	10	1	3	Grovmo; Vänersed.	
C 1	K 135	2.1 km NNO om Vänernäs ka	20	9	8	9	8	23	23	21	Lättlera; distalt svallsed.	
			136	40	8	11	7	8	18	23	26	Mellanlera (därunder styv lera)
C 2	K 143	Näset, Frugårdssund	30	—	1	23	71	3	—	2	Flygsand	
C 9	O 245	1.0 km NO om Häggesleds ka	10	—	—	1	8	50	35	7	Finmo, lerig-mjälig; flackvattensed.	
			246	30	—	—	—	6	54	27	13	Finmo, lerig-mjälig; flackvattensed.
			247	70	—	—	1	7	51	22	19	Lättlera, finmoig-mjälig; flackvattensed.

	O 248	1.0 km SO om Häggesleds ka	10	—	2	5	16	30	31	17	Lättlera, finmoig-mjälilig; flackvattensed.
	249		30	—	2	3	18	36	23	19	Lättlera, finmoig-mjälilig; flackvattensed.
C 10	O 241	2.6 km NO om Häggesleds ka	10	—	10	16	21	19	24	11	Mo, lerig; flackvattensed.
	242		30	—	4	13	25	15	22	22	Lättlera, moig; flackvattensed.
	243		70	—	3	6	15	15	22	39	Mellanlera, moig; glacial
D 7/8	O 275	0.7 km N om fix 88,26	10	—	3	6	29	16	24	23	Lättlera, moig; flackvattensed.
	276		30	—	1	2	8	13	29	47	Styv lera, mjälilig; glacial
D 8	O 263	2.5 km SV om Häggesleds ka	10	—	—	1	38	44	10	7	Mo, lerig; älvvall el. flackvattensed.
	264		30	—	—	—	33	49	10	8	Mo, lerig; älvvall el. flackvattensed.
D 9	O 266	2.0 km SSV—SV om Häggesleds ka	10	—	—	—	11	46	33	11	Finmo, lerig-mjälilig; distalt svall- eller flackvattensed.
	267		30	—	—	—	9	48	26	18	Lättlera, finmoig-mjälilig
	268		70	—	1	2	4	15	28	50	Styv lera, mjälilig; glacial
	O 251	2.1 km S—SSO om Häggesleds ka	10	—	2	3	12	22	31	30	Mellanlera, mjälilig; glacial
	252		30	—	1	3	12	26	19	39	Mellanlera, finmoig; glacial
	O 270	3.0 km SSV om Häggesleds ka	30	—	—	1	13	17	25	45	Styv lera, moig-mjälilig; glacial
E 2	M 121	0.9 km SV om Sals ka	15	—	2	2	10	14	32	39	Mellanlera (A)
	122		30	—	2	1	9	15	30	43	Styv lera (A)
	123		70	—	—	—	5	8	29	61	Styv lera (A)
E 3	M 145	0.9 km SV om Ås ka	15	—	3	4	13	16	30	37	Mellanlera (A)
	146		30	—	1	1	4	11	28	55	Styv lera (A)
	147		70	—	—	—	4	12	29	57	Styv lera (A)
E 7	O 217	2.4 km VNV om Salems ka	30	—	—	2	4	7	23	65	Styv lera, mjälilig; glacial
	218		70	—	—	1	2	8	25	65	Styv lera, mjälilig; glacial
	O 220	1.8 km NV om Salems ka	30	—	2	5	15	6	33	40	Styv lera, mjälilig; glacial
E 8	O 214	1.7 km NNO om Salems ka	30	—	1	3	6	16	24	50	Styv lera, mjälilig; glacial
	O 254	0.7 km VNV om Slädene gd	10	—	1	5	38	32	17	8	Mo, lerig; flackvattensed.
	255		30	—	1	3	45	31	13	8	Mo, lerig; flackvattensed.
	O 258	1.0 km V om Slädene gd	30	—	—	5	60	24	6	6	Mo, lerig; svall- eller flackvattensed.
	259		70	—	1	1	44	33	7	15	Lättlera, moig; svall- eller flackvattensed.
	O 260	1.3 km NV om Slädene gd	10	—	2	3	9	18	37	31	Mellanlera, mjälilig; glacial
	261		30	—	1	1	4	13	30	52	Styv lera, mjälilig; glacial
	O 273	2.1 km NV om Slädene gd	40	—	—	1	31	41	14	13	Mo, lerig; distalt svallsed.

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Gr	Gs	Ms	Gmo	Fmo	Mj	Ler	Jordart
	O 282	0.2 km VNV om fix 90,56	10	—	29	45	9	7	6	5	Sand; svall på randbildning
	283		30	—	47	40	6	4	2	3	Sand; svall på randbildning
	O 304	0.5 km VSV—V om fix 90,56	10	—	18	36	18	14	10	5	Sand; svallsed.
	305		30	—	19	46	16	8	7	5	Sand; svallsed.
	O 313	S vid Slädene gd	40	38	13	15	14	9	5	6	Morän, sandig, grusig; ngt svallad
F 1	M 90	2.6 km VNV om Salsta jvstn	15	—	1	1	3	8	21	66	Styv lera (A)
F 1	M 91	2.6 km VNV om Salsta jvstn	30	—	1	1	13	20	25	40	Styv lera (A)
	92		70	—	—	—	4	9	27	60	Styv lera (A)
	M 93	2.3 km VNV—V om Salsta jvstn	15	—	—	1	3	10	27	59	Styv lera (A)
	94		30	—	1	1	9	9	31	49	Styv lera (A)
	95		70	—	1	1	2	9	28	59	Styv lera (A)
	M 100	2.7 km VSV om Salsta jvstn	15	—	—	—	2	8	27	63	Styv lera (A); sjösed.
	101		30	—	—	1	35	32	16	17	Lättlera, moig (A); Vänersed.
	102		70	—	—	—	31	34	19	16	Lättlera, moig (A); Vänersed.
F 2	M 114	0.2 km NV om Salsta jvstn	15	—	2	3	15	19	29	37	Mellanlera, moig (A)
	115		30	—	1	2	7	14	28	48	Styv lera (A)
	M 194	1.2 km VNV—V om Forshalls gd	15	—	3	2	9	18	31	38	Mellanlera (A); ishavssed.
	195		30	—	1	1	7	12	25	54	Styv lera (A); ishavssed.
	196		70	—	—	—	3	8	23	65	Styv lera (A); ishavssed.
	M 198	1.8 km VSV om Forshalls gd	15	—	6	16	21	13	16	24	Lättlera (A); svallsed. se s. 40
	199		30	44	10	14	18	7	3	4	Grus, sandigt, osorterat (A); svallad morän, se s. 40
F 3	M 152	1.5 km N om Forshalls gd	15	—	3	2	8	16	29	43	Styv lera (A)
	153		30	—	4	2	9	16	29	41	Styv lera (A)
	154		70	—	—	—	4	8	29	58	Styv lera (A)
	M 186	1.3 km NV om Forshalls gd	15	—	1	1	34	26	19	19	Lättlera, moig (A); Vänersed.
	187		30	—	—	—	24	29	21	25	Lättlera, moig (A); Vänersed.
	188		70	—	1	3	36	32	13	18	Lättlera, moig (A); Vänersed.
	189		90	—	—	—	12	22	23	43	Styv lera (A); ishavssed.
F 4	M 164	2.0 km N om Grästorps jvstn	15	—	2	4	20	19	24	31	Mellanlera, moig (A); svallsed.
	165		30	—	5	6	26	20	19	23	Lättlera, moig (A); svallsed.
F 4	Y 5	1.4 km O om Grästorps jvstn	10	—	1	2	12	21	40	24	Lättlera, mjällig, dyig; flackvattensed.
	6		30	—	—	—	—	—	—	—	se tab. 1
	7		70	—	—	—	2	8	28	62	Styv lera; ishavssed.

F 5	Y	25	3.0 km ONO—O om Grästorps jvstn	10	—	—	1	8	25	44	22	Lättlera, mjällig
		26		30	—	—	—	3	12	28	57	Styv lera; ishavssed.
		27		70	—	—	—	3	8	29	60	Styv lera; ishavssed.
F 6	O	223	2.6 km V—VNV om Salems ka	30	—	—	1	9	28	27	35	Mellanlera, finmoig, mjällig; glacial
		224		70	—	—	1	12	18	22	48	Styv lera, mjällig; glacial
	O	227	2.6 km NNO om Flakebergs ka	30	—	1	1	3	11	26	58	Styv lera, mjällig; glacial
		228		70	—	1	1	3	13	24	59	Styv lera, mjällig; glacial
	O	230	1.6 km NNO om Flakebergs ka	30	—	1	1	3	10	25	60	Styv lera, mjällig; glacial
231		70		—	—	1	3	11	26	60	Styv lera, mjällig; glacial	
F 7	O	235	1.4 km SV om Salems ka	10	—	2	18	30	11	18	22	Lättlera, moig; flackvattenssed.
		236		30	—	1	6	13	8	23	50	Styv lera, mjällig; glacial
		237		70	—	1	13	21	7	17	42	Styv lera, moig, mjällig; glacial
	O	238	2.2 km SV om Salems ka	10	—	—	7	54	19	12	9	Mo, lerig; flackvattenssed.
		239		40	—	—	10	65	13	6	7	Mo, lerig, flackvattenssed.
		240		70	—	—	1	17	36	26	20	Lättlera, moig; flackvattenssed.
F 8	O	293	0.4 km O om Salems ka	30	—	4	16	24	29	20	7	Mo, lerig; flackvattenssed.
		294		70	—	1	3	9	18	25	44	Styv lera, mjällig; glacial
	O	307	1.8 km O om Salems ka	30	—	4	3	17	17	23	37	Mellanlera, moig; flackvattenssed.
G 1	M	210	1.6 km S om Flo ka	15	—	3	4	11	17	29	36	Mellanlera
		211		30	—	2	3	9	17	32	37	Mellanlera
		212		70	—	—	1	6	16	29	49	Styv lera
G 5	Y	9	1.9 km VNV om Flakebergs ka	10	—	3	3	6	14	45	28	Mellanlera, mjällig; ishavssed.
		10		30	—	—	—	—	—	—	—	Se tab. 1
		11		70	—	—	—	1	8	34	57	Styv lera; ishavssed.
	Y	12	2.5 km VNV—V om Flakebergs ka	80	19	11	17	25	15	9	4	Osorterad sand — svallad morän
	Y	13	2.0 km VSV—V om Flakebergs ka	10	—	—	—	—	—	—	—	Mullhaltig mo; se tab. 1
14	30	—		1	2	38	30	14	16	Lättlera, moig; flackvattenssed.		
15	50	—		—	—	—	—	—	—	—	Mellanlera; ej prov, fältbedömd	
G 6	O	232	1.9 km O—OSO om Flakebergs ka	10	—	1	2	28	36	21	13	Mo, lerig; flackvattenssed.
		233		30	—	—	1	20	42	26	11	Mo, lerig; flackvattenssed.
		234		70	—	—	1	17	46	20	18	Mo, lerig; flackvattenssed.
G 7	O	284	1.2 km O om Ulvstorps jvstn	10	—	2	3	5	28	46	17	Mjåla, lerig, finmoig; flackvattenssed.
		285		30	—	1	2	3	17	30	48	Styv lera, mjällig; glacial
		286		70	—	—	1	1	14	31	54	Styv lera, mjällig; glacial

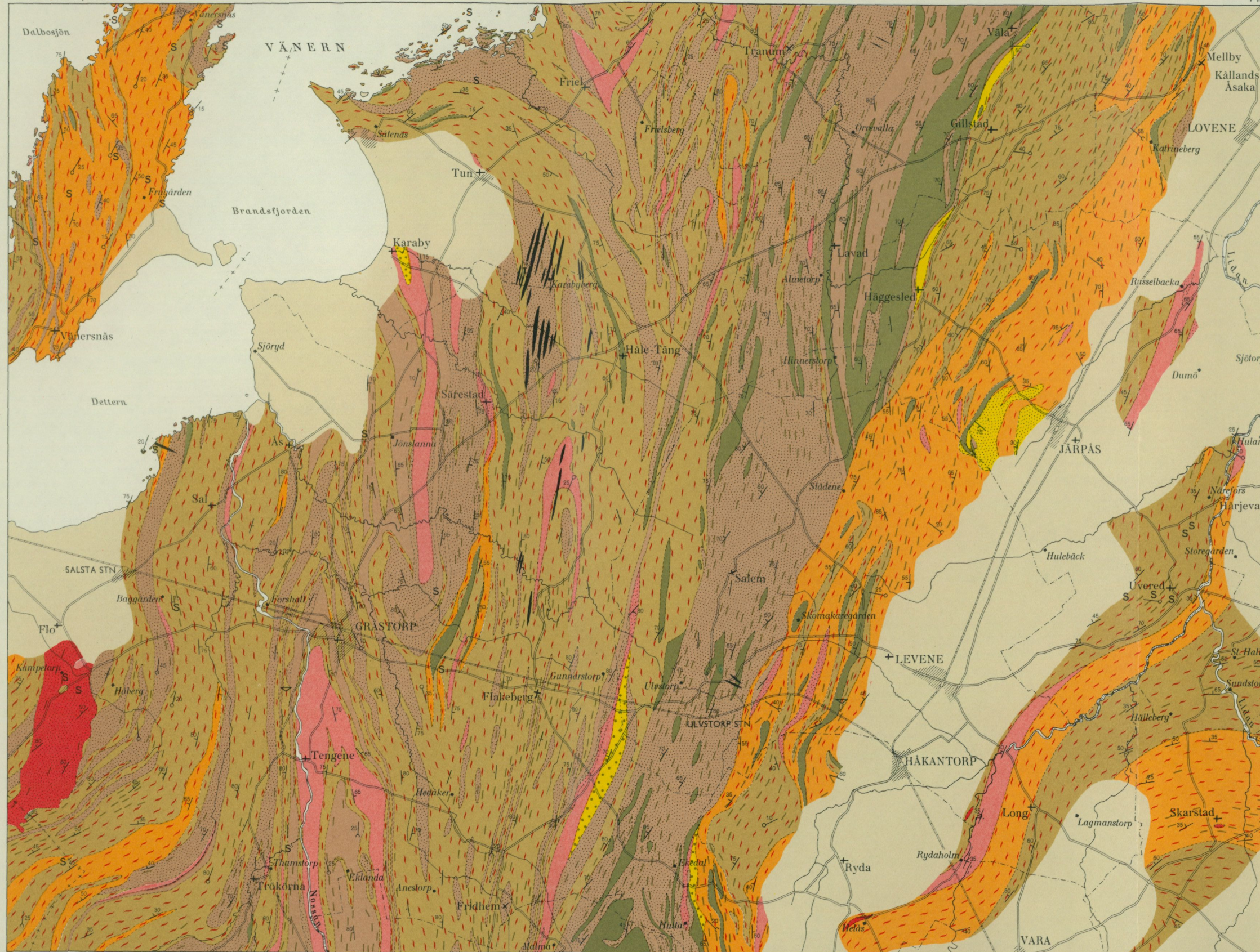
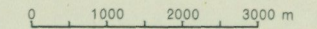
Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Gr	Gs	Ms	Gmo	Fmo	Mj	Ler	Jordart
	O 297	0.9 km ONO om Ulvstorps gd	30	—	1	2	3	14	30	50	Styv lera, mjällig; glacial
	298		70	—	1	1	2	11	24	62	Styv lera, mjällig; glacial
	O 289	1.2 km O om Ulvstorps gd	30	—	4	11	21	30	23	12	Mo, lerig, mjällig; flackvattensed.
	290		70	—	2	2	4	15	31	48	Styv lera, mjällig; glacial
G 8	O 310	1.2 km VSV om Levene ka	10	—	1	2	10	47	25	15	Lättlera, finmoig; flackvattensed.
	311		30	—	1	2	12	45	26	15	Lättlera, finmoig; flackvattensed.
	312		70	—	—	1	10	41	19	30	Mellanlera; glacial
	O 317	1.6 km SSV om Levene ka	10	—	—	1	31	44	18	6	Mo, lerig; flackvattensed.
	318		30	—	—	—	34	47	11	9	Mo, lerig; flackvattensed.
	319		70	—	—	3	16	37	21	22	Lättlera, finmoig; flackvattensed.
G 9	O 299	0.4 km SSO om Levene ka	10	—	2	23	33	23	13	8	Mo, sandig, lerig; svallsed.
	300		30	—	1	10	28	35	13	15	Mo, sandig, lerig; svallsed.
	301		70	—	—	6	17	41	15	22	Lättlera, moig; svallsed.
	O 302	0.2 km NO om Levene ka	10	—	12	33	24	10	11	10	Sand, moig-lerig; svall(isälvs)sed.
	O 315	1.6 km SSV om Levene ka	30	—	3	9	24	37	18	9	Mo, lerig; flackvattensed.
	316		70	—	1	2	12	38	19	30	Mellanlera, moig, mjällig; flackvattensed.
	B 115	0.4 km V om Håkantorps gd	15	1	2	5	28	35	18	11	Mo, lerig; svall- eller flackvattensed.
	116		35	—	2	2	36	41	10	9	Mo, lerig; svall- eller flackvattensed.
	B 118	0.4 km NO om Håkantorps gd	10	1	3	8	13	25	30	20	Lättlera, moig; svall- eller flackvattensed.
	119		30	—	3	6	10	20	24	37	Mellanlera, moig, mjällig; flackvatten- eller glacialsed.
	120		45	—	1	2	3	10	23	62	Styv lera, mjällig; glacial
G 10	B 121	2.1 km OSO om Levene jvstn	10	—	4	4	9	22	33	28	Mellanlera, mjällig, moig; glacial
	122		30	—	2	2	2	16	31	46	Styv lera, mjällig; glacial
G 11	O 173	3.5 km NNV om Skarstads ka	10	—	—	2	34	41	15	9	Mo, lerig; älvvall el. flackvattensed.
	174		30	—	1	2	31	28	13	25	Lättlera, moig; älvvall el. flackvattensed.

	O 198	2.8 km NNV om Skarstads ka	10	—	4	4	6	20	35	31	Mellanlera, mjällig; glacial
G 12	O 170	3.8 km N om Skarstads ka	10	—	1	3	23	39	20	14	Mo, lerig; älvvall eller flackvattensed.
	171		30	—	1	2	8	21	26	42	Styv lera; glacial
	O 176	3.1 km N—NNO om Skarstads ka	10	—	2	4	4	16	40	35	Mellanlera, mjällig; glacial
	O 179	3.8 km NNO om Skarstads ka	10	—	3	3	5	24	39	27	Mellanlera, mjällig; glacial
	180		30	—	2	2	3	16	32	45	Styv lera, mjällig; glacial
H 4	Y 2	2.6 km SO om Tengene ka	10	—	—	1	28	43	21	7	Mo, lerig; flackvattensed.
	3		30	—	—	—	16	45	17	22	Lättlera, moig; flackvattensed.
H 5	Y 16	2.3 km SV—V om Tengene ka	10	—	1	1	16	40	33	9	Mo, mjällig, lerig; flackvattensed.
	17		30	—	—	—	12	42	23	23	Lättlera, finmoig; flackvattensed.
	18		70	—	—	—	14	33	25	28	Mellanlera, finmoig, mjällig, flackvatten- el. ishavssed.
	19		120	—	—	—	8	26	29	37	Mellanlera, mjällig, finmoig, flackvatten- el. ishavssed.
	Y 20	2.7 km SV om Tengene ka	10	—	2	2	9	23	45	20	Lättlera, mjällig
	21		30	—	—	2	10	22	46	20	Lättlera, mjällig
	22										Styv lera; se tab. 1
H 10	M 23	0.8 km SV om Longs ka	15	—	1	4	13	11	26	46	Styv lera (A)
	24		40	—	4	4	10	12	26	45	Styv lera (A)
	M 26	0.6 km VSV om Longs ka	15	—	2	2	14	15	27	40	Styv lera (A)
	27		40	—	1	1	11	15	35	38	Mellanlera (A)
	M 34	1.3 km NNV—N om Longs ka	10	—	1	5	33	15	23	23	Lättlera, moig (A); älvvall
	35		30	—	1	2	13	17	28	41	Styv lera (A)
	36		70	—	—	—	15	19	23	43	Styv lera (A)
H 11	M 37	1.6 km NNO om Longs ka	10	—	1	2	69	5	8	15	Lättlera, moig (A); älvvall
	38		30	—	—	1	88	2	3	5	Mo, lerig (A); älvvall
	39		70	—	1	7	13	16	29	35	Mellanlera (A); ishavssed.
	M 40	2.1 km NO om Longs ka	15	—	—	3	9	22	31	36	Mellanlera (A); ishavssed.
	41		35	—	—	1	8	24	35	32	Mellanlera (A); ishavssed.
	42		70	—	—	1	5	12	23	60	Styv lera (A); ishavssed.
	O 183	2.3 km NV om Skarstads ka	30	—	2	2	3	9	31	53	Styv lera, mjällig; glacial
	O 190	2.2 km VNV om Skarstads ka	30	—	2	3	3	13	33	45	Styv lera, mjällig; glacial
H 12	M 70	2.3 km V om Skarstads ka	15	—	—	2	4	15	32	47	Styv lera (A)
	71		30	—	—	2	4	18	31	45	Styv lera (A)
	72		70	—	—	1	38	31	13	18	Lättlera (A)
	O 201	0.6 km O om Skarstads ka	10	—	3	3	4	16	38	36	Mellanlera, mjällig; glacial
	202		30	—	—	—	2	4	22	73	Styv lera, mjällig; glacial

Ruta	Fältnr	Lokal	Djup cm	Gr	Gs	Ms	Gmo	Fmo	Mj	Ler	Jordart
I 10	O 186	1.8 km NNV om Skarstads ka	30	—	3	4	2	8	31	52	Styv lera, mjällig; glacial
	M 4	0.5 km NV om Vara	15	—	2	6	13	13	21	45	Styv lera (A), jfr tab. 1
	5		30	—	—	2	9	13	23	53	Styv lera (A)
	6		80	—	—	1	6	12	25	56	Styv lera (A)
	M 14	0.6 km SO om Rydaholms gd	15	—	1	2	10	12	26	48	Styv lera (A)
	15		30	—	1	2	10	12	25	50	Styv lera (A)
	M 20	1.2 km ONO om Rydaholms gd	15	—	2	5	14	12	25	43	Styv lera (A)
	21		40	—	1	2	13	9	14	61	Styv lera (A)
	22		70	—	—	2	14	9	20	55	Styv lera (A)
	M 44	0.8 km N—NNO om Vara	15	—	—	1	8	22	38	32	Mellanlera (A)
	45		40	—	1	3	9	20	33	35	Mellanlera (A)
	46		80	—	1	2	7	11	33	46	Styv lera (A)
I 11	M 55	2.5 km NO om Vara	15	—	1	1	11	18	38	32	Mellanlera (A)
	56		30	—	—	1	11	19	37	33	Mellanlera (A)
	57		70	—	1	1	9	12	26	51	Styv lera (A)
	M 63	3.0 km ONO om Vara	15	—	2	4	8	14	35	38	Mellanlera (A)
	64		30	—	4	4	8	12	26	46	Styv lera (A)
	65		70	—	1	4	7	14	37	27	Mellanlera (A)
I 12	O 204	1.7 km SSV om Skarstads ka	10	—	1	2	3	13	38	44	Styv lera, mjällig; glacial
	205		30	—	1	2	2	7	29	60	Styv lera, mjällig; glacial
	O 207	2.2 km SSO om Skarstads ka	10	—	2	13	8	8	35	36	Mellanlera, mjällig; glacial
	208		30	—	1	4	2	4	25	65	Styv lera, mjällig; glacial
	O 211	2.8 km S om Skarstads ka	30	—	2	5	8	6	39	51	Styv lera, mjällig; glacial
	212		70	—	—	2	3	6	40	60	Styv lera, mjällig; glacial

**BERGGRUNDSKARTA  
TILL BLADET LEVENE**  
PETROLOGICAL MAP  
OF THE LEVENE REGION  
AV  
WALTER LARSSON

SKALA 1:100 000



- Sandstengång  
*Sandstone dike*
- Grönstengång  
*Greenstone dike*
- Pegmatit  
*Pegmatite*
- Granit, medelgrov, violett-rödgrå  
*Granite, medium-grained, violet reddish grey*
- Kvarzit  
*Quartzite*
- Porfyr  
*Porphyry*
- Andesitisk grönsten  
*Andesitic greenstone*
- Salisk gnejs, småkornig, röd eller rödgrå  
*Salic gneiss, small-grained, red or reddish grey*
- Halvsalisk gnejs, medelgrov, gråröd  
*Semi-salic gneiss, medium-grained, greyish red*
- Intermediär gnejs, rödgrå, vanligen med grov ögonstruktur  
*Intermediate gneiss, reddish grey, generally with coarse augen structure*
- Plagioklasgnejs, grå, medelgrov, granitisk  
*Plagioclase gneiss, grey, medium-grained, granitic*
- Grönsten, äldre (diorit, amfibolit, etc.)  
*Greenstone, older (diomite, amphibolite, etc.)*
- Intermediär, suprakrustal ådergnejs  
*Intermediate, supracrustal veined gneiss*
- Grå, suprakrustal plagioklasådergnejs  
*Grey, supracrustal veined plagioclase gneiss*
- Grönsten som smärre band, linser, brottstycken etc. i andra gnejser  
*Greenstone as small bands, lenses, inclusions, etc. in other gneisses*
- Helt jordtäckt berggrund  
*Rock completely covered by soil*

Planstruktur (skiktning, skiffrighet) *Stratification, schistosity*

- Stupning med angivet gradtal *Dip with known degree*
- Brant stupning *Steep dip*
- Lodrät stupning *Vertical dip*

Linärstruktur (stänglighet) *Lineation*

- Strecket anger stänglighetens riktning, gradtalet dess stupning  
*Dip with known degree*

Veckaxlar *Foldaxes*

- Strecket anger veckaxelns riktning, gradtalet dess stupning  
*Dip with known degree*

- Stenbrott, större  
*Quarry, large*

- Villabyggnelse  
*Built-up areas*

PRISKLASS F

Distribueras genom  
SVENSKA REPRODUKTIONS AB  
FACK VÄLLINGBY 1

Växjö 1974 C. Davidsons Boktryckeri AB  
Printed in Sweden

ISBN 91-7158-041-7