SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1: 50 000 med beskrivningar. N:o **173**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET GÖTEBORG

AV

R. SANDEGREN OCH H. E. JOHANSSON

MED EN TAVLA

Pris 4,00 kr.

STOCKHOLM 1931
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
311279

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1: 50 000 med beskrivningar. N:o **173**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET GÖTEBORG

AV

R. SANDEGREN OCH H. E. JOHANSSON

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1931

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

311279

Föreliggande kartblad, som omfattar södra hälften av det 1902 i skalan 1 : 100 000 utgivna, men numera i bokhandeln utgångna bladet Göteborg (S. G. U. Ser. Ac. N:o 4), är resultatet av en fullständig nyrekognoscering av området. Härvid ha Göteborgs stad och trakten närmast däromkring jämte Backa och Tuve samt största delarna av Björlanda och Säve socknar rekognoscerats i skalan 1 : 20 000, det övriga i skalan 1 : 50 000. Kartbilden är sålunda mera detaljerad inom de i den större skalan rekognoscerade områdena, för vilka originalkartorna vid reproduktionen underkastats förminskning.

En mindre del av det i den större skalan kartlagda området har publicerats i skalan 1 : 25 000 i det i Göteborgs Jubileumspublikationer ingående arbetet »Göteborgstraktens geologi», Göteborg 1923 och 1924.

Kapitlet »Berggrunden», vars författande anförtrotts åt statsgeologen H. E. Johansson, och av vilket vid dennes frånfälle i januari 1931 endast de första sidorna förelågo i manuskript, har i övrigt med ledning av den av Johansson färdigställda berggrundskartan och av efterlämnade dagböcker jämte tidigare meddelade muntliga anvisningar redigerats av R. Sandegren i huvudsaklig överensstämmelse med den framställning Johansson själv givit i den 1924 utkomna särtrycksupplagan av »Göteborgstraktens geologi». Övriga kapitel ha författats av Sandegren.

INNEHÅLL.

Sid.

Inledning. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Jordskred. Vattendrag och sjöar. Vegetation, bebyggelse och näringar. Huvuddragen av områdets geologiska utveckling 5

Berggrunden 18

Gnejsurberget 18

Gnejsformationens petrografiska beskaffenhet och indelning 18

Gnejsformationens geologiska byggnad 24

Gnejsformationens bildningssätt 40

Pegmatiter 42

Äldre diabaser 43

Yngre diabaser 45

Krosszoner i berggrunden 47

Jordlagren (Kvartärsystemet) 50

Glaciala bildningar 50

Räfflor 51

Jättegrytor 52

Moränbildningar 58

Isälvsavlagringar 67

Israndslinjer 74

Senglaciala marina bildningar 76

Postglaciala bildningar 92

Marina bildningar 97

Supramarina avlagringar 109

Den lägre marina faunans invandringsföljd 126

Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna . 133

Jordarternas praktiska användning 137

Källor 138

Fornlämningar 139

Inledning.

Av R. Sandegren.

Kartbladets omfattning.

Det geologiska kartbladet *Göteborg* i skalan 1 : 50 000 (661 kvkm), motsvarande sydöstra fjärdedelen av topografiska bladet »Göteborg» i skalan 1 : 100 000, faller till största delen inom Göteborgs och Bohus län, men omfattar i sin nordöstra del även ett mindre område tillhörande Älvsborgs län.

Till bladområdet höra följande socknar och sockendelar:

inom *Göteborgs och Bohus län:* Göteborgs stad samt

av *Askims härad:* norra delen av Fässbergs socken med en del av Mölndals stad, norra delen av Västra Frölunda socken, Nya Varvets församling samt några holmar och skär tillhörande Styrsö socken;

av *Sävedals härad:* största delen av Örgryte socken, numera införlivad med Göteborgs stad samt västligaste delen av Partille socken;

hela *Östra Hisings härad* bestående av Tuve och Lundby socknar, den senare numera införlivad med Göteborgs stad;

hela *Västra Hisings härad* bestående av Öckerö, Torslanda, Björlanda, Backa, Säve och Rödbo socknar;

av *Inlands Södre härad:* hela Harestads, största delen av Torsby samt mindre delar av Lycke och Ytterby socknar, varjämte av Kungälvs stads område den egentliga staden, ehuru till största delen fallande utanför bladgränsen, medtagits;

inom *Älvsborgs län:*

av *Vätle härad:* västra delen av Angereds socken;

av *Ale härad:* sydvästra delen av Nödinge socken.

Topografiska förhållanden.

Kartbladet innefattar sålunda Göta älvs mynningsområde. Dess centrala del intages av den stora ön Hisingen, som omslutes av älvens båda mynningsarmar och av de fjordar, i vilka denna tömmer sitt vatten, Älvsborgsfjorden, som V ut fortsättes av Danafjord samt Älvefjorden. I N, Ö och SO utbreder sig fastland, i V den del av Bohusläns sydligaste skärgård, som benämnes »Göteborgs norra skärgård» (Öckerö socken), medan längst i nordvästra hörnet sydligaste delen av »Marstrandsöarnas» skärgård når in på bladet.

Området uppvisar en starkt bruten terräng, där merendels kala bergsplatåer omväxla med djupt nedskurna, av lösa jordlager upptagna dalsänkor.

De högsta uppmätta punkterna, vilka äro belägna längst i Ö, nå upp till mer än 120 m ö. h. Som exempel må nämnas höjdområdet S om Skårdal i Nödinge socken, vars högsta punkt är 128,9 m och Gärdsås kulle i Partille socken 125,6 m. Inom Hisingens östra delar och S om Göteborg nå platåerna vanligen något mer än 100 m ö. h. De högsta punkterna här finnas S om Åsen i Rödbo socken, 118,4 m, och å Västerberget i Fässbergs socken, 118,8 m. De högsta punkterna längre V ut på Hisingen äro Stora Vete, på gränsen mellan Lundby och Björlanda socknar, 93,2 m och



H. Munthe fot. 1920.

Fig. 1. Göta älvs dal sedd från berget V om St. Oxhagen i Rödbo socken mot öster.

»Telegrafberget», S om Noraskog i Björlanda socken, 65,8 m. Inom Torsby och Torslanda socknar höja sig bergsplatåerna i allmänhet ej mer än till mellan 40 och 50 m ö. h. och på de större skärgårdsöarna till 20 à 30 m. Fjordarna äro, om man bortser från enstaka rännor eller hålformiga fördjupningar, t. ex. mellan SV Hisingen och öarna Björkö, Kalvö och Grötö, mycket grunda (10—20 m) och först ute i öppna havet vid västra bladgränsen träffas djup, som överstiga 30 m. Den del av området, som ligger under havsytan, har således i allt väsentligt samma topografiska karaktärer som landområdet och utgör tydligen den direkta fortsättningen av en enda stor mot väster långsamt sluttande urbergsplatå, vilken är sönderskuren genom ett nätverk av djupa dalar och sänkor.

En hel del av dessa dalar draga särskilt uppmärksamheten till sig genom sitt i stort rätliniga och sins emellan någorlunda parallella förlopp. Dessa dalar äro s. k. sprickdalar, vilka utmejslats utmed större sprick- och krossningszoner i berggrunden, uppkomna vid förskjutningar i jordskorpan, som ägt rum under olika geologiska skeden.

Av kartan framgår, hurusom sprickdalarna med hänsyn till sin riktning

låta fördela sig på olika grupper eller spricksystem. De mest framträdande dalriktningarna äro sålunda N till S, NO till SV och NV till SO.

Den mest betydande av traktens N—S-liga dalar är den som från norra bladgränsen till Säveåns mynning intages av Göta älv och S om denna punkt av Mölndalsån. Dalens bredd växlar mellan några få 100 m och mer än en km. Den kvartära dalfyllnaden når blott obetydligt ovan havsytans nivå, medan bergssidorna i än brantare än långsammare sluttning höja sig till, som ovan nämnts, omkring 100 m ö. h. (fig. 1). Borrningar i dalbottnens lösa jordlager hava ådagalagt, att dessa äga stor mäktighet. Såsom av fig. 2 framgår möter det fasta berget i dalbottnen S om Lärjeholm först på 50—60 m under havsytan och på ett annat ställe i närheten först 90 m under densamma. Av borrningar vid Säveåns mynning att döma torde dju-

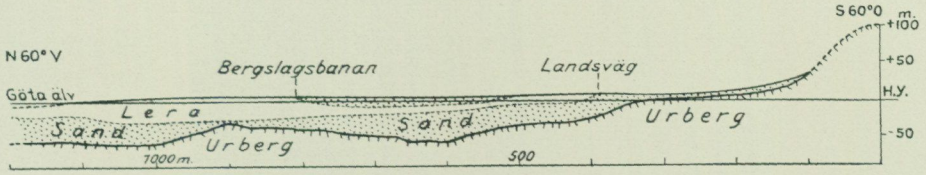


Fig. 2. Profil över en del av Götaälvsdalen S om Lärjeholm visande urbergsytans konfiguration och de kvartära lagrens mäktighet och fördelning. H. Y. = havsytan. (Efter J. G. Richert: Hydrografiska undersökningar för Göteborgs vattenverk, 1897.)

pet till fast berg här vara ännu större. Det vertikala avståndet från urbergsplatåns högsta delar till berggrunden i dalfårans djupaste partier synas alltså stundom uppgå till inemot 200 m.

En annan N—S-lig dal av betydelse är den, vars södra del benämnes Kvillebäcksdalen. Den kan från Nordre älvs fåra mellan Munkholmen och Hisingen följas rakt mot S förbi Tuve till Göteborg. Fig. 3 visar dalen N om Grimbo i Tuve socken. Ehuru Kvillebäcksdalen är smalare och mindre framträdande i terrängen än Götaälvsdalen, har man dock t. ex. något S om Aröd i Backa socken ej träffat fast bergbotten förr än på 40 m:s djup under havsytan.

Till det N—S-liga dalsystemet höra vidare, frånsett ett stort antal smärre dalar bl. a. i trakten närmast kring Göteborg, de två stora dalar, som intagas av sunden dels Ö intill öarna Björkö, Kalvö och Grötö dels V intill samma öar, och vilka uppnå djup överstigande 30 m.

Bland dalar med NO—SV-lig riktning märkas främst den dal, som intages av Säveån, Göta älvs nedersta lopp och Älvsborgsfjorden, för korthets skull här kallad Säveådalen, samt Nordre älvs dal.

Säveådalen har ungefär samma dimensioner som Götaälvsdalen. Särskilt på norra sidan begränsas den mångenstädes av branta bergväggar såsom vid Utby, Ramberget (Keillers park) och Pölsebo, men även södra sidan uppvisar betydande höjder såsom vid Olskrokens station, Masthuggskyrkan och Käringberget. Borrningar genom den lösa dalfyllnaden nära östra bladgränsen ha visat, att fast berg här ställvis ej möter förr än på mer än 40 m:s djup under havsytan och vid Masthuggskajen i riktningen



H. Munthe fot. 1921.

Fig. 3. Kvillebäcksdalen sedd från berget SV om Grimbo mot NO. I sluttningen till vänster i förgrunden synes ett litet grustag vittringsgrus av röd alkalin gnejs.

N ut från Värmlandsgatan nåddes berget först 130 m under h. y. Fig. 4 är en profil av dalen från Ramberget genom Sannegårdshamnen till Stigbergskajen. Största djupet till fast berg torde även här överstiga 100 m. Huruvida någon submarin dal av stort djup i urberget fortsätter ut genom Älvsborgsfjorden är icke utrönt, men av vattnets ringa djup här och de talrika bergholmarna och grunden att döma är detta föga sannolikt.

Nordre älvs dal (fig. 5) visar avsevärt mindre markerade former än Säveådalen, och mynningsområdet i Älvefjorden är så grunt, att det ej tillåter andra än helt små båtar att denna väg inkomma i Göta älv.

Andra dalar med denna riktning äro dalen NO ut från Hinsholmen, som följes av Långedragsbanan, Lärjeådalen, NO ut från Lärjeholm, som följes av Västgötabanan, ett par smärre dalar vid Sandviken och Flateby Sandvik i Harestads socken samt den dal, som inom Torsby socken kan följas från havsstranden V om Gloshed, förbi St. Röd mot Staby.

Dalarna med NV—SO-lig riktning slutligen äro, sannolikt av orsaker, som nedan komma att beröras, mindre framträdande i topografien än de båda först behandlade riktningarnas dalar. Tvenne stora hithörande dalar torde dock böra omnämnas. Den ena är den dal, som från Älvefjorden NV om Björlanda kyrka förbi Lexby, Häljered och Bjurslätt går fram till Göteborg, där den sammanstöter med Kvillebäcksdalen, Götaälvsdalen och Säveådalen. Den andra går från norra bladgränsen vid Ranneberg i Torsby socken förbi Harestads kyrka och fortsätter på Hisingen, där den N om Skändla möter Kvillebäcksdalen.

Jordskred.

De lösa jordlagren, som sålunda med stor mäktighet uppträda inom de av branta bergssidor begränsade dalgångarna, intaga ofta ett mer eller mindre labilt jämviktsläge, varför ras och skred äro ganska vanliga i dessa trakter. Skreden framkallas vanligen genom ändrade belastningsförhållanden å mäktiga lerlager med hög vattenhalt och därav följande ringa hållfasthet.

Man har i många fall genom noggranna undersökningar kunnat konstatera, att skredmassan rört sig utefter ett halvcylindriskt glidplan.[1] Vid denna rörelse har den skridna lermassans ena ända sänkts, medan den andra pressats upp, varigenom hela massan efter skredet kommit att intaga ett mera stabilt läge.

Av denna typ torde enligt Westerberg det vid Stigbergskajen den 5 mars 1916 inträffade skredet ha varit (fig. 6).

Ett annat skred inträffade vid muddring i Sannegårdshamnens bassäng den 7 april 1911, varvid en jordmassa av omkring 45,000 kbm gled ut.

I mycket stor utsträckning ha jordskred i såväl äldre som nyare tid förekommit inom de norr om bladet Göteborg liggande delarna av Göta älvs dalgång.[2] Älvstränderna visa här snart sagt över allt märken efter skred,

[1] Westerberg, Nils, Jordtryck i kohesionära jordarter, Tekn. Tidskr. 1921, V. o. V.

[2] Frödin, Gustaf, Jordskreden och markförskjutningarna i Göta älvs dalgång mellan Trollhättan och Lilla Edet. Medd. fr. Kungl. Vattenfallsstyrelsen N:o 19, Upsala 1919.

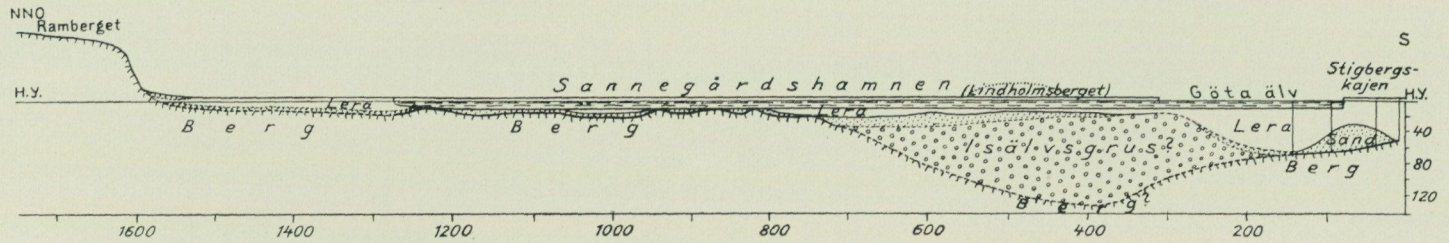
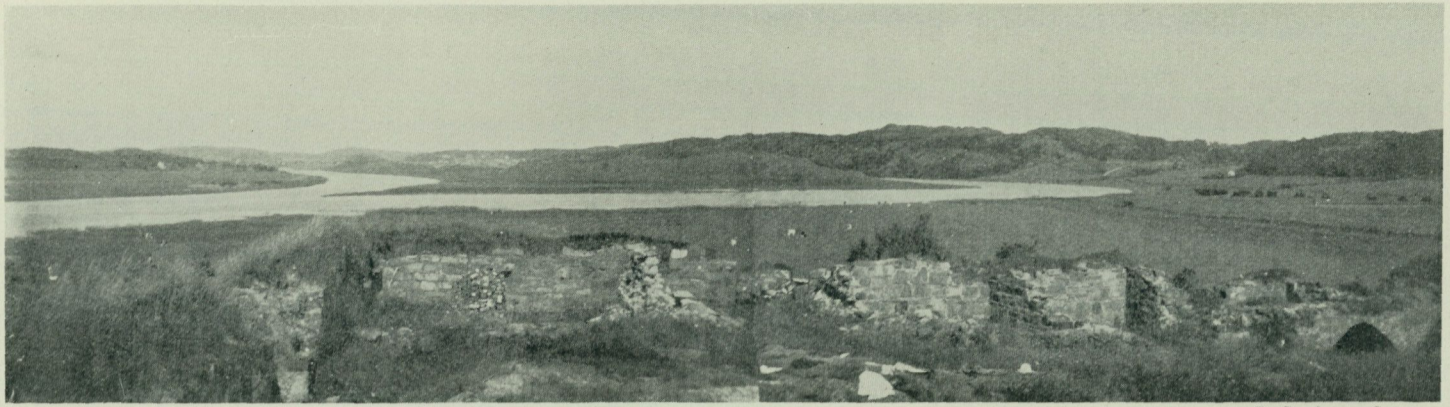


Fig. 4. Profil från Ramberget över Sannegårdshamnen och Göta älv till Stigbergskajen, visande urbergsytans konfiguration och de kvartära lagrens mäktighet och fördelning. (Huvudsakligen efter Göteborgs hamnstyrelses borrningar.)



R. Sandegren fot. 1924.

Fig. 5. Nordre älvs dal från Ragnhildsholmen mot NO. I förgrunden slottsruinen. Därbortom Munkholmen, som omslutes av de båda älvarmarna.

s. k. skredärr. Inom bladområdet finnes ett tydligt ärr (å kartan utmärkt med särskild beteckning) efter ett stort lerskred i dalgången mellan Skårdal och Bohus station. Skredet torde ha varit av den s. k. flaskformiga typen, och de utskridna massorna äro måhända orsaken till att älven här är så smal. Beträffande tiden för skredet giva de historiska urkunderna inga upplysningar, men namnet Jordfallet synes ange, att minnet av tilldragelsen bevarats i den muntliga traditionen.

Ett år 1698 vid Sävenäs inträffat skred, då ett 50 alnar långt och 30 alnar brett jordstycke jämte en ladugård gled ut i Säveån omtalas av Urban Hjärne i »Den korta anledningen til åtskillige malm och bergarters — — efterspörjande och angivande». Andra flock Sthlm 1706 sid. 170.

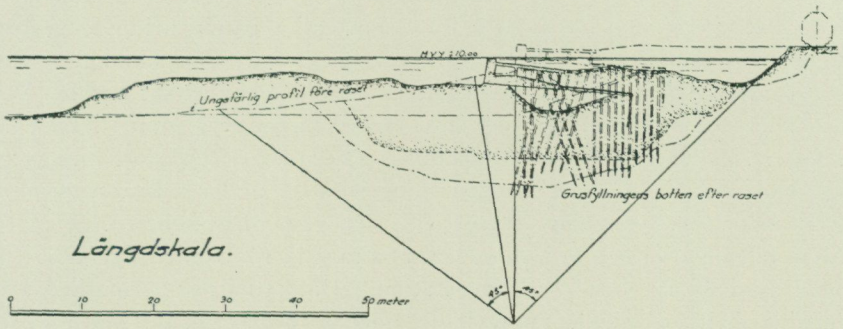


Fig. 6. Skredet vid Stigbergskajen den 5 mars 1916. Efter Westerberg (Ur: von Post, L., Jordskred och orogenes, G. F. F. Bd 49, 1927).

Vattendrag och sjöar.

Områdets viktigaste vattendrag är Göta älv med sina båda mynningsarmar, Nordre älv och den egentliga Göta älv. Till Göta älv rinna från vänster sida Mölndalsån, Säveån och Lärjeån, från höger sida Kvillebäcken. Till Nordre älv rinna flera smärre bäckar såväl från Inlands- som Hisingsidan. Andra mindre bäckar, som avvattna Torsby, Björlanda och Torslanda socknar mynna direkt i havet.

Sjöarna äro få och av obetydlig storlek. Nära bladets sydöstra hörn ligga Härlandatjärn, St. Delsjön och Långvattnet. De tvenne sistnämndas vatten tages numera i anspråk för Göteborgs och Mölndals vattenledningsverk. Mindre delar av de Ö och S om dessa sjöar belägna L. Delsjön, Rådasjön och Stensjön nå in på kartans område. Samtliga dessa sjöar avvattnas genom Mölndalsån.

Inom Angereds och till en mindre del inom Nödinge socken ligger Surtesjön, vilken jämte ännu några små sjöar i samma trakt genom små bäckar tömma sitt vatten i Göta älv.

På Hisingen finnas endast några helt små vattensamlingar, av vilka en vid Holm i Tuve socken förstorats genom uppdämning och en vid Gerrebacka i Säve socken uppstått genom att en torvmark förvandlats till fiskdamm. Ett visst intresse äga tre små gölar i västra delen av Rödbo socken, vilka angiva läget av en i äldre tider existerande arm av Nordre älv. Denna

arm gick sålunda från Ragnhildsholmen mot SV och kan nu spåras genom de nämnda sjöarna och till dem anslutna små torvmarker, varom mera nedan. Ragnhildsholmen är f. ö. numera nära nog landfast med Hisingen, i det att endast vid högt vattenstånd den S om holmen gående älvfåran vattenfylles.

Under postglacialtidens tidigare del var emellertid denna trakt ganska rik på små sjöar och tjärnar, i det att de flesta här uppträdande torvmarker uppstått ur sådana, som småningom växt igen. Detta framgår av de lager av gyttja, som i regel underlagrar torven i områdets kärr och mossar.

Vegetation, bebyggelse, näringar.

Ett påfallande drag i landskapet är dess fattigdom på skog. Skärgårdens öar, kustlandet och det inre landets bergsplatåer äro mestadels alldeles kala. De skogar av ek och bok, som enligt gamla urkunder fordom funnits här, ha skövlats, och återväxten försvåras av den ständigt pinande västanvinden. Då man från havet nalkas kusten, ger den ett oerhört kargt och ödsligt intryck, icke en grön fläck, endast naket berg, som i flacka ryggar höjer sig den ena bakom den andra i växlande gråa färgskiftningar, så långt man kan se inåt land. Endast ljungen sätter under soliga sensommardagar här och där en lysande färgklick i den grå enformigheten.

Men dalgångarna och bergshöjdernas östra, i lä för vinden liggande sluttningar hysa en rik och yppig vegetation. Dalbottnarnas lermarker äro i allmänhet helt och hållet uppodlade, medan de skyddade sluttningarna klädas av vanligen ganska smala strimmor av lövskog, där ek och lind äro karaktärsträden. Ett klart intryck av skogens kulissformiga uppträdande får man t. ex. vid en landsvägsfärd från Göteborg V ut på södra Hisingen till Hjuvik eller N ut längs med Göta älv, där den västra dalsidans lummiga grönska erbjuder en skarp motsättning mot den östra sidans gråa kalberg.

Här och där i skärgården, särskilt å de S om Hönö belägna holmarna och även på några ställen å SV Hisingen träffas i skyddade bergsskrevor spridda rester av fordom mera betydande bestånd av idegran *(Taxus baccata)*.

Under de senare decennierna har emellertid mångenstädes en framgångsrik plantering av barrskog ägt rum, varvid i stor utsträckning bergtall *(Pinus montana)* på grund av sin större härdighet mot blåst kommit till användning.

Bebyggelsen är strängt knuten till dalgångarna, vilkas på kalk och mylla rika havsavlagringar erbjuda en lättbrukad och ypperlig åkerjord. Trots den relativt ringa odlingsbara arealen utgör lantbruket till följd av jordmånens goda beskaffenhet en viktig näringskälla och lämnar uppehälle åt en i förhållande till den brukade arealen ovanligt talrik befolkning. Särdeles bördig är Hisingen, vars produkter, i synnerhet trädgårdsväxter, finna god avsättning i Göteborg. Skärgårdens huvudnäring är fisket. Viktigast är sillfisket, men även fångsten av torsk, långa, makrill m. fl. är av stor betydelse. Fiskarebefolkningen bor på de större skärgårdsöarna i tätt byggda

samhällen, fisklägen. Bland dessa märkas Fotö, Hönö Klova, Kalvsund, Hällsö, Skarvik på Björkö, Knippla på Källö, Hyppeln, Brunskär m. fl.

Områdets mest betydande bebyggelsekoncentration är naturligtvis Göteborgs stad, med vilken på senare tid Lundby och Örgryte socknar införlivats. Göteborg är Sveriges främsta handels- och sjöfartsstad och i samband härmed har den även utvecklats till en betydande industriort. Det nuvarande Göteborg anlades 1619 och har vuxit ut, så att en sammanhängande stadsbebyggelse nu även når över de områden, där dess genom krig skövlade föregångare lågo, nämligen det 1473 anlagda Nylödöse (numera Gamlestaden) vid Säveåns mynning i Göta älv, och det 1603 anlagda s. k. Hisingska Göteborg, som låg vid det nuvarande Färjenäs.

Områdets äldsta stad var emellertid det redan på 900-talet omtalade Konungahälla, vilket låg vid nuvarande Kastellegården och under medeltiden var en mycket betydande stad. Efter att flera gånger ha härjats och bränts, skövlades staden slutgiltigt 1612 och flyttades sedermera till Bohus fästningsholme, där den erhöll namnet Kongelf. På sin nuvarande plats återuppbyggdes Kungälv 1680, sedan den 1676 ånyo bränts. Den är numera en idyllisk småstad.

Huvuddragen av områdets geologiska utveckling.

Områdets berggrund tillhör, frånsett en del yngre diabasgångar, urberget, den äldsta på vår jord uppträdande geologiska formationen, och utgör en del av den s. k. västsvenska järngnejsregionen. Denna uppbygges av en serie till utseende och kemisk sammansättning rätt varierande gnejsbergarter, vilka sammanfattas under den gemensamma benämningen järngnejs, ursprungligen given åt en inom nämnda formation tämligen allmänt uppträdande typ, som karakteriseras av små korn av magnetisk järnmalm (magnetit). Någon säker eller allmänt antagen förklaring beträffande järngnejsens ursprungliga bildningssätt föreligger ännu icke, men åtskilligt finnes dock, som synes tala för, att den åtminstone inom ifrågavarande område uppkommit av under ett mycket tidigt skede i jordens utvecklingshistoria stelnade magmamassor, vilka genom s. k. magmatisk differentiation uppdelats i de kemiskt och strukturellt olikartade bergartstyper, vilka vi nu finna sida vid sida i bandformig växling med varandra inom våra järngnejsterränger.

Gnejsberggrunden erhöll redan under urtiden, delvis måhända t. o. m. före stelnandet, genom olika slag av rörelser en veckad och tillskrynklad utbildning, vilken nu framträder såväl i dess lagringsförhållanden i stort som i dess beskaffenhet i detalj. De terrängformer, som rådde på jordytan under urtiden, blevo sedermera utplånade genom en långvarig och djupgående denudation, varvid en i stort sett plan, inom här i fråga varande område mot V långsamt sluttande, yta skapades, ett s. k. peneplan. På grund av att betydande massor av jordskorpans övre lager vid peneplanbildningen bortfördes, visar denna yta nu de uppresta gnejslagren mer eller mindre snett avskurna, varför desamma framstå som i strykningsriktningen fortlöpande, än avbrutna, än mera sammanhängande, skrynklade band.

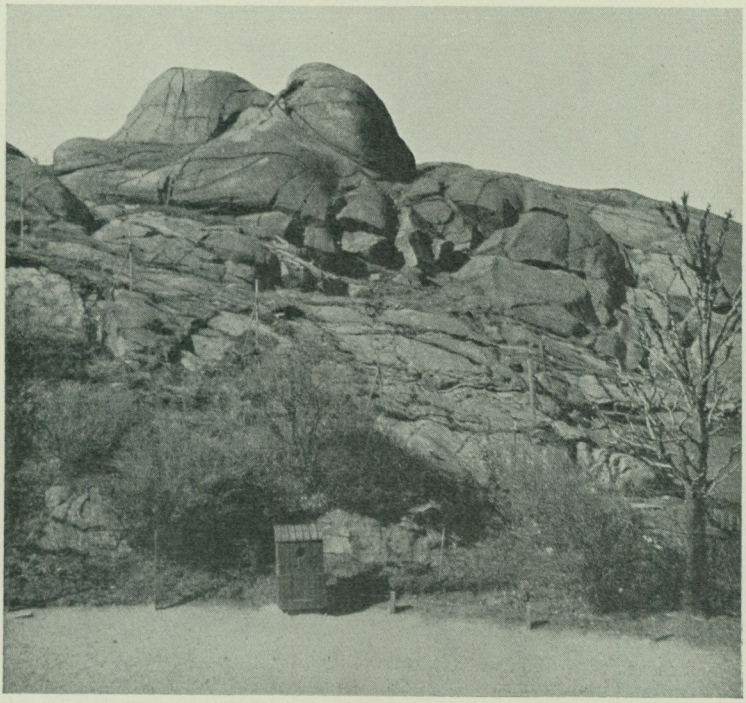
Under den kambriska tiden bröt havet in över området, och på peneplanet avsattes den kambrosiluriska lagerseriens sandstenar, skiffrar och kalkstenar, vilka bergarter ännu finnas bevarade i Halle- och Hunneberg samt de övriga Västgötabergen. Peneplanet plägar därför betecknas såsom subkambriskt. Efter silurtiden drog sig havet tillbaka från vårt land, och de kambrosiluriska bergarterna utsattes för förvittringens och det rinnande vattnets förstörande verksamhet. Denna under senare delen av den paleozoiska, hela den mesozoiska samt under tertiärtiden fortgående landskulptur ledde till, att största delen av de kambrosiluriska bergarterna bortfördes, och vi finna dem därför bevarade endast på sådana ställen, där de skyddats från förstöring genom att de blivit nedsänkta genom förkastningar, såsom å Närkesslätten, eller blivit täckta av hårda och motståndskraftiga diabasbäddar, såsom å Västergötlands platåberg.

Under de ofantliga geologiska tidrymder, som förflutit, sedan jorden erhöll en fast skorpa, har denna skorpa varit utsatt för många olika slag av rörelser, som framkallat spänningar, vilka utlösts genom uppkomsten av talrika i olika riktningar gående sprickor. Spricklinjerna inom ett område bilda vanligen ett antal skilda system, vilka skära varandra under olika vinklar. Inom bladet Göteborg äro spricksystem med följande riktningar allmänt företrädda: N—S, NNO—SSV, NO—SV, ONO—VSV, NV—SO, VNV—OSO, medan sprickor med rakt V—O-lig riktning äro mera sällsynta. I sprickor med NNO—NO-lig riktning trängde redan i prekambrisk tid diabasmagma upp (områdets äldre diabasgångar) medan under ett senare skede (ovisst huruvida prekambriskt eller paleozoiskt) en diabasintrusion ägde rum i sprickor med VNV-lig riktning (de yngre diabasgångarna). Särskilt intensiva rörelser synas ha försiggått utmed den i stort N—S-gående sprickzon, som utgör anläggningen till Tolltorpsdalen och dess fortsättning, Kvillebäcksdalen, i det att bergarterna här uppvisa starkt framträdande krossnings- och mylonitiseringsföreteelser. Ett förmodande att de N—S-gående sprickorna skulle vara av postsilurisk ålder grundar sig på det förhållandet, att rombporfyren, som i norra och mellersta Bohusläns skärgård uppträder i sprickor med denna riktning, bevisligen är postsilurisk.

När det gamla urbergspeneplanet, som ovan nämndes, efter silurtiden ånyo blev blottat och utsatt för de eroderande krafterna, erbjöd spricklinjernas sönderkrossade berggrund ett mycket svagare motstånd mot dessa än de mellan spricklinjerna liggande hela bergpartierna, och sålunda började utskulpterandet av de dalar, vilka ovan omtalats, och vilka till läge och riktning på det allra intimaste sätt stå i beroende av spricklinjerna. Den relief, som uppstod enbart genom denna prekvartära landskulptur, torde emellertid icke på långt när ha varit så skarp som den nuvarande. För denna ha vi att tacka den nedisning, som i början av kvartärtiden träffade vårt land och största delen av norra Europa. Vad förvittring och rinnande vatten icke förmått, det rådde den väldiga inlandsisen med.

Då landisen skred fram över området, sopade den först och främst bort

de stora mängder av förvittringsmaterial och andra lösa avlagringar, vilka under prekvartär tid hopats, i all synnerhet i dalgångarna. Därefter vidtog dess angrepp mot själva den fasta berggrunden. Isens åverkan på sitt underlag är väsentligen av två slag, dels en nötande och avslipande, varvid det medsläpade moränmaterialet tjänstgör som slipmedel, dels en lösbrytande och bortplockande, varvid större och mindre klippstycken upptagas



J. Alin fot.

Fig. 7. Rundhällar av grönsten i Masthuggsbergen strax V om Fjällskolan.

av de framskridande massorna och inbakas i moränen. Vilketdera av dessa isens verkningssätt, som i varje enskilt fall spelar den största rollen, beror huvudsakligen på berggrundens egen beskaffenhet. Där denna är sprickfri och hård, har erosionen väsentligen bestått i blott och bart en avslipning. Större mängder fast berg ha då näppeligen kunnat bortdenuderas. Genom det småningom skeende avhyvlandet erhålla hällarna jämna och avrundade former (rundhällar, fig. 7), som erbjuda minsta möjliga motstånd mot ismassans framskridande. Den sida av hällarna, som vetter åt det håll, varifrån isen rört sig (stötsidan), visar sålunda en vackert välvd, slätpolerad yta, på vilken man ofta kan se de räfflor och repor, vilka exakt angiva isens rörelseriktning. Den motsatta sidan däremot (läsidan) är ofta brant eller uppvisar ojämnheter, vilka på grund av sitt läge varit skyddade för avslipning, men ha bortplockningen att tacka för sin uppkomst.

Där berggrunden åter är sprickfull och starkt förklyftad, såsom förhål-

landet i all synnerhet är utefter spricklinjernas krossningszoner, har isens lösbrytande och bortplockande verksamhet i större skala kunnat göra sig gällande. Sprickor och ojämnheter erbjuda goda angreppspunkter, och utmed krosszonerna, där berggrunden redan genom den prekvartära förvittringen blivit uppluckrad, har isen därför lätt kunnat rensa upp och gräva ut dalar och sänkor. På så sätt ha de för området karakteristiska sprickdalarna uppkommit. Påfallande är, hurusom dalarna äro djupast nederoderade och ofta vidga sig till lågt belägna, oregelbundet formade slättområden, där sprickor tillhörande olika system mötas eller korsa varandra. På sådana ställen är nämligen berggrunden i ännu högre grad sönderkrossad än utmed en enda sprickzon. En sådan korsningspunkt för talrika sprickor är just det område, där Göteborgs stad nu ligger.

Ett förhållande, som erbjudit särskilt gynnsamma betingelser för erosionen inom de i N—S och i NO—SV gående spricksystemen är, att isens allmänna rörelseriktning under tvenne av nedisningens huvudskeden i stort sammanfallit med dessas längdriktning.

Av det ovan sagda framgår, att de stora dragen i områdets topografi äro betingade av och återspegla dess utveckling under de olika geologiska epokerna. De stora bergsplatåerna, som höja sig till ungefär samma, mot väster svagt lutande nivåyta, äro rester av det en gång sammanhängande subkambriska peneplanet. Dalarna markera de av förvittring, rinnande vatten och slutligen is ur detta peneplan bortrensade, sönderkrossade partierna. Om man från någon högt belägen utsiktspunkt, t. ex. Masthuggsberget, Ramberget, Slottsskogen eller höjderna Ö om Lärje hållplats, blickar ut över landskapet, framträda dessa drag med utomordentlig skärpa.

De lösa jordlagren, vilka huvudsakligen uppträda som partiell utfyllning i berggrundens dalar och sänkor, ha tillkommit under och efter istiden. De bestå dels av sådant krossat bergartsmaterial, som inlandsisen vid sitt bortsmältande kvarlämnat (morän, isälvsgrus), dels av havsavlagringar (strandgrus, sand, lera, gyttja), avsatta i de hav, som efter istiden utbrett sig över stora delar av området, och dels slutligen av sådana avlagringar, som uppkommit, sedan landet höjt sig ur havet (torvbildningar m. m.). Dessa lösa jordlager bära, såsom vi i det följande skola se, vittne om traktens växlingsrika och intressanta utvecklingshistoria under kvartärtiden ända fram till våra dagar.

Allteftersom landet höjde sig ur havet, blevo såväl berg- som jordarter ånyo utsatta för den atmosfäriska förvittringens inflytande. Härvid försiggå omvandlingar inom jordarternas ytlager, t. ex. urlakning av kalk och andra lättlösligare ämnen. Berghällarnas ytor angripas, så att t. ex. de av inlandsisen inristade räfflorna mångenstädes utplånats. Genom frostsprängning lösbrytas, särskilt från tvärbranta bergssidor, större och mindre block, vilka störta ned och hopas vid bergsfoten till talusbildningar.

Genom bortvittring av utmed förkastningssprickor sönderkrossad bergart uppstå stundom håligheter, grottor, vanligen i mer eller mindre branta bergssidor. En sådan finnes i Backa socken c:a 1 km SV om kyrkan i den norra

branten av härvarande bergshöjd. Den är 1 m hög och 1 m vid vid mynningen och sträcker sig 2 m in i berget. En annan dylik grotta, benämnd Kansås stuga, är belägen i Torsby socken c:a 1 km VSV om kyrkan i bergbranten N intill östra änden av den s. k. Hållsungs mosse och c:a 15 m ovan mossens yta. Grottan är 5 m hög och 4 m vid vid mynningen och sträcker sig c:a 8 m in i berget. Den skall enligt sägen fordom hava utgjort tillhåll för rövare och skyddas av en sannolikt av människohand åstadkommen kraftig stenbarrikad vid ingången.

En ovanligt lättvittrad bergartstyp är den röda alkalina gnejs, som uppträder i ett stråk tvärs över hela kartbladet. Den är, särskilt inom en del högt liggande områden, såsom Änggårdsbergen S om Göteborg, vid Grimbo i Tuve socken och SO om Säve kyrka, så genomvittrad ända till ett par meters djup under »hällarnas» yta, att den kan grävas med spade och med fördel användes till väggrus.

Efter denna allmänna överblick av områdets geologiska utveckling kunna vi övergå till en närmare beskrivning av inom bladet förekommande berg- och jordarter samt till en mera detaljerad framställning av traktens geologi.

Berggrunden.

Av H. E. Johansson.

Berggrunden å kartbladet Göteborg uppbygges tämligen exklusivt av gnejs- och grönstensbergarter, tillhörande den över västra Sverige utbredda urbergsgnejsformation, som brukar betecknas såsom järngnejsformationen. Ur mera speciell gnejsgeologisk synpunkt erbjuder det härvarande avsnittet av »järngnejsen» en i främsta rummet av gråa plagioklasrika gnejsformers starka förhärskande kännetecknad utbildningsfacies, som överhuvud taget kan sägas vara utmärkande för de västligare delarna av järngnejsområdet. Såsom ett dock mera oväsentligt inslag i gnejsgrunden tillkommer en mer eller mindre riklig inblandning av pegmatit. — Denna urbergsgrund genomskäres av en del tydligt yngre men i övrigt till sin geologiska bildningstid knappast säkert bestämbara bergartsgångar av diabaser eller diabasartade grönstenar, tillhörande två skarpt skilda gångsystem, det äldre med NO-lig huvudriktning och efter allt att döma att jämställa med de inom nordligare delar av Bohusläns skärgård kända s. k. Kosterdiabaserna; det yngre med utpräglad VNV—OSO-lig gångriktning. I övrigt synes kontinuiteten inom bladområdets gnejsgrund — så vitt låter sig bedömas — endast avbrytas av tvenne såväl topografiskt som petrografiskt mera markerade spricklinjer, som genomdraga kartbladet i N—S-lig riktning och åtminstone sträckvis åtföljas av utpräglade mylonit-, breccie- och gångkvartszoner.

Gnejsurberget.

Gnejsformationens petrografiska beskaffenhet och indelning.

Gnejsberggrunden kännetecknas merendels av en livlig, ofta även i detalj fortgående växling av mer eller mindre skarpt kontrasterande olika petrografiska bergartsvarieteter. Till sin mineralogiska sammansättning motsvara dessa bergartsformer i huvudsak en serie på ett till en viss grad regelmässigt sätt varierade kombinationer mellan beståndsdelarna kvarts, kalifältspat, natronkalkfältspat (plagioklas) och vissa järn- och magnesiahaltiga mörkfärgade mineral, vanligen biotit eller hornblände. Av dessa beståndsdelar utgöra fältspatmineralen uti huvudparten av områdets gnejser tillsammans över hälften (i många typer omkr. 60 à 65 %) av bergartsmassan, och är det i främsta rummet växlingarna i dessa beståndsdelars sammansättning och proportioner, som betinga de förefintliga variationerna i berg-

arternas yttre utseende såsom färg, kornighet o. d., så mycket mera som även proportionerna av de övriga beståndsdelarna — eller åtminstone av de mörkfärgade mineralen — i det hela visa sig stå i nära relation till fältspatsammansättningen. Kalifältspatmineralet i gnejserna synes städse utgöras av mikroklinpertit med en viss, efter de mikroskopiska karaktärerna att döma dock föga växlande halt af natronfältspatsilikat (merendels ungefär 20 à 25 %); plagioklasen åter växlar i olika bergartsvarieteter från föga kalkhaltig albit (i vissa röda »alkalina» gnejser) upp till andesiner med 40—45 % kalkfältspatsilikat (i vissa gråa gnejser) eller ännu kalkrikare blandningsled (i de grönstensartade bergartsleden). Av andra mineralbeståndsdelar har epidot en jämförelsevis riklig och konstant utbredning i områdets kalkrikare gnejsformer, varjämte muskovit ingår såsom en mera väsentlig beståndsdel huvudsakligen i vissa former av gråa gnejser. Angående gnejsernas mineralsammansättning må för övrigt hänvisas till sammanställningen å tab. 1, vilken återger resultaten av volymsmätningar i mikroskopiskt undersökta tunnprov av en serie representativa prov av kartområdets viktigare gnejstyper. Genomsnittssammansättningen av bergarternas fältspatbildande beståndsdelar (uttryckt i molekylarprocentiska förhållandet mellan de i fältspatmineralen ingående kali-, natron- och kalkfältspatsilikatkomponenterna), sådan densamma mera approximativt låter sig beräknas enbart med ledning av fältspatmineralens mikroskopiskt bestämbara kvalitativa karaktärer och kvantitetsrelationer åskådliggöres i det schematiserade diagrammet fig. 8, som närmast avser att visa de för olika petrografiska typer karakteristiska variationsområdena i fråga om de fältspatbildande beståndsdelarnas sammansättning.[1]

Vid berggrundskarteringen har i första hand en uppdelning av områdets gnejsserie i tre petrografiska avdelningar företagits, vilka i allmänhet kunna säkert åtskiljas redan i fältet enbart med ledning av bergarternas yttre utseende och som betecknats såsom resp. röda kalkfältspatfattiga gnejser, intermediära gnejser och gråa plagioklasrika gnejser. Härtill ansluter sig såsom en fjärde, mera basisk avdelning de med gnejserna samhörande grönstensbergarterna.

Röda gnejser.

De röda kalkfältspatfattiga gnejserna (tab. 1, Nr 1—6) kännetecknas av låg halt av kalkfältspatsilikat (fig. 8) och däremot svarande kalkfattig sammansättning hos bergartsplagioklasen (albit eller albitoligoklas med upp till 10 à 15 % kalkfältspatsilikat) vid samtidigt riklig halt av kalifältspat och därav betingad i allmänhet utpräglat röd färgton hos bergarterna; kvartshalten är i mera typiska hithörande gnejsformer ganska hög (30 à 35 %), medan mängden av mörkfärgade mineral

[1] Dr. Johansson hade även avsett, att i tabell I upptaga jämväl de så beräknade fältspatsproportionerna för de där behandlade exemplen på olika gnejstyper från kartbladet. Denna uträkning har tyvärr icke kunnat fullföljas, då en för detta ändamål fullt tillfredsställande identifiering av det efterlämnade materialet ej varit möjlig.

Tabell I.

	Röda gnejser						Intermediära gnejser							Gråa gnejser				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kvarts	33.4	31.1	32.4	28.4	32.7	32.5	28.7	25.1	14.1	22.1	22.2	35.1	26.6	25.9	34.6	31.0	49.4	23.1
Mikroklinpertit	45.2	44.2	43.1	41.7	36.7	32.3	47.9	38.5	35.3	33.2	21.5	18.3	19.3	8.9	—	0.05	5.0	0.8
Plagioklas	20.5	22.0	19.3	21.1	23.3	33.9	16.1	31.1	44.6	30.2	41.2	33.8	43.7	44.1	50.5	42.8	19.5	57.8
Biotit	0.8	1.2	3.9	0.7	0.1	1.2	5.5	4.1	2.0	10.2	10.1	7.4	5.5	11.6	11.8	9.8	6.9	12.9
Hornblände	—	—	—	7.7	4.9	—	—	—	3.1	—	—	—	—	1.8	—	—	—	0.3
Pyroxen	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Muskovit	—	0.04	0.05	—	—	—	—	0.03	—	—	—	1.0	2.3	—	0.03	14.5	13.9	—
Epidot	—	—	0.01	—	—	—	0.33	sp.	0.41	3.4	4.2	4.0	2.4	6.4	2.9	1.6	2.5	3.2
Magnetit	0.05	0.68	0.52	—	0.29	—	0.07	—	—	0.01	—	0.06	—	—	—	—	1.6	0.09
Titanit	—	—	0.20	0.24	—	0.05	1.00	—	0.28	0.71	0.4	0.14	0.01	0.76	0.10	—	0.9	0.27
Apatit	—	—	0.25	0.02	—	—	0.13	0.21	0.10	0.09	0.3	0.2	0.13	0.33	0.09	—	—	0.23
Zirkon	—	0.06	0.03	0.10	0.14	0.01	—	0.52	0.08	0.02	0.03	0.01	0 03	0.02	0.03	0.02	0.10	0.01
Orthit	0.05	0.11	0.27	sp.	sp.	0.05	0.10	—	—	0.12	0.01	—	0.01	0.22	—	0.04	0.10	—
Flusspat	—	—	—	0.02	0.37	0.13	—	0.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Granat	—	0.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skapolit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.67
Karbonat	—	—	—	—	—	—	0.28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40
Kis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.11

1: röd, småkornig gnejs, Lundby gamla kyrka. 2: röd, småkornig gnejs, Utby, Partille socken. 3: rödgrå gnejs, Härlandatjärn, Örgryte socken. 4: alkalin gnejs, NV om Backa kyrka. 5: alkalin gnejs, Änggården, Göteborg. 6: alkalin gnejs, Käringtorp, Säve socken, 7: Intermediär, jämnkornig gnejs, Lundby gamla kyrka. 8: Lundby-gnejs, V om Tuve kyrka, 9: Intermediär gnejs, Järnbrott, V. Frölunda socken (strax utanför södra bladgränsen). 10: Askimsgnejs, Tranered, V. Frölunda socken. 11: Ryanabbsgnejs, Ö om Vikan, Björlanda socken, 12: Frölundagnejs, Ekebäck, V. Frölunda socken (strax utanför södra bladgränsen). 13: Frölundagnejs, Saltholmen, V. Frölunda socken. 14: grå gnejs, Bohus fästningsholme. 15: grå gnejs, Öxnäs, Säve socken. 16: tvåglimmergnejs, St. Varholmen, Torslanda socken. 17: tvåglimmergnejs, Bockskären, Styrsö socken. 18: grå gnejs, Ö. om Lärjeholm, Angereds socken.

Såsom en summering visar, sluta icke alla de utförda beräkningarna på en summa av jämnt 100.00 %. Avvikelsen är i regel mindre än 0.10, i ett fall dock 0.36. Med hänsyn därtill, att en avrundning måhända icke bör ske helt schablonmässigt, hava här Johanssons primärsiffror alltigenom bibehållits. Jfr. även not sid. 19.

är ringa; strukturen är jämnkornig, utan tendens till ögonartad utbildning av kalifältspaten. Bland hithörande gnejser kan urskiljas å ena sidan en mera kalirik typ av vanligen blekröda småkorniga aplitliknande gnejser med mycket obetydlig halt av mörka mineral (Nr 1—2) och å andra sidan en natronrikare, mera »alkalin» typ av ofta kraftigt rödfärgade och i det

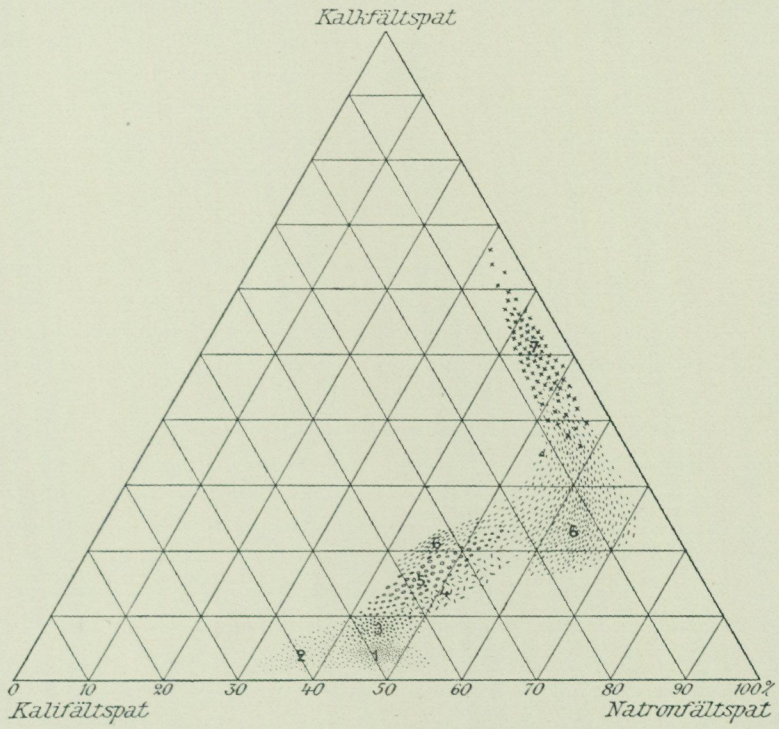


Fig. 8. Diagram utvisande proportionerna av de fältspatbildande mineralbeståndsdelarna inom de i Göteborgstraktens gnejsformation ingående olika petrografiska typerna. 1—2 = Kalkfältspatfattiga gnejser. 1 = röda, alkalina typen. 2 = röda, småkorniga typen. 3—5 = Intermediära gnejser. 3 = kalkfältspatfattigare, ljusare röda, jämnkorniga eller ögongnejsiga typer. 4 = natronfältspatrikare, gråaktiga typer (Frölundagnejs, Ryanabbsgnejs). 5 = kalkfältspatrikare, mörkare röda typer (Askimsgnejs, Östra ögongnejsen). 6 = Gråa, plagioklasrika gnejser. 7 = Grönstenar.

hela något grovkornigare, gärna flusspatförande gnejser med mera framträdande halt av mörka mineral, vilka senare här företrädas av speciellt järnrika mineralvarieteter (Nr 5—6). Till den förstnämnda typen ansluter sig en inom SO-ligaste delen av kartområdet uppträdande avvikande typ av på kalkfältspat och mörka mineral (glimmer) rikare gnejser av mera rödgrå färgton (Nr 3).

Intermediära gnejser.

De intermediära gnejserna (Nr 7—13) utmärkas gentemot föregående avdelning av högre halt av kalkfältspatsilikat och föra såsom fältspatmineral kalifältspat i kombination med kalkrikare plagioklas (oligoklas med 15 upp till 25 à 30 % anortitsilikat), vartill kommer en rikligare,

med kalkfältspathalten stigande inblandning av mörkfärgade mineral (omkr. 5 upp till 10 à 15 %). Färgen är mer eller mindre utpräglat rödlett. Strukturellt kännetecknas de hithörande gnejsformerna i allmänhet av en framträdande tendens hos kalifältspaten att bilda större kristaller eller kornaggregat (»ögon») och en samtidig flasrig anhopning av de mörka mineralen, på grund varav dessa gnejser i det hela erbjuda ett grövre utseende i jämförelse med övriga i gnejsserien ingående petrografiska variationsled. I övrigt kunna bland dessa gnejser flera både till sammansättning och utseende ganska karakteristiska variationstyper urskiljas, vilka i huvudsak kännetecknа geologiskt skilda stråk inom gnejsformationen och närmare skola karakteriseras i anslutning till beskrivningen av formationens geologiska byggnad.

Gråa gnejser.

De gråa plagioklasrika gnejserna (14—18) kännetecknas närmast därav, att bergarternas fältspatmineral till övervägande del eller ofta helt och hållet utgöres av plagioklas, varvid färgtonen hos bergarterna i allmänhet blir grå och strukturen jämn- och merendels tämligen småkornig. De vidsträckta områden av kartbladet, som intagas av hithörande gnejsformer, fördela sig regionsvis på huvudsakligen tre kemiskt-petrografiska variationstyper av gråa gnejser. Inom grågnejsstråken i kartbladets östra del äro bergarterna av en jämförelsevis kalkrik men icke särdeles kvartsrik typ (plagioklas-fältspaten av andesinsammansättning med 40 à 45 % anorthitsilikat, kvartshalten omkr. 25 %) av utpräglat järngnejskristallinisk strukturutbildning (tab. Nr 18); inom kartbladets centrala grågnejsområde äro bergarterna av en distinkt kalkfattigare fältspatsammansättning (oligoklas med 25 à 30 % An) och samtidigt högre kvartshalt (30 à 35 %), medan strukturen tenderar mot en mera massiv eller något flasrig »urgranitisk» utbildning (Nr 14—15); längre västerut inom själva kust- och skärgårdsbältet utgöres den förhärskande bergartstypen av gråa gnejser med hög halt av glimmermineral — merendels både mörk och ljus glimmer — och samtidigt hög kvartshalt, medan omvänt fältspathalten i det hela nedgår under för granitiska kvarts-fältspatbergarter i allmänhet ordinära proportioner (Nr 16—17); gnejser av denna typ kännetecknas samtidigt strukturellt av en utpräglad heterogenitet med slirig fördelning mellan mörkare glimmerrika och ljusare fältspatrikare partier. Till de gråa plagioklasrika gnejserna ansluta sig för övrigt en del gränsformer med mera avsevärd halt av kalifältspat, vilken senare beståndsdel i vissa former av sådana gnejser företrädesvis förekommer utskild uti tydligt framträdande röda sliror eller också mera jämnt fördelade större kristallkorn eller »ögon» men i andra fall, särskilt i de gråa kalkrika gnejserna i kartbladets östra del, knappast ger sig tydligt tillkänna uti bergarternas struktur och utseende.

Såsom en gränstyp inom avdelningen äro slutligen att anföra vissa, kvantitativt vanligen mera underordnat uppträdande, basiska och merendels hornbländeförande bergartsled, vilka såväl petrografiskt, som i många fall även geologiskt förmedla övergången till gnejsformationens grönstenar.

Grönstenar. Denna avdelning omfattar slutligen de bergartsled, i vilka mörka mineral ingå såsom en huvudbeståndsdel i kombination med kalkrik plagioklas. Såsom vanligt i fråga om bergarter av denna art, erbjuda bladet Göteborgs grönstenar stora växlingar i sin petrografiska utbildning. I stort sett skulle inom den här representerade grönstensserien två mera karakteristiska huvudtyper kunna urskiljas, vilka även till sitt geologiska uppträdande erbjuda vissa skiljaktigheter. Den ena omfattar utpräglade hornbländegrönstenar av en mera dioritartad karaktär. Plagioklasen i dessa grönstenar — till sammansättningen vanligen en kalkrik andesin med 40—50 % anorthit — är av vitaktig färg och tämligen isometrisk eller tjockt tavelformig utbildning, och bergarterna i sin helhet av ett grövre och ljusare, svart-vit-brokigt utseende. Grönstenarna av denna typ förete för övrigt merendels en starkt vacklande sammansättning med inblandning av å ena sidan mera hornbländitiska, å andra sidan ljusa plagioklasgnejsiga bergartsformer och äro ofta genom övergångsbergarter närmare förbundna med omgivande gnejser. Den andra typen, på kartorna betecknad såsom »grönstenar av hyperitisk eller noritisk typ», representeras av en inom vissa bergartsstråk i kartområdets östra hälft uppträdande serie av ofta pyroxen- och granatförande, mörka och »tunga» grönstensbergarter av i allmänhet finkornigare struktur och mera massivt och mot omgivande gnejsbergarter starkare kontrasterande utseende. Plagioklasmineralet i dessa grönstenar eller åtminstone i de pyroxenförande formerna inom serien är av något kalkrikare sammansättning — i allmänhet labradorer med 50 à 60 % anorthit — och förekommer utbildat såsom mera långsträckt listformiga, eller tunntavliga, av ett mörkt pigment vanligen brunfärgade kristaller, på grund varav bergarter av denna typ i allmänhet kännetecknas av ett mer eller mindre utpräglat diabasliknande utseende, närmast erinrande om vissa former av de inom järngnejsområdets östligare delar förekommande hyperitbergarterna. Grönstenar.

Någon systematisk kemisk undersökning av de olika i Göteborgstraktens gnejsformation ingående bergartstyperna har tillsvidare ej kunnat ernås. I fråga om några av de inom Göteborgs stad eller i dess närmaste grannskap anstående gnejsvarieteterna föreligger emellertid ett antal analyser, vilka tidigare publicerats av Holmquist i hans arbete om svenska graniter[1] och här återgivas i efterföljande tabell 2.

Av dessa analyser motsvara I och II bergarter av de röda småkorniga gnejsernas typ, III en kalkrikare något ögonstruerad gränsform av traktens röda alkalina gnejser samt IV en kalkrik typ inom de intermediära gnejsernas avdelning. I anslutning till analyserna äro de därur beräknade procenttalen för bergarternas genomsnittliga fältspatsammansättning angivna. På grund av hög halt av epidot i bergarten N:o IV angiva de ur analyserna beräknade talen en avsevärt högre halt av kalkfältspatsilikat i jämförelse med de ur mikroskopiska fältspatbestämningar beräknade värdena för bergarter av motsvarande petrografiska typ, och detsamma kan av analoga or-

[1] P. J. Holmquist: Studien über die Granite von Schweden. Bull. Geol. Inst. of Upsala VII, 1906.

Tabell 2.

	I	II	III	IV
SiO_2	75.34	75.69	73.30	63.74
TiO_2	0.15	0.16	0.38	0.69
Al_2O_3	12.51	11.64	12.77	14.87
Fe_2O_3	0.62	1.30	1.87	3.72
FeO	1.52	0.84	0.74	2.21
MnO	0.23	0.21	—	0.15
MgO	0.20	0.20	0.44	1.93
CaO	0.40	0.75	1.32	4.90
Na_2O	2.00	2.42	2.86	3.06
K_2O	6.55	6.16	5.56	3.29
P_2O_5	—	0.04	0.12	0.36
H_2O	0.36	0.66	0.90	0.94
	99.88	100.07	100.26	99.86
Kalifältspat	66.0	59.9	51.3	30.4
Natronfältspat	30.6	35.7	40.1	42.9
Kalkfältspat	3.4	4.4	8.6	26.7

I. Röd finkornig gnejs, lagergångliknande band i grå glimmergnejs, höjderna S om Johanniskyrkan, Göteborg. Anatyliker: E. Östlund.
II. Röd finkornig gnejs, lagergångliknande band, Vegagatan, Göteborg. Analytiker: R. Mauzelius och O. Berg.
III. Röd något ögonstruerad gnejs, vattentornet i Slottsskogen, Göteborg. Analytiker: R. Mauzelius.
IV. Röd biotitrik gnejs, Nya Varvet, Göteborg. Analytiker: O. Berg.

saker (sannolikt halt av hornblände och flusspat) antagas i någon mån vara fallet även i fråga om bergarten N:o III, men torde dessa tal dock i alla händelser kunna tjäna till att närmare belysa de olikheter i bergarternas kemisk-mineralogiska sammansättning, som ligga till grund för den vid karteringen tillämpade petrografiska indelningen av traktens gnejsformation.

Gnejsformationens geologiska byggnad.

Så vitt kan bedömas av förhållandena inom de partier av det västsvenska gnejsområdet, som hittills hunnit bliva föremål för mera detaljerad kartläggning — företrädesvis områdets sydligaste delar samt trakterna kring Vänern — synes järngnejsformationen till sin geologiska struktur närmast karakteriseras av en viss stratigrafisk regelmässighet. De olika petrografiska led, varav formationen är sammansatt, te sig geologiskt merendels såsom konforma, ofta starkt sammanskrynklade och slingrande band, vilka ordna sig efter varandra i en mer eller mindre regelmässig stratigrafisk följd och i många fall visat sig uthålliga över avsevärda distanser.

Såsom närmare åskådliggöres av berggrundskartan, är en dylik »bandarkitektur» i det hela väl markerad även inom Göteborgstraktens gnejsgrund.

I tektoniskt hänseende synes det förevarande partiet av järngnejsformationen kännetecknas av en m. el. m. kraftig hopskjutning i huvudsakligen väst—ostlig led, på grund varav de här urskiljbara bergartsbanden förlöpa genom området i en i stort utpräglat nord—sydlig riktning med övervägande västliga stupningar. Bergartsbanden te sig sålunda — frånsett en inom många partier i detalj framträdande sammanskrynklingsstruktur — i stort sett såsom en fortlöpande serie av mot Ö successivt »djupare» liggande stratigrafiska led.

I den följande framställningen av formationens geologiska byggnad skola de viktigare däri ingående byggnadsleden något närmare beskrivas i huvudsakligen samma ordningsföljd, vari desamma stratigrafiskt te sig anordnade ute i fältet. Med hänsyn till vissa inom formationen framträdande mera markerade skiljaktigheter i bergarternas kemiskt-petrografiska karaktär skulle de särskilda på berggrundskartan utskiljda bergartszonerna därvid lämpligen kunna sammanföras i 4 huvudavdelningar.

I. Gråa sliriga tvåglimmergnejser i Göteborgs skärgård. Den västligaste och enligt de allmänna stupningsförhållandena till synes »översta» avdelningen inom bladets gnejsformation utgöres av ett petrografiskt väl markerat stråk av utpräglat sliriga, m. el. m. muskovitrika gråa gnejser, som intaga hela skärgården, Hisingens sydvästligaste del samt största delen av Lycke och Torsby socknar på Inland. Den vidare utsträckningen mot N är ännu ej närmare känd, men gnejser av petrografiskt tämligen identisk karaktär äro iakttagna flerstädes i stråkets fältriktning inne på kartbladet »Uddevalla», exempelvis på öarna i Havstensfjorden och utanför Ljungskile. Beträffande den eventuella fortsättningen mot S kan här endast framhållas, att några gnejser av motsvarande karaktär icke äro kända inom hela den S om Styrsö skärgård fallande delen av det västsvenska kustlandet. Över huvud taget synas dessa inom Göteborgs och Bohusläns kusttrakter uppträdande sliriga tvåglimmergnejser erbjuda en för västra Sveriges gnejsområde i övrigt tämligen ovanlig bergartstyp, som däremot petrografiskt närmare överensstämmer med vissa inom östra Sveriges grågnejsterränger vitt utbredda former av »sliriga och bandade» gnejser.

Såsom i korthet anmärkts i den petrografiska översikten, kännetecknas de sliriga tvåglimmergnejserna till sin mineralogiska sammansättning gentemot områdets övriga plagioklasgnejser företrädesvis av en distinkt högre halt av kvarts och glimmermineral i förhållande till fältspathalten, vilken senare i typiska bergartsformer torde utgöra endast 40 à 50 % av bergartsmassan och i mera extrema bergartspartier kan nedgå så långt, att bergarten börjar antaga ett något kvartsitiskt eller glimmerskifferartat utseende. Av den mineralogiska sammansättningen kan slutas, att bergarterna inom denna avdelning av gnejsformationen kemiskt motsvara en alkalifattigare men jämförelsevis lerjordsrik variant bland traktens gråa gnejser. Liksom i allmänhet är fallet i dylika lerjordsrikare gnejser, företer biotitmineralet i de sliriga tvåglimmergnejserna gärna en brunaktig, i tunnprov kastanjebrun

färg. Såsom en annan för lerjordsrikare gnejser karakteristisk detalj skulle även kunna omnämnas den allmänna förekomsten av smärre kisimpregnationer inom vissa hithörande gnejser, t. ex. på Björkö. Med hänsyn till bergarternas karaktär i övrigt synes emellertid anmärkningsvärt, att några speciella lerjordssilikatmineral, såsom sillimanit eller cordierit, ingenstädes kunnat iakttagas inom det förevarande bergartsstråket, och även granat måste betecknas såsom en ganska sällsynt beståndsdel uti härvarande gnejser.

Ett generellt drag hos bergarterna inom skärgårdsbältet är deras ytterliga inhomogenitet, vilken här på ett praktfullt sätt framträder överallt på de slätpolerade strandklipporna. I allmänhet förete de härvarande mera utpräglade tvåglimmergnejserna en vresig och slirig struktur, som framkallas därav, att en del av bergartens kvarts- och fältspatbeståndsdelar tendera att bilda ljusare, mera grovkristalliniska utskiljningar inuti den övriga finkorniga och glimmerrika bergartsmassan. Närmast kring de ljusa partierna träffas vanligen zoner av mera grovbladig såväl mörk som ljus glimmer, den senare stundom utskild i ända till ett par cm breda fjäll. Med dylika i detalj inhomogena tvåglimmergnejser växla för övrigt på mångfaldigt sätt gnejspartier av glimmerfattigare och mera homogen sammansättning, smärre vanligen i brottstyckeliknande flak och klumpar upplösta grönstensartade inlagringar av merendels glimmeramfibolitisk karaktär o. s. v., vartill inom många delar av skärgårdsstråket kommer en riklig inblandning av muskovitförande vitaktiga eller blekröda pegmatiter i oregelbundna, delvis mera gångformiga partier.

I stort sett synes inom skärgårdsstråket kunna urskiljas en östlig, på Rivö i Styrsö socken och på Torslandahalvön framträdande zon av muskovitrika gnejser; V därom följer på Björkö och Öckerö ett bälte av något mörkare och biotitrikare bergarter, som på Fotö, västra delen av Hönö och på SV Öckerö avlöses av kalifältspatrikare rödsliriga gnejsformer.

II. Gråa och intermediära gnejser på östra Inland, mellersta delen av Hisingen och SV om Göteborg. Närmast innanför skärgårdszonens sliriga tvåglimmergnejser följer inom området en 5 à 10 km bred avdelning av växlande gråa plagioklasgnejser och kalifältspatrikare intermediära typer. Inom den på Hisingen fallande delen av de hithörande bergarternas utbredningsområde äro de kalifältspatrikare leden i det hela kvantitativt underordnade och av en petrografiskt föga iögonenfallande utbildning, på grund varav de här anstående gnejserna i sin helhet te sig såsom en jämförelsevis enhetlig horisont av gråa gnejser, till vilken i fortsättningen mot N de på östra och större delen av Inland anstående gnejserna äro att hänföra. I fortsättningen på södra sidan Älvsborgsfjorden synes avdelningen emellertid antaga en kalifältspatrikare genomsnittskaraktär och är till övervägande del uppbyggd av en serie olika intermediära gnejstyper, till vilka inga eller endast obetydliga motsvarigheter kunnat anträffas inom den på Hisingen anstående lagerserien. På grund av de i lagrens strykningsriktning framträdande betydande ändringarna i bergarternas sammansättning kan inom den föreva-

rande avdelningen av gnejsformationen någon för kartområdet i dess helhet fullt allmängiltig lagerföljd icke uppställas och beträffande vissa delar av de på olika sidor av Älvsborgsfjorden utbildade lagerserierna har bergartssammanhanget ej kunnat säkert fastställas.

Avdelningen inledes på Hisingen med en petrografiskt föga karakteristisk zon av ljusa något muskovitförande plagioklasgnejser av i det hela tämligen inhomogen och ostadig utbildning, vilka till strukturen och i viss mån även sammansättningen bilda en förmedlande länk mellan skärgårdszonens mera finkorniga sliriga tvåglimmergnejser och de längre österut på Hisingen förhärskande jämförelsevis grova och homogena, mera »gnejsgranitiska» grågnejsformerna. Såsom ofta är fallet vid gränserna mellan olika petrografiska led inom järngnejsformationen, markeras gränsen mot tvåglimmergnejsen av ett stråk av smärre amfibolitförekomster men är sträckvis svår att lokalisera.

I fortsättningen på södra sidan Älvsborgsfjorden synas dessa plagioklasgnejser i fältriktningen ersättas av ett hastigt ansvällande stråk av en petrografiskt tämligen avvikande bergartstyp, som på berggrundskartan utskilts under lokalnamnet »Frölundagnejs». Bergarten är i sina typiska former medelgrov och jämnkornig med ett massivt och granitliknande utseende. Färgen är rödaktigt grå med vanligen markerad skiftning i grönt till följd av riklig epidotinblandning i plagioklasen. Till sin kemiskt-mineralogiska karaktär utgör Frölundagnejsen en representant för den natronrikare avdelningen inom traktens intermediära gnejser (jfr fig. 8). Ifråga om sammansättning och utseende överensstämmer densamma närmast med den nedan beskrivna »Ryanabbsgnejsen» på Hisingen men avviker genom i allmänhet något ljusare färg och en karakteristisk och mycket konstant halt av muskovit. Inom betydande delar av bergartens utbredningsområde är densamma emellertid starkt uppblandad med bankar av mera ren plagioklasgnejssammansättning samt innesluter vissa zoner av hornbländegnejs och amfibolit, vilkas starkt slingrande förlopp tyder på försiggångna kraftiga sammanskjutningsrörelser inom bergsartsmassan.

Frölundagnejsens utbredningsgräns mot Ö markeras av en utpräglad grönstenshorisont, vilken efter de hithörande betydande grönstensförekomsterna i trakten av Grimmered inom Frölunda socken skulle kunna betecknas såsom »Frölundagrönsten». Grönstensstråket i fråga erbjuder ett ganska karakteristiskt förekomstsätt, som torde kunna anses belysande även för många andra vid järngnejsformationen anknutna grönstenars sätt att uppträda. Denna grönstenszon bildar sålunda icke någon sammanhängande bandformig inlagring utan är liksom avsnörd i en kedja av större eller mindre massiv och ansvällningar, åtskilda av mellanpartier, inom vilka zonen ej alls är märkbar eller endast representeras av tunna band av hornblände- eller glimmerrik plagioklasgnejs. I sin helhet har den ifrågavarande grönstenszonen kunnat följas på en längd av över 2 mil, sträckande sig från trakten S om Billdal först i nordlig riktning upp mot Grimmered samt därpå i mera västlig riktning i en starkt slingrande linje fram till Långedrag och vidare

över öarna Stora Svinholmen och Kråkskären i Älvsborgsfjorden upp till den på norra sidan fjorden belägna Höstholmen, vilken sistnämnda ö nästan helt uppbygges av en jämförelsevis betydande »ansvällning» av typisk Frölundagrönsten. I fortsättningen på Hisingen synes emellertid — på samma gång som de omgivande gnejserna här ändra sammansättning och utkila — även Frölundagrönstenen ändra karaktär och ersättes i fältriktningen av ett slingrande stråk av mycket inhomogena plagioklasgnejsiga bergarter med talrika smärre ansvällningar och klumpar av m. el. m. basisk hornblände-gnejsig eller grönstensartad sammansättning. Till sin petrografiska utbildning utgöra Frölundastråkets grönstenar utpräglade representanter för den förut i den petrografiska översikten karakteriserade mera dioritiska typen bland traktens grönstenar.[1] Tillsammans med de dioritiska huvudbergarterna träffas, särskilt inom massivet på Höstholmen, rent hornbländitiska bergartsformer, vilka på grund av en tämligen riklig impregnation med svavelkis här givit anledning till upptagande av några smärre gruvskärpningar. Av de mångahanda andra i samband med Frölundagrönstenarna förekommande bergartsmodifikationerna må endast omnämnas en egenartad, närmast om vissa »kärvskiffrar» i den skandinaviska fjällkedjan erinrande bergartstyp, i vilken hornbländet förekommer utbildat såsom svarta prismatiska kristaller, kärvformigt grupperade i en av kvarts, oligoklas och vanligen mycket riklig epidot bestående finkornig leptitliknande grundmassa. Bergarter av detta slag kunna bäst studeras i grönstenspartiet närmast S om Hagens hållplats efter Långedragslinjen men äga för övrigt en vidsträckt utbredning inom västra delarna av kartområdet även utanför Frölundagrönstensstråket, t. ex. i de små grönstensartade partierna V om Nya Varvet och i många av de smärre basiska bergartszonerna på Hisingen.

Det närmast följande ledet inom gnejsformationen är en zon av röda kalkrika intermediära gnejser, på berggrundskartan betecknad såsom »Askimsgnejs». Bergarterna inom detta stråk kännetecknas av ett jämförelsevis grovt och massivt utseende — närmast erinrande om vissa former av »Kristinehamnsgranit» eller småländska ögongraniter — med kalifältspaten utskild i 1 à 2 cm stora kristaller, något ögonartat framträdande ur en mörk biotit- och epidotrik mellanmassa. Askimsgnejsens utbredningsområde sträcker sig från öarna utanför Särö upp till södra stranden av Älvsborgsfjorden i en mot S starkt ansvällande båge, konformt omslutande det nyss beskrivna området av Frölundagnejs och den därtill anslutna zonen av Frölundagrönsten. Frånsett några smärre, men ganska uthålliga inlagringar av amfibolit och plagioklasgnejs företer bergarten inom hela detta område en mycket homogen och ensartad prägel men synes i stort antaga en kalifältspatrikare sammansättning mot stråkets södra ände, varvid färgen samtidigt blir ljusare och ögonstrukturen föga framträdande. Från områdets norra ände kan en fortsättning av bergartszonen spåras över de inre öarna i Älvsborgsfjor-

[1] I terrängen NO om Långedrag har iakttagits ett mindre isolerat parti av en delvis diabasliknande grönstensbergart, vars geologiska ställning ej kunnat säkert avgöras men som måhända snarast torde vara att uppfatta såsom en med Frölundastråket samhörig mera lokal »hyperitisk» grönstensmodifikation.

den och i strandhällarna på Hisingen S om Synnered och Ardal, synbarligen bildande en mot V starkt utdragen slinga, vilken sedan kunnat följas längre upp på Hisingen ända till trakten V om Skäggered i form av ett smalt, sträckvis starkt sammanskrynklat kalifältspatrikare band inuti de härvarande gråa plagioklasgnejserna. Bergarterna på öarna i Älvsborgsfjorden äro fortfarande av en med den typiska Askimsgnejsen överensstämmande grovkristallinisk och m. el. m. tydligt ögongnejsig utbildning men av tämligen vacklande och i genomsnitt mera plagioklasrik sammansättning samt föra delvis något muskovit. Inom det synbarligen komplicerat sammanveckade partiet närmast i trakten V om Vikan förete bergarterna en mycket oredig och otypisk utbildning utan framträdande ögonstruktur; inom de övriga delarna av det smala bergartsband, som på berggrundskartan angivits representera Askimsgnejsens fortsättning på södra delen av Hisingen, har bergarten merendels karaktären av en egendomlig mycket »grovögd» gnejs, med kalifältspaten utskild i glesa ända till 4 à 5 cm stora romboidiska kristaller i en mörk biotitrik bergartsgrundmassa. Slutligen har, såsom å berggrundskartan visas, ett smalt, slingrande band av en med Askimsgnejsen i stuff alldeles identisk bergart kunnat följas från trakten S om Kvillehed mot N förbi Öxnäs i Säve socken. Härifrån synes bandet ifråga fortsättas mot N av ett stråk av intermediära, ljusare röda jämnkorniga gnejser, som anstå bl. a. vid Näset och på båda sidor om Nordre älv något Ö om järnvägen.

Inom kartområdets på södra sidan Göta älv fallande del träffas i allmänhet närmast i liggandet av Askimsgnejsstråket först några smärre basiska och grågnejsiga lager samt därpå en zon av ljusa och kalkfattiga intermediära eller närstående röda småkorniga gnejser. På Särö och fastlandet NO därom omsluta dessa röda gnejser ett stråk av grönstensartade och aplitiska bergarter i mycket brokig blandning, delvis till utbildningssättet erinrande om vissa former av s. k. blandade gångar. I trakten närmast på södra sidan Göta älvs utlopp synas de motsvarande gråa och röda bergartsleden — i samband med den här på kartorna framträdande tvära omböjningen av gnejsbandens förlopp från nord—sydlig till mera ost—västlig riktning — hava blivit starkt sammanveckade och hoppressade med varandra och även med partier av närmast omgivande gnejszoner på sådant sätt, att de olika bergartstyperna nu till synes i strykningsriktningen kilformigt inskjuta i varandra med komplicerat förlöpande »taggiga» kontakter. Till följd av det invecklade byggnadssättet och bergarternas petrografiskt föga karakteristiska och snabbt växlande utbildning liksom även berggrundens här delvis mindre väl blottade beskaffenhet har någon fullt klar uppfattning av bergbyggnaden inom den ifrågavarande närmast på sydvästra sidan av Göteborgs stad belägna delen av kartområdet ej kunnat ernås och framställningen å berggrundskartan måste beträffande detta parti betecknas såsom ganska osäker och schematisk.

I fortsättningen ute på Hisingen möter på motsvarande plats i lagerserien en mot N starkt ansvällande zon av gråa vanligen något muskovitförande och sliriga plagioklasgnejser, i huvudsak överensstämmande med de gråa gnejserna på västra sidan om det lilla Askimsgnejslagret, ehuru kanske av något

grövre och mörkare utseende. Särskilt utmed västra sidan av stråket är bergarten uppblandad med grönstensartade bergartspartier av samma brottstyckeliknande eller klumpvisa förekomstsätt, som kännetecknar de förut nämnda västligare bergartsstråken i Frölundagrönstenszonens förlängning. Gnejsstråket i fråga avslutas på östra sidan med ett smalt men mycket persistent band av en kalifältspatförande slirig tvåglimmergnejs med smärre partier av röd aplitisk gnejs, vilka bergarter trots sin petrografiskt tämligen avvikande utbildning dock snarast torde kunna antagas representera en geologisk fortsättning av de förut nämnda röda gnejserna i södra delen av kartområdet.

Öster härom utbreder sig på södra sidan av Hisingen ett ganska vidsträckt område av en i det följande såsom »Ryanabbsgnejs» betecknad typ av gråaktiga eller svagt rödletta gnejser, vilka tydligt kontrastera mot de omgivande gråa plagioklasgnejserna genom sin grövre och mera flasriga struktur. Till sin kemiskt-mineralogiska karaktär motsvara dessa gnejser en biotitrik men i regeln — frånsett vissa vid bergartszonens gränser ofta utbildade tvåglimriga övergångsformer till plagioklasgnejserna — icke muskovitförande variant bland de natronrikare formerna av Göteborgstraktens intermediära gnejser. Bergartszonen ifråga kan mot N följas upp till trakten av Häljered och Kålsered men avsmalnar hastigt åt detta håll, varvid i fältriktningen uppträda partier av en finkornig blekröd aplitisk bergartstyp. Längs hela västra sidan av bergartens utbredningsområde åtföljes densamma regelbundet av ett vid pass 100 m mäktigt band av en någorlunda homogent utbildad ljus kvartsdioritisk grönsten eller hornbländegnejs. Genom sammanveckning med den åtföljande Ryanabbsgnejsen ter sig lagret på sträckan närmast SSV om Häljered skenbart förgrenat i två parallellband. I trakten N om Halvordsäng, där lagret ifråga träffas av en för övrigt även inom hela den omgivande lagerserien på Hisingen tydligt märkbar, i NO—SV-lig riktning förlöpande hopstukningszon, bildar den grönstensartade bergarten en jämförelsevis betydande ansvällning, på vars norra sida en vacker kalifältspatförande, monzonitisk bergartsmodifikation finnes utbildad såsom övergångsbergart till den angränsande Ryanabbsgnejsen. Någon fullt säker motsvarighet till Ryanabbsgnejsen på Hisingen och den därtill anknutna grönstensartade bergartszonen har icke anträffats inom området närmast på södra sidan Göta älv, ehuruväl en del här anstående gnejser, t. ex. i trakten Ö om Nya Varvet (liksom även bergarten på Älvsborgsön), erbjuda vissa petrografiska likheter, och synes antagligt att lagret tämligen hastigt avsmalnar och utkilar i strykningsriktningen österut från dess nu blottade slutpunkt i trakten av Pölsebo.

Såsom slutled inom den nu beskrivna avdelningen av gnejsformationen följer sedan på Hisingen Ö intill Ryanabbsgnejsen en markerad zon av huvudsakligen gråa jämnkorniga och jämförelsevis homogent utbildade plagioklasgnejser av ett delvis tämligen massivt och granitliknande utseende. Såsom närmare visas av berggrundskartan sammanhänger stråket i fråga mot S förmedelst en över trakten närmast kring Lundby kyrka utdragen

veckslynga med en genom södra delen av kartområdet kontinuerligt förlöpande, ehuru sträckvis mycket tunn och uttänjd zon av något heterogena men i huvudsak plagioklasgnejsiga bergarter, vilken sedermera söder om kartområdet åter småningom vidgar sig och kan följas i en bred båge förbi Släp och Särö ända ned till sydspetsen av Onsalahalvön. I stråkets på Hisingen starkt utsvällande norra del kunna inom detsamma urskiljas flera delvis mycket uthålliga mellanlager av intermediära, med Ryanabbsgnejsen besläktade men vanligen ljusare och något ögonstruerade gnejser, vilka på samma sätt som Ryanabbsgnejsen förekomma tämligen regelbundet associerade med vissa basiska, halvt grönstensartade bergartsband. Plagioklasgnejszonens gräns mot den i Ö vidtagande mera alkalina gnejsavdelningen markeras av en med den förut beskrivna Frölundagrönstenen likartad, sträckvis ansvällande amfibolitisk grönstenshorisont, som kan följas genom hela Hisingen åtminstone från trakten av Gunnarsby i Säve socken, ända ned till Pölsebo, och till vilken även de N om Lundby nya kyrka blottade partierna av en hornbländerik grönsten stratigrafiskt tydligtvis äro att hänföra.

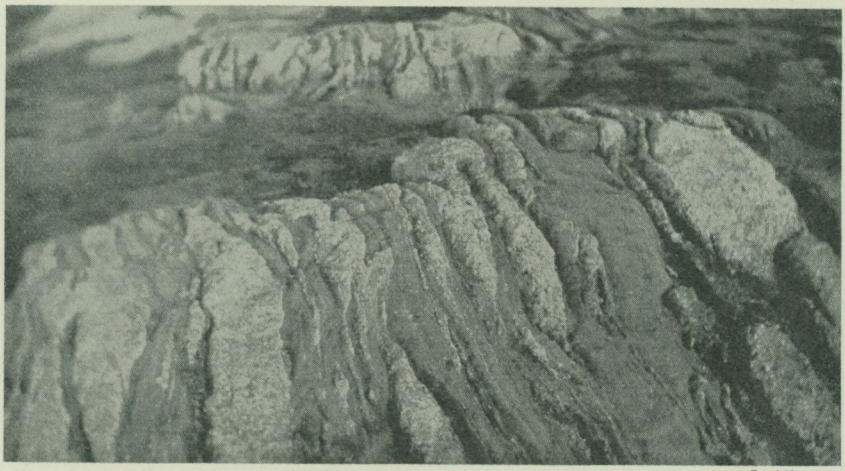
III. Röda intermediära och alkalina gnejser i mellersta delen av kartområdet. De närmast följande bergartsleden inom Göteborgstraktens gnejsformation bilda tillsammans en ur kemiskt-petrografisk synpunkt gentemot de omgivande bandkomplexen ganska väl avgränsad avdelning, vilken huvudsakligen sammansättes av jämförelsevis kalkfältspatfattiga röda gnejser av en m. el. m. »alkalin» prägel samt vissa därmed förbundna, även kvantitativt sett ganska starkt framträdande grönstenar. Avdelningen kan följas över hela kartan såsom ett 2 à 3 km brett bergartsbälte från höjdområdet S om Göteborg upp till norra bladgränsen V om Kungälv. Enligt de äldre kartorna torde densamma sedan mot N fortsätta åtminstone till trakten N om Romelanda. S om kartgränsen går fortsättningen förbi Kungsbacka och utmed östra sidan av Onsalahalvön och på ögrupperna närmast Ö därom. För övrigt må i detta sammanhang endast omnämnas, att så gott som hela den sydvästra, inom södra Halland, nordöstra Skåne och angränsande delar av Småland fallande delen av järngnejsområdet enligt här utförda jämförelsevis omfattande undersökningar synes vara uppbyggd av bergarter av en med den förevarande avdelningen inom Göteborgstraktens gnejsformation tämligen analog, m. el. m. alkalin karaktär.

Till sin byggnad mera i detalj erbjuder den ifrågavarande avdelningen jämförelsevis regelbundna förhållanden. Efter några smärre gränslager av ljusröda jämnkorniga gnejser — vilka i det sammanveckade partiet i trakten mellan Pölsebo, Bräcke och Lundby kyrkby lokalt svälla ut och antaga karaktären av en blekröd muskovitförande något ögongnejsig bergartstyp med inblandade bankar av en likaledes vanligen muskovitförande grå plagioklasgnejs — följer ett på Hisingen ganska mäktigt utbildat bälte av tämligen ljust röda, grova, m. el. m. tydligt ögonstruerade gnejser, här betecknat såsom »Lundbygnejs». Bergarten fortsätter på södra sidan Göta älv

såsom ett smalare lagerband närmast i hängandet av den här förlöpande »Slottsskogsgrönstenen» men övergår längre söderut i ett stråk av mera jämnkornigt utbildade röda intermediära gnejser för att slutligen i trakten av Kungsbacka åter antaga en med Lundbygnejsen nära överensstämmande ögongnejsig utbildning. Ur kemisk synpunkt bildar Lundbygnejsen en från traktens övriga mera utpräglade ögongnejsformer tämligen avvikande, till den kalkfältspatfattigare avdelningen bland de intermediära gnejserna hörande typ, vilken i själva verket petrografiskt står vissa former av de röda alkalina gnejserna nära. Såsom en petrografisk variant av denna mera alkalina ögongnejstyp uppträder i hällarna 1 à 1.5 km norrut från Bräcke ett parti av en vacker grov och massiv röd syenit av en delvis fullkomligt kvartsfri sammansättning och ett utpräglat mörkspräckligt utseende till följd av en riklig halt av ett svart, i tunnprov kraftigt grönfärgat järnhornblände. Alldeles likartade syenitiska bergartsmodifikationer äro för övrigt iakttagna även i bergartszonens fortsättning S om bladet Göteborg, t. ex. V om Ingmanstorp i Lindome socken.

Stråket av Lundbygnejs begränsas mot Ö av en mycket uthållig grönstenshorisont, vilken efter de hithörande karakteristiska bergartsförekomsterna i Slottsskogen invid Göteborg skulle kunna benämnas »Slottsskogsgrönsten». I olikhet med den förut beskrivna Frölundagrönstenen synes Slottsskogsgrönstenen bilda ett ganska regelbundet och sammanhängande lager, som med endast några kortare avbrott fortlöper hela den omkr. 5 mil långa sträckan från trakten SV om Kungsbacka åtminstone upp till norra bladgränsen vid Stubberöd i Ytterby socken. Inom de smalare partierna av stråket är bergarten helt utbildad såsom en m. el. m. mörk och finkornig amfibolit, ofta i vissa zoner uppblandad med smärre bankar och ränder av röda gnejsiga bergarter. På sträckan söderut från Tuve kyrka på Hisingen synes lagret uppdelat i två grenar genom ett mera mäktigt ansvällande mellanparti av en med Lundbygnejsen petrografiskt överensstämmande ögongnejsig bergartstyp, vilken på västra sidan åtföljes av ett bälte av m. el. m. småkorniga och aplitliknande röda gnejser. Den västligare grenen av lagret sväller i trakten kring Glöstorp ut till ett jämförelsevis betydande grönstensmassiv, varvid bergarten antager karaktären av en massformig småkornig norit (eller hyperstengabbro) av en delvis något diabasliknande struktur. Tillsammans med den noritiska huvudbergarten träffas även en serie kvarts- och kalifältspatförande bergartsmodifikationer, vilka gärna förete ett i viss mån porfyriskt utseende med stora kristaller av fältspat och rundade korn av blåaktig kvarts framträdande ur en mörk finkornig grundmassa. Närmare Göta älv synas de olika grenarna av lagret åter sammanlöpa till ett mera kompakt, omkr. 400 m brett grönstensbälte, som träder i dagen i bergpartiet V invid Lindholmen och sedan på södra sidan Göta älv fortsätter i den markerade bergsträckningen förbi Masthuggskyrkan och vidare ned genom västra delen av Slottsskogsområdet. I stort sett kan inom detta avsnitt av lagret urskiljas en västlig avdelning av mera massivt utbildade bergartstyper och en östlig smalare parallellzon av amfi-

bolitisk utbildning, åtskild av en mellanzon, inom vilken bergarten visar sig m. el. m. starkt uppblandad med gnejsiga mellanlager, vilka senare petrografiskt och geologiskt i viss mån skulle kunna uppfattas såsom en fortsättning av det nyssnämnda på Hisingen utbildade mäktigare mellanlagret. Dessa petrografiska växlingar inom grönstenslagret framträda synnerligen väl uti bergpartiet närmast kring Masthuggskyrkan (fig. 9). Det västligare huvudpartiet av lagret är här utbildat såsom en grovkornig hornblände-plagioklasbergart av en egendomlig struktur, påminnande om vissa former



J. Alin fot.

Fig 9. Blandningsbergart av amfibolit och gnejs, huvudsakligen röd ögongnejs. Parti av Slottsskogsgrönstenen NO intill Masthuggskyrkan.

av hyperiter eller i sådana bergarter stundom förekommande partier av grovkristalliniska augit-plagioklasbergarter. Längre mot S inom Slottsskogsområdet ersättes denna bergartstyp av en finkornig och diabasliknande noritisk pyroxengrönsten av samma karaktär som bergarten vid Glöstorp och liksom denna åtföljd av surare modifikationer med utskiljningar av blåa kvartskorn. Även i grönstensbandets småningom avsmalnande fortsättning längre mot S iakttages ett i huvudsak likartat byggnadssätt, med sträckvis utmed stråkets västra sida utbildade noritiska bergartspartier. I de tillsvidare endast flyktigt undersökta större ansvällningarna av lagret i trakten av Kungsbacka synes den noritiska bergartstypen ersättas av en snarlik men ännu mera diabasliknande bergartsmodifikation, vilken nära överensstämmer med de längre österut inom kartområdet uppträdande s. k. hyperitiska grönstenarna och liksom dessa såsom pyroxenmineral endast innehåller monosymmetrisk augitartad pyroxen.

Ö intill Slottsskogsgrönstenen vidtager slutligen den inom Göteborgstraktens gnejsformation mycket skarpt framträdande zon av röda alkalina gnejser, som bildar undergrunden inom ett betydande parti i västra delen av Göteborgs bebyggda stadsområde liksom även inom flera av de

mest dominerande bergspartierna i stadens närmaste omgivning, och som av dessa skäl torde kunna anses bland formationens olika bergartsled bäst förtjänt av lokalnamnet »Göteborgsgnejs».

Såsom redan i korthet angivits i den petrografiska översikten kännetecknas den för gnejsstråket i fråga specifikt utmärkande alkalina typen av röda gnejser närmast av en mycket kalkfältspatfattig sammansättning och samtidigt ganska låg kvartshalt men jämförelsevis avsevärd halt av natronfältspat. Med dessa kemiskt-mineralogiska huvudkaraktärer kombinerar sig en serie andra petrografiska särmärken, som för övrigt tämligen generellt synas kännetecknа granit- och gnejsbergarter av en motsvarande sammansättning. Fältspatmineralen i de alkalina gnejserna — såväl plagioklasen[1] som kalifältspaten — förete sålunda i allmänhet en riklig järnoxidpigmentering, på grund varav dessa gnejser merendels utmärkas av en livligt röd färg, som dock i många fall framträder först på något vittrad eller solexponerad yta, medan färgtonen i friskt brott kan vara mera blekt rödgrå. En halt av flusspat är tämligen regelmässigt för handen och ofta redan makroskopiskt framträdande; mikroskopiskt iakttages därjämte en jämförelsevis hög halt av zirkon. De järn-magnesiahaltiga beståndsdelarna företrädas i dessa gnejser av kraftigt färgade järnoxidulrika mineralvarieteter, varvid biotiten ofta åtföljes eller helt ersättes av ett grönt järnhornblände. Vissa extremt kalkfältspatfattiga gnejsvarieteter inom bergartszonen hava vid mikroskopisk undersökning visat sig innehålla blåfärgade amfibol- och gröna pyroxenmineral, tillhörande sådana under namn av arvedsonit, resp. ägirinaugit bekanta, utpräglat natron- och järnrika varieteter inom dessa mineralgrupper, vilka eljest till sin förekomst i naturen pläga vara begränsade till vissa speciella alkalibergartsformationer och väl annorstädes knappast iakttagits i någon svensk urbergsgnejs. Dylika arvedsonitgnejser äro anmärkta såväl i trakten närmast S om Göteborg, t. ex. i ett stråk c:a 300 m Ö om Finsmossen, som vid Grimbo i Tuve socken, men deras utbredning i övrigt är ej tillsvidare tillräckligt undersökt. Såsom utmärkande för Göteborgsstråkets alkalina gnejser må slutligen framhållas en viss skörhet hos bergarterna och en därmed till synes sammanhängande utpräglad vittringsbenägenhet. I många av de bergpartier, som uppbyggas av gnejser av denna typ, är bergarten sträckvis ända till 3 m:s djup söndervittrad till ett luckert grus, som flerstädes kunnat tillgodogöras såsom väggrus. De mera anmärkningsvärda förekomsterna av dylikt vittringsgrus, av vilka de flesta äro med särskild beteckning angivna på den kombinerade berg- och jordartskartan, äro följande: S och SO om Finsmossen i Fässbergs socken, S och SO om Grimbo i Tuve socken, SO om Asmundtorp och Ö om Svensby i Säve socken. Vittringsbenägenheten förefaller mest utpräglad inom vissa stråk av jämn- och skarpkristalliniskt utbildade gnejsvarieteter inom bergartszonen, vilka här samtidigt också sy-

[1] I olikhet med förhållandet inom många andra gnejser och graniter av motsvarande kemisk karaktär förekommer plagioklasen i Göteborgstraktens alkalina gnejser endast till ringa del i s. k. pertitisk sammanväxning med kalifältspaten utan bildar självständiga kristaller.

nas representera de kalkfältspatfattigaste och mest »alkalina» typerna inom densamma. Någon fullt tillfredsställande förklaring av denna även inom många andra mera alkalina bergartsområden framträdande vittringsbenägenhet hos vissa bergartstyper synes tillsvidare icke vara funnen.

I samband med de mera typiska alkalina gnejserna träffas ävenledes, särskilt utmed bergartszonens västra sida, ljusare och kalifältspatrikare och samtidigt ofta muskovitförande bergartsmodifikationer, vilka flerstädes, exempelvis SO om Majornas folkskola, åtföljas av smärre bankar av nästan fältspatfri kvarts-muskovitskiffer såväl som nästan rent kvartsitiska bergartspartier. Av andra i Göteborgsgnejsstråket ingående bergarter märkes särskilt ett i östra delen av Ramberget invid Göteborg tämligen isolerat uppträdande parti av en mycket grov ögongnejs med kalifältspaten utskild i »ögonkristaller» av vanligen 5 à 6 cm:s diameter. Till strukturen överensstämmer Rambergets ögongnejs närmast med bergarterna i kartområdets östra ögongnejsstråk, medan sammansättningen synes något närma sig Lundbyögongnejsernas. Någon petrografiskt fullt motsvarande bergart är ingenstädes iakttagen inom de övriga delarna av Göteborgsgnejsens utbredningsområde, men torde Rambergsbergartens fortsättning närmast på södra sidan Göta älv vara att söka i ett här inuti de typiska röda alkalina gnejserna uppträdande bälte av grövre och något ögonstruerade bergartsformer. På flera ställen men huvudsakligen inom ett synbarligen sammanhängande stråk nära bergartszonens östra gräns ses de röda gnejserna uppträda i upprepad växellagring med smärre bankar och ränder av mörk fältspatfattig amfibolit, vilka lokalt, såsom SO om Grimbo, synas samla sig till kompaktare partier av en något hyperitiskt utbildad grönsten.

Skenbart avskilt från huvudstråket genom en från S inskjutande slinga av gråa gnejser, uppträder mellan Backa kyrka och Kungälv ett 1 à 2 km brett parallellstråk av petrografiskt överensstämmande alkalina bergarter, som dock längre mot N utanför kartgränsen torde direkt sammanhänga med huvudstråket och med all säkerhet är att uppfatta endast såsom ett i de underliggande gråa gnejserna nedveckat parti av huvudstråkets bottenlager. I överensstämmelse med ett sådant uppfattningssätt visa bergarterna närmast på sydvästra sidan av detta parallellstråk avgjort östliga stupningar i påfallande motsats till de för övrigt inom det ifrågavarande avsnittet av gnejsformationen rådande mycket konstanta västliga stupningarna. Bergarten är längst i S i trakten närmast Backa och Hökällan av en hornbländerik fullkomligt massformigt utbildad typ men antager längre mot N det för Göteborgsstråkets alkalina gnejser typiska utseendet. I bergpartiet närmast N om Bäckebol uppträder i gnejsen ett ganska betydande parti av en delvis pyroxen- och granatförande tämligen grov grönstenstyp.

IV. Gråa gnejser och ögongnejs i östra delen av kartområdet. Den östligaste delen av kartområdet intages av en petrografiskt tämligen enhetlig avdelning av gråa gnejser med en däri skarpt framträdande horisont av en grov ögongnejs. I motsats till förhållandet inom de ovan beskrivna berg-

artsstråken intager denna avdelning en i huvudsak flack lagerställning, och ögongnejsen synes bilda en flackt antiklinalt stupande inlagring i den grå gnejsen. Samma utbildningsfacies av järngnejsen synes sedermera i fortsättningen åt S och Ö vara rådande inom ett vidsträckt område i norra Halland och sydvästra Västergötland ända fram till trakten av Borås.

De inom denna östliga avdelning av Göteborgstraktens järngnejsformation förhärskande gråa gnejserna kännetecknas petrografiskt av en mycket jämnkristallinisk, typiskt »järngnejskornig» struktur med i allmänhet tydligt utbildad lagring eller bankning samt en i detalj framträdande något slirig växling av ljusare och mörkare bergartspartier. Till sin mineralogiska sammansättning växla dessa gnejser (jfr sid 22) i huvudsak mellan en kalkrik, stråkvis hornbländeförande ren plagioklasgnejs och en mikroklinrik, vanligen ljusare och på vittrad yta något rödanlöpande typ, vilka dock i fältet erbjuda så oskarpa distinktionsmärken, att hela serien av praktiska skäl måst kartläggas under en och samma beteckning. Av andra i samband med de östra grågnejserna uppträdande bergartstyper märkas — förutom den förstnämnda ögongnejsen — vissa inlagringar av grönstenar, tvåglimmergnejser och röda småkorniga gnejser, vilka dock i allmänhet äro av ringa mäktighet och endast med svårighet kunna följas i säkert sammanhang över längre distanser. Inom den närmast Göteborg belägna, mera i detalj undersökta delen av området är byggnaden inom avdelningen i stort sett följande.

Närmast intill de röda alkalina gnejserna träffas regelbundet en gränszon av vissa kalifältspatförande gråa eller delvis mera intermediära gnejser, vilka sträckvis, såsom inom Göteborgs stad, förefalla att tämligen omärkligt övergå i de angränsande röda alkalina gnejserna. I bergen N om Sahlgrenska sjukhuset såväl som N om Tolltorp synas dessa övergångslager genom sammanveckning ernå en mera betydande mäktighet och antaga därvid inom det sistnämnda partiet lokalt utbildningen av en sorts ögongnejs med större kristaller av livligt röd kalifältspat glest inströdda i en mörkgrå gnejsmassa.

I de därnäst följande mera typiska grågnejserna märkes ett i sydöstligaste delen av Hisingen tämligen mäktigt ansvällande stråk av starkt sliriga och vresiga, tvåglimriga och vanligen något kalifältspatförande gnejser (»Backagnejs») samt för övrigt en del smärre amfibolitinlagringar, vilka i bergen på ömse sidor om Gibraltar lokalt svälla ut till ett par jämförelsevis betydande massiv av en m. el. m. gabbrodioritisk grönsten.

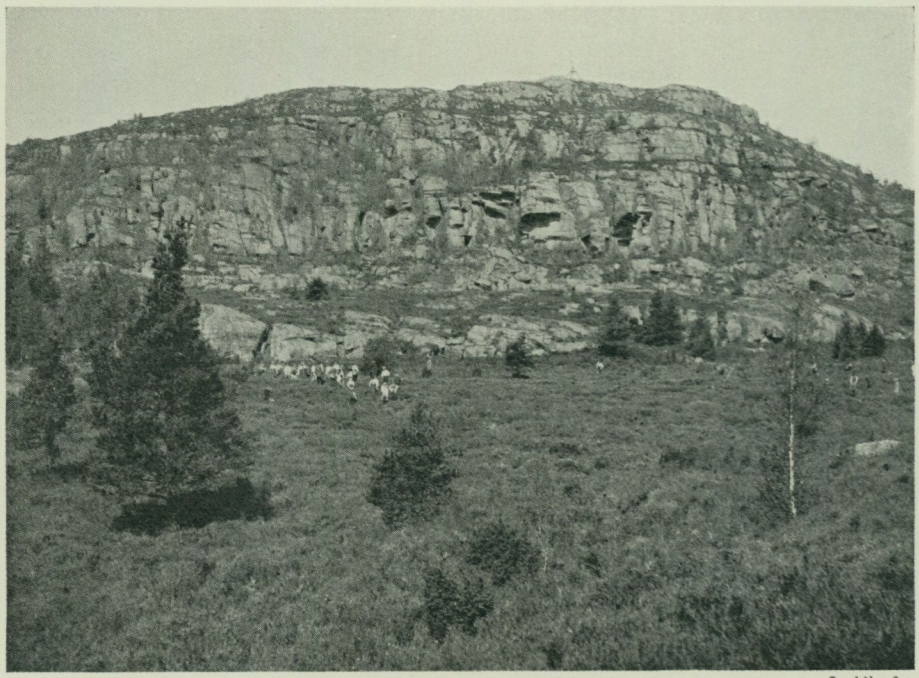
Inom de närmast Ö härom på västra sidan Mölndalsån och i fortsättningen norrut på östra sidan Göta älv framträdande lagren av grågnejsformationen synas bergarterna kännetecknas av en starkt slirig utbildning med inblandade röda kalifältspatrika körtlar och bandsliror eller smärre band av röd småkornig gnejs.

Det Ö härom följande avsnittet kännetecknas särskilt av ett stråk av vissa i de härvarande gråa gnejserna rad- eller svärmvis uppträdande klumpformiga grönstenspartier av en ofta fullkomligt diabasliknande utbildning, vil-

ka såväl i geologiskt som petrografiskt hänseende synas erbjuda många analogier med de för de östligare delarna av järngnejsområdet karakteristiska hyperitförekomsterna. Det första intrycket av dessa ur flera synpunkter intressanta bergartsbildningar är i många fall onekligen, att desamma tillhöra gångzoner av gnejsformationen genomsättande yngre diabasbergarter; en närmare undersökning av förekomstsättet utvisar emellertid med all tydlighet, att grönstensförekomsterna ifråga äro att uppfatta såsom partier av en geologiskt enhetlig, i gnejsformationen konformt ingående grönstenszon av samma natur som de förut beskrivna, västligare uppträdande dioritiska och noritiska grönstensstråken, ehuru av ett i detalj diskontinuerligt, nästan brottstyckeartat utbildningssätt. I sitt huvudsakliga förlopp har detta grönstensstråk kunnat följas från norra bladgränsen till den södra. Inom det bäst blottade partiet, i trakten mellan Rösered och Kviberg, ordna sig de särskilda klumparna i en mot S eller SSV starkt utdragen veckslinga, som här bildar en tydlig tektonisk parallell till de på bägge sidor därom framträdande veckslingorna av den alkalina röda gnejsen, resp. östra ögongnejsen (jfr tavl. 2 i »Göteborgstraktens geologi»). På några ställen, såsom i trakten av Örgryte och Kallebäck, erbjuda de hyperitiska grönstensklumparna en mera oregelbunden svärmvis fördelning, som torde kunna antagas betingad av här förefintliga mera komplicerade sammanskrynklingar inom de omgivande gnejslagren. Bredden hos de enskilda grönstenspartierna inom »klumpstråket» varierar från en obetydlighet ända till över 100 m och är mestadels omkring 5 à 10 m. I motsats till traktens verkliga diabaser äro de ifrågavarande hyperitiska bergarterna mycket motståndskraftiga mot erosionen och höja sig i allmänhet såsom kullar eller ryggar över den omgivande gnejsen. Den största förekomsten inom stråket bildar såsom ett av gnejs allsidigt omslutet linsformigt eller ellipsoidiskt parti toppen av Gärdsås kulle, ett c:a 2 km NNO om Kviberg beläget, ur den omgivande terrängen brant uppstigande bergparti, som ur morfologisk synpunkt väl skulle kunna jämföras med de bekanta värmländska hyperitbergen (fig. 10). Andra hithörande mera markerade förekomster anstå på krönet av det branta Överåsberget invid Örgryte kyrka ävensom i den isolerat ur Gullbergsvassen uppstickande bergkulle, varpå skansen Lejonet är anlagd.

De hyperitiska grönstenspartiernas kontakter te sig merendels mycket skarpa. Någon verklig kontaktförtätning kan dock ingenstädes iakttagas; däremot omgivas de massformiga bergartspartierna ofta av amfibolitiska gränszoner, och på vissa sträckor av stråket synas de hyperitiska bergartsformerna helt ersättas av mera lagerformigt utsträckta amfibolitpartier, vilka på intet sätt avvika från övriga inom gnejsformationen förekommande amfibolitinlagringar. I de fall där grönstensinneslutningarna äro av mera rundad form, företer gnejsens parallellstruktur merendels en koncentrisk orientering runt grönstenen, vilket förhållande väl närmast torde kunna anses tyda på, att den senare bergarten existerat i fast form redan före den omgivande gnejsens kristallisation. Närmast intill de större grönstensföre-

komsterna eller i mellanpartien mellan närliggande grönstensklumpar iakttages ofta en tendens till pegmatitisk utbildning hos gnejsen. De hyperitiska bergartspartierna åtföljas för övrigt flerstädes, särskilt i stråkets »hängande», av smärre bankar av mera rödfärgad och mikroklinrik gnejs, medan de i »liggandet» vidtagande gnejserna gärna äro av mörkare och hornbländeförande typ. I sina mest hyperitliknande utbildningsformer hava de ifråga-



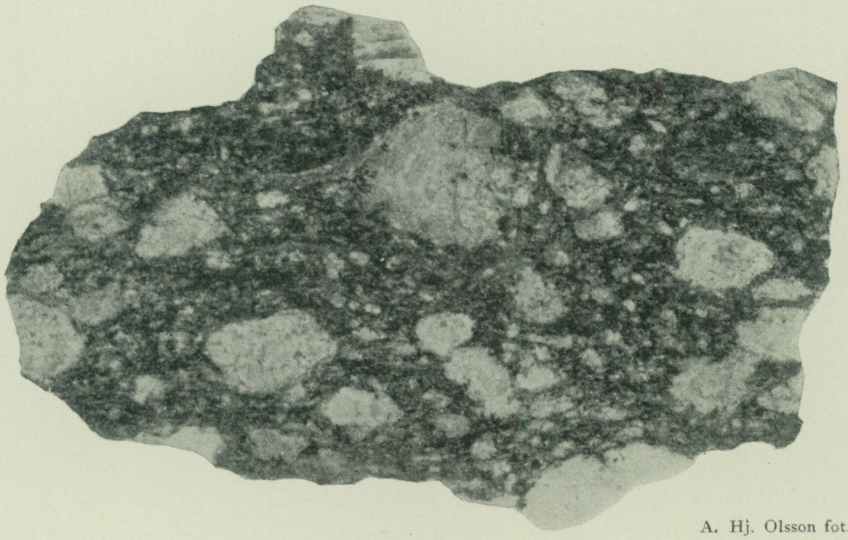
J. Alin fot.

Fig. 10. Gärdsås kulle, 2 km NNO om Kviberg, sedd från OSO. Bergets krön består av en hyperitliknande grönsten, som genom sin massiva struktur kontrasterar mot underliggande regelbundet stratifierade och förklyftade grågnejs.

varande grönstenarna karaktären av augitplagioklasbergarter av nästan helsvart färg och en med medelgrova diabaser överensstämmande struktur. Pyroxenmineralet utgöres — såvitt hittills hunnit undersökas — av järnoxidulrik augit med liten axelvinkel, s. k. hyperstenaugit, av samma karaktär, som plägar kännetecknа många former av olivinfria diabaser. Allmännare äro emellertid vissa mera ljusbrokiga »hyperitdioritiska» bergartsformer av en delvis grövre struktur, i vilka pyroxenmineralet helt eller till övervägande del ersättes av grönt hornblände, ofta med inblandning av färglös järnmagnesiaamfibol (cummingtonit). På några lokaler inom norra delen av stråket förekomma även bergartsvarieteter av en i viss mån labradorporfyritisk struktur. Samtliga bergarterna föra för övrigt en m. el. m. betydande halt av granat. Av den mineralogiska sammansättningen att döma synas dessa hyperitiska grönstenar över huvud taget utmärkas av en

jämförelsevis järnoxidulrik sammansättning och torde ur petrografisk-systematisk synpunkt böra uppfattas såsom en specialtyp av gabbroida grönstenar, vilken står noriterna nära men avviker genom ännu järnoxidulrikare sammansättning och en därmed sammanhängande ännu tydligare utpräglad tendens till diabasliknande strukturutbildning.

På något avstånd i liggandet av detta hyperitiska grönstensstråk träder sedan den förutnämnda s. k. »östra ögongnejsen» i dagen. Bergarten är allestädes lätt igenkännlig på grund av sin grova struktur, med kalifält-



A. Hj. Olsson fot.

Fig. 11. Ögongnejs, N om Skårdal, Nödinge socken. Halv storlek.

spaten utskild i vanligen 4 à 6 cm. stora rundade eller något rektangulära ögonkristaller, tätt inströdda i en mörkt grågnejsig mellanmassa (fig. 11).[1] Oaktat den grova strukturutbildningen framträder i allmänhet en tydlig stratifiering uti bergartsmassan. Genom ögonkristallernas försvinnande övergår bergarten hastigt i omgivande gråa gnejs; å andra sidan iakttagas ofta övergångar till kalifältspatrikare, mera rödsliriga och bandiga gnejsformer. Såsom närmare åskådliggöres av tavl. 2 i »Göteborgstraktens geologi», har gnejszonen ifråga vid mera systematiskt efterföljande i fältet visat sig bilda en helt sluten buktande slinga, som i praktiskt taget obrutet sammanhang kunnat följas inom området öster om bladet Göteborg från Kungälvstrakten längst i N till Sjärsjön S om Landvetter, med en sammanlagd längd av omkr. 10 mil.[2] Förekomsten av en dylik sluten bergartskontur är av intresse såsom utgörande ett påtagligt uttryck för regelmäs-

[1] Den ifrågavarande ögongnejszonen synes utgöra moderklyften för den ögongnejs, som ofta iakttages såsom större flyttblock i trakten närmast Göteborg.

[2] Lagrets sträckning i trakten närmast på norra sidan av sjön Aspen är något felaktigt angiven på nämnda karta c:a 1 km. för långt mot Ö. Inom partiet norrut från Angereds kyrka avsmalnar lagret hastigt och utkilar fullständigt på en kortare sträcka.

sigheten hos det inom traktens gnejsformation rådande skiktformiga byggnadssättet. Efter hela södra och västra sidan av ögongnejsslingan är lagringssättet utpräglat antiklinalt med flackt utåt riktade stupningar, medan däremot utefter nordöstra sidan en överstjälpning av lagren mot Ö synes göra sig gällande. Bredden hos ögongnejsbandet uppgår i allmänhet till några hundra m. Närmast på sidorna begränsas detsamma sträckvis av smärre band av en tämligen karakteristisk svart-vit-brokigt utbildad grönsten, som lokalt, exempelvis vid Kvastekulla i Partille, sväller ut till små massiv av en grov hyperstenförande gabbrobergart. Även inuti lagret träffas flerstädes, såsom Ö om Mellby i Partille, mindre grönstensbankar, vilka gärna förete samma diabasliknande utbildning som de nyssbeskrivna hyperitiska grönstenarna.

De utmed kartbladets östra sida, i terrängen Ö och SO om Göteborgs stad uppträdande ögongnejsbergarterna tillhöra en från huvudstråket nästan helt avsnörd slyngformig utbuktning av ögongnejslagret, som från trakten V om Angereds kyrka är utdragen mot S ända ned till Rådasjön. Inom södra partiet av det av denna ögongnejsslinga omslutna området, såsom i trakten närmast kring Delsjöarna, synes bergarten, säkerligen till följd av sammanveckning med närmast omgivande gnejslager, upprepa sig i en serie m. el. m. uthålliga parallellband. Ögongnejsen åtföljes härstädes i liggandet av en zon av ljusröda, ofta muskovitförande småkorniga gnejser, som kan följas såsom ett lättigenkännligt band från trakten S om Delsjöarna förbi Kärralund, Utby och Betala upp till Angered. Till denna röda gnejs ansluter sig en närbesläktad typ av något mera kalkrika och grågnejsliknande bergarter (jfr sid. 21), som med nästan svävande lagerställning intaga ett vidsträckt område i ögongnejsslingans centrum i trakten mellan Vidkärr och L:a Delsjön. Att döma av de snart sagt överallt inom bergartens utbredningsområde kvarliggande lämningarna från en tidigare stenbrytning synas gnejser av denna petrografiska mellantyp varit speciellt eftersökta i och för gatstenshuggning och torde utgöra den enda av Göteborgstraktens många gnejsvarieteter, som i någon nämnvärd utsträckning kunnat tillgodogöras för sådant ändamål.

Gnejsformationens bildningssätt.

De arkeiska gnejsterrängerna erbjuda så många egenartade och från senare tiders geologiska bildningar avvikande förhållanden, att någon säkrare och allmännare antagen uppfattning om dessa formationers ursprungliga bildningsbetingelser ej för närvarande ens tillnärmelsevis kan anses uppnådd. Härtill kommer, att av dessa vidsträckta terränger endast mycket obetydliga partier ännu hunnit bliva föremål för mera ingående undersökningar. Att söka giva någon utförligare redogörelse för de olika tolkningshypoteser, som framställts för dessa bildningar och m. el. m. direkt tillämpats även på västra Sveriges järngnejsformation, ligger utanför ramen för denna beskrivning, och skall här endast anföras några synpunkter, som fram-

ställt sig under tidigare kartläggningsarbeten inom järngnejsområdet och som förefallit att ytterligare aktualiseras genom resultaten av den utförda specialkarteringen av Göteborgstrakten.

Av den i det föregående lämnade redogörelsen för gnejsbergarternas petrografiska beskaffenhet framgår, att Göteborgstraktens gnejsformation, i likhet med järngnejsformationen över huvud, nästan helt sammansättes av bergartstyper, vilka till sin kemiska och mineralogiska sammansättning erbjuda mycket nära motsvarigheter till inom yngre eruptivbergartsformationer allmänt förekommande typer av granitiska, syenitiska och grönstensartade bergarter. I de bergarter av mera massformig struktur, som mångenstädes inom järngnejsområdet förekomma såsom lokala utbildningsformer av de ordinära järngnejstyperna och de därmed växlande grönstensbanden, är den petrografiska överensstämmelsen med kemiskt motsvarande yngre intrusivbergarter tämligen fullständig. Denna överensstämmelse gäller icke blott ifråga om de enskilda kemiska typerna; även själva det variationssätt i kemiskt hänseende, som kännetecknar järngnejsformationen och som i sina allmännaste drag kan anses åskådliggöras av diagrammet fig. 8, återfinnes i sina huvuddrag inom många yngre eruptivbergartsserier och är att anse såsom typiskt för sådana bergartsserier, som uppkommit genom s. k. magmatisk differentiation.

Utsträckes denna jämförelse även till bergarternas geologiska förekomstsätt, framträda emellertid grundväsentliga olikheter. De i yngre formationer uppträdande intrusivbergarterna förete i allmänhet ett geologiskt förekomstsätt, som tydligt utvisar, att dessa bergarter uppträngt successivt och banat sig väg från djupare liggande magmahärdar. Inom järngnejsformationen åter hava de olika petrografiska bergartsleden städse vid närmare undersökning visat sig förekomma såsom konformt växellagrande, ofta i förhållande till utsträckningen mycket tunna skikt av en regelmässighet, som i många fall väl låter jämföra sig med skiktbyggnaden inom sedimentformationer. Detta utpräglat skiktformiga lagringssätt utvisar, att de olika differentiationsleden här icke hava uppträngt vart för sig och successivt intruderats i varandra utan måste tänkas hava bildats in situ genom en efter vissa bestämda kemiska lagar försiggången skiktformig uppdelning inom en mycket stor magmamassa av ursprungligen mera likformig sammansättning.

I överensstämmelse med ett sådant uppfattningssätt lämnar en mera ingående undersökning av järngnejsformationens byggnad många bevis för, att de olika petrografiska leden här icke äro godtyckligt blandade om varandra, utan i sin fördelning förete vissa kemiska regelmässigheter och i många fall tydligt visa sig så att säga kemiskt betingade av varandra. Såsom ett exempel må här endast framhållas förekomstsättet hos de inom Göteborgstraktens gnejsformation framträdande mera betydande grönstenshorisonterna. Av dessa är den västligaste, »Frölundagrönstenen», förlagd till gränsen mellan två kemiskt tydligt olikartade bergartszoner, den plagioklasrikare »Frölundagnejsen» och den kalifältspatrikare »Askimsgnejsen»;

där de omgivande bergartszonerna i fältriktningen mot N m. el. m. fullständigt utkila och ersättas av mera rent plagioklasgnejsiga bergartsformer, upphör även Frölundagrönstenen och ersättes av ostadiga mellanbergarter. Den nästföljande grönstenszonen är på samma sätt bunden till gränsen mellan de västra plagioklasgnejserna och den Ö därom vidtagande kalifältspatrika alkalina gnejsavdelningen. Den stora Slottskogsgrönstenen är tydligt anknuten vid den på östra sidan åtföljande röda alkalina gnejsen. Motsvarande företeelse framträder, om ock med mindre skarp petrografisk kontrast mellan bergarterna, i den regelbundna associationen mellan de inuti Hisingens gråa plagioklasgnejser uppträdande kalifältspatrikare »Ryanabbsgnejs»-lagren och vissa basiska hornbländegnejszoner o. s. v. Ett likartat uppträdande av grönstensartade bergartszoner intill gränsen av kalifältspatrikare röda gnejsstråk iakttages för övrigt allmänt även inom andra delar av järngnejsområdet. Inom Göteborgstrakten synes den regeln därvid upprepa sig, att de kalifältspatrikare järngnejsskikten äro belägna närmast på östra sidan av de basiska horisonterna — enligt de allmänna stupningsförhållandena till synes underlagrande dessa senare — på grund varav en viss periodisk regelmässighet i fördelningen av de kemiska huvudtyperna inom serien gör sig gällande.

Med ovan påpekade förhållanden hava här endast antydningsvis kunnat beröras några av de många petrografiska och geologiska spörsmål av intresse, som framställa sig vid ett närmare studium av västra Sveriges järngnejsformation, men beträffande vilka säkrare hållpunkter kunna förväntas först i den mån formationen hunnit kartläggas i sitt sammanhang över större arealer och dess relationer till omgivande områden av urberget blivit närmare undersökta.

Pegmatiter.

Pegmatitiska bergarter anträffas företrädesvis inom två skilda områden av Göteborgstrakten, nämligen dels i vissa stråk av skärgårdens sliriga tvåglimmergnejser, dels inom ett huvudsakligen till det östra grågnejsområdet hörande berggrundsparti, som sträcker sig över själva staden Göteborg och trakten närmast Ö och SO därom. I de övriga delarna av kartområdet synas dylika bildningar däremot förekomma tämligen sporadiskt eller saknas alldeles.

De i kustzonen förekommande pegmatiterna förefalla i det hela att vara geologiskt och genetiskt nära förbundna med de omgivande gnejserna och uppträda i dessa såsom mera oskarpt avgränsade bankar eller linsformiga massor. Strukturen är föga grov. Kalifältspatens färg är vit eller svagt rödlätt, och liksom den omgivande gnejsen är även pegmatiten vanligen rikligt muskovitförande.

I motsats härtill bilda pegmatiterna inom det östligare området ett system av skarpt avsöndrade gångar, som med huvudriktning ungefär VNV—OSO genomskära gnejsformationens olika bergartsled. Kalifältspaten är i

hithörande gångar av röd färg, kvartsen vanligen mörkrökig, halten av mörka mineral ringa och muskovit saknas. Oaktat strukturen i dessa gångar ofta är ganska grov, har endast på en lokal inom kartområdet anträffats pegmatit av sådan utbildning, att fältspatbrytning kunnat förekomma, om ock i liten omfattning. Förekomsten i fråga är belägen i berget c:a 400 m NV om Bjurslätt i Lundby socken (litet NV om det på berg- och jordartskartan här angivna stenkumlet) och synes bilda en vid pass 40 m lång och 5 m bred linsformig ansvällning inom ett mindre gångstråk av pegmatit, som i sedvanlig VNV-riktning genomskär den här anstående röda alkalina gnejsen. Egendomligt för denna förekomst är, att kalifältspaten förekommer utbildad såsom vackert grönfärgad »amazonsten».

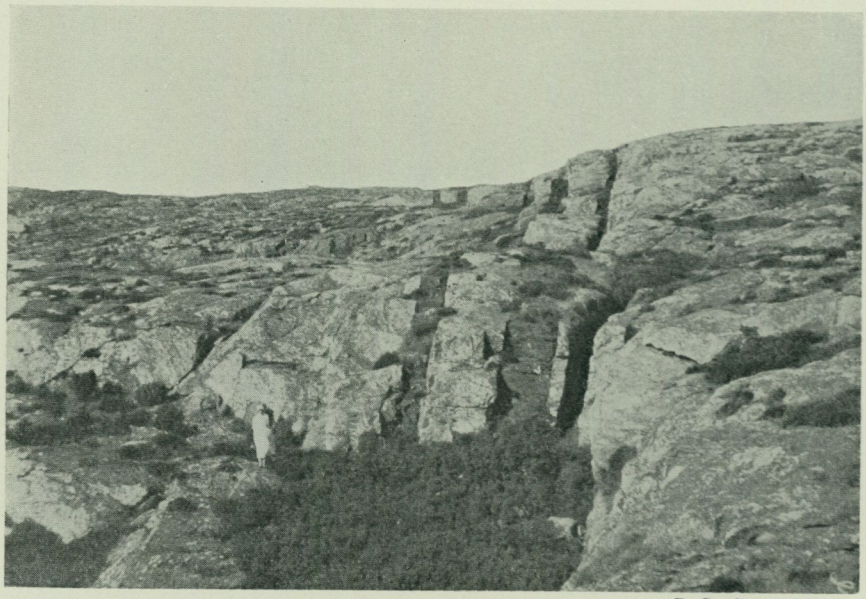
Äldre diabaser.

I samband med kartläggningen av Göteborgstraktens gnejsformation har anträffats ett icke obetydligt antal gnejsgrunden skarpt genomskärande gångar av m. el. m. typisk diabaskaraktär, vilka, såsom redan inledningsvis framhållits, fördela sig på två distinkt olikåldriga gångsystem.

De här såsom »äldre diabaser» betecknade bergarterna bilda ett system av i allmänhet smala — sällan över 1 à 2 m och ofta endast någon dm breda — men gärna svärmvis grupperade gångar av något radierande men i huvudsak NNO—SSV-lig riktning samt brant västlig stupning. Till sin huvudmassa hava dessa gångbergarter vanligen utseendet av finkorniga diabaser av grönsvart, i ytan ofta livligt grön färg och tydlig »liststruktur», mera sällan även med något porfyritisk utbildning. Pyroxenförande former av typisk diabassammansättning äro dock ingenstädes iakttagna, utan föra bergarterna såsom järnmagnesiasilikatbeståndsdel städse endast grönt hornblände jämte riklig brun glimmer. Nästan överallt vid dessa gångar visar sig bergarten inom en smalare zon närmast intill salbanden utbildad såsom en biotitrik, utpräglat skiffrig och delvis ganska grovstruerad glimmeramfibolit eller snarare biotitskiffer, varvid stundom den mellanliggande massiva bergarten genom mera flacktliggande förskiffringsplan visar sig avdelad i mot salbanden något snett ställda romboidiska partier. Smalare eller i mera linsformiga partier avsnörda gångar förete ofta en amfibolitisk utbildning genom hela gångmassan; dylika gångamfiboliter äro dock merendels redan petrografiskt lätta att skilja från sådana former av glimmeramfiboliter, som geologiskt tillhöra den omgivande gnejsformationen. Efter allt att döma äro de ifrågavarande, uteslutande till själva gångarna bundna förskiffringsföreteelserna att uppfatta såsom tillkomna i tämligen omedelbar anslutning till gångbergarternas ursprungliga kristallisation och utgöra följdföreteelser till själva gångspricksystemets uppkomst. Till detta äldre system hörande gångar äro kända från följande lokaler:

1) En svärm av parallellgångar på norra delen av Björkö i Öckerö socken (här först iakttagna av J. Alin) jämte flera, ehuru mindre tydligt framträdande gångar längre söderut på ön.

2) Talrika gångar på Torslandahalvön i trakten SO om Hästevik (fig. 12), och en praktfullt framträdande gångsvärm — med ofta endast dm-breda gnejsribbor mellan de enskilda gångarna — på Porsholmen S härom.[1] Dessa gångar synas konvergera mot SV med en på ön Skäddan S därom samt sedermera även på Torslandahalvöns sydspets framträdande tät gångsvärm av mera ONO-lig riktning, som fortsättes av spridda gångar på uddarna och öarna längre åt NO.



R. Sandegren fot. 1923.

Fig. 12. Gångar av äldre diabas Ö om Hästevik, Torslanda socken.

3) Några spridda och diskontinuerligt utbildade gångstreck på sydsidan av Hisingen i trakten av Härröd och Stampered etc., med en isolerad utlöpare i trakten NV om Bräcke.

4) En svärm av parallellgångar på nordudden av Rivön i Styrsö socken (enligt meddelande av J. Alin).

Måhända skola vid mera systematiskt eftersökande även andra förekomster kunna påvisas inom kustbältet. Enär de massformiga finkorniga gångpartierna äro starkt förklyftade och även de förskiffrade salbandsbergarterna lätt avlossna från sidobergarten, är bergarten i dessa gångar vanligen helt borteroderad i ytan under kvarlämnande av markerade sprickklyftor i berggrunden, medan fast anstående bergart är tillgänglig för observation företrädesvis i de högre bergpassen och i de renspolade klipporna alldeles utmed havsstranden.

Ehuru det av dessa skäl måste anses möjligt, att eventuella längre från kusten belägna gångar blivit helt förbisedda, synes dock på grund av de nu

[1] Gångarna äro tydligt urskiljbara från ångbåtsleden utanför ön.

kända gångarnas fördelning säkert, att dessa »äldre diabaser» inom Göteborgstrakten i huvudsak äro begränsade till ett tämligen smalt, utmed själva kusten i NNV-lig riktning förlöpande berggrundsbälte. I fortsättningen längre norrut efter Bohusläns kust äro synbarligen alldeles likartade, svärmvis uppträdande gångar kända från Hermanön och närbelägna öar inne på kartbladet »Uddevalla» såväl som på Kosteröarna inom kartbladet »Strömstad», och ännu längre mot N äro gångar av antagligen samma typ sedda på vissa öar i Oslofjorden. Beträffande uppkomsttiden för detta gångsystem kan endast anföras, att hithörande gångar inom Göteborgstrakten skarpt genomskära kustzonens olika gnejser såväl som den med dessa gnejser förbundna gruppen av pegmatiter men i sin ordning avskäras av de nedan beskrivna yngre diabasgångarna; då dessa senare måhända själva äro av prekambrisk ålder, torde en åldersbestämning såsom prekambriska med ännu större skäl kunna göras gällande i fråga om det äldre systemets gångar. Enligt A. Gavelin skola de ovannämnda analoga gångarna på Koster genomskäras av vissa pegmatiter, som kunna antagas sammanhöra med Bohusgraniten, och således därvarande gångar till och med vara äldre än det nämnda dock i allmänhet såsom en typisk urbergsgranit uppfattade granitmassivet.

Yngre diabaser.

Det såsom »yngre diabaser» här betecknade gångsystemet innefattar ett antal mera mäktiga och till synes mycket uthålliga, vertikalt stående gångar, vilka genomdraga området i en utpräglat VNV—OSO-lig riktning, ungefär vinkelrätt avskärande det förutnämnda äldre gångsystemet. Även hos dessa yngre gångar framträder benägenheten att »utvittra», på grund varav gångarnas förlopp sträckvis markeras i terrängen av utpräglade dalrännor. Petrografiskt tillhöra de yngre diabaserna merendels en plagioklasrik typ av olivindiabaser av jämförelsevis grov struktur och tämligen ljus, grågrön färg. Mikroskopiskt iakttagas ofta m. el. m. genomgripande omsättningar inom mineralbeståendet under utbildning av hornblände- och epidotmineral o. s. v. — De hithörande gångarna äro från N mot S räknat följande.

T u v e g å n g e n. Denna gång utmärker sig genom sin betydande, till ungefär 100 m uppgående bredd och en däremot svarande grov struktur, som bibehåller sig nästan oförändrad ända till gångens salband. Närmast intill kontakterna iakttages regelbundet en omkr. $^1/_2$ m bred reaktions- eller uppsmältningszon inom sidobergarten, vilken senare ännu på flera m avstånd från gränsen plägar bära spår av kontaktpåverkan i form av en m. el. m. stark rödfärgning. Gången kan följas i talrika blottningar från trakten strax V om Tuve kyrka ut till udden NV om Nolvik och bildar här en tydlig fortsättning till de redan på 1:a upplagan av geol. kartbladet »Göteborg» angivna diabasförekomsterna vid Höga på nordsidan av Älvefjorden. Från Höga fortsätter diabasgången över Gräsholmarna, Koholmen, Gillhol-

men, Vandholmen, Särholmen och en liten V om denna belägen holme, men är här ute i skärgården mycket smalare än vid Höga. Helt smala parallellgångar uppträda N och Ö om Höga samt på Trollö. Särskilt i trakten N om Nolvik ger den ovanpå diabasen utbildade jordmånen upphov till en gentemot omgivningen tydligt kontrasterande frodig lövängsvegetation. En fortsättning av gången på östra sidan Kvillebäcksdalen är antydd på berggrundskartan med anledning av en här SO från Hökälla i gångriktningen förlöpande markerad dalränna, i vars södra branta sida en obetydlig blottning av diabas förefinnes c:a 450 m N om Skår i Backa socken.

Grimbogången. Gången ifråga markeras av en från trakten strax N om Grimbo fram mot Östergärde lätt följbar ränna i bergterrängen. Den häri på ett par ställen blottade diabasen är omkring 20 m. bred med täta salband, utan uppsmältningskontakter. Längre mot väster kan gången förmodas framgå i bäckdalen fram till vägskälet SO om Björlanda kyrka, ty strax SV om kyrkan vidtager en 10 à 12 m bred, mot VNV gående klippskreva, som i sin östra del är fylld av moränmaterial, men i V visar diabas i sin botten. I de låga strandhällarna V härom har diabasgången ett par meters bredd, men kilar ut, innan den når vattenbrynet. I klippskrevans östra, moränfyllda del sitter på den norra tvärbranta väggen här och där en tunn skålla av diabasens salband kvar vid den av en finkornig grå plagioklasgnejs bestående sidostenen.

På östra sidan Kvillebäcken framträder gången med en bredd av 10 à 13 m i flera blottningar i höjderna kring Tingstad på ömse sidor om Backavägen. I östligaste delen böjer gången tvärt av mot NO och ses slutligen i några hällar strax öster vid vägen till Bältskär utfingra i ett nätverk av smågångar. Invid dessa östliga blottningar av gången är sidostenen stundom mylonitiskt förtätad och diabasen själv något amfibolitiskt förskiffrad, och i de ovannämnda smågångarna vid gångens utspetsning träffas inuti den täta diabasen partier av en granatförande biotitskiffrig bergartsmodifikation.

Slottsskogsgången. Den första blottningen av denna diabasgång anträffades i Slottsskogen invid Göteborg i form av en utanpå en bergvägg av ögongnejs kvarsittande salbandsskålla av diabas, som framträder invid vägen förbi »Säldammen», i södra kanten av den här framgående markerade tvärdalen. Fortsättningen av gången är blottad utmed sydkanten av Godhemsberget, NV om Slottsskogen, samt sedermera på Hisingen längs södra sidan av den topografiskt skarpt framträdande dalränna, som sträcker sig förbi Ardal genom Synneredsviken och tvärs över Höstholmen. Ännu längre mot V ute på Torslandahalvön är gången väl blottad i västra delen av den markerade utvittringsränna, som utnyttjats för sträckningen av den nya landsvägen mellan Amhult och Hästevik, och kan här även på en lokal överskärningen av det äldre systemets gångar direkt observeras. I trakten av Hästevik synes gången böja av i en mera nordvästlig riktning och återfinnes på Björkö, där den kan följas tvärs över ön något S om Skarvik. Slutligen är gången funnen på Hälsö, både vid fyren och på norra

delen av ön, där den har riktningen N 50° V och kan följas till innersta ändan av den mellan Hälsö och Stuvö från NV inskjutande viken. Bredden uppgår på Hälsö och Björkö till omkr. 25 m men synes småningom avtaga mot Ö och är endast omkr. 12 m i det i Godhemsberget blottade partiet; på flera ställen iakttagas dessutom smärre parallellgångar på sidan av huvudgången. I östligaste delen torde gångsprickan sammanlöpa med och förlora sig uti Tolltorpsdalens stora sprick- och krossningszon; såsom en möjlig fortsättning av diabasen må här omnämnas ett i rasbranten vid dalens mynning strax SO om Sahlgrenska sjukhuset framträdande parti av en helt mylonitiserad tät grönstensbergart, vars ursprungliga natur dock ej numera kan säkert avgöras.

Flerstädes inom kartområdets yttre delar kunna för övrigt iakttagas smala raka sprickklyftor i berggrunden av en med det ifrågavarande diabasgångsystemet parallell riktning. Såsom anmärkningsvärt beträffande dessa diabasgångar må slutligen framhållas, att i intet fall någon fortsättning av gångarna på östra sidan Götaälvsdalen och dess naturliga fortsättning mot S ned till Kungsbackaviken kunnat anträffas, vilket förhållande torde angiva, att landet på västra sidan om nämnda mycket markerade brottlinje redan vid tiden för VNV-gångsystemets uppkomst existerat såsom ett från inlandet avskilt block.

Såsom redan inledningsvis framhållits, kan någon säker bestämning av dessa »yngre diabasers» geologiska ålder ej för närvarande ernås. Till sin petrografiska karaktär överensstämma desamma otvivelaktigt närmast med de mellansvenska prekambriska diabaserna av »jotnisk» typ. För en yngre, postsilurisk ålder skulle å andra sidan kunna anses tala gångarnas påtagliga överensstämmelse till förekomstsätt och riktning med Skånes »Kongadiabaser». Inom de nordligaste delarna av Bohuslän representeras de säkert postsiluriska diabaserna av den petrografiskt från Göteborgstraktens yngre diabaser starkt avvikande, delvis såsom en rombporfyr av mera syenitisk sammansättning utbildade bekanta bergartsgång, som här kunnat följas längs kusten ända ned till södra delen av kartbladet »Uddevalla».

Krosszoner i berggrunden.

De mera markerade dalgångarna inom trakten äro utskulpterade efter brottlinjer i berggrunden, intill vilka i vissa fall tydliga krossnings- och omvandlingsföreteelser kunna iakttagas i de närmast omgivande bergarterna. Mest utpräglade äro dessa krossningsföreteelser utmed den S om Göteborg ned mot Fässberg förlöpande Tolltorpsdalen, längs vilken gnejserna inom en vid pass 100 à 150 m bred zon visa sig starkt uppspruckna och delvis nedkrossade till hälleflintliknande mylonitiska förtätningsbergarter. Såsom redan förut omnämnts, torde måhända även Slottsskogsdiabasen här hava träffats av samma mylonitiseringsprocess. Fortsättningen av detta mylonitstråk kan sedan följas mot N utefter bergkanten mellan Sahlgrenska sjukhuset och Annedalskyrkan och framträder även längre upp i en

häll invid Linnégatan strax V om skansen Kronan, vars bergart i sin helhet bär åtskilliga spår av mylonitisk påverkan. I samma sprickzons fortsättning efter Kvillebäcksdalen på Hisingen framträder, särskilt i de gråa gnejserna på östra sidan, en viss sprickighet med åtföljande rödfärgning av bergarterna. Verkliga myloniter och krossningsbreccior äro iakttagna V om Lillhagen, S om Tuve hållplats och S om Trollered. N härom fortsätter krosszonen i dalen mot N förbi Djupadal upp till Nordre älv. Vackra



J. Alin fot.

Fig. 13. Kvartscementerad och förkislad breccia i grönstenen vid Älghagen i Slottsskogen.

myloniter och breccior finnas sålunda SO om Lid och N om Elleröd i Rödbo socken. På hela sträckan härifrån utmed Nordre älv upp till Kungälv förete gnejserna tydliga spår av en sekundär påverkan, yttrande sig i en delvis mycket kraftig rödfärgning av de härvarande plagioklasgnejserna under samtidig »utkokning» av kvartsutskiljningar i bergarten, medan däremot egentliga krossningsföreteelser äro föga märkbara.

Efter själva Götaälvsdalen och dess fortsättning söderut äro krossningsföreteelserna vida mindre märkbara. Förhållandet torde delvis bero på, att de centralare delarna av den härvarande sprickzonen i allmänhet icke äro tillgängliga för observation, men även invid de trånga partierna av dalgången i trakten av Kållered förmärkes egentligen endast en viss sprickighet hos bergarterna och en därmed sammanhängande tendens till utbildning av talusslänter utmed dalsidorna.

Slutligen må här omnämnas ett par i Slottsskogen invid Göteborg upp-

trädande, i O—V-lig riktning förlöpande gångzoner av en förkislad breccia, av vilka den ena framgår över bergryggen V om Ålderdomshemmet, den andra något S därom invid »Älghagen». Gångmassan utgöres av brottstycken av mylonitiserad sidosten — alkalin gnejs eller Slottsskogsgrönsten — vilka cementerats av kvarts och därvid samtidigt själva undergått en m. el. m. fullständig förkisling (fig. 13). Bildningarna ifråga äro genetiskt säkerligen nära samhöriga med den litet längre åt S förlöpande Slottsskogsdiabasen, vilken senare för övrigt i det längre mot V invid Godhemsberget blottade partiet av gången kan ses direkt åtföljas av gränszoner av likartad förkislad mylonitbreccia.

Jordlagren (Kvartärsystemet).

Av R. Sandegren.

De inom bladområdet förekommande lösa jordlagren tillhöra det yngsta geologiska systemet, kvartärsystemet, och ha bildats dels under istiden, dels under den därpå följande postglacialtiden, vilken sträcker sig ända fram till vår tid. I enlighet härmed kunna jordlagren indelas på följande sätt:

Glaciala bildningar.

Moränbildningar, som bestå av osorterade blandningar av sten, grus, sand och ler, direkt avlastade av inlandsisen.

Isälvsavlagringar, som bestå av rullsten, grus och sand, avlagrade av isälvarna vid inlandsisens avsmältning.

Senglaciala marina avlagringar, bestående av grus, sand, lera och skalgrus, som avlagrats i havet utanför isranden.

Postglaciala bildningar.

Postglaciala marina avlagringar, som bestå av grus, sand, lera, saltvattensgyttja och skalgrus, avsatta i det postglaciala havet (Tapeshavet).

Postglaciala supramarina avlagringar, vilka avsatts å land eller i vattendrag med sött vatten allteftersom det senglaciala havet resp. Tapeshavet successivt drog sig tillbaka. Dessa avlagringar utgöras dels av mekaniska sediment, till vilka höra svämbildningar (sand och lera, som avlagrats vid vattendragens stränder eller vid älvmynningarna såsom deltan) samt flygsand, dels av biogena bildningar: sötvattensgyttjor och torv, som bildats genom anhopning av döda djur- och växtlämningar.

Glaciala bildningar.

Som redan i inledningen nämnts förskriva sig detaljerna i bladområdets topografi från istiden, i det att de framskridande ismassorna då utgrävde dalar utefter i berggrunden förefintliga svaghetszoner, avrundade och slipade berghällarna samt i viss mån utfyllde fördjupningarna i berggrunden med morängrus. Innan vi övergå till beskrivningen av de till de glaciala bildningarna hörande jordlagren, torde det emellertid vara lämpligt att lämna en redogörelse för en del under istiden uppkomna fenomen, nämligen räfflor och jättegrytor.

Räfflor.

De i berghällarna inristade räfflorna angiva den riktning, i vilken ismassan rört sig framåt på varje enskild punkt, strax innan isnötningen där upphörde. Stundom kunna emellertid räfflor med olika riktning uppträda i samma berghäll, s. k. korsande räfflor. Denna företeelse orsakas av att isen ändrat rörelseriktning och att nötningen efter rörelseförändringen på punk-

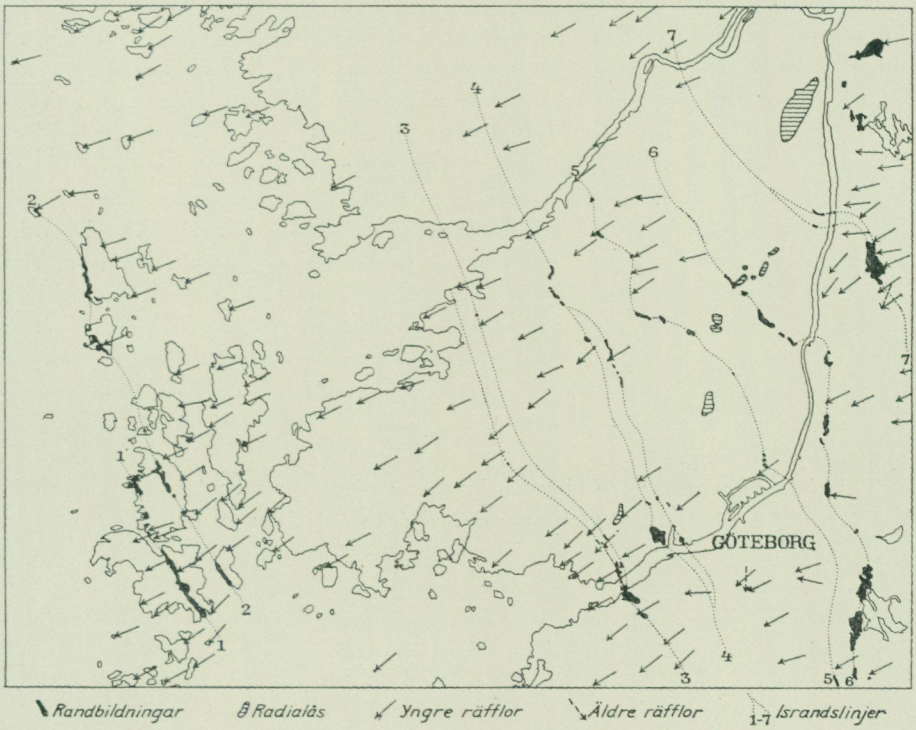


Fig. 14. Översikt av de senglaciala bildningarna inom bladet Göteborg.

ten i fråga varit så pass ringa, att de äldre räfflornas relativa skärpa och utbildning i övrigt kan man avgöra, vilken rörelseriktning, som är äldre och vilken som är yngre.

Av 242 räffelobservationer inom hela bladet Göteborg falla 214 mellan N 40° O och N 78° O, och av dessa falla 178 mellan N 50° O och N 70° O. Den vanligaste räffelriktningen (48 observationer) är från N 65° O. Isen har alltså här under nedisningens sista skede rört sig i stort sett från ONO mot VSV, vilket även framgår av israndslinjernas riktning (fig. 14). De riktningsvariationer, som de nämnda räffelobservationerna angiva, ha i de flesta fall sin förklaring i de topografiska förhållandena, i det att ismassan vid sitt framskridande dels tvingats följa markerade dalstråk och dels måst böja av på ömse sidor om brant uppstigande höjder.

Inom bladområdets östligaste del, Ö om den stora nord—sydgående dal som upptages av Göta älv och Mölndalsån, uppträda emellertid räfflor (21 observationer) varierande mellan N 80° O och S 75° O, d. v. s. med i stort sett ost—västlig riktning. Dessa räfflor torde ha inristats i samband med de israndsoscillationer, vid vilka de här uppträdande mäktiga randbildningarna avlagrats.

Slutligen är att nämna sådana räfflor, vilka förskriva sig från äldre skeden av nedisningen än det, då isens slutliga bortsmältande ägde rum. Hit höra först och främst fyra observationer av mycket svagt synliga eller nära nog utplånade räfflor från Göteborgs stads område. De ha anträffats endast å hällpartier, som legat jämförelsevis skyddade mot den senare avhyvlingen, vilken f. ö. till stor del utplånat hällarnas äldre stöt- och läsidor. Å hällar i bottnen av grustaget vid Carnegieska bruken (NO om Nya Varvet) uppträda sålunda (jämte yngre räfflor från i genomsnitt N 60° O) äldre räfflor från N 46° V och N 24° V, S om Masthuggskyrkan ha rakt nord—sydliga räfflor anträffats och vid Sahlgrenska sjukhuset räfflor från N 2° O. Dessa räfflor torde förskriva sig från ett äldre skede av istiden, då Kattegatt ännu var fyllt av is och rörelsen i huvudsak var riktad från norr till söder. Under detta äldre skede torde isens djuperosion i dalarna huvudsakligen ha verkat inom de nord—sydgående dalstråken, medan erosionen under nedisningens sista skede verkat mest i dalar med nordost—sydvästlig riktning.

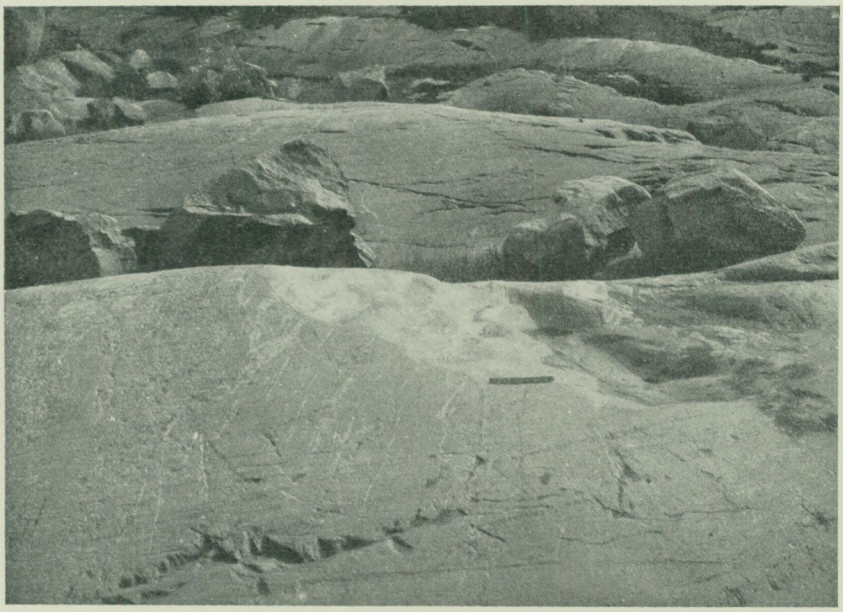
Till sist må nämnas tre observationer av räfflor med riktning från mellan N 30° O och N 35° O. En av dessa, från en häll 100 m SO om Hultet (N om Eriksbo i Angereds socken), är av ett visst intresse. Hällen visar korsande räfflor, de äldre med nyssnämnd riktning, de yngre från N 55° O. Dessa senare torde måhända förskriva sig från tiden för den framryckning av israndén, vid vilken Röseredsplatån avlagrades (se nedan sid. 73), medan de äldre stamma från ett skede före denna oscillation.

Jättegrytor.

De under landisen framströmmande isälvarna utövade inom sina bäddar en kraftig erosion, och spolade i stor utsträckning bort förut eventuellt där befintligt morängrus. Men isälvserosionen angrep även själva berggrunden, varvid jämnt avrundade, ränn- eller skålformiga ursvarvningar utskulpterades i hällarna (fig. 15).

Bland de av isälvar framkallade erosionsformerna tilldraga sig emellertid de s. k. jättegrytorna mest uppmärksamhet. Dessa anses hava bildats på så sätt, att på istäckets yta framrinnande smältvattensbäckar störtat ned genom rämnor i isen. Härvid utsvarvade den under våldsamt virvlande nedfallande vattenmassan med tillhjälp av mindre block, stenar och grus mer eller mindre cylindriska, vanligen lodräta håligheter av växlande dimensioner i berget. Jättegrytornas förekomst även på högt belägna bergpartier talar för deras uppkomst på antytt sätt och vid en tid, då isen ännu låg

kvar över trakten. Detta förklaringssätt stödes därjämte särskilt av det förhållandet, att jättegrytorna ofta uppträda gruppvis, företrädesvis på ställen, där terrängen visar branta och markerade höjdskillnader. På sådana ställen voro nämligen förutsättningarna störst för uppkomsten av sådana sprickor och rämnor i det i rörelse stadda istäcket, genom vilka smältvattensbäckarna kunde störta ned. Exempel på detta förhållande erbjuda flera jättegrytsområden å bladet Göteborg, såsom de i trakten av Örgryte



H. Munthe fot. 1922.

Fig. 15. Glacialslipade och räfflade hällar i bottnen av grustaget S om Carnegieska bruken. Urholkningarna (det ljusa partiet å den närmaste hällen) uppkomna genom isälvserosion.

gamla kyrka, i Slottsskogen, vid Färjenäs m. fl. Sådana i branta bergväggar utbildade jättegrytor ha vanligen till sin övre del karaktären av en öppen, halvcirkelformig nisch, medan den nedre delen utgöres av en cylindrisk gryta.

Från dessa glaciala jättegrytor, som på grund av sitt bildningssätt kallas isälvsgrytor, måste man skilja sådana vanligen ränn- eller trågformiga ursvarvningar, som uppkommit å mer eller mindre starkt sluttande bergytor, genom att bränningarna vid havsstranden rullat ofta ganska stora block fram och åter. Dessa senare s. k. strandgrytor äro vanliga inom skärgårdsområdet och uppträda över huvud taget endast nedanför högsta marina gränsen. Förutsättningen för uppkomsten av strandgrytor torde vara mot stranden mer eller mindre vinkelräta små sprickklyftor, där blocken hållits kvar och under en längre tid kunnat rullas fram och åter av bränningarna.

Inom bladet Göteborg ha vid de geologiska fältarbetena följande jättegrytor anträffats:

Öckerö socken:

En grupp av 12 grytor i sydsluttningen av berget NNV om Bovik på Björkö. De flesta äro små och nischformade, den största mäter c:a 1 m i diameter.

Torslanda socken:

En liten gryta inom det stora höga bergkomplexet c:a 1.5 km V om Amhult, 0.35 m djup och 0.35 m i diameter.

En grupp av 4 små grytor i den tvärbranta nordsidan av Tumlehedsdalen c:a 1 km NV om kyrkan. Tre av grytorna äro nischformade, den fjärde är dubbel på så sätt, att två tätt intill varandra anlagda grytor vid fortsatt ursvarvning smält samman till en oval gryta. Denna är 0.3 m djup och 0.35 × 0.25 m i diameter.

Västra Frölunda socken:

Några smärre nischformiga ursvarvningar i bergvägg NNO om Tranereds hållplats.

Björlanda socken:

Tre små nischformiga ursvarvningar i västra sidan av brant bergvägg c:a 700 m V om L. Rödjan.

En vacker oval gryta i strandklippan N om viken NV om Fågelvik å mot N svagt sluttande häll. Diametern i N—S 1.2 m i V—Ö 1 m. Djupet minst 0.8 m, grytan ej urrensad.

En grupp av 4 grytor V om kyrkan ej långt från stranden. Tre av dem äro nischformiga. Den största 2 m djup från högsta kanten räknat och 1 m i diameter. De övriga mäta 75 (denna är ej nischformig) 65 och 50 cm i diameter och äro ej urrensade.

Torsby socken:

En stor oval gryta å västra delen av Brunskär, 3 × 2.3 m i diameter, enligt en okontrollerad uppgift »2 famnar» djup. Ovanför själva grytan finnes ett c:a 5 m högt nischformat parti. Grytan har förr använts som vattenreservoir. En mängd smärre grytor och ursvarvningar finnas omkring den stora.

Tvenne grupper av jättegrytor finnas SO om Glöskär. Den västra gruppen utgöres av en mängd grytor av varierande storlek, den största av dessa är oval, 2.2 × 1.8 m i diameter, jordfylld. Den östra gruppen uppvisar flera vackra grytor, den största 2.15 m i diameter samt 1.8 och 4 m djup från respektive lägsta och högsta kanten.

En gryta å en klippavsats 500 m Ö om St. Röd, något mer än 2 m djup och c:a 1 m i diameter. Ovanför grytan finnes ett nära 2 m högt nischformat parti.

Två små grytor c:a 500 m S om kyrkan, c:a 0.7 m djupa och c:a 0.5 m i diameter.

Två grytor strax invid stugan c:a 700 m SV om Staby. Den ena är c:a 4 m djup samt 1.2 m i diameter och användes som brunn, den andra har ungefär samma diameter som den första men är mycket grund.

En liten gryta och en del ursvarvningar c:a 700 m VSV om Dotorp.

Lycke socken:

Talrika små nischformiga ursvarvningar vid östligaste udden av St. Rovet.

En grupp av 6 grytor på östra delen av L. Vanholmen. Grytornas inbördes läge framgår av fig. 16. Dimensionerna äro följande (beträffande num-

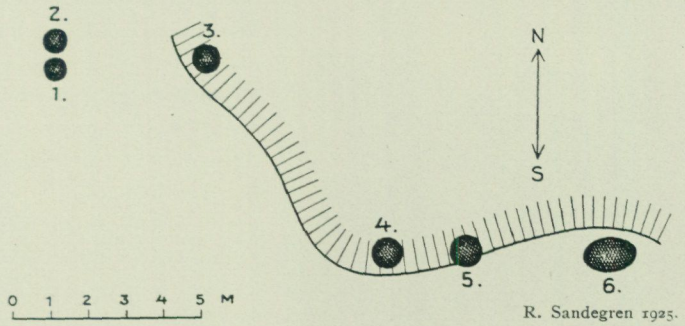


Fig. 16. Grupp av jättegrytor å L. Vanholmen i Lycke socken.

reringen se fig. 16): N:o 1 är 0.4 m i diameter samt 30 och 45 cm djup från respektive lägsta och högsta kanten. N:o 2 är 35 cm i diameter samt 20 och 35 cm djup från respektive lägsta och högsta kanten. Båda ligga i svagt sluttande häll och ha nästan cirkelrund öppning, voro jordfyllda men urrensades vid uppmätningen. N:o 3 är belägen i starkt sluttande hällkant, 0.5—0.6 m i diameter samt 40 och 80 cm djup från respektive lägsta och högsta kanten. Den var fylld av vatten, jord och stenar, men urrensades vid uppmätningen. N:o 4 är även belägen i starkt sluttande hällkant, 35—45 cm i diameter samt 30 och 60 cm djup från respektive lägsta och högsta kanten, var förut urrensad. N:o 5 är belägen i nästan lodrät hällkant och är därför i sin övre del nischformad. Därnedanför vidtager en rund gryta, som mäter 45 cm i diameter vid mynningen men vidgar sig något nedåt. Djupet minst 0.7 m från själva grytans mynning, ej urrensad. N:o 6 är oval, med diametrarna 1.5 m i V—O och 0.9 m i N—S, ej urrensad.

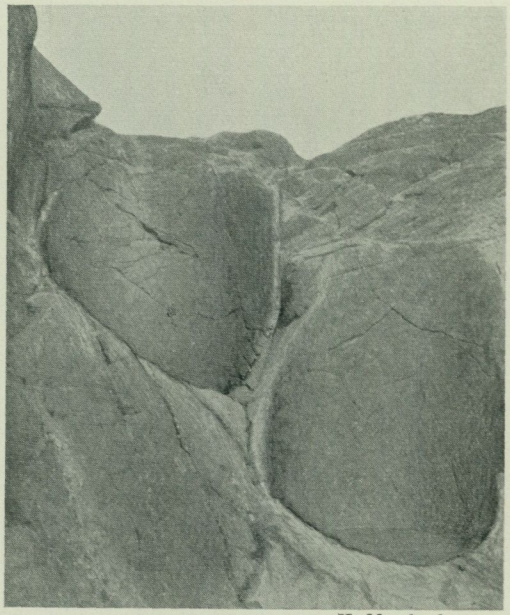
Göteborgs stad:

Tre nischformiga grytor i brant bergvägg invid Renhagen i Slottsskogen. Den översta av dessa är c:a 2.5 m hög och c:a 2.4 m i diameter, den mellersta är c:a 1.8 m hög och c:a 1 m i diameter, den nedersta är helt liten. De två övre nischerna, vilkas utseende framgår av fig. 17, äga i sin botten grytformiga fortsättningar, vilkas djup dock är okänt, alldenstund de äro fyllda med sand.

Andra nischformiga ursvarvningar finnas även i Slottsskogen, nämligen några smärre Ö om de förstnämnda samt några i hällbranten strax Ö om Säldammen.

Lundby socken:

Två nischformiga ursvarvningar i den västra branta sidan av den lilla hällen c:a 300 m NO om Rya nabb.



H Munthe fot. 1921.

Fig. 17. De två stora isälvsgrytorna invid Renhagen i Slottsskogen.

Fem små vackra grytor Ö intill vägen c:a 500 m NNV om färjläget vid Färjenäs. De äro ursvarvade i den branta sydsidan av en berghäll, tre större i en grupp och 2 mindre i en. De tre större ha följande dimensioner: den största är 1 m djup och 0.4—0.5 m i diameter, den andra 0.8 m djup vid norra och 0.2 m vid södra kanten samt 0.5 m i diameter, den tredje är 1 m djup vid norra och 0.2 m vid södra kanten samt 0.45 m i diameter. De två återstående grytorna äro som nämnt mindre.

Ö om de nyssnämnda finnes i södra branten av den stora berghällen inne på gården till ett större s. k. landshövdingehus en hel del grytartade ursvarvningar, av vilka dock de flesta tyvärr förstörts genom sprängning. En av de minst skadade nischerna är 0.8 m djup och 0.75 m i diameter.

En gryta på toppen av berget c:a 100 m S om Pölsebo 0.4 m djup och 0.25 m i diameter.

En grund, grytliknande ursvarvning i mot V sluttande häll nära toppen av berget 400 m SSV om Lundby nya kyrka.

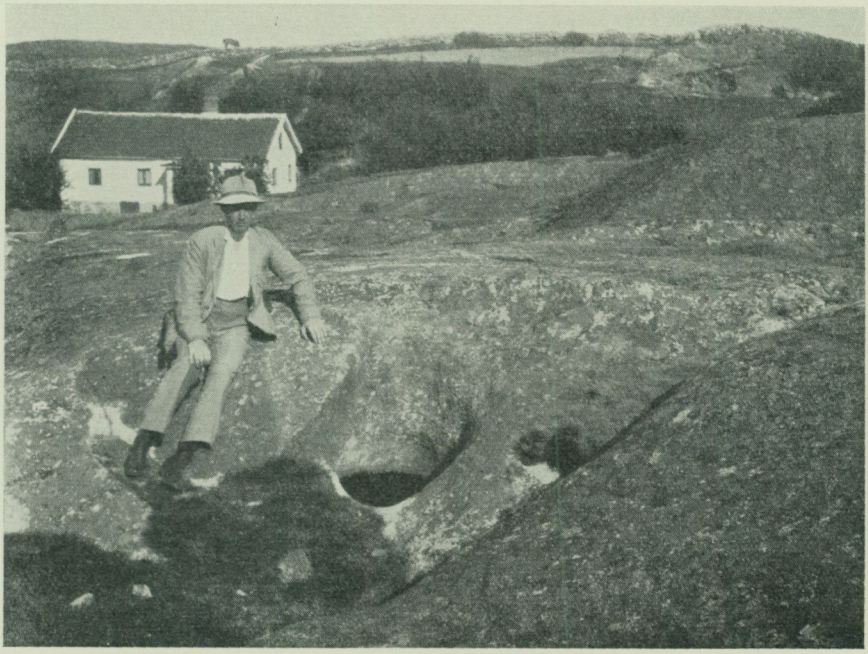
En gryta invid vägkröken c:a 1,400 m NNO om Bräcke, 0.6—0.7 m i diameter, ej urrensad, varför djupet är obekant.

Säve socken:

Två grytor vid Öxnäs på c:a 1 m:s avstånd från varandra. Den västra är 0.7 m i diameter samt 0.7 och 1 m djup från lägsta respektive högsta kanten. Den östra är 0.7 m i diameter samt 0.35 och 1.6 m djup från lägsta respektive högsta kanten (fig. 18).

Två grytor vid Brunstorp. Den ena ligger i en mot V sluttande hällbrant. Nedanför ett 1.5 m högt nischformat parti vidtager själva grytan, i orensat tillstånd 3 m djup och 1.3 m i diameter. Den andra ligger i en mot S vettande bergbrant och består av en 2.3 m hög nisch, 2.3 m i diameter. Vid nischens botten synes endast ett svagt anlag till gryta.

En gryta V om Näset i berghäll invid Nordre älv.



H. Munthe fot. 1921.

Fig. 18. Jättegrytor vid Öxnäs, VNV om Säve kyrka.

Fässbergs socken:

En gryta c:a 250 m N om sjön Långvattnets norra ände, 0.25 m djup och 0.5 m i diameter.

Örgryte socken:

En grupp av 4 grytor jämte anlag till en femte i den mot V nära nog lodräta bergbranten c:a 400 m S om Örgryte gamla kyrka. Tre av grytorna, som delvis äro nischformade, äga diametrar av mellan 1.4 och 2.5 m, medan den fjärde är mindre. Den största grytnischen är c:a 4.5 m hög, men som grytorna ej äro urrensade är deras totala djup okänt. Den sistnämnda stora grytan står medelst ett »fönster» i förbindelse med närliggande gryta. Om ursvarvningen fortsatt längre skulle dessa båda alltså småningom kommit att sammansmälta till en väldig gryta.

En grupp av 5 grytor i en mot V sluttande häll c:a 200 m S om Örgryte gamla kyrka. Dessa äro ävenledes delvis nischformade. Tre av grytorna

ha diametrar på omkring 1 m medan de båda övriga äro mindre. Den största grytans nischformade del är c:a 2 m hög, en annan »hel» gryta är c:a 1.4 m djup.

Angereds socken:

En jordfylld gryta i södra kanten av en berghäll NV om Rösered, c:a 2 m i diameter.

Två nischformiga ursvarvningar invid varandra i lodrät bergvägg Ö om Forsbäck, 1.5 à 1.8 m i diameter.

Flera nischformiga ursvarvningar finnas även vid S. Surte, 1 à 1.5 m i diameter.

Nödinge socken:

En gryta nära bäcken från Surtesjön, 2.4 m i diameter.

Moränbildningar.

Av jordlagren äro moränbildningarna äldst, och dessa vila därför i allmänhet direkt på berggrunden. Ställvis träffar man dock morän på eller mellan andra jordlager, främst ishavssediment, ett lagringsförhållande, som tillkommit vid sådana, vanligen smärre, framryckningar, som landisens rand stundom varit underkastad vid isens allmänna avsmältning i senglacial tid.

Morängrus. Moränen utgöres av sådant material, som landisen under sin framåtskridande rörelse brutit loss från sitt fasta underlag och släpat med sig. Största delen av detta material torde ha framtransporterats under själva ismassan eller i dennas understa delar. Denna s. k. bottenmorän (i dagligt tal stundom kallad »pinnmo») består i sin typiska utbildning av en hårt packad, regellös blandning av mer eller mindre nötta och repade, ojämna och kantiga stenar och block, inbäddade i en grusig, sandig eller lerig grundmassa. Den är vanligen oskiktad och företer då ingen sortering efter olika kornstorlekar. Inom bladet Göteborg är moränen i allmänhet grusig, beroende på att den nästan uteslutande bildats på bekostnad av hårda urbergsbergarter. Men i sådana fall då moränen vid framryckningar av isranden i sig upptagit sandiga ishavssediment, med vilka den såsom ovan antytts stundom växellagrar, är den övervägande sandig, ehuru den dessutom innehåller grus och block. Stundom kan morän, som vid sådan framryckning av isranden så att säga stjälpts utför någon sluttning på havsbottnen, förete en viss om ock otydlig skiktning eller lagring, som angiver dess avsättning i havet, och kan giva materialet en viss likhet med isälvsgrus (jfr nedan om lagringsförhållandena i randmoränen vid Olskroken).

En mindre del av moränmaterialet har framförts inbäddat i isens övre lager. Detta material har vid isens avsmältning blivit nedlagt ovanpå bottenmoränen och är av luckrare beskaffenhet och obetydligare mäktighet än denna. Inom bladet Göteborg torde denna s. k. ytmorän icke spela någon roll, om man bortser från de å markytan löst liggande s. k. flyttblocken. I många fall, t. ex. då stora flyttblock ligga på i övrigt kalt berg nedanför

högsta marina gränsen, torde emellertid även dessa markera rester av vanlig bottenmorän eller av randmoränryggar, vilkas finare material fullständigt bortspolats av vågorna.

Frånsett den mer eller mindre fullständiga omlagring till svallgrus och strandgrus, som moränen undergått å alla för bränningarnas verksamhet under tidigare landhöjningsstadier starkt utsatta platser är den inom sina ytligare delar alltid mer eller mindre omvandlad genom förvittring och den uppluckring vegetationen och andra organismer åstadkommit. Dess färg, som djupare ner i regeln är gråaktig, är upptill oftast gul- eller brunaktig, beroende på oxidationsgraden hos ingående järnföreningar.

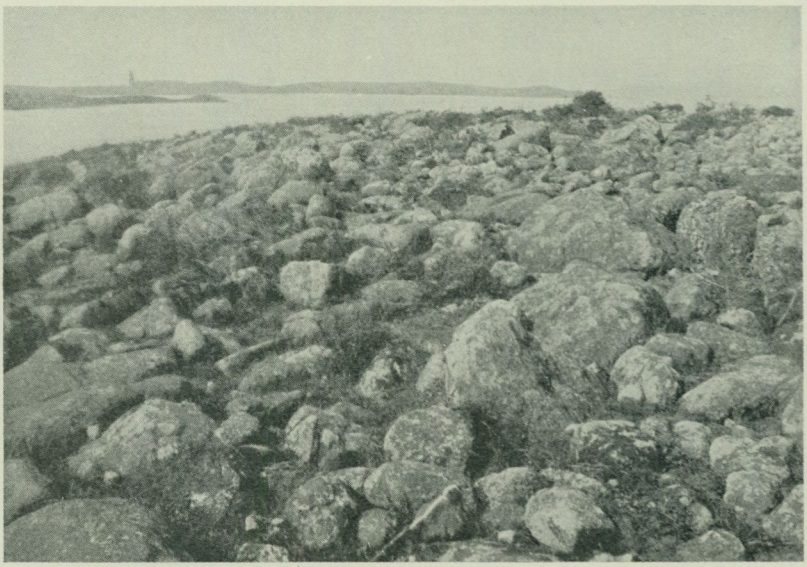
Såsom av kartan framgår träder inom här föreliggande trakt endast helt små områden av morän i dagen. Frånsett vissa stråk, där morängrus anhopats i form av randbildningar, uppträder nämligen sådant huvudsakligen blott som fyllnad i smala dalgångar och andra sänkor. Sålunda saknas morän i regel å bergshöjderna, ett förhållande som beträffande områdena nedanför högsta marina gränsen delvis kan förklaras därmed, att moränen här blivit successivt bortspolad av vågorna under olika nivåförändringsskeden.

Men då morän är sällsynt även å de delar av bergen, som ligga ovan marina gränsen, och här vanligen uppträder blott fläckvis som ett helt tunt täcke huvudsakligen i skrevor mellan moränfria rundhällar, är det påtagligt, att landisen i allmänhet icke efterlämnat någon nämnvärd morän på höjderna, utan hopat densamma förnämligast i de djupare depressionerna. Morän bildar sålunda säkert det närmaste underlaget för de yngre sand- och lersediment, som intaga områdets större dalgångar och lågt liggande slätter.

Emellertid förefaller det som om landisen under nedisningens slutskede inom här ifrågavarande trakter medfört relativt obetydliga mängder moränmaterial i jämförelse med vad förhållandet varit inom åtskilliga andra delar av vårt land. Man skulle eljest kunnat vänta, att åtminstone de vinkelrätt mot isens rörelseriktning gående djupa sprickdalarna blivit betydligt mera utfyllda med morängrus än vad som är fallet.

Det är sålunda ett för området karakteristiskt drag, att ett sammanhängande moräntäcke saknas, och att moränen, där den fläckvis uppträder, i allmänhet är synnerligen tunn. Emellertid förekomma här och där moränanhopningar, vilka än uppträda som i topografien framträdande långa, smala ryggar, än som mera klumpformade ansvällningar, inom vilka senare morängruset stundom kan nå en ganska betydande mäktighet. Dessa bildningar äro s. k. ändmoräner eller randmoräner och ha uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, när denna under landisens avsmältningsskede någon tid varit stationär eller gjort någon mer eller mindre omfattande framryckning över förut från is befriat område. De inom bladet uppträdande randmoränerna anordna sig jämte vissa isälvsavlagringar till en serie israndslinjer, var och en markerande israndens läge under ett visst skede av landisens recession (se nedan sid. 74—76). Randmoräner

Områdets randmoräner förete i huvudsak trenne till utseendet rätt olika typer. De i skärgården å Hönö, Grötö, Öckerö, Hyppeln och Rörö uppträdande randmoränerna ha vanligen formen av flacka vallar om ett eller par 100 meters bredd. Materialet utgöres i ytan av genom bränningarnas arbete renspolade och delvis även omlagrade massor av grov klapper och stora block. De flesta stenarna ha genom den nötning de varit utsatta för under den tid moränerna befunno sig inom bränningszonen erhållit en mer



J. Alin fot.

Fig. 19. Västsidan av randmoränen å Grötö. Till vänster i bakgrunden synes Öckerö med nya kyrkans torn.

eller mindre avrundad form. Dessa randmoräner äro därför i sin helhet paktiskt taget fria från all högre vegetation och erinra om de s. k. stengärden, som inom andra delar av vårt land äro vanliga å fritt exponerade sluttningar vid och nedanför högsta marina gränsen. (Se fig. 19.)

En annan typ bildar höga, smala, blockrika, ofta skogbevuxna ryggar av typiskt moränmaterial. Dessa ryggar, vilka ha en bredd av 50 till högst 100 m och en höjd av några få till 10 m, uppträda på ställen, där starkare bränningar aldrig kommit åt att genom sin verksamhet i nämnvärd grad förändra ändmoränernas ursprungliga form. Vackra ryggar av denna typ finnas t. ex. S om Bräcke i Lundby socken, vid Steneby i Björlanda socken, S om Kvillehed, N om Lerbäck och N om Kärra i Säve socken samt S om Lackarebäck i Fässbergs socken.

Den tredje typen utgöres av sådana bredare och mäktigare anhopningar av morängrus, vilka, såsom av lagringsförhållandena i desamma framgår, hopskjutits vid mera betydande oscillationer av isranden. Randmoräner av denna typ finnas Ö om Olskroken (Kyrkåsen), Ö om Lärje hållplats och

NV om Bäckebol i Backa socken. Alldenstund dessa bildningar innehålla betydande mängder för praktiska ändamål användbart grus, ha de i stor utsträckning exploaterats, varför man (i Kyrkåsen och vid Lärje) har tillfälle att i goda skärningar studera deras inre byggnad. H. Munthe ägnade år 1922 de stora längs med Landerigatan gående skärningarna i Kyrkåsen en ingående undersökning. Skärningens norra del visade en 10—12 m hög



H. Munthe fot. 1922.

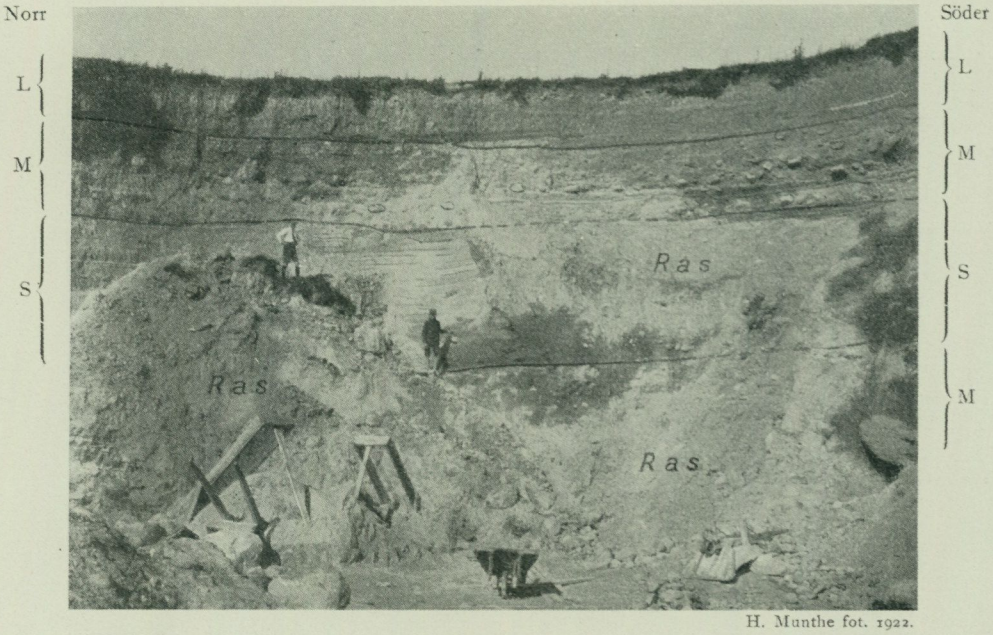
Fig. 20. Skärning i otydligt lagrat morängrus i Kyrkåsen vid norra delen av Landerigatan.

vägg av morängrus med spridda block (fig. 20). Finmaterialet utgjordes av sand och mo. Massan företedde i sin helhet en viss lagring, men icke en sådan utpräglad sortering eller upprepat diskordant skiktställning, som är utmärkande för isälvsavlagringar (se nedan). Den otydliga lagring morängruset här företedde torde vara att tillskriva den omständigheten, att materialet vid avlastandet invid iskanten, så att säga stjälpts utför Kyrkåshöjdens västra sluttning i h a v e t, som här då hade ett djup av c:a 70 m.

Längre S ut, vid hörnet av Uddevallagatan, uppmättes följande lagerföljd (fig. 21):

A.	C:a	2 m	varvig lera.
B.	»	2 »	morängrus, mer eller mindre tydligt lagrat.
C.	»	4—5 m	skiktad sand, nedtill med skikt av fet lera.
D.	»	2 m	morängrus.
E.	»	0.3 m +	skiktad sand.

Av denna lagerföljd framgår tydligt, att härvarande grusmassor avlagrats under upprepade smärre oscillatoriska rörelser hos isbrämet, på samma sätt som nyligen visats ha varit fallet med de stora finska randbildningarna.[1] De av skiktad sand bestående lagren E och C ha sålunda avlagrats i havet u t a n f ö r iskanten, medan moränbankarna, lagren D och B, avlastats vid framryckningar av isranden. Den varviga leran, lagret A, har



H. Munthe fot. 1922.

Fig. 21. Skärning i Kyrkåsen vid södra delen av Landerigatan. L = varvig lera, M = morängrus, S = skiktad sand.

slutligen avlagrats, sedan isbrämet definitivt lämnat platsen i fråga. En antydan om att de ifrågavarande israndsoscillationerna icke torde behöva anses ha uppgått till något större belopp i horisontell riktning gives därav, att enligt av J. Alin 1926 (alltså sedan grustäkten fortgått vidare Ö ut) tagna fotografier, skärningarna till alldeles övervägande del visa morängrus även vid Landerigatans södra del. Att oscillationerna dock ej varit av rent tillfällig art framgår emellertid därav, att liknande lagringsförhållanden förekomma även i de till samma stråk av randbildningar hörande isälvsavlagringarna (se nedan sid. 71).

En annan lagerföljd visande liknande förhållanden var 1922 blottad inom det å kartan som strandgrus betecknade området N om Västra begravningsplatsen. Lagerföljden var här följande (fig. 22):

[1] Brenner, Thord och Tanner, V., Södra Salpausselkäs byggnad i järnvägsskärningen för Lahti—Heinola-banan. Fennia 52, N:o 9, H:fors 1930.

A. C:a 1 m flygsand (å bilden synlig blott överst till höger).
B. » 1 » strandgrus.
C. » 0.3 m sand.
D. » 1.5 » morängrus, innehållande starkt hopveckade partier av skiktad sand med tunna lerränder.
E. » 0.5 » + skiktad lera och sand.



H. Munthe fot. 1922.

Fig. 22. Skärning N om Västra begravningsplatsen. G = strandgrus, S = sand, M = morängrus med hopkörda partier av skiktad sand och lera, L = skiktad lera och sand.

Lager E vilar enligt iakttagelser något längre V ut på glacialslipad berghäll med litet morängrus i insänkningar å läsidorna. Lagerföljden visar, att isbrämet även här gjort en mindre framryckning, vilken f. ö. lett till utbildande av ett markerat stråk av randbildningar (se nedan sid. 74).

Flyttblock.

De i morängruset och dess omlagringsprodukter (isälvsgrus, svallgrus) ingående blocken och stenarna utgöras till allra största delen av sådana bergarter, som tillhöra traktens egen berggrund. Men dessutom anträffas ofta en större eller mindre mängd block av bergarter från stundom ganska avlägsna områden. Dessa främlingar kunna hänföras till trenne olika kategorier med hänsyn till det sätt, varpå de kommit till sin nuvarande plats.

Den första gruppen omfattar s. k. ledbergarter, vilka finnas inbäddade i morän eller isälvsgrus och förskriva sig från sådana mer eller mindre avlägset liggande trakter, som landisen passerat, innan den nådde bladområdet. De kunna alltså tjäna till ledning vid bedömandet av isens rörelseriktningar, varav namnet. Bland ledbergarter anträffade inom bladet

Göteborg må anföras kambrisk sandsten och kinnediabas från Falbygden och västgötabergen, jotnisk sandsten från Dalarna eller Trysilsfältet i Norge, porfyrer från Dalarna m. fl.

Den andra gruppen omfattar de s. k. drivisblocken d. v. s. block, som kommit till sin nuvarande plats med flytande isberg. Som drivisblock rubriceras alltså för området främmande bergarter, vilka väl träffas i svallgrus och övriga marina sediment, men aldrig i morän eller isälvsgrus. Bland drivisblocken å bladet Göteborg må i främsta rummet nämnas flinta och andra bergarter tillhörande kritsystemet, vilka sannolikt förskriva sig från Skåne och Danmark eller möjligen från å Kattegatts botten anstående kritavlagringar.

Den tredje gruppen omfattar sådana block, som genom människans åtgöranden hitförts från främmande ort. Hit höra främst block, som använts till ballast, och från fartyg lossats vid hamnar och lastageplatser, eller vid fartygs strandning blivit liggande nära stranden och omhändertagits av bränningarna. Ballastblock kunna lätt, om ej deras verkliga karaktär avslöjas, ge anledning till vilseledande geologiska slutsatser.[1]

Bland de såsom lösa block inom bladet Göteborg uppträdande främmande bergarterna torde följande böra omnämnas.

Dalaporfyrer (de flesta blocken tillhörande Bredvadstypen) ha anträffats i morän på Grötö och vid Olskroken (Kyrkåsen) och som drivisblock på Rammen (Ö om Rörö).

Dalasandsten har anträffats i morän på Hönö, i isälvsgrus vid Västra Begravningsplatsen i Göteborg, och vid Tuve, dessutom som drivisblock på Hönö och på Amhultsholmen i Torslanda socken.

Underkambrisk sandsten har anträffats i morän på Hönö, i isälvsgrus vid Västra Begravningsplatsen, vid Tuve, vid Rösered i Angereds och vid Skårdal i Nödinge socken, som drivisblock på Hönö, Kalvö, Björkö och vid Hästevik i Torslanda socken.

Ordovicisk kalksten, sannolikt från Västergötlands Trinucleuslager har anträffats i isälvsgrus vid Västra Begravningsplatsen i Göteborg.

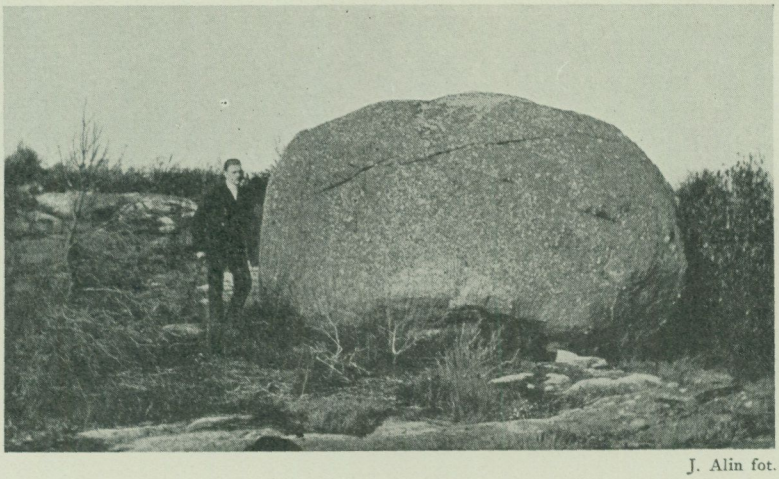
Kinnediabas från Västergötland har anträffats i morän på Hönö, som drivisblock på Klätten (SV om Fotö) och vid Hästevik.

Oslofältets postsiluriska eruptivbergarter äro ej sällsynta som drivisblock i skärgården. Essexit har anträffats på Hönö, en röd kvartsporfyr på Björkö samt olika porfyriska gångbergarter, mer eller mindre påminnande om rombporfyren, på Hönö, Björkö, Rammen och Amhultsholmen. Ett stort block av rombporfyr är iakttaget inom moränområdet Ö om Larsered i Säve socken.

Kritkalksten och i all synnerhet flinta, båda tillhörande Danien äro mycket vanliga som drivisblock. Flinta har sålunda antecknats bl. a.

[1] Se härom t. ex. Wallerius, I. D., Ett par bohusländska blocknotiser. G. F. F. Bd 51, 1929, s. 100—104 och Wiman, C., Om förekomster av fossilförande block. G. F. F. Bd 52, 1930, s. 134—135.

från följande platser: Tannskär i Styrsö socken, Hönö och Rammen i Öckerö socken, Hästevik och Amhultsholmen i Torslanda socken, Lilleby, Halvordsäng och Kvistljungby i Björlanda socken, Västra Begravningsplatsen i Göteborg, Grimbo i Tuve socken samt Almedal och Kärralund i Örgryte socken. Kritkalksten har anträffats på Hönö, Kalvö, Björkö och Rammen i Öckerö socken samt vid Hästevik och på Amhultsholmen i Torslanda socken. Kritkalkstensblocken äro ofta rika på bryozoer (bryozokalk). Bland andra kritfossil funna i blocken från bladet Göteborg må nämnas *Echinochorys sulcatus* och *Pecten inversus* (Nilss.) från Hästevik samt *Terebratula lens* (Nilss.), avtryck i en liten flintyxa från en boplats NO om Tumlehed i Torslanda socken.



J. Alin fot.

Fig. 23. Jätteblock av ögongnejs. Nära höjdsiffran 118,8 NV om Tolltorp, Fässbergs socken.

Jätteblock.

Flyttblocken kunna stundom uppnå högst betydande dimensioner, och när deras storlek uppgår till eller överstiger ett 10-tal kubikmeter, torde de lämpligen kunna benämnas jätteblock. Sådana block ligga i regeln mer eller mindre fritt på ytan av de glaciala bildningarna och torde i många fall vid isens bortsmältande ha från början nedlagts där, men i andra fall synas de tydligt utgöra rester av ett moräntäcke, vars finare beståndsdelar borttransporterats genom bränningarnas arbete. Detta gäller i första hand sådana block, som nedanför högsta marina gränsen ligga alldeles fria på kalt berg.

Jätteblocken ha i alla tider genom sitt till synes omotiverade uppträdande satt folkfantasien i rörelse, och många sådana block ha erhållit namn, knutna antingen till någon sägen eller till någon egendomlighet i deras utseende. Under senare tider har det allt oftare inträffat, att jätteblock söndersprängts för att användas till byggnadssten eller helt enkelt av okynne. Visserligen har under de sista åren en hel del jätteblock i vårt land blivit fridlysta genom lagen om skydd för naturminnesmärken, men det viktigaste är dock, att den stora allmänheten vinner förståelse för naturskyddstan-

ken, varigenom all onödig skadegörelse å den oss omgivande naturen utan tvång av lagparagrafer stämplas som kulturmänniskan ovärdig. Jätteblocken

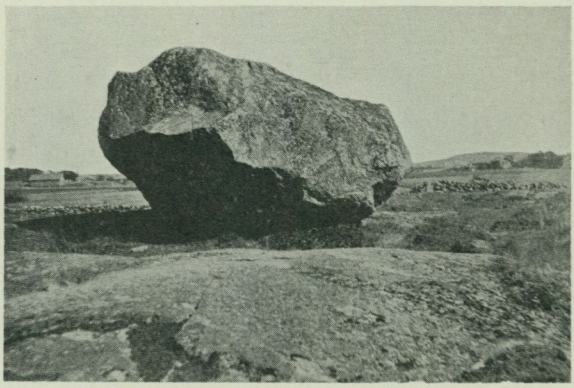


R. Sandegren fot. 1922.

Fig. 24. Jätteblock av röd pegmatit SSV om Bräcke, Lundby socken. Bilden tagen från landsvägen N om Rya skog.

böra skonas både i deras egenskap av naturminnen från istiden och som ett pittoreskt inslag i landskapsbilden.

Inom bladet Göteborg ha vid de geologiska fältarbetena följande märkligare jätteblock antecknats:



R. Sandegren fot. 1922.

Fig. 25. Jätteblock av grå gnejs SV om Stampered, Björlanda socken.

Fässbergs socken.

Ett block av ögongnejs nära höjdsiffran 118.8 (NV om Tolltorp). Dimensioner 6 × 4 × 2.5 m (fig. 23).

Ett block NNV om föregående och av ungefär samma storlek.

Göteborgs stad.

Ett block av ögongnejs på höjden S om Säldammen i Slottsskogen. Dimensioner 4 × 2 × 1.2 m.

Ett block av grå gnejs i skogen OSO om kontoret i Slottsskogen. Dimensioner 4 × 4 × 1.3 m.

Lundby socken.

Ett block av röd pegmatit på kalt berg SSV om Bräcke. Dimensioner

5 × 4 × 2.5 m (fig. 24). Blocket torde jämte flera andra sådana av mindre storlek, vilka ligga strödda i sydostlig riktning fram till avtagsvägen till Färjenäs markera av bränningarna för övrigt bortspolade delar av de S om Bräcke uppträdande ändmoränerna.

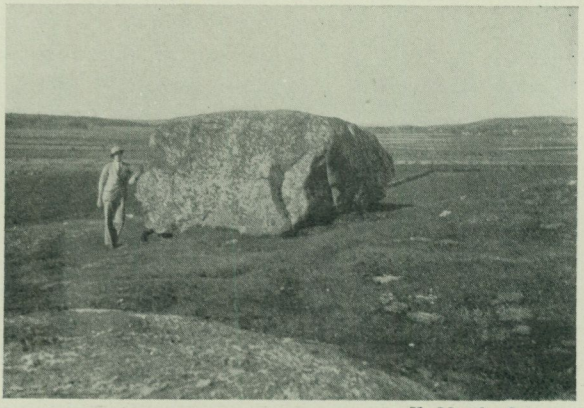
C:a 340 m V om Häröd ligga resterna av ett ännu större söndersprängt block.

Björlanda socken.

Ett block av grå gnejs SV om Stampered (c:a 600 m S om Häröd i Lundby socken). Dimensioner 5 × 3 × 3 m (fig. 25).

Säve socken.

Ett block av röd granit på kalt berg vid Öxnäs. Dimensioner 5 × 4 × 2 m (fig. 26). Enligt sägen skall en jätte ha försökt slunga detta block mot Säve kyrka, men misslyckats.



H. Munthe fot. 1921.

Fig. 26. Jätteblock av röd granit vid Öxnäs, VNV om Säve kyrka.

Angereds socken.

Flera stora block av ögongnejs VSV om Rösered å västra delen av den stora randåsen. Ännu flera sådana ha funnits här, men ha blivit använda till byggnadssten.

Ett block av ögongnejs 600 m NO om Forsbäck. Dimensioner 9 × 6 × 6 m.

Isälvsavlagringar.

Vid inlandsisens avsmältning framströmmade en väsentlig del av smältvattnet i tunnlar under isen. Härvid medförde och bearbetade det under starkt hydrostatiskt tryck frampressade vattnet det därstädes förefintliga morängruset, varvid de i detta ingående kantiga stenarna erhöllo en mer eller mindre avrundad form. Där tunnlarna mynnade vid iskanten upphörde plötsligt detta hydrostatiska tryck, tack vare vilket vattnet förmått transportera block av t. o. m. $^1/_2$ meters genomskärning, och allt det grövre materialet, isälvsgruset, avlagrades omedelbart. Av det finare materialet fördes sanden något längre bort och det finaste lerslammet långt ut i havet, där det utom räckhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev sålunda sorterat efter kornstorlek. Växlingar i det ur tunnelmynningarna framstörtande vattnets riktning och mängd framkallade den för isälvsavlagringarna karakteristiska diskordanta skiktnin-

gen och växellagringen mellan lager av grövre och finare grus och sand. Vid iskantens årliga tillbakaryckande flyttades även tunnelmynningarna tillbaka, och isälvsgruset kom därför ofta att avlagras i långa, mer eller mindre sammanhängande, i isrörelsens riktning (d. v. s. ungefär vinkelrätt mot isranden) utsträckta strängar (rullstensåsar).

När isranden under vissa skeden i avsmältningen under en följd av år förblev stationär eller rent av gjorde en förnyad framryckning, tvang det utanför tunnelmynningarna hopade gruset de sedimentförande smältvattensströmmarna att vika av åt sidorna längs med iskanten, varvid det avlagrade materialet kom att hopas såsom tväråsar, vilka till skillnad från de ovan omtalade (radiala) åsarna äro utsträckta parallellt med isranden liksom ändmoränerna och jämte dessa uppbygga de randbildningar, genom vilkas förlopp man erhåller kännedom om israndens läge under olika stadier av dess recession.

Vid längre stillestånds perioder i isavsmältningen, vilka ofta åtföljdes av små oscillatoriska framryckningar av isbrämet tvingades vattnet att strömma upp över tväråsbildningarna varvid det avlagrade materialet hopades till mer eller mindre vidsträckta deltaartade bildningar, randfält. Ha randfältens påbyggande, innan recession åter vidtog, fortgått så långt, att deras yta närmat sig den dåvarande havsytan, erhöllo de en av denna reglerad, stundom nästan fullkomligt plan övre yta och kallas då randplatåer.

Bland isälvsavlagringarna inom bladet Göteborg finnes endast en typisk radialås, medan tväråsar och randplatåer ingå i flera av de här konstaterade stråken av randbildningar.

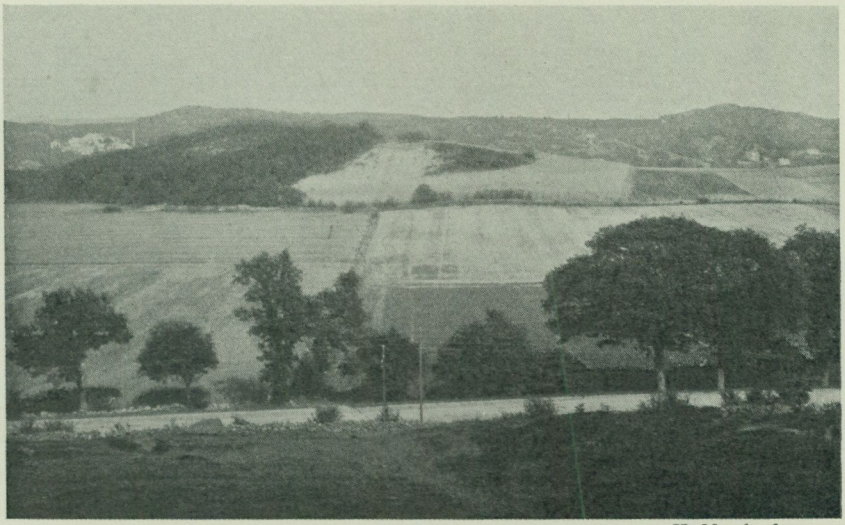
Radialås.

Den å bladet uppträdande radialåsen (se fig. 14 och kartan) börjar strax N om Bräcke i Lundby socken, där den framträder som en föga mäktig, flackt åsformad grusavlagring med SSV—NNO-lig längdutsträckning. Dess karaktär av radialås framgår av dess med räfflorna parallella men mot de SV om Bräcke uppträdande ändmoränryggarna vinkelräta riktning. Norra delen av detta åsparti är på ytan rikt på stora block, vilket förhållande sannolikt beror på att bränningarna här, där läget är högre och mera fritt än invid bergen närmast Bräcke, spolat bort det finare gruset och lämnat blocken kvar. Av kartan framgår också, att sand har påfallande stor utbredning i denna trakt och mot SV ned till Älvsborgsfjorden kring St. Rödjan, där måhända även någon nu fullständigt utplånad del av samma ås funnits.

Åsens fortsättning mot NO finner man vid och NO om Grimbo i Tuve socken, där den har vacker och typisk åsform (fig. 27). Ö om Tuve hållplats finnas stora grustag i isälvsgrus, varav åsens läge här framgår, men exploaterandet av gruset har fortskridit så långt, att man numera icke kan erhålla någon uppfattning om dessa åspartiers ursprungliga form. NO om Lerbäck i Säve socken sväller åsen ut, tydligen beroende på det stillestånd i isbrämets recession, som givit upphov till härvarande randmoräner. Två stora anhopningar av isälvsgrus finnas sålunda omedelbart innanför rand-

moränstråket, den ena N, den andra S om landsvägen. Av dessa har den norra en mycket markerad åsform. NO härom framträder åsen vid Bönered, där gårdarna ligga på en hög markerad rygg, och även invid landsvägen c:a 700 m NO om gårdarna finnes isälvsgrus.

Efter en större lucka framträder åsen åter V om Ellesbo i Rödbo socken. Isälvsgruset har här ingen tydlig åsform, utan är, uppenbarligen genom bränningarnas verksamhet, utplanat till en stor, flackt välvd rullstenshed, vars



H. Munthe fot. 1920.

Fig. 27. Rullstensåsen vid Grimbo i Tuve socken. Bilden tagen från berget SO om Gunnestorp mot SO. I förgrunden landsvägen Göteborg—Tuve kyrka, i bakgrunden bergen på Kvillebäcksdalens östra sida. Framför dessa synes åsen, delvis odlad, men med ett stort grustag i sin högsta del. Det skogbevuxna partiet N om grustaget utgöres delvis av en uppstickande berghäll, jfr kartan.

högsta partier nå upp till inemot 80 m ö. h. Runt omkring denna uppträda stora massor av strandgrus och sand, vilka jordarter utgöra omlagringsprodukter av isälvsgruset. De stora grustagen vid Rönning visa sålunda grovt strandgrus överlagrande sand, men intet verkligt isälvsgrus. Åsens fortsättning vidare åt NO torde vara att söka i randplatån vid Skårdal (se nedan) och i de stråk av rullstensgrus, som uppträda inom Kilanda och Östads socknar samt utmed sjön Anten (se geol. Kartbl. Borås, S. G. U. Ser. Ab. N:o 7).

Tväråsar och randplatåer.

De flesta av bladområdets isälvsavlagringar ha emellertid karaktär av tväråsar och randplatåer.

Vid Färjenäs ligger isälvsgrus i form av en tvärås hopat uppe på bergshöjden och å dennas västra sluttning. Gruset är rikt på stora rundade block. Vid Carnegieska bruken på södra älvsidan mitt emot Färjenäs har fordom funnits en säkerligen mycket betydande tväråsbildning. Härvarande stora grustag visar ännu flera meter mäktigt, grovt grus, som nedtill är påfallande

sandigt. Att döma av de massor av grova rullblock, som efter grustäkten kvarlämnats på grustagets delvis av fast häll bestående botten, har materialet varit ganska blockrikt. Isälvsgruset fortsätter S ut upp på höjden, där det av vågorna utjämnats till ett plan (se fig. 37) samt vidare mot Ö ungefär fram till Carl Johansgatan. Gruset närmast S härom utgöres emellertid av en på lera vilande omlagringsprodukt av isälvsgruset (strandgrus), men inom västra delen av V:a begravningsplatsen kvarstod ännu 1923 ett litet parti av en tväråskulle bestående av ett på stora block fattigt, typiskt isälvsgrus.

I ett grustag N om landsvägen c:a 500 m S om Carnegieska bruken ha följande lagringsförhållanden iakttagits:

A. c:a 0.5 m varvig lera.
B. c:a 5.5—6.5 m fint skiktad sand. I denna fanns vid pass 1.5 m ovan lagrets undre gräns ett mot SSV utkilande, mot NNO allt mäktigare lager av typiskt isälvsgrus och något djupare ned i sanden ännu ett tunnare sådant lager, och slutligen fanns nära sandlagrets botten ett par tunna, ihållande skikt av fet lera.
C. glacialslipat och räfflat berg.

Det sätt, varpå isälvsgruset uppträder i sanden, visar, att det avlagrats vid en framryckning av iskanten, sedan den understa delen av sanden (med lerskikt) avsatts i havet. Den omständigheten, att gruslagret i fråga tilltager i mäktighet mot NNO, gör det sannolikt, att det hänger samman med den i denna riktning förefintliga tväråsen och bildar dennas yttersta mot SV framskjutande parti. Det är uppenbarligen samma israndsoscillation, som registrerats i denna lagerföljd och i den ovan sid. 62—63 beskrivna skärningen i morän N om Västra begravningsplatsen. Avståndet mellan de båda lokalerna är c:a 200 m.

V om Sannegårdshamnen och fram till Lundby nya kyrka höjde sig förr en betydande tväråsbildning, vilken emellertid numera till allra största delen exploaterats. Man ser sålunda nu endast ett stort grustag, i vars botten gnejshällar äro blottade. Till samma tvärås torde det isälvsgrus höra, som till stor del utfyller Göta älvs dalfåra mellan Sannegårdshamnen och Stigbergskajen (se fig. 4). Även på Lindholmsbergets NO-sida, Ö om Sannegårdshamnen, och vid Lärjeholm i Angereds socken finnes isälvsgrus av tväråskaraktär.

Den måhända märkligaste av bladområdets randplatåer är den som från norra änden av sjön Långvattnet i Fässbergs socken sträcker sig N ut till V sidan av St. Delsjön. Ytan av denna platå, som lämpligen kan benämnas Delsjöplatån, når upp till c:a 95 m ö. h., d. v. s. i det närmaste upp till högsta marina gränsen, som här ligger 97 m ö. h. (enl. Munthe). Av de 4—5 m djupa skärningar, som finnas vid landsvägen V om St. Delsjön, framgår, att randplatåns översta, omsvallade partier bestå av ett föga sorterat grus med block och något sand. Ö ut från höjdsiffran 78.0 är platåns vågbearbetade yta beströdd med större och mindre block, och sådana

finnas även strax N om vattenledningsverket vid Långvattnet. I Ö och V inramas platån delvis av bergshöjder. N om Långvattnet visar den en mjuk sluttning mot V, och i NV sluttar den ned mot den stora Gunnlemossen, vars yta ligger c:a 30 m under platåns. Att denna tätt intill randplatån belägna djupa depression ej blivit utfylld med isälvsgrus, torde bero på att den vid tiden för grusets avlagring varit upptagen av dödis, d. v. s.



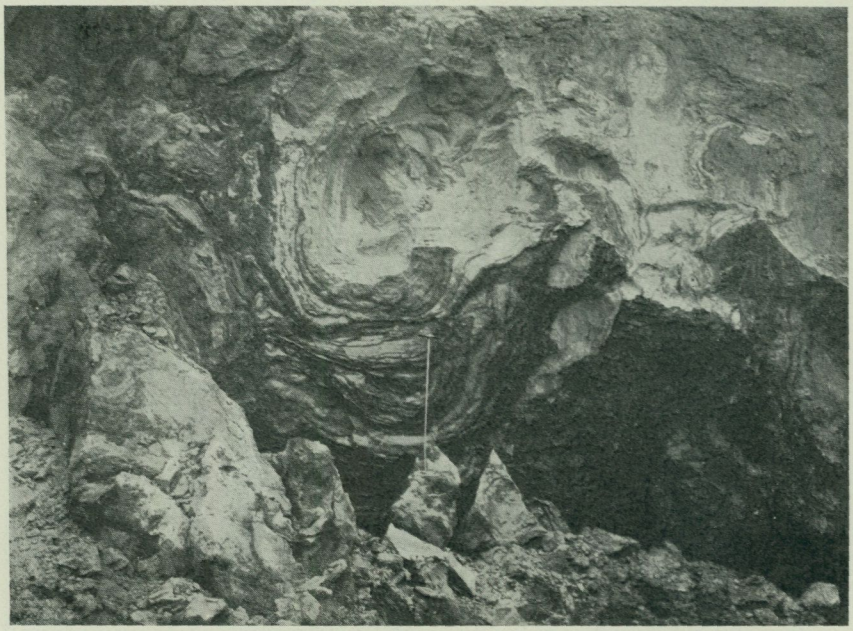
H. Munthe fot. 1922.

Fig. 28. Från sand- och grustaget vid höjdsiffran 78,0 Ö om Kallebäck. Starkt veckade och hopkörda lager av sand, vilande på orubbad sand med lerskikt (vid och strax ovan spadens skaft). Vid spadens blad synes översta delen av det 20 m mäktiga isälvsgruset. Spadens längd 0.9 m.

från iskanten avsnörda ispartier, vilka hindrat avsättningen här och vid sin senare smältning givit upphov åt mot dödisen svarande sänkor. I platåns sluttning mot V vid höjdsiffran 78.0 finnes S intill landsvägen ett stort sand- och grustag (fig. 28) som närmare studerats av H. Munthe 1922. Lagerföljden var:

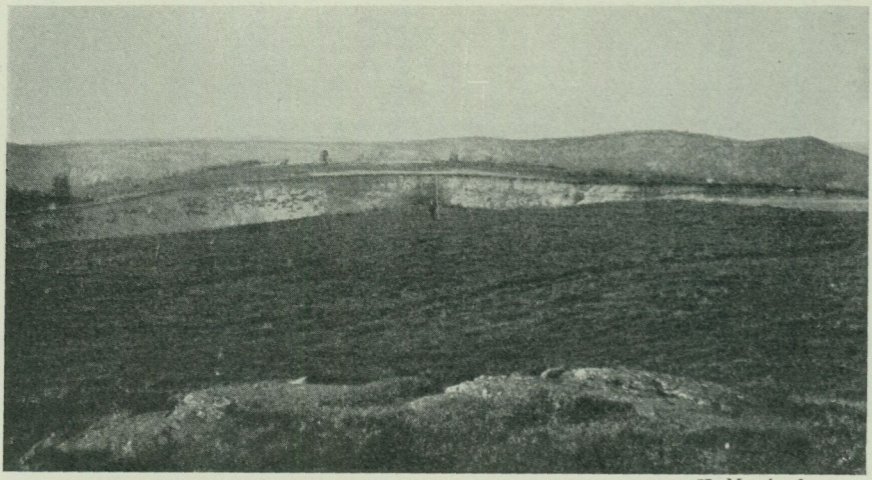
A. c:a 8 m sand, särskilt nedåt visande starkt veckade och hopkörda lager.
B. c:a 1 m sand, orubbad, med lerskikt.
C. c:a 20 m isälvsgrus (enl. borrning).
D. fast berg.

Den starka deformation, som skiktstrukturen i lagret B undergått och av vilken fig. 29 visar en detaljbild, har med all sannolikhet orsakats av, att isbrämet skjutit fram över de här tidigare avsatta sandlagren (med ler-



H. Munthe fot. 1922.

Fig. 29. Detaljbild av de starkt hopveckade sandskikten i sand- och grustaget vid höjdsiffran 78,0 Ö om Kallebäck. Borrets längd 1 m.



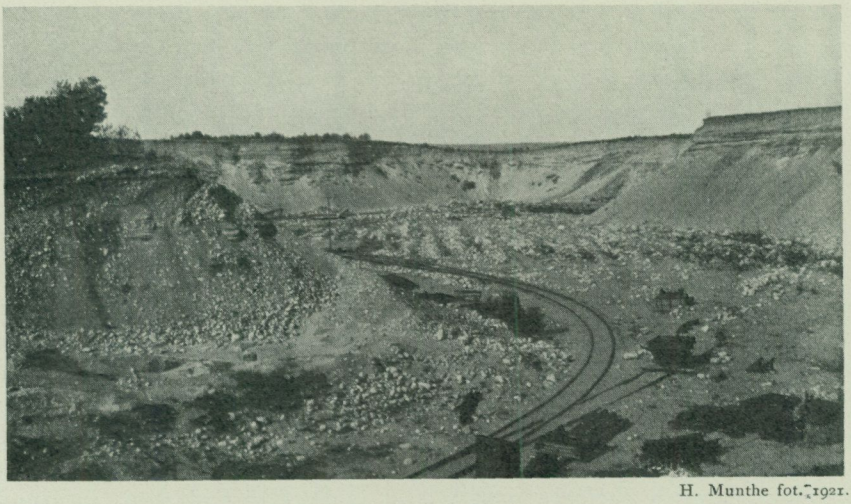
H. Munthe fot. 1921.

Fig. 30. Ytan av randplatån vid Rösered sedd från S mot N. Till vänster platåns sluttning mot V, i mitten det stora grustaget.

skikt). Även i anslutning till Delsjöplatåns bildning synes sålunda en oscillation av isranden ha ägt rum.

N ut från St. Delsjön utbreda sig isälvsavlagringar upp till trakten Ö om L. Torp. De äro utbildade som mer eller mindre oregelbundna randfält, men utan platåkaraktär, tydligen beroende på, att de ej hunnit uppbyggas så tätt upp emot dåvarande havsyta, som fallet varit med Delsjöplatån.

Den största och vackrast utbildade av bladområdets randplatåer är den vid Röseredsplatån. Dess översta plana yta (fig. 30) når upp till 103.8 m ö. h. Högsta



H. Munthe fot. 1921.

Fig. 31. Grustaget i Röseredsplatån.

marina gränsen befinner sig här enl. av J. Alin utförd barometeravvägning c:a 108 m ö. h. Mot V visar platån en typisk avlastningsbrant. I ett stort c:a 20 m djupt grustag (fig. 31) kan avlagringens inre byggnad närmare studeras. Materialet utgöres av typiskt ej särdeles blockrikt isälvsgrus, här och där med diskordant lagerställning och med i gruset utkilande lager av fin sand. Genom borrningar i grustagets botten har man konstaterat, att gruset underlagras av flera meter ytterst finkornig sand, och då det vidare på åtminstone ett ställe inom grustagets södra del kunnat konstateras, att grovt isälvsgrus vilar på sandlager, som visa liknande störningsfenomen som ovan beskrivits från grustaget Ö om Kallebäck, är det tydligt, att även Röseredsplatån avlagrats i samband med en oscillatorisk framryckning av isranden.

Isälvsgrus av randbildningstyp uppträder även vid Surte och vid Skårdal i Nödinge socken. På det sistnämnda stället föreligger en verklig randplatå av samma typ som Röseredsplatån, fast dimensionerna äro mindre. Även här förekomma störningar i sandlagren, som tyda på en oscillation av isranden.

Israndslinjer.

Inom bladet Göteborg kan man urskilja åtminstone sju mer eller mindre tydligt utbildade israndslinjer. I allmänhet torde dessa endast markera skeden, då isranden under sin avsmältning utan egentlig framryckning stått stilla längs en viss sträcka. Men på flera lokaler tillhörande linjerna 3, 6 och 7 ha skärningar anträffats, vilka, såsom ovan beskrivits, tydligt visa, att isranden ånyo ryckt fram över områden, som redan en gång varit befriade från is.

En kort redogörelse skall här nedan lämnas för de olika israndslinjerna från de äldsta till de yngsta (se fig. 14).

1. Hönölinjen. Tvärs över hela Hönö från SSO till NNV löper en sammanhängande markerad randmorän av flack vallform och en bredd växlande mellan 100 och 200 m. Dess fortsättning mot NNV kan följas i en rad spridda förekomster utmed västra stranden av Öckerö, där moränen har samma utbildning som å Hönö.

2. Grötö—Rörölinjen. Randmoränerna tillhörande denna linje ha samma utbildningsform och ungefär samma dimensioner som Hönömoränen. Ståtligast är moränen utmed sydvästra stranden av Grötö (fig. 19). Den är högre och visar skarpare vallform än de övriga randmoränerna i skärgården. Dess östra, branta sluttning är bevuxen med ek, alm och lind och erbjuder genom sin höjd lä för västanvinden åt den bebyggda och odlade mellersta delen av ön.

Israndslinjen kan från Grötö följas mot NNV över Öckerö, Exholmen, och Hyppeln till Rörö, där den följer större delen av öns västra strand. Sannolikt går den härifrån mot NV ut i havet för att slutligen längst i NV återfinnas i de betydande blockanhopningarna på St. Rossen.

3. Färjenäslinjen. Denna synes åtminstone sträckvis vara sammansatt av tvenne tätt intill varandra liggande israndslinjer, och utgöres dels av tväråsar dels av randmoräner. På södra sidan om Göta älvs mynning träffar man de före deras exploaterande till grustäkt betydande förekomsterna av isälvsgrus vid Västra begravningsplatsen och vid Carnegieska bruken. På älvens norra sida finner man vid Färjenäs tvenne markerade tväråsar bakom varandra och dessa fortsättas mot NV av de dubbla raderna ändmoräner SV om Bräcke. Längre mot NNV torde av räfflornas riktning att döma denna linjes fortsättning vara att söka i de små men väl markerade randmoräner, som uppträda SSO om Skäggered och SV om Lunnegården i Björlanda socken.

4. Lundbylinjen. Även denna är sträckvis utbildad som tvenne tätt intill varandra liggande israndslinjer. Längst i S markeras den västra av dessa av den före exploateringen så imponerande anhopningen av isälvsgrus V intill Sannegårdshamnen och på vars norra del Lundby nya kyrka är belägen. Den östra åter representeras av isälvsgruset på nordöstra sidan av Lindholmsberget. Såsom av fig. 4 framgår utfylles Göta älvs fåra S om Sannegårdshamnen till stor del av isälvsgrus, som tydligen

utgör de nyssnämnda tväråsbildningarnas fortsättning åt S. Vid uppmuddringen av hamnen konstaterades bottnen här, åtminstone ställvis, bestå av anhopningar av stora och små rundade stenar, och före denna muddring rådde här ett så pass starkt strömdrag, att man blott med svårighet kunde ro uppför älven, varför detta parti av densamma kallades »Matrospinan».

De båda tväråsbildningarna vid Sannegården och Lindholmen ha i nordväst sin fortsättning i tvenne tydliga ändmoränryggar, den västra strax NNV om Lundby gamla kyrka, den östra invid landsvägen 400 m NNO om densamma. Israndslinjens fortsättning vidare mot NNV markeras av de rader av vackra, slingrande ändmoränryggar, som uppträda V om Kättilsröd, vid Steneby och Alleby i Björlanda samt vidare upp emot Kvillehed i Säve socken (se fig. 14 och kartan). Särdeles vacker och väl markerad är moränryggen N intill Steneby.

Av särskilt intresse är att iakttaga, hurusom båda de sistnämnda israndslinjerna 3 och 4 inom själva Götaälvsdalen, där vid tiden för isens avsmältning stora mängder subglacialt smältvatten måste söka sig fram, äro utbildade som tväråsar, medan de på Hisingens flacka platåland hava karaktären av vanliga ändmoränryggar.

5. Tingstadslinjen. Vid södra bladgränsen S om Lackarebäck går en kraftig av stora block rikt beströdd ändmorän i riktningen N 30° V. Denna torde möjligen tillhöra samma israndslinje som de vid Tingstad i Backa socken uppträdande randmoränerna. NNV ut från Tingstad synes denna israndslinjes fortsättning vara att söka i den slingrande rad av spridda moränanhopningar, flerstädes av tydlig randmoränkaraktär, som uppträda Ö om Hökällan, S om Holm, V om Karlshed samt vid såväl de södra som norra gårdarna i Öxnäs.

6. Delsjölinjen. Till denna hör Delsjöplatån och de N därom uppträdande anhopningarna av isälvsgrus samt randmoränerna Ö om Olskroken (Kyrkåsen) och Ö intill Lärje station. De i Götaälvsdalen från ömse sidor utlöpande isälvsgrus- resp. moräntungorna vid Lärjeholm och NO om Bäckebol angiva, att israndslinjen här övertvärar älvdalen. Dess fortsättning mot NV kan följas i de delvis ganska betydande moränmassor, som med mestadels väl utbildad randmoränkaraktär från Bäckebol i nära nog oavbrutet sammanhang sträcka sig fram emot Trollered i Säve socken.

7. Röseredslinjen. Denna representeras av den ståtliga Röseredsplatån, men torde strax NV om densamma i likhet med linje 6 övertvära Götaälvsdalen och gå vidare mot NV, ty vid och N om Kärra i Säve socken ligga tvenne väl markerade, blockrika ändmoränryggar med ost—västlig huvudriktning. Den norra av dessa är svagt bågböjd, med den konvexa sidan åt söder. Dess norra sida (proximalsidan) är föga brant och visar sandigt material, medan den södra (distalsidan) är rik på stora block och avsevärt brantare.

Norr om Röseredsplatån uppträder såsom ovan nämnts isälvsgrus vid Surte och Skårdal, åtminstone på det senare stället med randplatåkaraktär, men förloppet av den eller de israndslinjer dessa bildningar tillhöra kan

ej genom den å bladet Göteborg utförda karteringen närmare fastställas. Av räfflornas riktning att döma, har isranden i denna trakt haft en nära nog nord—sydlig riktning. Måhända är fortsättningen på älvens västra sida av den israndslinje, som randplatån vid Skårdal tillhör, att söka i den ansenliga randplatån vid Dösebacka, N om Kungälv.

Senglaciala marina bildningar.

Nivåförändringarna.

Till följd av det betydande tryck, som den mäktiga inlandsisen utövade på jordskorpan, hade denna pressats ned, så att stora delar av vårt land kommit att ligga under havsytans nivå. När isen började smälta bort, minskades detta tryck och landet begynte åter höja sig. Alldenstund nedpressningen var störst inom Skandinaviens centrala delar, där istäcket hade sin största mäktighet, har även landhöjningen efter istiden nått större belopp där än inom det nedisade områdets perifera delar. Den högsta marina gränsen (M. G.) visar därför mot norr och inåt landet allt högre värden, vilka sålunda ådagalägga landhöjningens olikformighet.

Genom landismassornas bortsmältande ökades emellertid samtidigt havets vattenmängd, varför även havsytan bragtes att stiga. Inom områden, där landhöjningen under en viss period fortskred snabbare än havsytans stigning, rådde sålunda regression (d. v. s. en sänkning av havsytan i förhållande till landet) medan inom områden, där ingen landhöjning ägde rum eller där höjningen gick i långsammare tempo än havsytans stigning, transgression inträffade (d. v. s. en höjning av havsytan i förhållande till landet).

Inom bladet Göteborg och inom de södra delarna av vårt land över huvud rådde under senglacial tid regression, under postglacial tid först transgression och sedan åter regression[1] (se fig. 36).

Så snart iskanten ryckte tillbaka från ett område, som låg lägre än havsytan, täcktes detta alltså av havet och i detta vidtog avsättning av lera, sand eller strandgrus allt efter den nivå och belägenhet platsen ifråga hade. De delar av trakten, som råkade ligga vid och strax nedanför havsytan bearbetades direkt av bränningarna, vilka spolade ned det morängrus isen där kvarlämnat och avplanade ytan av härvarande isälvsavlagringar, vilkas översta delar liksom nyssnämnda moränpartier omvandlades till svallgrus och strandgrus. Allteftersom regressionen fortskred, vidtog denna renspolning av uppstickande bergpartier och omlagring av det lösa materialet successivt på allt lägre nivåer, varvid så småningom ytlagren i all morän och isälvsgrus omvandlades till svallgrus och strandgrus, åtminstone på för bränningarnas verksamhet mera exponerade platser.

[1] Tidigare har den postglaciala transgressionen tolkats såsom framkallad enbart av en verklig sänkning av själva landet. Nödvändigheten av att vid tolkningen av nivåförändringarna även räkna med oscillationer hos havsytan har särskilt framhållits av W. Ramsay i: »On the relations between Crustal Movements and variations of Sea-Level during the Late—Quaternary Time», Bull. Comm. Géol. Finl. N:o 66, 1924 och i: »Nivåförändringar och stenåldersbosättning i det baltiska området», Fennia 47, N:o 4, 1926.

Marina gränsen.

Den högsta marina gränsen (M. G.) är i dessa trakter vanligen mycket svagt framträdande i terrängen på grund av att moränen, som ovan nämnts, inom de högre belägna områdena är synnerligen tunn och icke bildar något sammanhängande täcke. Å gynnsamma lokaler såsom där morän kvarligger å plana eller svagt lutande hällar eller i flacka sluttningar mellan de kala berghällarna kan man emellertid, där icke senare jordflytning ägt rum, se hur moränen nedåt visar en tvärt avskuren begränsning. Stundom har med hjälp av frostsprängning ett litet erosionshak i fasta berget kunnat utbildas vid själva den forna strandlinjen. En eller annan meter högre upp,

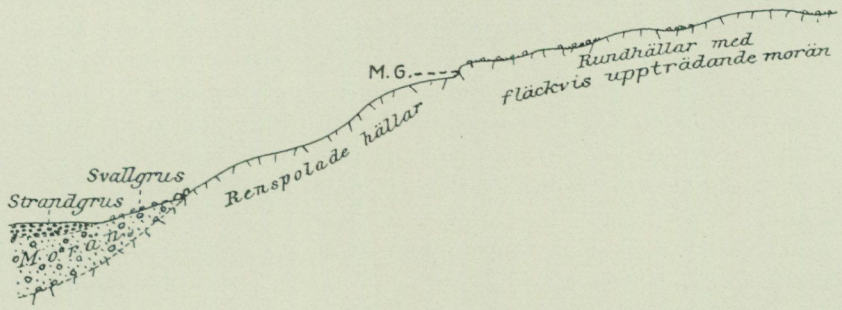


Fig. 32. Schematisk bild av högsta marina gränsens utbildningsform i Göteborgstrakten.

allt efter lokalens mer eller mindre exponerade läge, finner man bränningarnas högsta svallgräns såsom ett svagt hak, ovanför vilket obearbetat moränmaterial vidtager. Omedelbart nedanför M. G. möter ofta en zon med fullständigt renspolad berggrund, i regeln uppgående till ett eller par 10-tal m i vertikal led, och nedanför denna zon finner man svallgrus och strandgrus anhopat. Se fig. 32.

Inom bladet Göteborg, har M. G. bestämts och avvägts å följande lokaler:

SO om Högsbo hållplats (nära kartans höjdsiffra 105) 93 m ö. h.

Inom höjdstråket mellan kartans höjdsiffror 112.0 och 118.8 (SSO om Sahlgrenska sjukhuset) 95 m ö. h.

Å höjderna V, N och Ö om Långvattnets norra del samt V intill St. Delsjön 97 m ö. h.

NO om Utby i Partille socken invid östra bladgränsen samt NO om Lärjeholm (S om Röseredsplatån) i Angereds socken 108 m ö. h.

S om Skårdal (SO om Bohus station) i Nödinge socken 112 m ö. h.

När området befriats från isen, täcktes det sålunda till allra största delen av hav, varur endast de allra högsta topparna inom bladets östligaste delar höjde sig som små klippholmar. Tavl. 3 i »Göteborgstraktens geologi» ger en ungefärlig bild av fördelningen mellan land och vatten vid detta skede.[1]

[1] Påpekas bör kanske här, att det i nyssnämnda arbete angivna värdet för M. G. å Limsjöberget NV om Uddevalla, 126,5 m är felaktigt. Av senare vunnen kännedom om den vid avvägningen använda triangelpunktens exakta höjd framgår nämligen, att M.G. här ligger 154 m ö. h.

Svallgrus och strandgrus.

Inom de delar av kartbladet, som varit sänkta under havsytan, ha morän och isälvsgrus, såsom ovan nämnts, under strandens långsamt fortgående förskjutningar successivt blivit mer eller mindre bearbetade av bränningarna. Dessa bildningars ytlager är därför inom den ojämförligt största delen av bladområdet omvandlade till svallgrus och strandgrus.

Svallgruset är fritt från det för obearbetad morän karakteristiska stoftfina materialet, vilket blivit bortspolat, under det att blocken ha anrikats i ytan. Längst gången blir denna renspolningsföreteelse på platser, som genom sitt läge varit särskilt utsatta för bränningarnas åverkan, t. ex. skärgårdens randmoränryggar, vilka ofta intaga öarnas högsta delar, och förvandlats till från allt fint material befriade blockmarker, som icke kunna lämna rotfäste åt någon högre vegetation (fig. 19). På samma sätt befriades isälvsgrusets ytlager på sådana öppet liggande platser från allt finare, sandigt material, och man finner där en beläggning av ett svallgruslager eller av enbart kullersten ovanpå det normala isälvsgruset, företeelser, som iakttagits bl. a. i tvenne grustag i randplatån vid Skårdal i Nödinge socken.

Strandgruset är en omlagringsprodukt av morän- eller isälvsgrus. Materialet har sålunda utspolats från sin ursprungliga plats och ånyo avlagrats längre ned. Till sin beskaffenhet liknar det mest isälvsgruset, men uppvisar blott undantagsvis diskordant lagerställning, utan skikten stupa mer eller mindre konformt med lutningen hos den terräng, där det förekommer. Man finner därför vanligen strandgruset som en tjockare eller tunnare kappa täcka moränen och isälvsgruset i nedanför M. G. belägna sluttningar eller ock anhopat i form av ackumulationsterrasser vid foten av kalspolade bergshöjder. Strandgrusets mäktighet växlar i allmänhet mellan några decimeter och en eller annan meter, men kan stundom uppgå till flera meter. Detta är t. ex. fallet inom vissa delar av strandgrusområdet mellan Västra begravningsplatsen och Carnegieska bruken. Strandgruset här har bildats på bekostnad av det lätt eroderade isälvsgruset i härvarande tväråsbildningar och vilar på senglacial lera, vilken c:a 500 m SSO om Carnegieska bruken vid borrning konstaterats ha en mäktighet överstigande 6 m.

Skalgrusbankar.

Strandgruset innehåller ofta skal av mollusker och andra marina organismer, och ställvis utgöra sådana, av kalk bestående skal rent av huvudmassan av gruset, i vilket fall detta benämnes skalgrus. Skalgrusanhopningar av större mäktighet kallas skalgrusbankar.

Skalgrusbankarna, såväl de senglaciala som de postglaciala,[1] anträffas alltid liksom strandgruset omedelbart nedanför mer eller mindre brant upp-

[1] De undersökningar som i samband med kartläggningen utförts över områdets marina skalförande avlagringar, och som äro avsedda att utförligt framläggas i S. G. U:s publikationsserie C, ha avsett att belysa dels skalgrusbankarnas omtvistade bildningssätt och betydelse för nivåförändringsproblemet, dels den marina faunans invandring. Den första frågan avhandlas i detta kapitel, och för den senare lämnas en kort redogörelse i ett särskilt kapitel längre fram. Här måste dock först upplysning lämnas om den på de faunistiska undersökningarna grundade indelning i senglaciala och postglaciala, som i denna beskrivning tillämpas med avseende på de skalförande marina avlagringarna. Såsom senglaciala betecknas sålunda de avlagringar, som endast innehålla

stigande höjder, aldrig mitt ute på slätterna. Avlagringens läge förrådes i typiska fall av en mjukt välvd terrassartad höjning hos marken invid bergssluttningen. Närmast berget synes antydan till mindre stark lutning (terrassplan), därefter kommer ett parti med starkare lutning (avstjälpningsbrant). Här når banken sin största mäktighet. Längre ut från berget blir markens lutning mindre, och skalgrusbanken kilar ut, ungefär där sluttningen omärkligt övergår i den plana slätten. Se fig. 33, bild 1, 2 och 4, vilka avse att åskådliggöra byggnaden hos sådana ackumulationsterrassbankar. Inom smärre, lutande dalstråk mellan bergshöjder intages ofta hela dalbottnen av ett jämnt sluttande skalgruslager utan mera framträdande ackumulationsterrassform, varför skalgrusbankar av denna typ torde kunna betecknas som dalfyllnadsbankar. Där skalgrusbankar förekomma högre upp i sluttningarna än vid bergens fot, ligga de i små klippbäcken, »fickor», i bergssluttningen, där alltså en tröskel hindrat materialet att av bränningarna transporteras vidare nedåt (fig. 33, bild 5), en typ som torde kunna benämnas fickbankar. Ofta anträffas skalgrusbankar vid högsta pasströskeln (vattendelaren) i smala, markerade dalgångar (fig. 33, bild 3). Denna typ, som

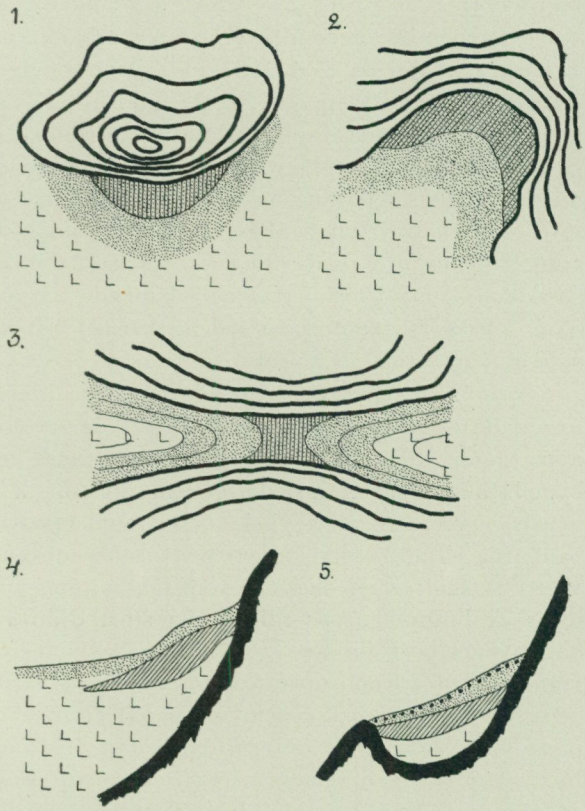


Fig. 33. Skalgrusbankarnas lagringsförhållanden och belägenhet i terrängen. Bild 1, 2 och 3 schematiska planskisser av olika typer av skalgrusbankar. 1 och 2 »ackumulations terrassbankar», 3 »dalpassbank». Bild 4 visar profil av en ackumulationsterrassbank, 5 profil av en »fickbank». Svart eller tjocka kurvor = berg, streckning = skalgrus (i planskisserna täckt av sand), finare och grövre prickar = sand och grus, L = lera.

sådana faunaelement, som invandrat under den tid stranden försköts från M. G ned till den nivå, till vilken den under den postglaciala transgressionen åter försköts uppåt (P. G.). Som postglaciala betecknas de avlagringar, som avlagrats efter det att stranden under den första regressionen passerat P. G-nivån. Postglaciala avlagringar träffas sålunda endast nedanför P. G-nivån. Senglaciala såväl ovanför som nedanför densamma. Alla artbestämningar av de fossila molluskerna äro utförda av N. Odhner.

här må benämnas dalpassbankar, torde för sin bildning ha att tacka icke blott den allmänna nedtransporten av material från dalsidorna utan dessutom de speciella ström- och bränningsrörelser, som göra sig gällande i vattnet i ett sund före och under pasströskelns torrläggande tillfölje en regression.

Den generella lagerföljden i skalgrusbankarna är nedifrån och uppåt: 1. lera, 2. skalgrus, 3. skalfri sand eller strandgrus[1] och stundom 4. överst ett tunt lager av klapper (fig. 33, bild 4 och 5). Vid bankens distala utkilande förekommer vanligen lera även ovanpå skalgruset (fig. 33, bild 4). Skalgruset visar alltid en ut ifrån angränsande höjd stupande mer eller mindre tydlig skiktning (strandgrusskiktning), och skalen äro sorterade efter storlek och tyngd, dels i smått de olika skikten emellan dels i stort från bankens proximala till dess distala del räknat, så att de tyngsta och största beståndsdelarna träffas i bankens närmast höjden belägna huvudparti, medan skalmaterialet vid bankarnas distala utkilande uteslutande består av småformer och finkrossade skal.

Såväl av skalgrusbankarnas belägenhet i terrängen som av deras inre byggnad framgår alltså otvetydigt, att de, geologiskt sett, äro strandgrusavlagringar, vilka skilja sig från motsvarande av enbart mineralkorn uppbyggda bildningar endast därigenom, att största mängden av »stenarna och gruskornen» utgöras av hela och fragmentariska molluskskal. Skalgrusbankarna ha alltså uppkommit genom den mekaniska anrikning av skal som skett, då skalförande leror genom landhöjning bringats upp till nivåer, som nåtts av bränningarnas till ganska stort djup verksamma erosion. Leran har spolats bort för att åter bottenfällas i lugnt vatten på större avstånd från den för erosion utsatta stranden medan skalen tillika med grövre sand och grus under regressionen successivt flyttats ned, tills de blivit liggande på sådana platser i terrängen, där vidare nedtransport ej längre varit möjlig.[2] Under denna nedtransport hava skal hopats från djur, som levat på olika tider och på olika djup, och skal, som legat inbäddade i förstörda äldre avlagringar ha blandats med den under bankens avlagringstid levande faunan. I en skalgrusbank utgöres därför alltid en del av materialet av redeponerade skal, som kunna ha varit med om en, kanske flera gånger upprepad, ganska betydande transport, varom deras ofta påfallande nötta och fragmentariska skick vittnar, medan andra (t. ex. musslor med båda skalhalvorna sittande tillsammans) ha levat på platsen eller endast transpor-

[1] Det skalfria översta sand- eller gruslagret torde i många fall ha uppkommit på så sätt, att de i det ursprungligen avlagrade materialet ingående kalkskalen bortlösts av nedsilande ytvatten, i vilka fall lagret i fråga är resultatet av den med de vanliga markbildningsprocesserna förbundna kalkurlakningen. Jfr B. E. Halden, Sandpipor (»Geologiska orglar») i skalgrus. G. F. F. Bd 47, 1925.

[2] Det må här framhållas, att de skalbärande djuren säkerligen icke levat i samma ymnighet över allt på den forna havsbottnen, utan att den växlande topografien skapat såväl gynnsammare som mindre gynnsamma villkor för deras trevnad, varigenom djuren primärt uppträtt ymnigare på ett ställe än på ett annat. Så har t. ex. framhållits (N. Odhner, Några fakta till belysning av skalbanksproblemet, G. F. F. Bd 49, 1927) den betydelse, som strömsättningarna i ett sund har för tillförseln av friskt, näringsrikt vatten. Detta förhållande måste ha varit av betydelse t. ex. för bildningen av de ovan omtalade dalpassbankarna.

terats en helt kort sträcka. Förekomsten av mer eller mindre arktiska arter t. ex. tjockskalig *Saxicava arctica* i postglaciala skalbankar, som för övrigt hysa en rik, värmekrävande fauna, måste sålunda bero på, att de arktiska arternas skal uteroderats ur förut avlagrade senglaciala leror eller skalbankar och i postglacial tid redeponerats.

Härav framgår bl. a., att faunistiska undersökningar av skalbankarnas skalinnehåll genom analyser av ett antal prov i en serie vertikalt genom banken näppeligen kunna, såsom ett par forskare gjort,[1] användas som underlag för utredande av arternas successiva invandring eller av eventuella växlingar i vattnets djup på den plats där avlagringen ägt rum, åtminstone icke så vitt man ej med absolut säkerhet beträffande varje individ kan avgöra huruvida det är redeponerat, har undergått nedtransport eller har levat på platsen. I en skalgrusbank torde det t. o. m. kunna vara omöjligt att avgöra, vilka som äro äldre, skalen i bankens undre eller övre lager. Om t. ex. en skalförande lera angripes av erosionen, nedsvämmas först de skal, som ligga i lerans övre delar och alltså äro yngst, därefter, sedan erosionen gripit djupare, de äldre skalen från bottenlagren. I skalgrusbanken komma dessa sedan att ligga överst, lagerföljden har blivit inverterad och är alldeles missvisande, om man av densamma söker draga slutsatser vare sig beträffande arternas invandringsföljd eller beträffande nivåförändringar.

Det är sålunda synnerligen vanskligt att av frekvensväxlingar mellan djupvattensarter och grundvattensarter i molluskfaunan i en vertikal provserie från en skalgrusbank draga slutsatser beträffande växlande transgressions- och regressionsskeden under bankens bildningstid. Vidare angiver en skalgrusbanks höjd över havet endast ett minimimått på den regression av havsytan, som ägt rum sedan den tid de i densamma ingående arterna levat. Ett kombinerat studium av skalgrusbankarna och de skalförande lerorna, i vilka skalen ju i stort sett få anses ligga kvar på den plats, där djuren dött, torde emellertid kunna giva säkrare upplysningar om arternas invandring och försvinnande i relation till nivåförändringarna.

Efter denna allmänna antydan om skalgrusbankarnas förekomst och sannolika bildningssätt skall här först till belysning av de nämnda förhållandena lämnas en detaljbeskrivning av bladområdets största skalgrusbank och sedan en förteckning över de senglaciala skalgrusbankar inom bladområdet, som vid de geologiska fältarbetena blivit närmare undersökta.

Skalgrusbank vid Skändla.

Den största och mäktigaste skalgrusbanken inom bladet Göteborg är en senglacial bank belägen vid Skändla i Tuve socken, på östra sluttningen av det 80.7 m höga Skändlaberget. Banken bildar en typisk ackumulationsterrass, vars högsta del når upp till 38.3 m ö. h. Ett stort grustag visar, att bankens hela massa är tydligt skiktad med skikten stupande mot Ö, ut från berget. Lagerföljden, uppmätt av N. Odhner, är följande:

[1] De Geer, G., Quaternary sea-bottoms in western Sweden. G. F. F. Bd 32, 1910. Antevs, E., Post-glacial marine shell-beds in Bohuslän. G. F. F. Bd 39, 1917. Antevs, E., Shell Beds on the Skagerack. G. F. F. Bd 50, 1928.

A. 0.2 m mylla.

B. 5.0 m skiktat skalgrus i vilket skiktningen framträder genom växling emellan grovt skalgrus, finkrossat skalgrus och lerigt skalgrus på följande sätt:

grovt skalgrus,	prov	1,[1]	0.40 m	under markytan,
» » ,	»	2,	0.50 »	» »
lerigt, finkrossat » ,	»	3,	0.75 »	» »
fint » ,	»	4,	0.90 »	» »
grovt » ,	»	5,	0.95 »	» »
fint » ,	»	6,	2.00 »	» »
tunt lerskikt, ,	»	7,	2.20 »	» »
fint skalgrus, ,	»	8,	2.40 »	» »
grovt » , ,	»	9,	2.90 »	» »
fint » , ,	»	10,	4.00 »	» »
» » , ,	»	11,	5.00 »	» »

C. 2.5 m lera, upptill skalförande, prov 12, 13, 14, 15 och 16 från successivt djupare nivåer, de understa 67 cm äro skalfria och visa tydlig varvighet.

D. mot Ö lutande bergyta.

Inom grustagets östra del saknas den varviga leran, varför den skalförande leran där vilar direkt på berget. Detta torde bero på, att något parti av den varviga leran här rutschat ned från den glattslipade, sluttande hällytan, innan den skalförande leran kommit till avsättning.

Den i de olika proven ingående faunans sammansättning framgår av nedanstående tabell. Bokstäverna d, g, dg efter artens namn beteckna respektive djupvattensarter, grundvattensarter och sådana arter som leva i såväl djupt som grunt vatten (enl. Antevs 1928). Frekvensbeteckningarna äro: a = allmän, ta = tämligen allmän, sp = sparsam, siffrorna = antal exemplar beträffande snäckor och antal skalhalvor beträffande musslor.

Skändla, Tuve socken	Lera					Skalgrus									
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Amauropsis islandica . . . d					1											
Astarte borealis . . . . . d	12	50			2									1		
» *compressa* . . . . d	1				2									2	1	1
» *elliptica* . . . . . d	1	1														
Balanus balanoides . . . . dg								ta.	ta.		ta.	ta.	ta.	ta.		ta.
» *crenatus* . . . . dg	ta.		ta.	ta.	ta.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.
» *porcatus* . . . . d			sp.			sp.	sp.	sp.	sp.	sp.		sp.				

[1] Varje beträffande faunan statistiskt undersökt prov här och i det följande omfattar en volym av c:a 1 liter.

Skändla, Tuve socken	Lera					Skalgrus										
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Bela decussata . . . . . d			1													
» *pyramidalis* . . . . dg															1	
Boreochiton marmoreus . . dg											1					
Buccinum groenlandicum . dg			1								1				1	
Lacuna divaricata . . . . g						1					1					
Leda pernula . . . . . d			1													
Lepeta coeca . . . . . d			1													
Litorina litorea . . . . . g											1					
» *rudis* . . . . . g					1	3	2		2		1	1		1	1	1
Lunatia groenlandica . . . d			1													
Macoma calcaria . . . . . d	2		1	4	1	1	1	4	1					1	1	
Margarita groenlandica . . d										1	1					
» *helicina* . . . . d								1	1		2					
Modiola modiolus . . . . dg			1													
Modiolaria discors . . . . dg			19	5					1		12	8	6	13	2	1
Mya truncata . . . . . dg	11	1	1	1	1	6	5	36	7	3	5	14	8	11	5	15
Mytilus edulis . . . . . g			2	6	4	11	11	37	9	6	18	22	7	8	2	4
Natica clausa . . . . . dg			1			1								1	1	
Pecten islandicus . . . . d						1 fr.										
Portlandia lenticula . . . d												1			1	
Puncturella noachina . . . d					1											
Saxicava arctica . . . . . dg	2	1	308	220	3	34	33	52	52	39	102	117	29	72	68	28
Trophon clathratus . . . d			1		1											
» *truncatus* . . . . d			1													
Echinidtaggar			sp.	sp.		a.	a.	sp.	sp.	sp.	ta.	ta.	sp.	sp.	sp.	sp.
Foraminiferer			ta.					1	ta.		1	sp.	sp.	sp.	sp.	

Senglaciala skalgrusbankar.

Torslanda socken.

Nolered. I en sänka i berget c:a 800 m VSV om gården, 45 m ö. h. 56 % av M. G. 12 arter, Denna bank har även undersökts av Antevs (G. F. F. 1928, s. 580—581). Han angiver emellertid dess höjd över havet felaktigt till omkr. 30 m och anser den ligga på omkr. 40 % av M. G., varför hans slutsatser angående nivåförhållandena vid dess bildning äro alldeles oriktiga.

SO om Tumlehed. I en sänka i berget c:a 800 m SO om gårdarna. 45 m ö. h. 56 % av M. G. 8 arter.

Gossbydal, Amhult. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en nord-sydgående dal. Banken visar ett lerlager mellan tvenne skalgrusbäddar (se sid. 89 och 91) 43,2 m ö. h. 54 % av M. G. 13 arter (artlista sid. 89).

S om Tumlehed. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i den från Tumlehed mot SO till Amhult gående dalgången, 39,6 m ö. h. 50 % av M. G. 15 arter.

Skalgrusets mäktighet 1,5 m. Denna bank har även undersökts av Antevs (G. F. F. 1928 s. 582—583). Han angiver emellertid dess höjd över havet felaktigt till omkring 20 m och anser den ligga på omkr. 25 % av M. G., varför hans slutsatser angående nivåförhållandena vid dess bildning äro alldeles oriktiga.

NV om Amhult. Dalfyllnad c:a 800 m från gårdarna 36,6 m ö. h. 46 % av M. G. 8 arter. Underlagras av skalförande lera (se sid. 91).

V om Amhult. Dalfyllnad i mot Ö sluttande terräng c:a 1500 m VNV om gårdarna. 30 m ö. h. 38 % av M. G. 11 arter.

V om Flyghamnen. Dalfyllnad c:a 1 km V om hangarbyggnaden. 30 m ö. h. 38 % av M. G. Strax SO om banken höjer sig berget till 50,9 m ö. h. 16 arter.

V. Frölunda socken.

Bua. I en sänka mellan berg c:a 800 m NV om gården. 65 m ö. h. 72 % av M. G. 4 arter.

Käringberget. I en sänka i berget SO om triangelpunkten 25 m ö. h. 30 % av M. G. 15 arter[1].

Fässbergs socken.

V om Krokslätt. I en sänka mellan bergen under 0,5 m torv. 60 m ö. h. 63 % av M. G. 3 arter.

NO om Högsbo. I dalpass mellan berg c:a 500 m NO om hållplatsen. 55 m ö. h. 59 % av M. G. 7 arter[1].

Lundby socken.

NNV om Bräcke. Dalfyllnad c:a 1 km från gården 55 m ö. h. 61 % av M. G. 6 arter[1].

NV om Tolered. Dalfyllnad c:a 500 m från gården. 50 m ö. h. 54 % av M. G. 6 arter[1].

Ardal. Ackumulationsterrass i nordostsluttning c:a 1 km N om ångbåtsbryggan. 33 m ö. h. 38 % av M. G. 19 arter. Skalgruset har en mäktighet av c:a 1,5 m och underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 91).

NNV om Syrhåla. Dalfyllnad i sluttning mot S c:a 600 m från gårdarna. 25 m ö. h. 29 % av M. G. 12 arter.

Göteborgs stad (utom Lundby och Örgryte.)

Slottsskogen. I Påfågelshagen i en svacka mellan bergkullar. 61 m ö. h. 63 % av M. G. 5 arter[1]. Skalgrusets mäktighet minst 0,5 m.

Lärje. 500 m Ö om Hållplatsen, på östra sluttningen av den av berg och morän bestående höjden. 55 m ö. h. 53 % av M. G. 7 arter[1].

N om V. Begravningsplatsen. Växellagrande med skalförande lera (se sid. 90 och 91) 38 m ö. h. 42 % av M. G. 18 arter (artlista sid. 90).

Örgryte socken.

Fräntorp. Dalfyllnad i sluttning c:a 300 m S om gården 55 m ö. h. 54 % av M. G. 2 arter.

Fräntorp. Strandsporreartad bildning strax S om föregående. 45 m ö. h. 44 % av M. G. 6 arter.

Björlanda socken.

Ö om Sörröd. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en nord—sydgående dal c:a 800 m från gårdarna. 55 m ö. h. 64 % av M. G. 11 arter[1]. Skalgrusets mäktighet c:a $^1/_2$ m, underlagras av lera.

[1] Artlista i »Göteborgstraktens geologi».

S o m »T e l e g r a f b e r g e t». Ackumulationsterrass nedanför bergets södra sluttning. 45 m ö. h. 55 % av M. G. 11 arter. Skalgrusets mäktighet minst 2 m.

SO o m »T e l e g r a f b e r g e t». Ackumulationsterrass nedanför berget vid innersta änden av en mot SO gående dal. 39 m ö. h. 48 % av M. G. 13 arter.

Ö o m »T e l e g r a f b e r g e t». I en dal c:a 1600 m Ö om signalen. 30 m ö. h. 35 % av M. G. 14 arter.

NV o m L i l l e b y. I en sänka i berget c:a 900 m från gårdarna. 30 m ö. h. 35 % av M. G. 16 arter.

V o m »T e l e g r a f b e r g e t». Ackumulationsterrass nedanför berget vid innersta ändan av en mot V gående dal. 27,4 m ö. h. 33 % av M. G. 15 arter.

S o m L i l l e b y. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en ONO—VSV gående dal, 26 m ö. h. 30 % av M. G. 13 arter. Skalgrusets mäktighet c:a 1 m.

K v i s t l j u n g b y. I en sänka i berget c:a 1 km V om gårdarna. 26 m ö. h. 29 % av M. G. 31 arter. Skalgrusets mäktighet c:a 1 m.

Tuve socken.

SV o m G r i m b o. I en dalsluttning c:a 300 m från gårdarna 70 m ö. h. 72 % av M. G. 6 arter[1].

V o m G r i m b o. I en sänka i berget c:a 1 600 m från gårdarna 55 m ö. h. 57 % av M. G. 4 arter.

NV o m G r i m b o. Ackumulationsterrass i dalsluttning c:a 500 m från gårdarna. 50 m ö. h. 51 % av M. G. 16 arter.

S k ä n d l a. Ackumulationsterrass nedanför östra sluttningen av berget N om gårdarna. 38,3 m ö. h. 37 % av M. G. 21 arter. Skalgruset har en största mäktighet av 5 m och underlagras av 2 m senglacial skalförande lera (se sid. 81—83, artlista).

Backa socken.

B ä c k e b o l. Ackumulationsterrass nedanför bergshöjd. 70,1 m ö. h. 67 % av M. G. 6 arter. Skalgruset har en mäktighet av c:a 1 m och underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 92).

T i n g s t a d. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en i VNV till OSO gående dalsänka i berget c:a 1,100 m NV om järnvägsstationen. 65 m ö. h. 66 % av M. G. 7 arter[1].

Angereds socken.

SO o m A s s a r e d. Ackumulationsterrass i en dalgång c:a 500 m från gården. 62 m ö. h. 60 % av M. G. 7 arter.

Säve socken.

G e r r e b a c k a. Ackumulationsterrass på västra sluttningen av det strax Ö om gården belägna berget. 74,7 m ö. h. 70 % av M. G. 8 arter.

B ö n e r e d. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en dalsänka c:a 600 m SSO om gårdarna. 65 m ö. h. 63 % av M. G. 5 arter.

Ö s t e r s l ä t t. I en sänka i berget NO om gårdarna. 62 m ö. h. 59 % av M. G. 4 arter.

S v e n s b y. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en dalsänka c:a 700 m Ö om gårdarna. 43 m ö. h. 42 % av M. G. 9 arter.

Rödbo socken.

P i l e r ö d. I en sänka i berget SO om gården. 60 m ö. h. 56 % av M. G. 6 arter.

[1] Artlista i »Göteborgstraktens geologi».

Harestads socken.

V o m V. R ö d. Dalfyllnad c:a 2,5 km från gårdarna 65 m ö. h. 69 % av M. G. 9 arter.

V o m V. R ö d. Dalfyllnad c:a 800 m från gårdarna, 50 m ö. h. 51 % av M. G. 8 arter.

Torsby socken.

R a n n e b e r g. I en sänka i berget c:a 500 m SSV om gården. 56,4 m ö. h. 57 % av M. G. 7 arter.

L. H o l m. Dalfyllnad c:a 500 m N om gårdarna 30 m ö. h. 31 % av M. G. 9 arter. Skalgruset som torde haft en mäktighet av minst 2 m är nu till största delen bortfört.

H å l l s u n g. Ackumulationsterrass nedanför bergssluttning c:a 1 km OSO om gårdarna. 30 m ö. h. 31 % av M. G. 13 arter.

Senglacial sand.

Senglacial sand eller ishavssand har på samma sätt som strandgrus bildats genom bränningarnas eroderande verksamhet å de äldre avlagringarna och avsatts på sluttningar och i sänkor utanför de dåvarande stränderna, vanligen längre bort från stranden än strandgruset eller på för bränningar mindre exponerade platser. Man kan därför i allmänhet icke draga någon bestämd gräns å kartan mellan strandgrus och sand, ty materialet visar en successiv övergång från det grova, proximala strandgruset till den fina, i lugnare vatten avsatta distalsanden. Ishavssandens mäktighet växlar mellan några decimeter och ett par meter. Den underlagras ofta av ishavslera. Mångenstädes innesluter sanden liksom strandgruset skal av marina mollusker.

Massor av sand fördes även med isälvarna ut i havet och utgöra alltså isälvsgrusets distalpartier. Sådan sand finner man därför ofta som närmaste underlag för ishavsleran. I det föregående ha flera exempel omtalats, där dylika sandavlagringar blivit rubbade och hopskjutna eller överlagrats av morän eller isälvsgrus vid oscillatoriska framryckningar av isbrämet.

Ishavslera.

Ishavsleran är i ovittrat tillstånd vanligen av gråblå till svagt chokladbrun färg samt äger, huvudsakligen på grund av inbäddade kalkskal, ofta en mer eller mindre framträdande kalkhalt. Genom förvittring bortlöses kalken, och leran erhåller olika mörkt bruna eller gulaktiga färgnyanser. Den av den årliga periodiciteten i isälvarnas slamtillförsel orsakade varvighet, som så tydligt framträder hos de senglaciala lerorna inom många delar av vårt land, är inom västra Sveriges kusttrakter mindre skarpt utbildad och förefinnes där endast inom ishavslerans understa delar. Detta förhållande har sin orsak i havets höga salthalt. I salt vatten bottenfälles nämligen lerslammet på annat sätt än i sött och erhåller ingen varvighet. Det var därför endast närmast iskanten, där salthalten tillföljd av de utströmmande smältvattensmassorna var starkt utspädd, som årsvarv kunde komma till utbildning, medan den lera, som avsattes längre bort från iskanten, blev homogen. En fullt tydlig årsvarvighet hos ishavslerans bot-

tenlager har emellertid flerstädes iakttagits, t. ex. vid NO-ändan av Ramberget, vid Kyrkåsen (jfr ovan sid. 61—62), vid Skändla i Tuve socken och vid Steken i Angereds socken (jfr nedan sid. 126—128).

De undersökningar av ishavslerans beskaffenhet, vilka Göteborgs hamnstyrelse utfört å prov från en del ställen inom hamnområdet, hava bl. a. givit till resultat, att leran ibland på dessa låga nivåer, äger en mycket hög vattenhalt. Stundom utgöres härstädes närmare $^2/_3$ av lerans volym av vatten, varför det i dylika fall vore riktigare att tala om lerhaltigt vatten än om vattenhaltig lera. Det är därför tydligt, att de svårigheter, som varit och äro att övervinna vid kajanläggningar och andra byggnadsarbeten på ett dylikt underlag, ofta av stor mäktighet, äro oerhört stora (jfr ovan sid. 9—11).

Ishavsleran innehåller stundom en avsevärd halt av koksalt. Enligt av A. Atterberg utförda undersökningar[1] växlar koksalthalten i ett antal prov mellan 2.25 och 1.85 procent.

Såsom av kartan framgår har lera stor utbredning å bladet Göteborg, där alla större slätter och dalstråk intagas av denna jordart. Emellertid går ishavsleran endast undantagsvis i dagen, alldenstund den i de flesta fall täckes av postglacial, marin lera av växlande mäktighet. Endast ovanför den postglaciala gränsen eller invid uppstickande bergshöjder når sålunda ishavsleran markytan. På grund av svårigheten att vid karteringen konsekvent skilja de senglaciala och postglaciala lerorna från varandra i det starkt förvittrade skick, vari de inom de i allmänhet odlade lermarkerna befinna sig, har å kartan all marin lera erhållit samma beteckning.

Ishavslera torde ursprungligen vid sin avsättning ha täckt mycket stora arealer av vad som nu är kalt berg, varifrån lermaterialet sedan under den successivt försiggående regressionen bortspolats av bränningarna och ånyo, delvis först i postglacial tid, kommit till avlagring inom de lågt liggande områdena. Härav förklaras den betydande mäktighet leravlagringarna uppvisa inom de stora dalstråken och slätterna, ett förhållande, som redan i inledningen omtalats (se fig. 2 och 4). Några sifferuppgifter må här anföras. Vid Stigbergskajen är lerans mäktighet N om Värmlandsgatan c:a 130 m, varav ungefär 125 m torde vara ishavslera. Inom Frihamnsområdet har man borrat till 100 m:s djup i lera utan att nå dennas underlag, likaså i närheten av Säveåns mynning i Göta älv. C:a 40 m:s mäktighet har leran i Kvillebäcksdalen V om Tingstad, i Götaälvsdalen S om Lärjeholm och i Säveådalen nära östra bladgränsen.

Avsättning av fint lerslam kan endast försiggå i relativt lugnt vatten, d. v. s. på för vågor och bränningar skyddade ställen eller inom områden, där djupet är så stort, att vågbildningen icke kan göra sig gällande och hindra sedimenteringen. Man kan därför icke vänta sig att i Göteborgstrakten, som vid ishavslerans avsättning utgjorde en i det yttersta havsbandet liggande, av relativt små holmar bestående skärgård, finna ishavs-

[1] Göteborgs hamnstyrelses handlingar rörande 1916 års kajkommission, Göteborg 1916.

lera förrän på nivåer avsevärt lägre än M. G. De högsta här iakttagna, i små sänkor i bergen liggande, resterna av ishavslera befinna sig ungefär 18 m nedanför denna gräns.

I ishavslera inom bladet Göteborg har gjorts ett flertal fynd av lämningar efter sådana högre djurarter, som karakterisera det arktiska havet. Följande torde vara av intresse att här omnämna:

Isbjörn (*Ursus maritimus*, L.). Ett stycke av vänstra överkäken jämte angränsande ben, funnet vid Bäckedalsgatan i Rambergsstaden på Hisingen på c:a 16 m:s höjd över havet.

Vitval (*Delphinapterus leucas*, Pall.). Benrester funna 1850 »i en lerbädd 6 alnar djupt i Mölndal». En svanskota, funnen 1924 vid schaktningsarbeten vid Kålltorp, Örgryte socken. Större delen av ett skelett, funnet vid Stekens tegelbruk, Angereds socken.[1]

Tumlare (*Phocoena phocoena*, L.). Ett skelett funnet i Gamlestaden i Göteborg vid grundgrävning till Kullagerfabrikens arbetarebostäder, 1.8 m under markytan, tillsammans med ishavsmusslor.

I samband med undersökningarna över områdets skalgrusbankar har även ishavslerans innehåll av molluskskal på en hel del lokaler blivit föremål för en närmare utredning.

I regeln träffar man ishavslera som skalgrusbankarnas närmaste underlag. Det är ju då rimligt att antaga, att denna lera avlagrats på djupare vatten än skalgruset, eftersom ju en regression obestridligen har ägt rum sedan senglacial tid. Emellertid är det icke ovanligt att bäddar av lera och skalgrus växellagra med varandra, och denna företeelse har i den vetenskapliga diskussionen om hithörande problem givits olika tolkning. Sålunda hävda å ena sidan De Geer och Antevs i sina ovan nämnda arbeten att lera alltid avsättes på djupare vatten än skalgrus, varför ett lerlager mellan tvenne bäddar av skalgrus vore bevis för en transgression åtföljd av en regression, medan å andra sidan Halden[2] och Odhner[3] påpekat, att lera kommer till avsättning ej blott i djupt vatten utan även i grundare och helt grunt vatten på sådana lokaler, som äro skyddade för bränningars och strömmars inverkan, d. v. s. i lugnvatten. I en av bergshöjder omgiven dalgång av den typ varpå det bohusländska landskapet är så rikt, skulle sålunda — under förutsättning av en kontinuerlig förskjutning av stranden nedåt — växlande lager av lera och grus kunna avsättas allteftersom de omgivande höjdernas toppar successivt bragtes upp i bränningszonen, eller höjt sig så mycket över vattenytan att de erbjödo skydd mot från någon viss riktning kommande ström eller bränningar.

Ett par exempel på lagerföljder från bladet Göteborg, i vilka lera och skalgrus växellagra med varandra må här anföras.

---

[1] Göteborgs museums årstryck 1926—1927, s. 20.

[2] Halden, B. Torvmossar och marina sediment inom norra Hälsinglands litorinaområde, S. G. U. Ser. C. N:o 280, 1917. Skalbankarnas bildningssätt (diskussionsinlägg) G. F. F. Bd 42, 1920.

[3] Odhner, N., Skalbankarna och nivåförändringarna i Bohuslän. G. F. F. Bd 40, 1918.

Ett grustag i den ovan omnämnda skalgrusbanken i Gossbydal vid Amhult i Torslanda socken visar enl. en av N. Odhner 1922 utförd uppmätning följande lagring:

A. 15 cm Sandig mylla med nötta och vittrade skalfragment.
B. 115 cm Skalgrus (prov tagna 0.5 och 1 m under markytan).
C. 80 cm Skalförande lera (prov tagna 1.3 och 2.1 m u. y.).
D. 110 cm Skalgrus (prov taget 2.2 m u. y.).
E. Berg.

Av nedanstående tabell framgår faunans sammansättning i de olika proven. Bokstäverna d, g, dg efter artens namn beteckna respektive djupvattensarter, grundvattensarter och sådana arter, som leva i såväl djupt som grunt vatten (enl. Antevs 1928). Frekvensbeteckningarna äro: a = allmän, ta = tämligen allmän, sp = sparsam, s = sällsynt. Siffrorna = antal exemplar beträffande snäckor och antal skalhalvor beträffande musslor.

Gossbydal, Amhult, Torslanda socken	skalgr. 2.2 m u. y.	lera 2.1 m u. y.	lera 1.3 m u. y.	skalgr. 1 m u. y.	skalgr. 0.5 m u. y.
Astarte borealis . . . . . d		1			
» compressa . . . . . d	2				
Balanus crenatus . . . . . dg	sp.	sp.	s.	sp.	sp.
» porcatus . . . . . d	a.	ta.	s.	a.	a.
Boreochiton marmoreus . . . dg			1		
Buccinum groenlandicum . . . dg	1	2	1 fragm.	1 fragm.	
» undatum . . . . . d					1
Cingula castanea . . . . . d	4	6			1
Lacuna divaricata . . . . . g		1			
Macoma calcaria . . . . . d	7	1			1
Margarita cinerea . . . . . d		1 fragm.			
» groenlandica . . . . d	1				
» helicina . . . . . d					1
Mya truncata . . . . . dg	4	1	8	2	2
Mytilus edulis . . . . . g	30	31	4	40	130
Pecten islandicus . . . . . d	1 fragm.	1 fragm.			1 fragm.
Saxicava arctica . . . . . dg	190	49	586	202	357
Trophon clathratus . . . . . d		1			

Såsom av tabellen framgår torde näppeligen några batymetriska förändringar kunna utläsas av densamma. Visserligen visar grundvattensarten *Mytilus* lägre frekvens i leran 1.3 m under markytan än i över- och underliggande skalgrus, men å andra sidan visar även djupvattensarten *Balanus porcatus* genomgående låg frekvens i leran och hög i skalgruset.

En 1922 av N. Odhner uppmätt profil genom skalgrusbanken N om V. Begravningsplatsen i Göteborg visade följande lagring:

A. c:a 5.0 m skalfritt grus och sand.
B. 0.2 m skalförande lera.
C. 0.3 m skalgrus.
D. 0.4 m skalförande lera.
E. 0.1 m skalgrus.
F. 1.0 m skalförande lera.
G. 1.0 m skalfri sand.

I nedanstående tabell visas faunans sammansättning i de olika lagren. Frekvensbeteckningarna ha samma betydelse som i föregående tabell.

V. Begr.platsen, Göteborg	F. lera	E. skalgr.	D. lera	C. skalgr.	B. lera
Astarte compressa . . . . . d				sp.	
Axinus flexuosus . . . . . d				s.	
Balanus crenatus . . . . . dg	sp.	ta.	sp.	ta.	ta.
» porcatus . . . . . d		sp.			
Bela decussata . . . . . d	s.				
» pyramidalis . . . . . dg				s.	
Buccinum groenlandicum . . . dg				sp.	
» undatum . . . . . d	sp.				
Leda pernula . . . . . d	s.	sp.			
Lepeta coeca . . . . . d	sp.	s.		s.	
Macoma calcaria . . . . . d	s.	ta.		ta.	a.
Modiolaria discors . . . . . dg			sp.	sp.	ta.
Mya truncata . . . . . dg		a.	a.	sp.	a.
Mytilus edulis . . . . . g	s.	ta.	a.	sp.	sp.
Natica clausa . . . . . d			s.	s.	s.
Pecten islandicus . . . . . d		s.	s.		
Portlandia lenticula . . . . . d	ta.			s.	
Saxicava arctica . . . . . dg		a.	a.	a.	a.
Trophon clathratus . . . . . d		s.		s.	
Verruca stroemia . . . . . dg		sp.		sp.	

Ej heller här synes någon tendens hos djupvattensarterna att visa högre frekvens i leran än i skalgruset, och den enda grundvattensarten, *Mytilus*, når sin högsta frekvens i lerlagret D.

Ett mera omfattande material av detaljundersökta skalgrusbankar och skalförande leror från Göteborgstrakten och södra Bohuslän kommer att framläggas i en särskild publikation i Sveriges geologiska undersöknings årsbok, varför här endast skall lämnas en förteckning över de förekomster

av senglacial skalförande lera inom bladet Göteborg, som vid de geologiska fältarbetena blivit närmare undersökta. För den intressanta skalförande leran vid Stekens tegelbruk i Angereds socken lämnas dock å sid. 126—128 en utförlig redogörelse.

Senglaciala skalförande leror.

Torslanda socken.

Gossbydal, Amhult. Mellan tvenne bäddar av skalgrus. 41,7 m ö. h. 53 % av M. G. 14 arter. Faunan ger ingen antydan om att leran skulle vara avlagrad på djupare vatten än under- och överlagrande skalgrus (jfr sid. 89).

NV om Amhult. Under 0,7 m mäktigt skalgrus. 36 m ö. h. 45 % av M. G. 5 arter.

V om Hästevik. Under sand i vattenbrynet vid stranden. 3 arter.

V. Frölunda socken.

SO om Tranered. C:a 500 m SO om hållplatsen. 25 m ö. h. 29 % av M. G. 8 arter[1].

Högsbo. C:a 600 m SSO om hållplatsen. 20 m ö. h. 22 % av M. G. 3 arter.

Tranered. NO intill hållplatsen. 16 m ö. h. 19 % av M. G. 14 arter[1].

Eckran. C:a 300 m SSO om gården. 13 m ö. h. 15 % av M. G. 5 arter.

S om Tranered. C:a 500 m S om hållplatsen. 12 m ö. h. 14 % av M. G. 10 arter[1].

Lundby socken.

N om Bräcke. C:a 2100 m N om gården under strandgrus, nedanför mot Ö sluttande bergshöjd. 40 m ö. h. 44 % av M. G. 11 arter[1].

Ardal. C:a 1 km N om ångbåtsbryggan under 1,5 m skalgrus (se sid. 84), 26 m ö. h. 30 % av M. G. 18 arter[1].

Syrhåla. V om gårdarna under 1 m postglacialt skalgrus (se sid. 102). 2,5 m ö. h. 4 % av M. G. 17 arter.

Göteborgs stad (utom Lundby och Örgryte).

Tolltorpsdalen. C:a 800 m SO om Sahlgrenska sjukhuset. 65 m ö. h. 68 % av M. G. 3 arter[1].

N om V. Begravningsplatsen. Växellagrande med senglacialt skalgrus (se sid. 84). 38 m ö. h. 42 % av M. G. 14 arter (artlista sid. 90).

Änggårdsslätten. Under postglacial skalförande lera (se sid. 94—95 och 107). 14,5 m ö. h. 15 % av M. G. 5 arter[1].

Ö om Fiskhamnen. 1,5 m ö. h. 2 % av M. G. 5 arter[1].

Olskroken. 1 m ö. h. 1 % av M. G. 10 arter.

Gullbergsvass. Under postglacial skalförande lera (se sid. 108). 2 m u. h. 10 arter.

Älven vid Masthugget. 6 m u. h. 10 arter.

Örgryte socken.

Kallebäck. C:a 600 m Ö om gården. Under 1,5 m strandgrus på sydöstra sluttningen av en bergshöjd. 80 m ö. h. 82 % av M. G. 5 arter[1]. Bladområdets högst belägna marina skalförande avlagring.

Härlandatjärn. Vid bäcken V om tjärnen under torv och grus. 50 m ö. h. 50 % av M. G. 7 arter.

[1] Artlista i »Göteborgstraktens geologi».

Kärralund. Vid bäcken i dalen Ö om gården under 1 m strandgrus. 45 m ö. h. 45 % av M. G. 7 arter[1].

Partille socken.

NV om Utby. 80 m ö. h. 77 % av M. G. 5 arter.

Björlanda socken.

S om Lilleby. 24 m ö. h. 28 % av M. G. 8 arter.
Vikan. 7 m ö. h. 8 % av M. G. 6 arter[1].

Tuve socken.

Skändla. 34,5 m ö. h. 34 % av M. G. 23 arter. Leran är c:a 2 m mäktig, vilar på berg och överlagras av 5 m senglacialt skalgrus (se sid. 81—83).

Backa socken.

Bäckebol. 68,5 m ö. h. 66 % av M. G. 17 arter. Under senglacialt skalgrus (se sid. 85).

Angereds socken.

SSO om Assared. Under 0,7 m torv c:a 900 m från gården. 80 m ö. h. 77 % av M. G. 5 arter.
Stekens tegelbruk. ONO om Agnesbergs järnvägsstation (se sid. 126—128). 35 m ö. h. 33 % av M. G. 24 arter.

Säve socken.

Österslätt. SO om gårdarna. 50 m ö. h. 48 % av M. G. 6 arter.

Rödbo socken.

Gödderöd. Under 2,5 m postglacialt skalgrus (se sid. 103). 17 m ö. h. 15 % av M. G. 5 arter.

Torsby socken.

Skottan. C:a 400 m Ö om gårdarna 50 m ö. h. 50 % av M. G. 8 arter.
Hållsung. C:a 1 km SO om gårdarna. 30 m ö. h. 31 % av M. G. 9 arter.
Ranneberg. Invid landsvägen NV om gårdarna. 18 m ö. h. 18 % av M. G. 7 arter.
V. Holm. Under 2,1 m postglacialt skalgrus (se sid. 104—106). 10 m ö. h. 11 % av M. G. 8 arter (artlista sid. 105—106).

Postglaciala bildningar.

Nivåförändringar.

Sedan trakten befriats från istäckets tyngd, inträdde såsom ovan omtalats en landhöjning, som medförde den i det föregående skildrade senglaciala regressionen. Denna fortskred minst så långt, att t. ex. en punkt vid Änggården i Göteborg, som nu ligger 15.85 m ö. h., kom att ligga åtminstone i nivå med dåvarande havsyta. Den senglaciala regressionen efterträddes av den postglaciala transgressionen, vilken nådde sitt maximum under stenåldern, varvid den postglaciala gränsen (P. G.) eller Tapesgränsen utbildades. Inom Östersjöområdet motsvaras denna av Litorinagränsen. P. G. ligger vid Göteborg c:a 26 m över nuvarande havsyta (se nedan). Sedan den postglaciala transgressionen nått sitt maximum, vidtog den postglaciala

[1] Artlista i »Göteborgstraktens geologi».

regressionen, vilken småningom lett till den nuvarande fördelningen av land och vatten.

Ett utomordentligt viktigt bevis för att strandförskjutningarna i Göteborgstrakten haft ovan antydda förlopp lämnas av tvenne lagerföljder, belägna inom Göteborgs stads område, den ena vid Kungsladugård, den andra vid Änggården.

Kungsladugård.

Lokalen vid Kungsladugård, belägen 18.2 m ö. h. uppmärksammades därigenom att vid grävningsarbeten för nedläggande av kloakrör en stenhacka (av typ 347 i: Montelius, O. Minnen från vår forntid, Sthlm 1917) anträffades 1.2—1.4 m under markytan. Fyndet insändes till Göteborgs museum, och Johan Alin erhöll i uppdrag att närmare undersöka lagringsförhållandena på platsen.

Lagerföljden är enl. Alin denna:

1) 0.8 m Lera, gul.
2) 0.45 m Sand, grå, fin.
3) 0.45 m Lera, svart, med växtfragment.
4) + Lera, blå, med växtfragment.

Hackan hade anträffats på gränsen mellan lagren 3 och 4. Av Alin insamlade prov sändes till Sveriges geologiska undersökning, där de underkastats en ingående bearbetning av L. von Post beträffande pollen och av B. Halden beträffande diatomacéer. Angående resultatet av dessa undersökningar har von Post meddelat följande:

Tabell över förekomsten av pollen och diatomacéer i profilerna från Kungsladugård.

	Trädpollen %								Corylus %	Corylus index	Diatomacéer I+II+III+IV+K = 100 %						
	Ekblandskog				Alnus	Pinus	Betula	Salix			I	II	III	IV	K	Paralia sulcata	Övriga
	Quercus	Tilia	Ulmus	Summa													
Skikt 1: 0.5 m. u. y. .	10	3	1	14	19	41	22	—	80	2.6	—	—	—	—	—	—	—
Skikt 1: 0.8 m. u. y. .	6	—	1	7	9	41	43	—	51	3.3	5	83	5	7	—	12	—
Skikt 2: mitten . . .	2	—	9	11	9	43	37	—	60	2.9	3	87	7	3	—	10	3
Skikt 3: mitten . . .	—	—	1	1	1	62	36	—	48	17.3	22	74	2	2	—	33	25
Skikt 4: 1.8 m. u. y. .	—	—	—	—	—	61	37	2	25	(12)	72	23	—	—	5	3	25

I = Grundbottenformer (inkl. sötvattensarter)
II = Epifyter
III = Djupbottenformer
IV = Planktonformer
K = Klarsjöformer (»Arenaria-former»)

Diatomacéernas indelning enl. Halden (G. F. F. 1921, sid. 514).

Pollenanalyserna angiva, att samtliga undersökta prov härröra från tiden före den postglaciala transgressionens maximum. Proven 3 (i vilket hackan uppgives hava legat) och 4 visa den för sydvästra Sveriges äldsta postarktikum karakteristiska höga Corylus-index (d. v. s. *Corylus* dividerad med ekblandskog + al), och serien faller omkring den nivå, å vilken denna karaktär upphör. Denna nivå har kunnat dateras till ett tämligen framskridet skede av den postglaciala transgressionen (dock ej slutskedet) ävensom arkeologiskt till de s. k. fågelpilarnas tid.

Såväl lagerföljden själv, som än mer förändringarna inom diatomacéfloran, registrera ett tilltagande vattendjup. Skikten 4 och 3 äro verkliga litoralavlagringar, vilka överlagras av bildningar från den yttre strandzonen (skikt 2) och möjligen elitoralen (skikt 1).

Profilen utgör bevis för en postglacial transgression i Göteborgstrakten. Hackan tillhör äldre stenåldern, sannolikt före Ertebölle.

Änggården. Lokalen vid Änggården uppmärksammades vid arbeten utförda av Göteborgs stads byggnadskontors Gatu- och Vägförvaltning. På initiativ av byggnadschefen F. Blidberg insamlades en serie prov, tagna på varje $^1/_4$ meter under markytan intill ett djup av 3.5 m, vilka jämte redogörelse för förhållandena på platsen sändes till Statens Järnvägars Geotekniska Kommission, vilken i sin tur överlämnat materialet till Sveriges geologiska undersökning.

Enligt det av t. f. arbetschefen W. Huggert till proven fogade meddelandet ligger lokalen 17.6 m ö. h. och provserien insamlades på den plats, där denna höjdsiffra är utsatt å kartan. Vidare är djupet till fast berg där c:a 22 m, varav de översta c:a 20 m utgöras av lera.

Lagerföljden är följande. (Jfr fig. 35, där övre delen av densamma är återgiven.)

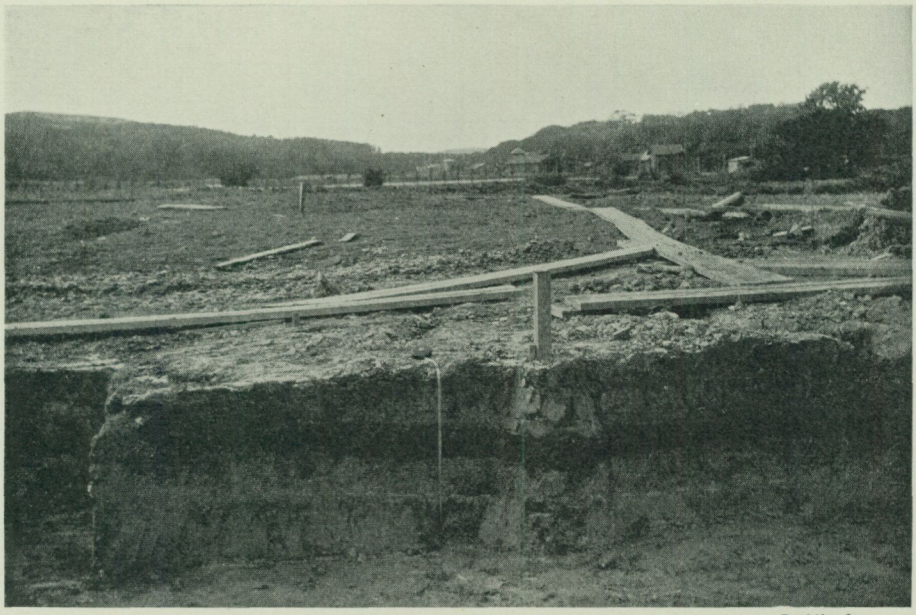
A. c:a 1.4 m Postglacial marin lera.
B. c:a 0.25 m Sand, mer eller mindre grusblandad.
C. c:a 0.25 m Torvmylla.
D. c:a 18.0 m Lera.
E. c:a 2.0 m Morängrus?
F. Berg.

Denna lagerföljd, d. v. s. lagren av sand och torvmylla mellan de båda lerlagren, har senare återfunnits på ett flertal platser i närheten, t. ex. på tomten n:o 8 i kvarteret Lövkojan och i hörnet av Apotekaregatan och Frölundagatan, varför den med all sannolikhet är rådande inom hela den lilla lerslätten mellan Botaniska trädgården och Slottsskogsparken.

Ställvis i norr kilar dock torvlagret ut, t. ex. där grävning gjorts för en damm till Botaniska trädgården. Kontakten mellan sanden, som här är grusblandad, och underlagrande lera är där synnerligen skarp, och på lerytan eller i sandens bottenskikt ha liggande trädstammar anträffats. Därjämte

visar den undre leran en tydlig vittringszon till 1 à 2 dm:s djup under kontakten till sanden (gammal markyta). Fig. 34.

Lagringsförhållandena här visa, att efter den undre lerans avlagring (denna är en skalförande senglacial ishavslera, jfr ovan sid. 91) regression fortgått så långt att den ovannämnda slätten bragts åtminstone till havsytans nivå men sannolikt ännu något högre. Inom slättens centrala, lägst liggande delar var markfuktigheten så pass stor, att torvbildning kom till stånd



J. Alin fot. 1922.

Fig. 34. Profil från utgrävningen av dammen i Botaniska trädgården vid Änggården. Bilden, tagen från norr, visar ett åt väster svagt stupande sandskikt (det mörka på bilden) överlagrat och underlagrat av lera. I vänstra (östra) delen av skärningen har en del av den övre leran bortschaktats för markytans avjämnande.

ovanpå leran, medan denna senare inom de något högre liggande delarna, d. v. s. slättens kanter närmast nedanför de omgivande höjdernas sluttningar, utsattes för en ganska genomgripande markvittring. Därefter inträdde en transgression, varvid först sand nedspolades över såväl den gamla lermarkytan som torven och därefter den övre leran avlagrades. Såväl sanden som leran, vilken inom områdets södra del är utpräglat gyttjehaltig, innehålla marina diatomacéer, ställvis även skal av mollusker och foraminiferer (se nedan sid. 107) varav framgår att de avlagrats i det postglaciala havet. Genom den postglaciala regressionen har området ånyo bragts ovan havsytan.

På vad sätt kan man nu datera de nivåförändringar som registrerats i lagerföljden vid Änggården? En mycket viktig roll härvidlag spelar studiet av den fossila trädpollenfloran och dess frekvensförskjutningar i la-

gerföljderna.[1] I de stora huvuddragen äro nämligen dessa likartade inom hela södra och mellersta Sverige och med ledning av över desamma upprättade diagram (fig. 35, 39 och 41—46) kan man igenkänna vissa zoner och nivåer, vilka, när de ställas i relation till den geologiska utvecklingen (nivåförändringar etc.) och till i lagerföljderna anträffade arkeologiskt

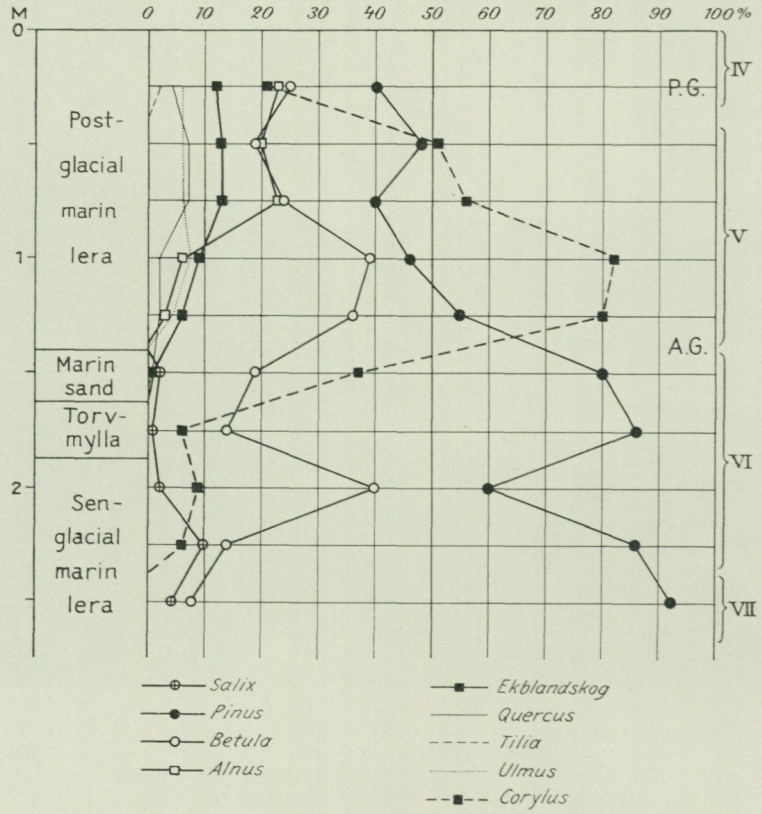


Fig. 35. Pollendiagram från Änggården. Pollenanalysen är utförd av R. Sandegren.

daterbara fornsaker, göra det möjligt att inpassa det växtgeografiska utvecklingsförloppet såväl i det geologiska som i det arkeologiska. Den s. k. pollenanalysmetoden har härigenom blivit det bästa och säkraste medlet för parallellisering och åldersbestämning av postglaciala lagerföljder samtidigt som den giver upplysning om växtvärldens invandring och förändringar och om de klimatförhållanden, som betingat utvecklingen.

Fig. 35 är ett pollendiagram över den ovan omtalade av Göteborgs byggnadskontor insamlade provserien från Änggården. Överensstämmelsen med

[1] von Post, Lennart, Skogsträdpollen i sydsvenska torvmosselagerföljder. Geol. Fören. Förh. Bd. 38, H. 6, 1916 och Forh. ved 16 skand. naturforskermöte 1916.
von Post, Lennart, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. Geol. Fören. Förh. Bd. 46, 1924.

den å sid. 93 anförda tabellen från Kungsladugård är slående. Lagerföljderna ha bildats samtidigt och tillfölje samma företeelse, den postglaciala transgressionen.

Den senglaciala regressionen har, såsom det samstämmiga vittnesbördet av lagerföljderna vid Kungsladugård och Änggården visa, på ett mycket tidigt skede av postglacial tid, redan före de ädla lövträdens invandring, bragt den nivå, som på dessa ställen nu ligger c:a 16 m ö. h. åtminstone till

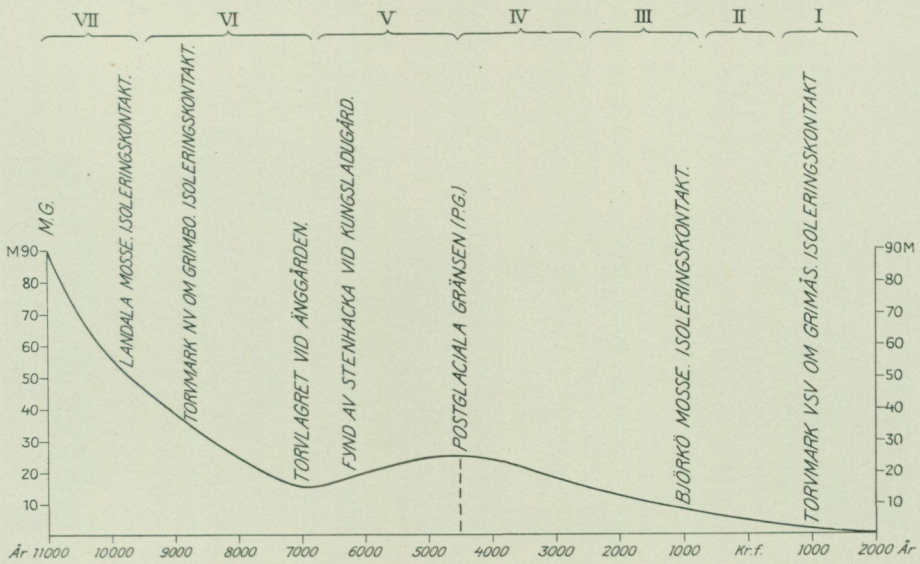


Fig. 36. Strandlinjens förskjutning i Göteborgstrakten från tiden för högsta marina gränsens utbildning till våra dagar. I nedre kanten: årtusenden före och efter Kristi födelse. Vertikalt: höjd i meter över nuvarande havsyta. I övre kanten: de pollenanalytiskt urskilda zonerna (jfr nedan sid. 133—137). Vidare ha angivits de viktigaste fakta, som ligga till grund för kurvans konstruktion.

havsytan. Sedermera vidtog den postglaciala transgressionen, som träffade dessa lokaler vid ett skede som, såsom ovan nämnts, infaller före epipaleolitisk tid (jfr schemat sid. 134).

Nivåförändringarna i Göteborgstrakten åskådliggöras enklast av ovanstående fig. 36, där kurvan visar strandens förskjutning från tiden för högsta marina gränsens utbildning till våra dagar.

Postglaciala marina bildningar.

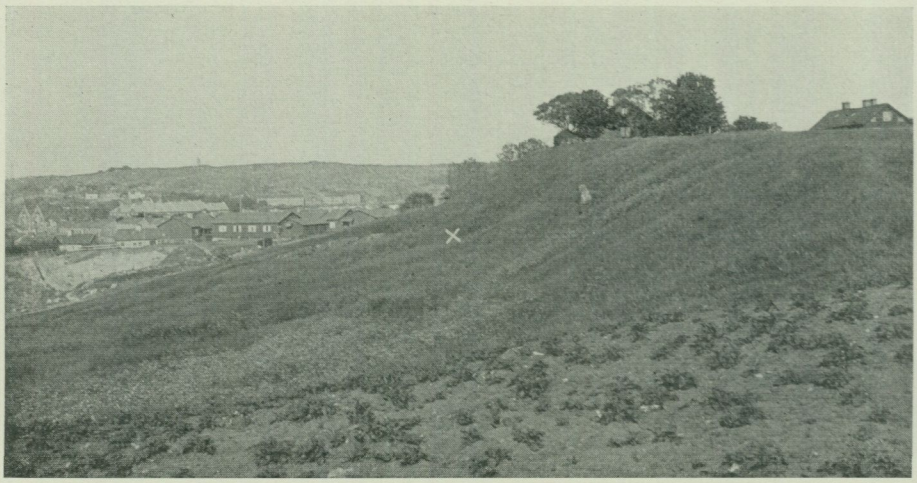
Postglaciala gränsen.

Den postglaciala gränsen markerar, såsom ovan framhållits, strandlinjens läge vid tiden för den postglaciala transgressionens maximum. Inom bladet Göteborg stiger denna gräns från c:a 22 m längst i SV till c:a 28 m längst i NO. En karta visande P.G.-isobasernas förlopp inom Göteborgstrakten och södra Bohuslän finnes i det ovan anförda arbetet »Göteborgstraktens geologi» (sid. 248 resp. 150).

För de inom bladområdet belägna lokaler, där postglaciala gränsen bestämts, skall här lämnas en kort redogörelse.

N. Hästevik, Torslanda socken. Vall av grov klapper i en mot SV vettande sluttning V om gårdarna, 23.5 m ö. h. Längre ned i samma sluttning (12.5 m ö. h.) befinner sig den å sid. 102 omnämnda postglaciala skalgrusbanken V om Hästevik.

Rörö, Öckerö socken. Vall av grov klapper i den centralt på ön belägna dalgången V om Apelvik, 25 m ö. h. S intill vallen ligger såsom



J. Alin fot.

Fig. 37. Postglaciala gränsen utbildad som erosionshak i isälvsgrus SV om Carnegieska bruken, Göteborg. Själva haket, 25,5 m ö. h., markerat av ett vitt ×.

en distal strandgrusackumulation i direkt anslutning till denna den sid. 101 och 131 omnämnda postglaciala skalgrusbanken 21.7 m ö. h., områdets högsta postglaciala skalgrusbank.

Ardal, Lundby socken. Strandvall c:a 1 km N om ångbåtsbryggan. Vallen har en längd av c:a 70 m och sträcker sig från SSV mot NNO mellan trenne berghällar. Den består i SSV, där den når upp till 25 m ö. h., av tämligen grovt strandgrus, i NNO av fin sand. Vallens krön ligger där 24.7 m ö. h. Av detta avtagande mot NNO av såväl materialets kornstorlek som vallkrönets höjd framgår, att vallen uppbyggts i form av en strandsporre av från S, d. v. s. från Älvsborgsfjorden kommande vågor och strandström. Omedelbart ovanför vallen ligger en stenåldersboplats från Ertebölletid och något längre V ut den å sid. 84 omnämnda senglaciala skalgrusbanken, 33 m ö. h.

Carnegieska bruket, Göteborg. Erosionshak i isälvsgrus SV intill bruket och ovanför det stora grustaget, 25.5 m ö. h. (Fig. 37.) Själva haket är å figuren markerat med ett vitt ×. Isälvsgrusets plan där ovanför, varpå de å bilden till höger synliga husen ligga, når upp till 33 m ö. h.

Bagaregården, Göteborg. Erosionshak i morän på höjdens västra sida 25.9 m ö. h. Haket löper ungefär parallellt med Uddevallagatan, Ö intill densamma från hörnet av Falkgatan och S ut och i detsamma ligga en del ganska stora frispolade block.

Redbergsparken, Göteborg. Erosionshak på höjdens västra sida, strax S om skolhuset, 26 m ö. h.

Kyrkåsen, Göteborg. På västra sidan av den stora randmoränen Ö om Olskrokens station fanns ett i densamma utskuret erosionshak, 26 m ö. h. Detta är emellertid numera till största delen förstört. Landerigatan går delvis fram på det smala terrassplan, som utbildats omedelbart nedanför själva haket.

Lärje station, Göteborg. Erosionshak i randmoränens västra sluttning, Ö om rangerbangården, 26.5 m ö. h.

Ett förhållande av stort intresse, som är ägnat att belysa vissa omständigheter vid utbildandet av den postglaciala gränsen, har framkommit genom studiet av Göteborgstraktens skalförande marina avlagringar. Vid en rent statistisk behandling av de undersökta avlagringarnas höjd, uttryckt i % av M. G., visa dessa den fördelning, som framgår av nedanstående tabell, där siffrorna angiva antalet anträffade förekomster å olika nivåer.

% av M. G.	Skalförande leror	Skalgrusbankar
85—90		1
80—85	1	
75—80	2	
70—75		3
65—70	2	4
60—65		9
55—60		9
50—55	1	11
45—50	3	6
40—45	6	11
35—40	1	7
30—35	4	8
25—30	5	7
20—25	2	
15—20	6	11
10—15	6	10
5—10	7	18
0—5	18	16
	64	**131**

Av tabellen framgår dels avlagringarnas i fråga nedåt tilltagande frekvens, dels att icke en enda skalgrusbank anträffats på nivån mellan 20 och 25 %

av M. G. Från denna nivå äro endast tvenne förekomster av skalförande lera kända, båda liggande i påfallande väl skyddat läge och innehållande en artfattig senglacial fauna (*Astarte compressa, A. elliptica, Balanus crenatus, Macoma calcaria, Mya truncata, Mytilis edulis, Saxicava arctica*).

Orsaken till detta förhållande synes vara den, att den postglaciala gränsen faller inom nämnda nivåzon. Vid vändpunkten mellan transgression och regression förhöll sig tydligen stranden relativt stationär så pass länge, att bränningarna medhunno att mera effektivt borterodera de lösa avlagringarna än under något annat skede. Företeelsen är ett faktum, som i likhet med de förut anförda topografiska och stratigrafiska förhållandena, talar för den i denna beskrivning framlagda uppfattningen rörande skalgrusbankarnas bildningssätt.

Strandgrus och sand.

Postglacialt strandgrus och sand träffas dels vid själva den postglaciala gränsen, där denna är utbildad som strandvallar, dels nedanför densamma på alla sådana ställen, där grusigt eller sandigt material funnits tillgängligt för omlagring genom bränningarnas arbete under postglacial tid. I sluttningar och runt omkring uppstickande höjder uppträder därför såsom av kartan framgår ofta sand- och grusavlagringar, medan de större slätternas centrala delar alltid utgöras av lera. Den myckna sand, som utbreder sig i trakten kring Bräcke, Färjenäs, Lundby nya kyrka och Västra begravningsplatsen eller på Hönö och Öckerö, har sålunda utspolats från de stråk av tväråsar och ändmoräner, som framgå där. Denna postglaciala sand, som närmast de av berg, morän eller isälvsgrus bestående höjderna övergår till mer eller mindre grovt strandgrus av ett par meters mäktighet, är i allmänhet på något avstånd från höjderna blott 1—0.5 m mäktig och vilar på lera. Längre bort tunnas den småningom av alltmera och kilar slutligen ut, så att leran går i dagen. Inom de på kartan som sand betecknade områdena kan den även tunna ut mera, eller fläckvis alldeles saknas. Så är t. ex. förhållandet inom en del små, på kartan ej utläggbara områden i Rya skog och N därom.

På flera ställen å Hisingen har iakttagits, hurusom den sanden underlagrande leran är av senglacial ålder. I strandbrinken mot Älvsborgsfjorden vid friluftslekplatsen Ö intill Rya nabb t. ex. ser man sålunda 1 m sand överlagra styv blågrå ishavslera. Stundom finner man, att kontakten mellan sanden och ishavsleran uppvisar ett oregelbundet förlopp, i det att sanden utfyller gropar eller egentligen fåror i leran, varjämte kontakten ofta är belagd med ett tunt lager av grövre grus med spridda större stenar. Såväl dessa fåror som sten- eller grusbeläggningen på kontakten mellan leran och sanden äro att tillskriva erosion, som ägt rum, i förra fallet genom rinnande vatten, i det senare genom bränningarnas arbete, under den tid före den postglaciala transgressionen, då strandlinjen befann sig lägre än senare.

Bland lokaler, som visa sådana lagerföljder, kunna följande anföras.

C:a 600 m N om Halvordsäng i Björlanda socken, på en höjd av c:a 25 m ö. h., alltså ungefär vid eller strax nedanför P. G. visade sommaren 1922

ett nyupptaget dike c:a 1 m sand vilande på styv ishavslera. Kontakten mellan leran och sanden hade ett ojämnt buktande förlopp med c:a 0.5 m:s höjdskillnad och 1—5 m:s horisontalavstånd mellan gropar och kullar. Markytan är slät, långsamt sluttande mot S. På det släta fältet c:a 300 m S härom på en höjd av c:a 12 m ö. h. visade ett annat dike följande lagerföljd.

A. 0.5 m Sand.
B. 1.5 m + Ishavslera, styv, blågrå.

Den skarpa kontakten mellan sanden och leran var belagd med valnötsstora stenar, bland vilka även flinta förekom.

VNV om Tingstad, eller närmare bestämt 500 m ONO om skärningspunkten mellan Bohusbanan och landsvägen, visade ett ävenledes nyupprensat dike mellan landsvägen och berget i V, på en höjd av c:a 10 m ö. h. lagringsförhållanden alldeles likartade med dem som ovan omtalats N om Halvordsäng:

A. 0.5 m Sand
B. Styv ishavslera.

Kontakten mellan sanden och leran var skarp, och lerans övre yta hade likadana fördjupningar utfyllda av sand. Ett par sådana fördjupningar, som uppmättes, voro c:a 1 m breda och 0.5 m djupa.

Skalgrusbankar.

De postglaciala sand- och strandgrusavlagringarna innehålla, liksom de senglaciala, mycket ofta skal av mollusker och andra marina organismer. Sålunda träffas inom bladet talrika postglaciala skalgrusbankar, vilka bildats på samma sätt som de ovan skildrade senglaciala bankarna, men under den postglaciala regressionen. Härnedan lämnas en förteckning över de postglaciala skalgrusbankar inom bladområdet, som vid de geologiska fältarbetena blivit närmare undersökta.

Postglaciala skalgrusbankar.

Öckerö socken.

V om Apelvik, Rörö. Distalt strandgrus anslutande sig till den postglaciala gränsvallen. 21,7 m ö. h. 29 % av M. G. 88 % av P. G. 35 arter. Bladområdets högst belägna postglaciala skalgrusbank. Se sid. 131.

Björkö huvud. I en sänka i berget. 12,7 m ö. h. 16 % av M. G. 54 % av P. G. 22 arter.

Kalvö. I en sänka i berget på norra delen av ön. 10 m ö. h. 14 % av M. G. 43 % av P. G. 38 arter.

Bratten, Öckerö. 7,5 m ö. h. 11 % av M. G. 35 % av P. G. 22 arter.

Björkö mosse. Nära sydspetsen av Björkö. Ackumulationsterrass 7 m ö. h. 9 % av M. G. 30 % av P. G. 33 arter (artlista sid. 124). Pollendiagrammet, fig. 45, visar, att den på bankens distala del vilande leran avlagrats under den sista regressionen efter den postglaciala transgressionens maximum och alltså på grundare vatten än skalgruset.

Öckerö gamla kyrka. 4,5 m ö. h. 7 % av M. G. 22 % av P. G. 34 arter.

Ryd, Björkö. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 21 % av P. G. 33 arter (se sid. 107).

V om Ryd. Dalfyllnad nära stranden på västra sidan av Björkös norra del. 3 m. ö. h. 4 % av M. G. 13 % av P. G. 40 arter.

Apelvik, Rörö, 2,7 m ö. h. 4 % av M. G. 12 % av P. G. 41 arter.

Norra Öckerö. Vid östra stranden c:a 1 km N om Bratten. 2 m ö. h. 3 % av M. G. 9 % av P. G. 30 arter.

Ö om Hönö Klåva. C:a 1 km Ö om samhället. 2 m ö. h. 3 % av M. G. 9 % av P. G. 15 arter.

Hönö Klåva. Ö intill samhället. 1 m ö. h. 1 % av M. G. 5 % av P. G. 47 arter.

Fotö. Dalfyllnad å öns mellersta del mellan de från N och från S inskjutande vikarna. 1 m ö. h. 1 % av M. G. 5 % av P. G. 25 arter.

Torslanda socken.

Ö om Hästevik. I en fickartad sänka i mot V vettande bergssluttning. 16 m ö. h. 20 % av M. G. 67 % av P. G. 44 arter.

V om Hästevik. I en fickartad sänka i bergssluttning. 12,4 m ö. h. 16 % av M. G. 50 % av P. G. 35 arter.

N om Hästevik. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i den dal, som från Hästevik går N ut till stranden. 10 m ö. h. 13 % av M. G. 42 % av P. G. 35 arter.

Hjuvik. Dalfyllnad SO om ångbåtsbryggan. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 22 % av P. G. 53 arter.

Hällsvik. Dalfyllnad. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 21 % av P. G. 38 arter.

Sandvik. Dalfyllnad c:a 500 m VSV om stugorna. 1,5 m ö. h. 2 % av M. G 8 % av P. G. 45 arter.

Amhultsholmen. På holmens V sida nedanför bergssluttning. 1 m ö. h. 1 % av M. G. 4 % av P. G. 18 arter.

V. Frölunda socken.

Hinsholmen. Omedelbart nedanför brant bergssluttning. 2 m ö. h. 2 % av M. G. 8 % av P. G. 30 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

Lundby socken.

N om Häröd. Dalfyllnad c:a 400 m från gårdarna. 10 m ö. h. 11 % av M. G. 40 % av P. G. 21 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

NNO om Syrhåla. Dalfyllnad c:a 800 m från gårdarna. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 20 % av P. G. 19 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi).

Synnered. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en smal dal c:a 1 km N om ångbåtsbryggan. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 20 % av P. G. 42 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

Syrhåla. Ackumulationsterrass nedanför bergbrant V om gårdarna. 3,5 m ö. h. 5 % av M. G. 16 % av P. G. 11 arter. Underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 91).

Göteborgs stad (utom Lundby och Örgryte).

Fiskhamnen. o m ö. h. 30 arter. Med inlagring av skalförande lera (se sid. 108, artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

Björlanda socken.

Fågelvik. Dalfyllnad vid högsta pasströskeln i en ost—västgående dal c:a 1 km VNV om gårdarna. 8,4 m ö. h. 9 % av M. G. 32 % av P. G. 37 arter.

Backa socken.

Lillhagen. Ackumulationsterrass nedanför bergssluttning strax N om järnvägsstationen. 6 m ö. h. 6 % av M. G. 23 % av P. G. 36 arter.

Säve socken.

Öxnäs. Ackumulationsterrass i bergssluttning. 12,5 m ö. h. 12 % av M. G. 50 % av P. G. 16 arter.

Öxnäs. Ackumulationsterrass nedanför bergbrant. 5 m ö. h. 5 % av M. G. 19 % av P. G. 21 arter.

Rödbo socken.

Gödderöd. Ackumulationsterrass 19,3 m ö. h. 17 % av M. G. 68 % av P. G. 22 arter. Underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 92).

Ellesbo. Ackumulationsterrass nedanför åsens östra sluttning c:a 600 m N om gården. 6,6 m ö. h. 6 % av M. G. 25 % av P. G. 14 arter.

Nödinge socken.

Surte prästgård. Ackumulationsterrass nedanför berg. 10 m ö. h. 9 % av M. G. 36 % av P. G. 9 arter.

Harestads socken.

Flateby. Ackumulationsterrass nedanför berg SV om gårdarna. 10 m ö. h. 10 % av M. G. 38 % av P. G. 12 arter.

Torsby socken.

Åkershög. I en sänka i berget c:a 600 m N om gården. 18 m ö. h. 20 % av M. G. 69 % av P. G. 35 arter.

St. Röd. Dalfyllnad c:a 500 m. SO om gårdarna. 15 m ö. h. 16 % av M. G. 58 % av P. G. 14 arter.

V. Holm. Ackumulationsterrass c:a 400 m V om gården. 12 m ö. h. 13 % av M. G. 46 % av P. G. 69 arter (artlista sid. 105—106). Underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 92).

Åkershög. Dalfyllnad c:a 300 m V om gården. 8 m ö. h. 9 % av M. G. 31 % av P. G. 28 arter.

St. Röd. Ackumulationsterrass c:a 200 m SO om gårdarna. 5 m ö. h. 5 % av M. G. 19 % av P. G. 21 arter.

Postglacial marin lera.

Den postglaciala marina leran uppträder naturligtvis endast inom områden belägna nedanför den postglaciala gränsen. I många fall, särskilt i anslutning till uppstickande höjder, överlagras den av postglacialt strandgrus och sand, vilka vid den sista regressionen nedspolats från höjderna. Den postglaciala marina leran går sålunda i dagen huvudsakligen endast inom de centrala delarna av lågt liggande dalar och slätter såsom Götaälvsdalen, Kvillebäcksdalen och slätterna inom Säve socken, Änggårdsslätten m. fl. Den har i allmänhet en blågrå färg i än mörkare än ljusare nyanser beroende på halten av i densamma ingående organiskt material. Efter torkning kännes denna lera, särskilt i sina övre delar, vanligen märkbart lättare än den senglaciala leran, detta på grund av i densamma ymnigt förekommande gyttjebeståndsdelar, diatomacéer[1] o. dyl. Stundom erhåller le-

[1] Ett prov av postglacial lera taget 40 cm under markytan invid bäcken c:a 1 km NV om Sörröd i Björlanda socken, befanns vid ett hastigt genomseende i mikroskopet innehålla följande diatomacéer: *Coscinodiscus* sp. *Diploneis didyma, Epithemia musculus, Grammatophora* sp. *Hyalodiscus scoticus, Paralia sulcata, Rhabdonema* sp.

ran härigenom rent av karaktär av lergyttja. Den postglaciala marina leran når i allmänhet ingen större mäktighet, vanligen blott en till ett par meter, se fig. 35 och 46. Ofta anträffas den som närmaste underlag till postglaciala skalgrusbankar, men lika ofta överlagrar den skalgruset, åtminstone inom bankarnas distala partier. Stundom träffas även postglacial lera mellan tvenne bäddar av skalgrus. Sådan lera betraktas ju av Antevs i hans ovan anförda arbeten såsom avlagrad under den postglaciala transgressionens maximum. Här nedan skall redogöras för ett par lokaler inom bladet Göteborg, där postglacial lera växellagrar med skalgrus, och vilka äro av intresse för belysande av denna fråga.

Den ovan omnämnda c:a 400 m V om V. Holm i Torsby socken belägna skalgrusbanken visar enl. av O. Claesson sommaren 1923 utförd uppmätning följande lagring:

I bankens centralparti (markytan 12 m ö. h.).

A. 0.25 m skalfri sand, från vilken smärre vittringsorglar skjuta ned i underliggande skalgrus.

B. 0.60 m skalgrus (prov 1, 2 och 3, överst, i mitten och nederst i lagret, se nedanstående tabell). Lagrets undre gräns markeras av ett tunt skikt innehållande massor av stora exemplar av *Litorina litorea,* vilket kunde följas parallellt med bankens lutning åt Ö fram till det där uppträdande lerlagrets (C) utkilande, varigenom dettas plats i lagerserien kunde fastställas.

D. 1.25 m skalgrus (prov 4, 5 och 6 inom lagrets resp. övre, mellersta och nedre del.

E. skalförande senglacial lera (prov. 7).

I bankens östra distalparti (markytan 11.15 m ö. h.).

A och B. 0.5 m sand och skalgrus (prov 8 av skalgruset).

C. 0.2 m skalfri postglacial lera med följande pollenflora: *Pinus* 67 %, *Betula* 12 %, *Alnus* 16 %, *Quercus* 2 %, *Tilia* 3 % (*Corylus* 6.5 %).

D. skalgrus.

Faunans sammansättning i de olika proven framgår av nedanstående tabell. d = djupvattensarter, g = grundvattensarter, dg = arter som leva å såväl djupt som grunt vatten (enl. Antevs 1928). Frekvensbeteckningarna: y = ymnig, r = riklig, siffrorna angiva antal exemplar beträffande snäckor, antal skalhalvor beträffande musslor och lösa skaldelar beträffande balanider.

Pollenfloran i den postglaciala leran (lagret C.) visar, att lagret i fråga är yngre än den postglaciala transgressionens maximum och sannolikt är att hänföra till övre delen av pollendiagrammens zon IV (se nedan). Den höga Pinusfrekvensen beror säkerligen på platsens belägenhet långt ute i den dåtida skärgården, varför tallens pollen tack vare sin större förmåga att länge hålla sig svävande i luften erhåller en relativt högre frekvens än på längre in mot land belägna lokaler, varigenom de övriga arternas frekvens-

V. Holm, Torsby s:n	Bankens centralparti							Distal-parti
	E. Sen-glac. lera	D. Skalgrus			B. Skalgrus			B. Skal-grus
	7	6	5	4	3	2	1	8
Acmæa virginea . . . . . dg		3	2	4	11	8	12	
Alvania punctura . . . . . d							1	
Anomia patelliformis . . . . d						1		
» squamula . . . . . dg		2				9	1	
Aporrhais pes pelecani . . . . d							1	
Astarte compressa . . . . . d		1	2	7	5	2	1	2
» sulcata . . . . . d					2			
Axinus flexuosus . . . . . d	1							
Balanus balanoides . . . . . dg		1	2	4	4	6	3	2
» crenatus . . . . . dg	3	y	y	y	y	y	y	3
» hameri . . . . . d		1		2				
» porcatus . . . . . d		y	y	y	y	y	y	5
Bittium reticulatum . . . . . dg				3	y	y	y	y
Buccinum undatum . . . . . d			1	1	2			
Cardium echinatum . . . . . d						1	2	
» edule . . . . . g								y
» fasciatum . . . . . d				2	6	2	4	
Corbula gibba . . . . . dg					4	9	14	12
Crenella decussata . . . . . dg					1			
Cyprina islandica . . . . . d							2	
Gibbula cineraria . . . . . dg		8	1	2	r	r	1	1
Hydrobia ulvae . . . . . g								8
Kellya suborbicularis . . . . d							1	
Lacuna divaricata . . . . . g		15	2	r	y	y	r	6
» pallidula . . . . . g					5	3	5	
Leda minuta . . . . . d						1		
» pernula . . . . . d	1							
Lepeta coeca . . . . . d		4	3					
Litorina litorea . . . . . g		1	3	r	r	r	r	y
» obtusata . . . . . g							1	1
» rudis . . . . . g		2		1		3	1	1
Lucina borealis . . . . . d					1			1
Lucinopsis undata . . . . . d				1	5			
Lunatia nitida . . . . . dg					4	2	3	2
Macoma baltica . . . . . g					3			3
» calcaria . . . . . d		3		3				
Modiola modiolus . . . . . dg					2			1
Modiolaria discors . . . . . dg						1		

V. Holm, Torsby s:n		Bankens centralparti							Distal-parti
		E. Sen-glac. lera	D. Skalgrus			B. Skalgrus			B. Skal-grus
		7	6	5	4	3	2	1	8
Moelleria costulata	d		6	4	2				
Montacuta bidentata	d			3	7	8	11	7	2
Mya truncata	dg	1	1		1	2	1		
Mytilus edulis	g	3	y	y	y	r	y	y	1
Nassa incrassata	dg				2			4	
» reticulata	dg					2		3	2
Nucula nitida					1		r	r	
» nucleus	d				1	16			
» sulcata	d								1
Odostomia unidentata	dg			1	2		1		
Onoba striata	g		6	3	7	r	r	r	1
Ostrea edulis	dg							1	
Parthenia spiralis	d								1
Patella vulgata	g						2		
Pecten islandicus	d	1					1		
Pilidium fulvum	d							1	
Portlandia lenticula	d	12							
Puncturella noachina	d		2	1			1		
Purpura lapillus	g					1	6		
Retusa truncatula	dg						3	2	
Rissoa interrupta	dg					r			
» membranacea	g					4		2	3
» parva	dg					r	r	r	5
» violacea	dg			2		1	3	4	
Saxicava arctica	dg		r	9	20	7	1	1	2
Syndosmya alba	d				2	2	3	3	1
Tapes aureus	dg						1	1	
Tellimya ferruginosa	d		1				1		
Thracia convexa								1	
» papyracea	dg					1			
Turritella communis	d							1	
Venus gallina	dg							1	
» ovata	dg				3	r	r	r	5
Verruca strömia	dg	1	3	r	y	y	y	y	

tal här pressas ned. Den inbördes frekvensen de olika arterna emellan och framför allt lindpollenets övervikt över ekpollenet anvisar emellertid lerlagrets ovan angivna plats i traktens postglaciala utvecklingshistoria.

Vid Ryd på Björkö i Öckerö socken uppmättes av H. Munthe sommaren 1921 följande profil. Markytan vid profilen ligger 5 m ö. h.

A. 0.5 m skalfri lera med följande pollenflora:
Pinus 61 %, *Betula* 17 %, *Alnus* 15 %, *Quercus* 3 %, *Tilia* 1 %, *Carpinus* 1 %, *Picea* 2 % (*Corylus* 12 %, *Salix* 3 %).

B. 0.5 m grus, bestående av: överst ett lager av grov sand med grus och spridda knytnävstora stenar, nedtill skalgrus med följande arter: *Acmæa virginea, Alvania punctura, Aporrhais pes pelecani, Arcinella plicata, Axinus flexuosus, Balanus porcatus, Bittium reticulatum, Buccinum undatum, Cardium echinatum, C. fasciatum, Corbula gibba, Cyprina islandica, Gibbula cineraria, Litorina litorea, Lucina borealis, Lucinopsis undata, Lunatia nitida, Montacuta bidentata, Mya truncata v. ovata, Mytilus edulis, Nassa incrassata, N. reticulata, Neptunea despecta, Nucula sulcata, Onoba striata, Ostrea edulis, Portlandia tenuis, Rissoa inconspicua, R. parva, R. violacea, Saxicava arctica, Syndosmya alba, Venus ovata.*

C. 0.7 m + skalförande lera med *Balanus porcatus, Litorina litorea, Macoma calcaria, Mytilus edulis, Nucula sulcata* samt följande pollenflora: *Pinus* 54 %, *Betula* 26 %, *Alnus* 8 %, *Quercus* 7 %, *Carpinus* 2 %, *Picea* 3 % (*Corylus* 10 %, *Salix* 9 %).

Förekomsten av pollen av *Carpinus* och *Picea* i såväl lagret A som C visar, att hela lagerföljden är avsatt under pollendiagrammens zon I, d. v. s. senare delen av subatlantisk tid (se nedan sid. 136—137). Gruslagret måste alltså tolkas som distalt strandgrus, nedspolat under den sista regressionen.

En förteckning över de förekomster av postglacial skalförande lera inom bladet Göteborg, som vid de geologiska fältarbetena blivit närmare undersökta lämnas här nedan.

Postglaciala skalförande leror.

Öckerö socken.

Ryd, Björkö. 5 m ö. h. 6 % av M. G. 21 % av P. G. 5 arter. Under postglacialt skalgrus (se sid. 102 och ovan).

Torslanda socken.

Ö om Torslanda kyrka. C:a 700 m Ö om kyrkan. 15 m ö. h. 18 % av M. G. 60 % av P. G. 32 arter.

Göteborgs stad (utom Lundby och Örgryte).

Änggårdsslätten. 17,7 m ö. h. 19 % av M. G. 72 % av P. G. 5 arter[1]. Underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 91 och 94—95).

Södra vägen. Strax S om korsningen av Södra vägen och Skånegatan. 8 m ö. h. 8 % av M. G. 31 % av P. G. 3 arter[1].

Södra Allégatan. o m ö. h. 11 arter[1].

[1] Artlista i »Göteborgstraktens geologi».

Gullbergsvass. o m ö. h. 21 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi»). Underlagras av senglacial skalförande lera (se sid. 91).

Fiskhamnen. o m ö. h. 22 arter. Under- och överlagras av postglacialt skalgrus (se sid. 102, artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

Björlanda socken.

Nolvik. C:a 600 m N om gårdarna. 10 m ö. h. 11 % av M. G. 38 % av P. G. 20 arter.

Backa socken.

Tingstad. Vid järnvägens och landsvägens korsning SV om gårdarna. 2 m ö. h. 2 % av M. G. 8 % av P. G. 12 arter (artlista i »Göteborgstraktens geologi»).

Säve socken.

Ingebäck. Under 1,7 m grus nedanför brant berg invid landsvägen c:a 1 km N om gårdarna. 3,3 m ö. h. 3 % av M. G. 11 % av P. G. 22 arter.

Bärby. Vid landsvägsbron över bäcken SO om gården. o m ö. h. 19 arter.

Rödbo socken.

Ö om Gödderöd. Under 0,8 m sand och grus. 5 m ö. h. 5 % av M. G. 18 % av P. G. 25 arter.

Rönning. V intill landsvägen SO om gårdarna. 1,7 m ö. h. 2 % av M. G. 7 % av P. G. 12 arter.

Grimås. N intill landsvägen V om gårdarna, 0,2 m ö. h. 12 arter.

Saltvattensgyttja.

Saltvattensgyttja är en i grunda havsvikar avsatt, vanligen grågrön eller gulgrön jordart, bildad av alger, detritus av högre vattenväxter samt rester av lägre vattendjur och deras exkrementer, vartill vanligen kommer en inblandning av sand eller lera i växlande mängd. Är lerhalten hög benämnas jordarten lergyttja, och lergyttjorna bilda i naturen genom lägre eller högre lerhalt alla tänkbara övergångsformer mellan saltvattensgyttja och postglacial marin lera.

Saltvattensgyttja går ingenstädes inom bladet i dagen, men har anträffats på flera ställen under torv och sötvattensgyttja, t. ex. i torvmarken NV om Grimbo i Tuve socken och i Björkö mosse på södra delen av Björkö i Öckerö socken (se nedan). Saltvattensgyttjan är i regeln föga mäktig. Den största inom bladet Göteborg iakttagna mäktigheten (Björkö mosse, fig. 45), uppgår till något mer än 3 meter.

Vid mikroskopisk undersökning karakteriseras saltvattensgyttjan genom sitt innehåll av saltvattensdiatomacéer. I lergyttjan från Björkö mosse ha sålunda bl. a. följande arter iakttagits:

Actinoptychus undulatus
Auliscus sculptus
Bidulfia antediluvianum
» *aurita*
Campylodiscus clypeus
Cocconeis scutellum
Coscinodiscus spp
Diploneis didyma
» *interrupta*
Epithemia musculus
» *turgida* v. *Westermanni*
Grammatophora oceanica
Hyalodiscus scoticus
Navicula lyra
Nitzschia punctata
Paralia sulcata
Rhabdonema arcuatum
» *minutum*
Rhoicosphaenia curvata
Surirella striatula
Trachyneis asper

Postglaciala supramarina avlagringar.

Bladområdets postglaciala supramarina avlagringar utgöras som ovan nämnts, av svämbildningar, flygsand, sötvattensgyttjor och torv. På grund av havets allmänna regression sedan senglacial tid äro de supramarina avlagringarna, och särskilt deras bottenlager, av ganska olika ålder på olika lokaler, beroende på, vid vilken tid lokalen i fråga, kommit att ligga ovanför havsytan, så att t. ex. svämbildningar, lakustrin gyttja eller torv kunnat komma till avlagring där. Med hjälp av den moderna pollenanalysmetoden är det emellertid möjligt att med ganska stor säkerhet parallellisera och i tidsföljd ordna lagerföljderna från olika lokaler, varigenom kännedom om utvecklingens gång kan vinnas.

Svämbildningar.

Med svämbildningar förstås i allmänhet ler- och sandavlagringar avsatta i lokala, ovan havsytan belägna bäcken eller utmed stränderna av rinnande vattendrag. Emellertid torde till svämbildningarna böra räknas även sådana sandavlagringar, vilka avsatts som deltan vid älvmynningarna, alldenstund materialet framforslats och avlagrats av det strömmande älvvattnet, även om — såsom av förekomsten av saltvattensdiatomacéer i en del hithörande bildningar framgår — själva avlagringen skett i en havsvik och på något, ehuru i regeln obetydligt djup under havsytan.

Svämlera är en i allmänhet mörkfärgad, på organiska ämnen, i främsta rummet finfördelade växtfragment, rik jordart. Vid ökad halt av gyttjematerial respektive växtlämningar uppkomma övergångsformer till gyttja och torv. Å bladet Göteborg förekommer svämlera flerstädes utmed såväl Göta älv som Nordre älv, och flera holmar i älven t. ex. vid Kungälv och Ö om Ormo i Ytterby socken bestå av denna jordart. Det som betesmark använda svämlereområdet vid innersta änden av Myggstaviken i Lycke socken ligger så lågt, att det måste skyddas mot översvämning av havsvatten genom invallningsanläggningar försedda med pumpverk. Vidare uppträder svämlera vid Tolered i Lundby socken — där den avsatts i ett par små på senare tid utdikade tjärnar —, vid bäcken SO om Örgryte nya kyrka och utmed Kvillebäcken. På den sistnämnda lokalen är jordarten så rik på växtlämningar, huvudsakligen av starrgräs *(Carex)* och av brunmossor *(Amblystegium)*, att den i färskt tillstånd ser ut nästan som kärrtorv. En mikroskopisk undersökning ådagalägger emellertid en hög halt av lermaterial. I en dikesskärning invid bäckens östra strand c:a 100 m S om sockengränsens knä, V om Tingstad uppmättes följande lagerföljd:

A. 0.4 m Lera, med all sannolikhet påförd vid bäckens upprensning.
B. 0.4 m Svämlera, av torvartat utseende, med sötvattensdiatomacéer.
C. 0.4 m + Postglacial marin gyttjehaltig lera med en diatomacéflora karakteriserad av dominerande *Campylodiscus echineis* och f. ö. innehållande en blandning av sötvattens- och brackvattensarter.

Av uppträdandet av *Carpinus, Fagus* och *Picea* i pollenfloran genom hela den undersökta delen av lagerföljden här (alltså svämlera och den marina leran till c:a 1 m:s djup under markytan) framgår att denna avsatts under senare delen av subatlantisk tid (pollendiagrammens zon I, se nedan). Ett pollendiagram från lagerföljden i fråga finnes publicerat i »Göteborgstraktens geologi».

Diatomacéfloran i den marina lerans översta del visar hän på avsättning i nära nog utsötat vatten. Svämleran har sedan avsatts, när Kvillebäcksdalen tillfölje regression och uppslamning kommit utanför området för

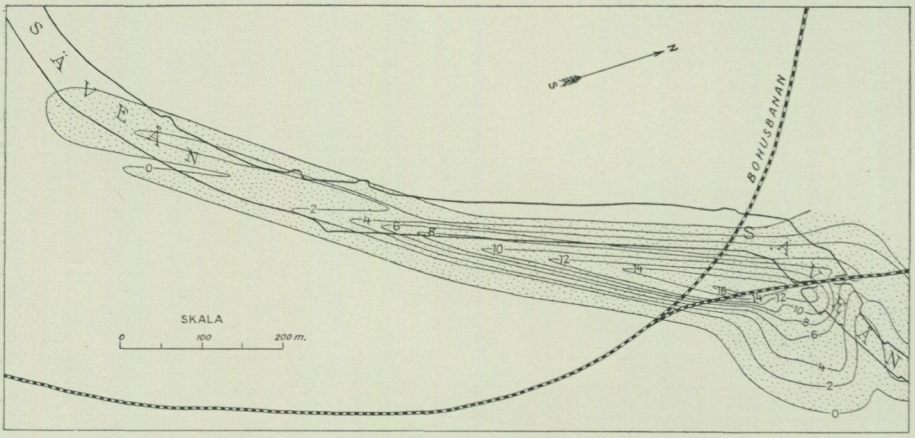


Fig. 38. Älvsandlagret inom Säveåns mynningsområde enligt borrningar utförda av C. C:zon Caldenius. Prickat = sand. Kurvorna angiva sandlagrets mäktighet i meter.

havsvattnets inflytande. Visserligen översvämmas Kvillebäcksdalen ännu ofta, när högvatten råder i havet, men detta vatten torde icke utgöras av inträngande havsvatten utan av älvvatten från såväl Göta- som Nordre älv, vilket av det höga vattenståndet i havet hindras att rinna undan.

S v ä m s a n d (älvsand) uppträder på tvenne ställen inom kartans område. Ö om Tingstad löper parallellt med Göta älv en lång, smal sandrevel, som genom svagt markerad vallform är nätt och jämnt skönjbar i den f. ö. flata, mot älven långsamt sluttande terrängen. Sanden torde, där vallen är som högst, nå en mäktighet av omkring 1 m. Den är med all sannolikhet avsatt som en älvvall eller strandvall vid älvens översvämningar under äldre tider.

Utmed Säveån, SV ut ifrån Gamlestadens fabriker, ligger en annan svämsandsavlagring. Den är en av Säveån under den sista regressionen avsatt deltabildning. Den bildar, såsom av fig. 38 framgår, en ända till 16 m mäktig linsformig kropp, vilande på och omgiven av postglacial marin lera. Sanden innehåller växtlämningar i riklig mängd, såsom ved- och barkfragment, frukter, frön, etc. (se nedanstående tabell) därjämte en rik diatomacéflora, i undre delarna bestående av en blandning av saltvattens- och sötvattensarter med övervikt för saltvattensarterna, vilka emel-

Fossila frukter, frön etc. ur svämsanden vid Säveåns mynning.

	Meter under markytan				
	10—9	8—7	6—5	4—3	2—1
Alnus glutinosa, kottar och frukter	1+8	4+10	5+3	1+2	0+3
Betula alba, frukt	—	1	—	—	—
Carex sp., frukter	—	1	1	1	2
Cyperacéfrukter (ej närmare bestämda) . . .	2	1	2	—	1
Potamogeton sp., fruktstenar	1	—	1	1	—
Ranunculus repens, frukt	—	—	—	—	1
Rubus idaeus, fruktstenar	2	2	2	—	—
Rumex, sp., frukt	—	—	—	—	1
Scirpus lacustris, frukt	—	—	—	—	1
» *silvaticus*, frukter	—	1	1	—	—
» *tabernæmontani*, frukt	—	—	—	1	—
Sparganium sp., fruktstenar	—	—	—	—	2
Spiraea ulmaria, frön	1	1	—	—	1
Stachys silvatica, »	—	2	—	—	—
Cenococcum geophilum, fruktkroppar	1	1	2	4	—
Cristatella mucedo, vinterägg	—	1	1	3	—

lertid uppåt avtaga i frekvens, så att de översta delarna visa en nästan ren sötvattensflora. Fig. 39 är ett pollendiagram från en profil genom sandlinsens centrala del vid Säveåns södra strand Ö intill Bohusbanan.[1] Om man frånser den oerhört dominerande ställning, alen intager, tydligen orsakad av att Säveåns stränder vid den tid deltat avsatts klätts av täta alsnår,[2] framgår av diagrammet, att sandlagret avsatts under subboreal och subatlantisk tid (zonerna III, II och I se nedan), d. v. s. att deltats avsättning börjat under bronsåldern och fortsatt till fram emot eller in i historisk tid.

Flygsand.

Vid vissa skeden har fin sand, som av vågorna uppkastats vid stränderna, av vinden hopats till »dyner» och fält av flygsand. Frånsett några obetydliga förekomster här och där vid den nuvarande havsstranden har flygsand å bladet Göteborg iakttagits endast på ett ställe nämligen mellan vägarna NV om Västra begravningsplatsens västligaste del, där de uppträda såsom smärre fält och dyner av högst 1 meters mäktighet, dels vilande direkt

[1] De prov från sandlagret vid Säveån, på vilka pollenanalysen är gjord, och ur vilka jämväl de i tabellen här ovan anförda fossilen äro utslammade, ha välvilligt ställts till Sveriges geologiska undersöknings förfogande av Fil. Dr C. C:zon Caldenius.

[2] I preparaten finner man sålunda ofta stora klumpar av alpollen, ståndarknappar från hela hanhängen, som fallit i vattnet. Dessa klumpar äro emellertid icke medräknade i analysen.

på berggrunden och dels såsom förut sid. 63 omtalats på äldre kvartärlager. Möjligen är flygsanden här bildad vid tiden för det postglaciala havets maximistånd.

Torvmarker. Såsom av kartan framgår intages endast en relativt obetydlig areal å bladet Göteborg av torvmarker. Dessa uppträda huvudsakligen inom det

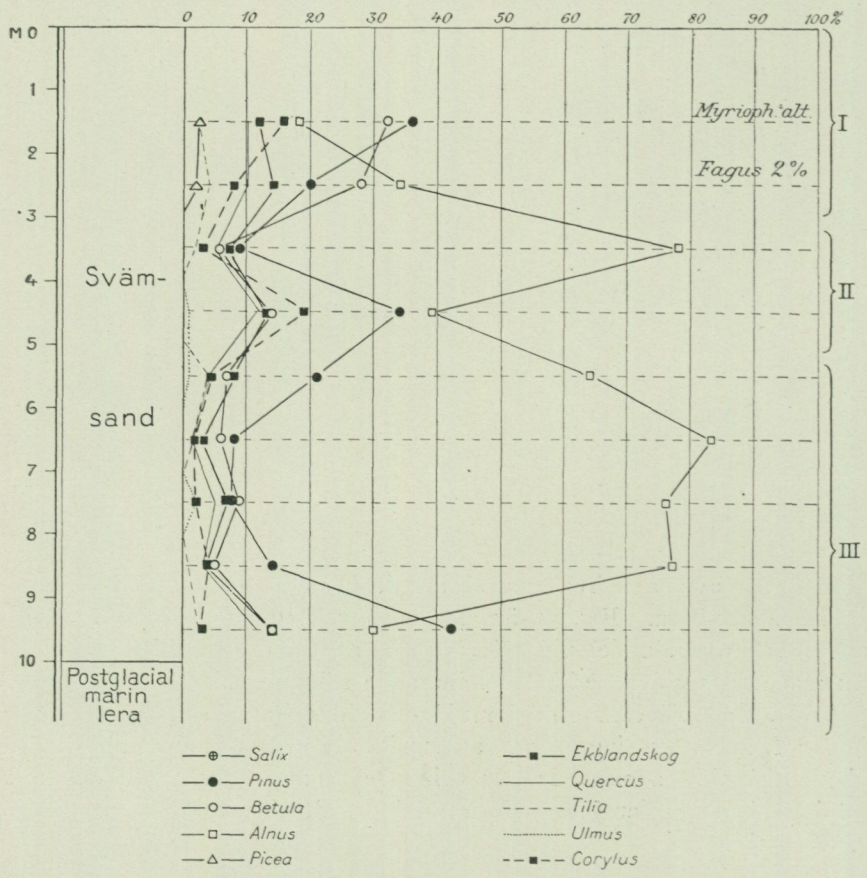


Fig. 39. Pollendiagram från sandlagret vid Säveåns mynning. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

höglänta området Ö om Göta älvs och Mölndalsåns dalgång, men äro fåtaliga på Hisingen och Inland och mycket sällsynta ute i skärgården.

Torv bildas genom anhopning av döda växtrester på ställen, där markfuktigheten är så stor, att växtresterna genom vattnet i större eller mindre mån skyddas från luftens fria tillträde och därav följande sönderdelningsprocesser. Allt efter lufttillgången och den hastighet, med vilken nytt vegetationsavfall tillföres torvmarkens yta, blir torven sålunda mer eller mindre sönderdelad och får en högre eller lägre grad av förmultning. För-

multningsgraden kan därför variera högst väsentligt inom ett torvlager bildat av samma växtarter.

Då torven är en produkt av det på platsen levande växtsamhället och detta i sin tur växlar allt efter näringstillgång samt fuktighetshalt, temperatur och andra klimatiska förhållanden, kommer en torvmark i regeln att uppbyggas av ett flertal olika torvslag, bildade av olika växtsamhällen, vilka under torvens tillväxt avlöst varandra på platsen och sålunda visa den utveckling torvmarken genomgått. Genom studiet av växtsamhällenas succession och av de fossila växtlämningarnas uppträdande i lagerföljderna erhålles upplysning om den klimatologiska och växtgeografiska utvecklingen under postglacialtiden.

Allt efter ytlagrens och vegetationens nuvarande beskaffenhet ha områdets torvmarker uppdelats i mossar och kärr, vilka å kartan erhållit beteckningarna vitmosstorv resp. kärrtorv.

Mossarnas yta intages av växtsamhällen, vilka förutom vitmossa *(Sphagnum)* bestå av tuvdun *(Eriophorum vaginatum)*, ljung *(Calluna vulgaris)*, klockljung *(Erica tetralix)*, tuvsäv *(Scirpus caespitosus)* m. fl. samt stundom av mer eller mindre glest stående, små och förkrympta s. k. martallar.

Kärren åter hysa växtsamhällen, karakteriserade främst av olika starrarter *(Carex)*, brunmossor *(Amblystegium)*, fräken *(Equisetum)* m. fl. men även av en del buskar och lövträd såsom al, björk och olika *Salix*-arter,

Största delen av områdets kärrmarker äro numera utdikade och odlade, varvid kulturen undanträngt den naturliga vegetationen, och torven, åtminstone i ytan, blivit mer eller mindre fullständigt omvandlad till mylla. Då dessutom såväl kärr som mossar i stor utsträckning exploaterats för torvtäkt, torde numera inom bladet knappast finnas någon enda torvmark, som är oberörd av människans ingripande och sålunda har sin ursprungliga vegetation och beskaffenhet i behåll. I åtskilliga fall är rent av den mesta torven bortgrävd, så att största delen av den forna torvmarken utgöres av vattenfyllda torvgravar. En större f. d. torvmark vid Gerrebacka i Säve socken är numera förvandlad till fiskdamm.

De allra flesta av områdets torvmarker synas ha uppstått genom igenväxning av forna sjöar, vilket framgår därav, att bottenlagren i allmänhet utgöras av sötvattensgyttjor. De tillhöra alltså beträffande sitt uppkomstsätt den typ, som benämnes topogena torvmarker. Huruvida torvmarken sedan utvecklats till kärr eller mosse, beror på beskaffenheten av det vatten, som tillförts den på dess yta levande vegetationen.

Kärrsamhällena kräva för sin trevnad tillgång på näringsrikt (på lösta mineralsalter rikt) vatten, medan vitmossamhällena i allmänhet sky näringsrikt vatten. Vitmossorna kolonisera därför sådana platser, som icke nås av tillrinnande näringsrikt grundvatten, t. ex. de centrala delarna av en flat kärrmark, där de börja bilda tuvor, eller en av kärrmark omgiven liten göl, där de kunna bilda ett gungfly. Medan ett kärr för sin tillväxt sålunda fordrar högt grundvattenstånd, orsakat genom tillrinnande näringsrikt vatten, kräver mossen vattentillförsel blott genom den direkta nederbörden.

Vitmossan tillväxer genom att uppsuga och magasinera nederbörden, och härigenom erhåller mossytan den kupolformade välvning, som givit anledning till benämningen »högmosse».

Högmossarna, som på grund av sitt beroende av nederbörden benämnas ombrogena torvmarker, omgivas vanligen av ett lägre område (laggen), där kärrformationer frodas, gynnade av det från fastmarken tillrinnande näringsrika vattnet. Vid sin fortsatta tillväxt transgredierar högmossen ut över laggens kärrformationer, vilka sålunda komma att förskjutas framför högmossranden in över fastmarken, som därvid successivt försumpas. I en högmosses transgressionsområde finner man därför nästan alltid kärrtorv mellan vitmosstorven och mineralbottnen (jfr fig. 40).

Torvmarksjordarterna.

Innan vi övergå till en redogörelse för lagerföljden i några för bladområdet typiska torvmarker, skall en kort karakteristik lämnas över de här uppträdande torvmarksjordarterna. Dessa kunna med hänsyn till bildningsmiljö etc. indelas i fyra huvudgrupper: limniska eller sjöavlagringar, till vilka räknas sötvattensgyttjor, bleke, sjödy m. fl., telmatiska eller tidvis vattentäckta, alltså avsatta mellan sjöarnas hög- och lågvattenlinjer, till vilka räknas gungflytorv, starrmosstorv, starrtorv, kärrdy m. fl., terrestriska, som äro bildade ovanför högvattenlinjen och till vilka räknas lövkärrtorv, skogsmosstorv m. fl. samt slutligen ombrogena, till vilka högmossarnas vitmosstorv hör.

Bland sötvattensgyttjorna märkas detritusgyttja och kalkgyttja.

Detritusgyttja är en fingrynig ofta något elastisk grön till grönbrun jordart. I luften svartnar den hastigt, men får efter torkning en mera grå färg. Den består av bottenfällda rester av olika organismer, såsom alger (diatomacéer o. a.), frukter, frön och finfördelade fragment av högre vattenväxter, rester av lägre vattendjur och deras exkrementer o. s. v.

Kalkgyttja innehåller samma beståndsdelar som detritusgyttja, men dessutom en högre eller lägre halt av med olika organismers hjälp utfälld kolsyrad kalk, varigenom färgen blir ljusare och växlar i gulgröna och vitgula nyanser. Jordarten fräser starkt för syra och är ofta rik på skal av sötvattensmollusker och *Chara*-fragment.

Bleke är en tät, gräddvit eller gråvit kornig eller svagt elastisk jordart, vars huvudmassa utgöres av kalkslam, men dessutom i små mängder gyttjebeståndsdelar samt ler- och sandpartiklar. Molluskskal och characéfragment äro vanliga och ligga än jämnt inblandade i massan, än anhopade i tunna skikt.

Sjödy är en brun till brunsvart, i torrt tillstånd svart, kornig, icke elastisk jordart huvudsakligen bestående av från sjöns omgivning uttransporterade kemiskt utfällda humusämnen (dy) jämte sådana rester av vattenväxter, som träffas i gyttjorna. Sjödy bildas i sjöar med av humussyror brunfärgat vatten, gyttjorna i sjöar med klarare och näringsrikare vatten.

Starrtorv bildas i olika typer av starrkärr. I sin mest typiska, föga förmultnade form består den huvudsakligen av sammanfiltade gula till gulbruna rotstockar och smårötter av starrgräs *(Carex)* samt ofta brunmossor *(Amblystegium)* med ingen eller obetydlig mellanmassa av brun dy. Vid högre förmultningsgrad blir dysubstansen alltmera dominerande och färgen därför mörkare.

Kärrdy bildas också i starrkärr, men i denna jordart utgör dysubstansen huvudmassan, medan starrgräsresterna träda starkt tillbaka och äro mycket fint fördelade. Kärrdyn har därför en grötig och klibbig konsistens. Färgen är vanligen gråsvart.

Lövkärrtorv bildas i s. k. lövkärr (sumpiga lövskogar med undervegetation av kärrväxter). Den består av olika rester av lövträd och buskar såsom stubbar, grenstycken, kvistar, blad, näver etc. inbäddade i en grundmassa av dy och mullämnen. Färgen är mörkbrun, med rödaktig anstrykning om alved förefinnes rikligt (alkärrtorv), gråaktig, med vita näverflisor, om björkved dominerar (björkkärrtorv).

Starrmosstorv består av *Carex*-rester och vitmossor av olika arter och i växlande proportioner. Dessa *Sphagnum*-arter äro kärrformer, vilka fordra mera näringsrikt vatten än de i de ombrogena högmossarna ingående arterna. Färgen är gul eller brun i olika nyanser allt efter lägre eller högre förmultningsgrad.

Gungflytorv bildas i gungflyn, som spännas ut över igenväxande gölar. Den består av arter tillhörande *Sphagnum-cuspidatum*-gruppen samt rotstockar av kallgräs *(Scheuchzeria palustris)*. Färgen är vanligen gulaktig och förmultningsgraden låg.

Vitmosstorv i inskränkt bemärkelse bildas i de ombrogena högmossarna huvudsakligen av *Sphagnum fuscum* och närstående arter jämte tuvdun, ljung och andra ris. Förmultningsgraden varierar starkt, alltefter som torven bildats under skeden med riklig nederbörd (d. v. s. hastigt), då den blir gul till gulbrun och föga förmultnad (torvströtorv), eller under skeden med sparsammare nederbörd (d. v. s. långsamt), då den blir mörkbrun och starkt förmultnad. Förutom en del på lokala förhållanden beroende växlingar i vitmosstorvens förmultningsgrad och karaktär i övrigt uppvisa högmossarna å bladet Göteborg liksom inom hela södra och mellersta Sverige tvenne stratigrafiskt tydligt skilda avdelningar, den äldre och den yngre vitmosstorven. Den äldre vitmosstorven, som bildats under den postglaciala värmetidens torrare klimatförhållanden, visar i allmänhet hög förmultningsgrad och mörk färg, medan den yngre vitmosstorven, som bildats under den nederbördsrika subatlantiska perioden, är oförmultnad och ljus till färgen. Den skarpa gränsen mellan de båda avdelningarna, vilken tydligt framträder i väggarna av i högmossar öppnade torvgravar benämnes gränshorisonten och daterar sig arkeologiskt till övergången mellan brons- och järnåldern.

Skogsmosstorv är en vitmosstorv, som är rik på vedrester. Den har bildats under skeden, då skog vuxit på högmossen, och visar alltid en

hög förmultningsgrad. Efter vedresternas ursprung kunna två varianter särskiljas, björkmosstorv, som är gråaktig och innehåller den lätt igenkännbara björknävern, samt tallmosstorv, som är mörkt rödbrun och innehåller lämningar av tall, särskilt stubbar, som ofta äro av ansenliga dimensioner.

Sedan vi nu lärt känna de viktigaste inom bladet förekommande torvmarksjordarterna, skall här lämnas en kort beskrivning över några av de torvmarker, som blivit närmare undersökta och som särskilt äro ägnade att belysa den utveckling Göteborgstrakten i klimatologiskt och växtgeografiskt avseende genomgått under postglacial tid, och för vilken en sammanfattande redogörelse skall lämnas i ett senare kapitel.

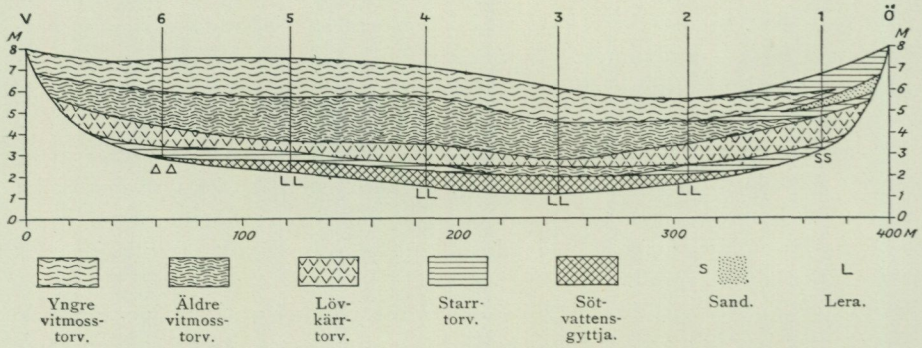


Fig. 40. Profil genom Skårdals mosse i Nödinge socken, uppmätt av R. Sandegren 1924.

Skårdals mosse.

Skårdals mosse ligger Ö om Skårdal i Nödinge socken och c:a 90 m ö. h. Den är en högmosse på omkr. 30 har och är i stor utsträckning tagen i bruk i och för tillverkning av såväl torvströ som bränntorv. Den naturliga vegetationen, som enl. uppgift utgjorts av ljungmosse med tuvdun, tuvsäv och enstaka martallar, var (1924) mestadels förstörd, i det att de ännu orörda delarna av mossytan användas till torkfält för den upptagna torven.

En centralt över mossens södra del i Ö till V uppmätt profil återgives å fig. 40. Underlaget för mossens centrala del utgöres av en lös, grå lera, vars mäktighet icke är närmare känd. Vid profilpunkt 3, där mäktigheten överstiger 2 m innehåller, åtminstone dess översta del (1.5 m), endast sötvattensorganismer (diatomacéer, *Pediastrum*-arter, m. m.) varför denna del måste betecknas som svämlera, alltså ett sediment, som nedsköljts från stränderna i den sjö, som uppstod här efter bäckenets isolering från havet.

Ovanpå leran följer ett lager av detritusgyttja innehållande bl. a. fruktstenar av *Potamogeton*-arter samt frön av *Najas flexilis*. Den lilla sjöns igenväxning har försiggått genom från stränderna utvandrande starrformationer, som givit upphov till starrtorv, och den sista öppna delen av vattenytan synes ha stängts genom ett vitmossgungfly (profilpunkt 3). Över den sålunda igenväxta sjön utbredde sig sedermera ett lövkärr, som givit upphov till det lager av lövkärrtorv, som med varierande mäktighet sträcker

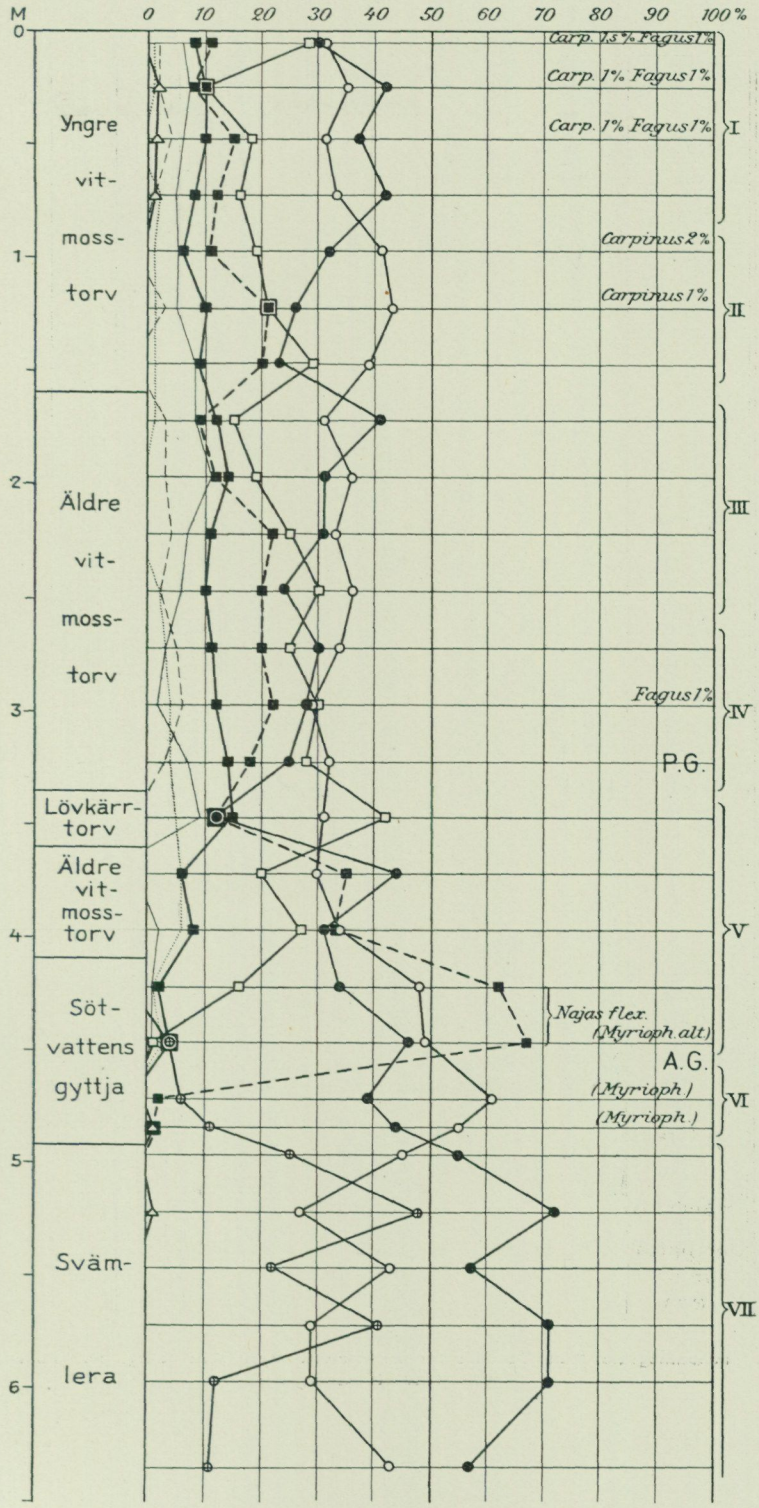


Fig. 41. Pollendiagram från profilpunkt 3 i Skårdals mosse. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

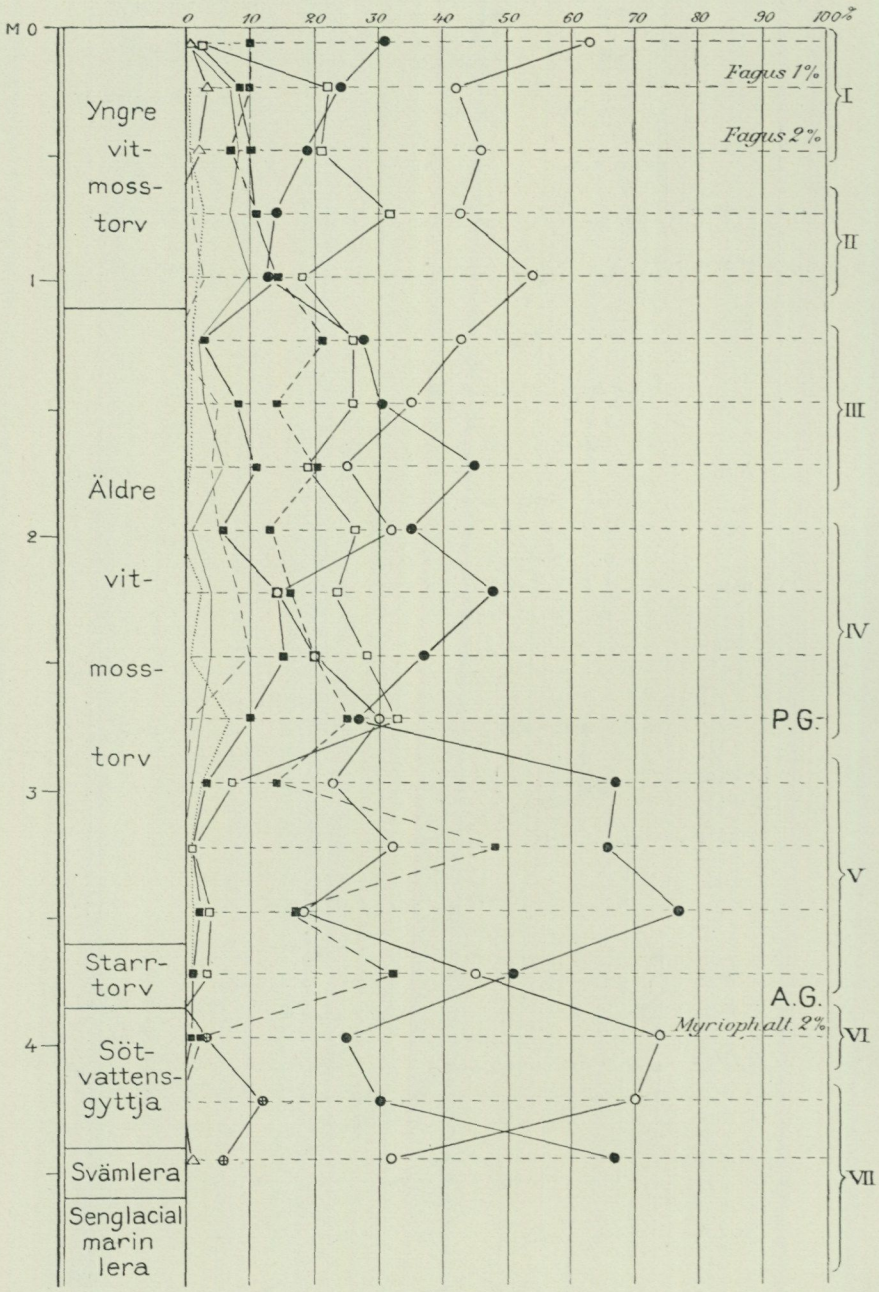


Fig. 42. Pollendiagram från Landala mosse. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

sig över hela profilsnittet. Ovanpå lövkärrtorven följer äldre vitmosstorv och överst yngre vitmosstorv. Längst i Ö ekvivaleras denna senare delvis av starrtorv, i vars undre del ett från fastmarken nedspolat lager av sand skjuter in som en kil. Fig. 41 är ett pollendiagram från profilpunkt 3.

Den markerade svackan omkring profilpunkt 2 beror åtminstone delvis på de övre lagrens hopsjunkning tillfölje intensiv dränering genom diken och torvschakt inom denna del av mossen.

Landala mosse.

Landala mosse ligger c:a 1 km rakt Ö om Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg och c:a 50 m ö. h. Man når den bekvämast genom att från Kapellplatsen i Landala gå mot SSO förbi de här liggande koloniträdgårdarna. Den är en måttligt välvd högmosse med vegetation av vitmossa, ljung, pors, klockljung och odon. Märken efter små, nästan igenvuxna torvgravar synas på flera ställen, eljest är ytan orörd.[1] En centralt i mossens högsta del utförd borrning visade följande lagerföljd (se fig. 42):

A. 110 cm Yngre vitmosstorv.
B. 250 cm Äldre vitmosstorv, c:a 2 m under markytan med karaktär av skogsmosstorv.
C. 25 cm Starrtorv.
D. 55 cm Detritusgyttja.
E. 20 cm Svämlera.
F. 140 cm + Senglacial marin lera.

Bräcke mosse.

Bräcke mosse kallas en c:a 500 m NNO om Gunnarslyckan i Torsby socken och c:a 50 m ö. h. belägen torvmark. Tack vare stark torvtäkt synes intet av den ursprungliga torvmarksytan eller dess naturliga vegetation vara bevarad, och vid undersökningstillfället (1920) var största delen av »mossen» täckt av vatten i vilket täta bestånd av *Equisetum fluviatile* växte. De yngsta delarna av den ursprungliga lagerföljden saknas alltså numera, vilket även framgår av en inom torvmarkens norra del företagen borrning vilken visade följande lagerföljd (fig. 43).

A. 60 cm Kärrdy.
B. 85 cm Sjödy med fruktstenar av *Potamogeton* sp., sötvattensdiatomacéer, m. m. samt i lagrets understa del skal av sötvattensmolluskerna *Limnæa ovata, Pisidium* sp. och *Valvata cristata.*
C. 65 cm Kalkgyttja, nedåt övergående i bleke innehållande sötvattensdiatomacéer, desmidiacéer samt skal av *Limnæa ovata Planorbis* cfr *complanatus* och *Valvata cristata.*
D. Lera, grå, lös.

Torvmark V om Grimbo.

C:a 800 m V om Grimbo i Tuve socken och c:a 35 m ö. h. ligger en torvmark, som liksom den nyssnämnda genom torvtäkt till största delen förvandlats till en med näckrosor bevuxen sjö. Inom ett vid mitten av torv-

[1] Så var åtminstone förhållandet ännu hösten 1922, då här relaterade undersökning ägde rum.

markens östra sida i vattnet utskjutande parti visade en 1924 utförd borrning följande lagerföljd (se fig. 44).

A. 10 cm Vitmosstorv, utgörande en tuva av recent vitmossa, som koloniserat en genom torvtäkten avtorvad yta. Mellan detta och följande lager föreligger alltså en stratigrafisk lucka.

B. 300 cm Lövkärrtorv.

C. 100 cm Detritusgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp., sötvattensdiatomacéer, m. m.

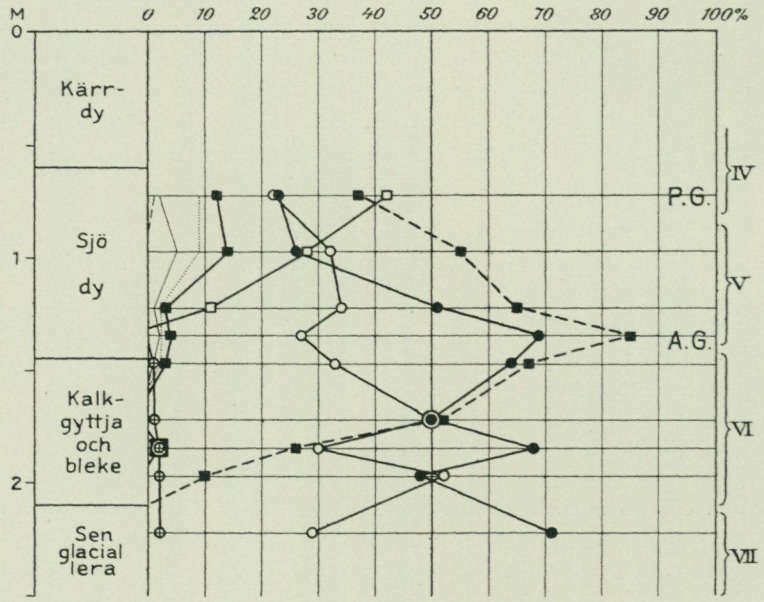


Fig. 43. Pollendiagram från Bräcke mosse i Torsby socken. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

D. 15 cm Gyttja med en flora huvudsakligen bestående av sötvattensdiatomacéer, men dessutom med enstaka exemplar av saltvattensdiatomacéer såsom: *Bidulfia antediluvianum, Diploneis interrupta* och *Paralia sulcata.*

E. 50 cm Marin lera med ymniga salt- och brackvattensdiatomacéer.

F. 15 cm + Sand.

Pollendiagrammet giver en värdefull upplysning beträffande det skede, när stranden under den senglaciala regressionen befann sig vid 35 meters nivån i Göteborgstrakten (se nedan).

Björkö mosse.

Björkö mosse är belägen i en sänka mellan bergen centralt å sydligaste delen av Björkö i Öckerö socken. Bäckenets lägsta passpunkt ligger 6.7 m ö. h. Torvtäkt har ägt rum i ganska stor utsträckning, varom vattenfyllda, mer eller mindre igenväxta torvgravar bära vittne. Mindre partier av den till synes ursprungliga torvmarksytan återstå dock, vilka intagas av en vege-

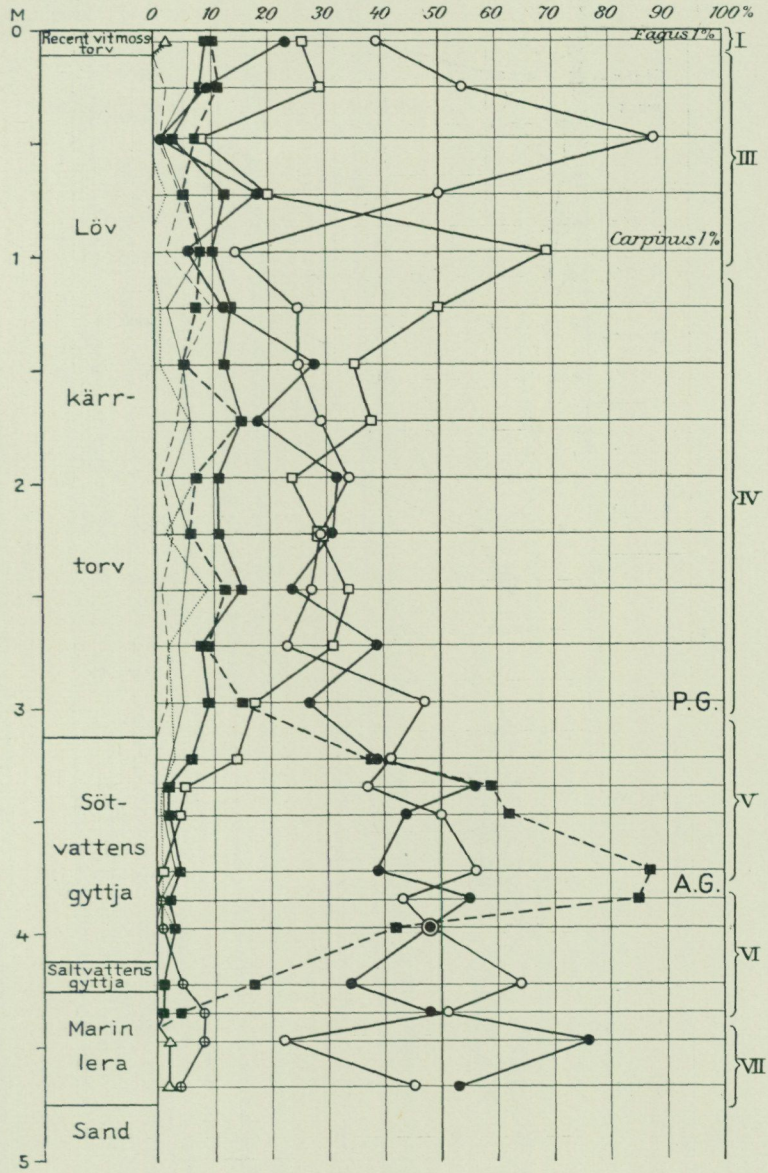


Fig. 44. Pollendiagram från torvmark V om Grimbo i Tuve socken. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

tation bestående av: *Calluna vulgaris, Erica tetralix, Myrica gale, Eriophorum vaginatum, E. angustifolium, Empetrum nigrum, Cornus suecica, Comarum palustre, Menyanthes trifoliata, Carex* spp., *Sphagnum* spp. I torvgravarna växte vid undersökningstillfället (1923) bl. a. *Nymphæa alba, Menyanthes trifoliata, Potamogeton* spp., *Iris pseudacorus, Comarum palustre, Typha latifolia, Phragmites communis.*

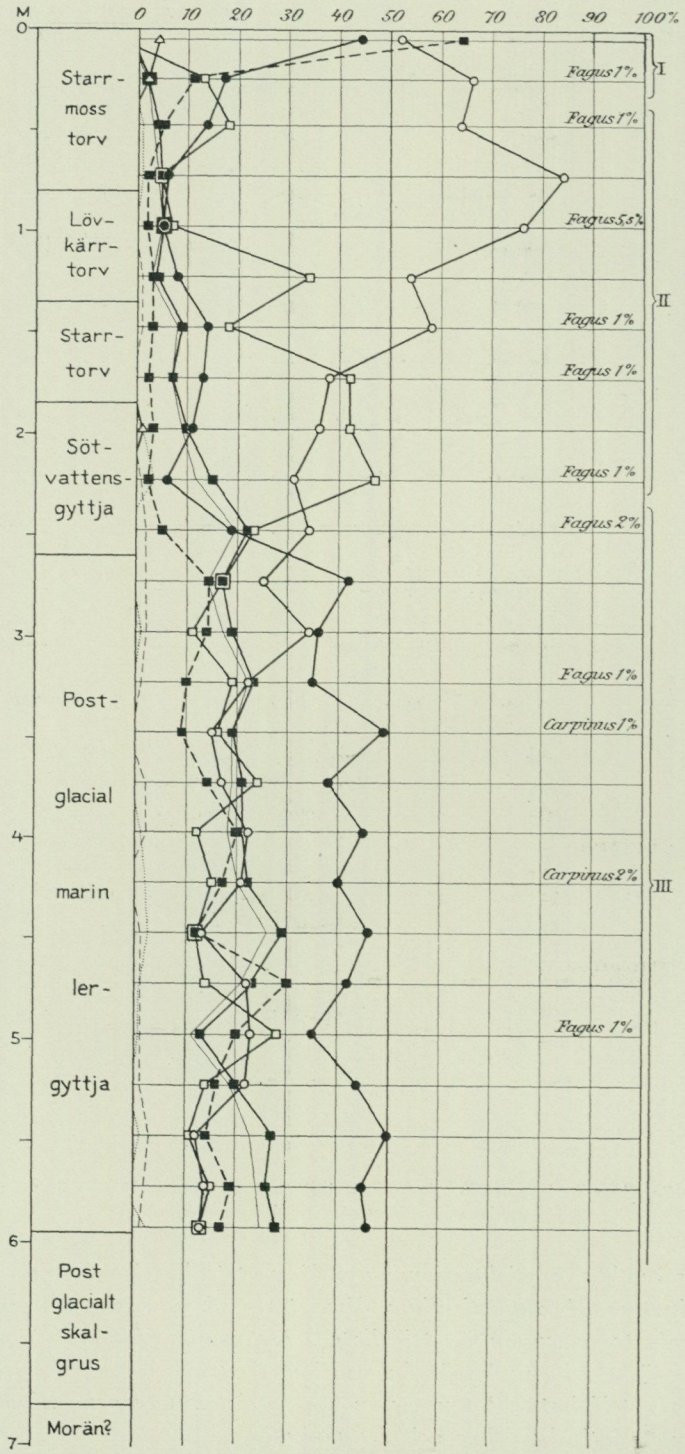


Fig. 45. Pollendiagram från Björkö mosse i Öckerö socken. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

En borrning centralt i mossen visade följande lagerföljd (se fig. 45).

A. 80 cm Starrmosstorv.

B. 55 cm Lövkärrtorv.

C. 50 cm Starrtorv med frukter av *Alnus glutinosa* och *Comarum palustre.*

D. 75 cm Detritusgyttja, mörkt brungrön, med frukter av *Iris pseudacorus,* fruktstenar av *Potamogeton* spp. samt *Pediastrum*-arter och sötvattensdiatomacéer, bl. a. av släktena *Cymbella, Gomphonema* och *Pinnularia.* I lagrets undre del tillkomma dessutom enstaka saltvattensdiatomacéer såsom: *Actinoptychus undulatus, Diploneis didyma, Navicula lyra, Paralia sulcata, Rhabdonema arcuatum.*

E. 335 cm Lergyttja, grågulgrön med en rik flora av saltvattensdiatomacéer (jfr ovan sid. 108). I lagrets allra översta del märktes dessutom den för brackvattenslaguner karakteristiska *Campylodiscus clypeus* och i dess nedersta del fragment av marina molluskskal.

F. 85 cm Postglacialt skalgrus med en fauna bestående av de i tabellen, sid. 124, andra kolumnen uppräknade arterna.

G. Morän? (sten som hindrade vidare borrning).

Lagerföljden inom mossens randparti har tidigare studerats av Gunnar Andersson[1] och Rutger Sernander.[2] Torven har på den av Sernander undersökta punkten en mäktighet av 48 cm och vilar på postglacialt skalgrus, i vilket han anträffade ett flertal av de i skalgruset centralt under mossen uppträdande arterna. Andersson, som gjorde sin undersökning något längre från kanten i mossens södra del, fann torvens mäktighet där överstiga 1 m, men nådde ej ned i skalgruset. Såväl Andersson som Sernander beskriver torven som lerig och gyttjeblandad (Andersson betecknar dess övre del som svämtorv), och det är ju alldeles naturligt, att den måste ha en sådan karaktär invid mossens rand, där det från fastmarken tillrinnande vattnet samlas och avsätter sådant material, som det fört med sig. Av intresse är den i denna torv anträffade fossila floran, vilken enligt de nämnda författarna utgjordes av följande arter:

Alnus glutinosa
Betula odorata
» *verrucosa*
Carex pseudocyperus
Hippuris vulgaris
Juniperus communis
Nymphæa alba
Phragmites communis
Polystichum spinulosum
» *thelypteris*
Potamogeton (natans?)
Potamogeton sp.
Quercus sp.
Rhamnus frangula
Rubus cæsius
» *idæus*
Ruppia cfr *maritima*
Solanum dulcamara
Sparganium ramosum
» sp.
Taxus baccata

[1] Andersson, Gunnar, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar 2. Bih. t. K. Vet. Akad. Handl. Bd 18, Afd. II, N:o 8, 1893.

[2] Sernander, Rutger, Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. G. F. F. Bd 24, 1902.

Postglacial skalgrusbank vid Björkö mosse, Öckerö socken	Banken vid sidan av mossen	Skalgruset centralt under mossen
Anomia patelliformis	+	
Astarte compressa	+	+
» elliptica	+	+
Balanus crenatus	+	+
» porcatus	+	+
Bittium reticulatum	+	+
Clathurella linearis	+	
Corbula gibba	+	+
Gibbula cineraria	+	+
Hydrobia ulvæ	+	
Lacuna divaricata	+	
» pallidula	+	
» parva	+	
Litorina litorea	+	+
» obtusata	+	
Lucina borealis		+
Lunatia montagui	+	
» nitida	+	
Mya truncata	+	+
Mytilus edulis	+	+
Nassa reticulata	+	+
Nucula sulcata		+
Ostrea edulis	+	+
Pecten varius	+	
Pilidium fulvum	+	+
Purpura lapillus	+	
Rissoa membranacea	+	+
Saxicava arctica	+	+
Tapes aureus	+	+
Thracia villosiuscula	+	+
Triphora perversa	+	
Venus ovata	+	+
Verruca stroemia	+	+

Gunnar Andersson fann vidare en postglacial skalgrusbank, vilken som en ackumulationsterrass ligger nedanför berget vid västra sidan av mossen. Denna bank har senare undersökts av R. Hägg, vilken välvilligt meddelat den artlista, som återfinnes i tabellens första kolumn. Tabellen ger alltså en föreställning om faunans sammansättning dels i bankens c:a 7 m över nuvarande havsyta belägna proximala del, dels i dess c:a 6 m lägre liggande distala del. Som av tabellen framgår återfinnas de flesta arterna i båda partierna. Frånvaron av några arter i det under mossen belägna

distala gruset torde bero på, att av detta endast några helt små prov kunnat upphämtas med borr. Det synes därför klart, att banken avlagrats under ett relativt kortvarigt skede, när bergen kring Björkö mosses bäcken genom den postglaciala regressionen bragtes upp i bränningszonen, varefter, såsom av pollendiagrammet fig. 45 framgår, marin lergyttja kom till avsättning ovanpå skalgruset under subboreal tid, då de kringliggande höjderna lämnade skydd mot starkare rörelser i det under den fortsatta regressionen allt

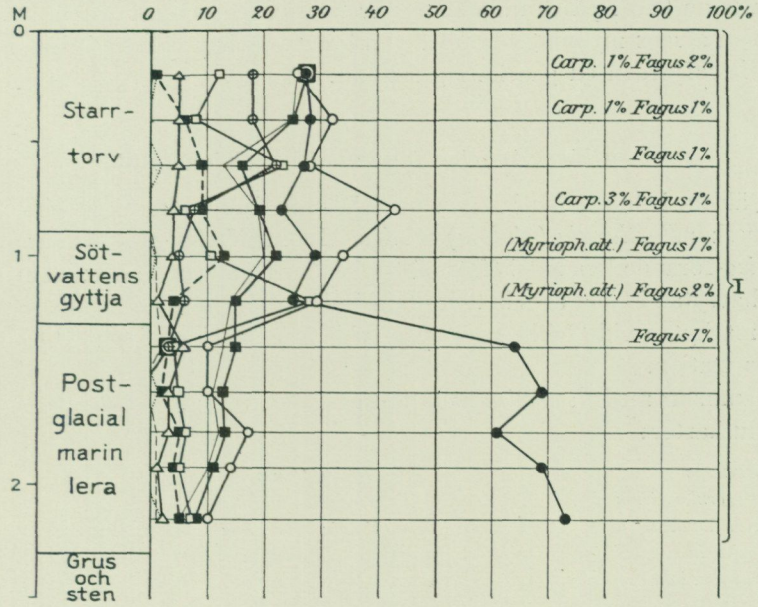


Fig. 46. Pollendiagram från torvmark VSV om Grimås i Rödbo socken. Beteckningar som å fig. 39. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

grundare vattnet inom Björkö mosses bäcken, en avsättning som fortgick fram till den tid, då förbindelsen med havet via de lägsta passpunkterna avbröts och vattnet där blev sött.

Torvmark VSV om Grimås.

SO intill landsvägen VSV om Grimås i Rödbo socken och sedan vidare mot V fram till Nordre älv sträcker sig en liten dalsänka, som fordom utgjort en arm av älven. Den intages nu av trenne små tjärnar samt odlade torvmarker. Torvmarkens yta Ö om den östligaste tjärnen ligger c:a 2 m ö. h. En här (1925) företagen borrning visade följande lagerföljd (se fig. 46).

A. 90 cm Starrtorv.
B. 40 cm Detritusgyttja med fruktstenar av *Potamogeton* sp. samt en rik flora av vanliga sötvattensdiatomacéer.
C. 200 cm Postglacial marin lera med en diatomacéflora bestående dels av salt- och brackvattensarter visande en uppåt avtagande salthalt

hos det vatten, i vilket leran avlagrats, dels av sötvattensarter, bland vilka en del för Vänerns avlagringar karakteristiska s. k. arenariaformer äro särskilt framträdande. I lagrets understa del anträffades dessutom skalfragment bl. a. av *Gibbula cineraria*.

D. Grus med stora stenar, som hindrade vidare borrning.

Av pollendiagrammet framgår, att hela lagerföljden tillhör den subatlantiska periodens senare del (se nedan). Förekomsten av arenariaformer i den marina leran beror på den blandning av havsvatten och älvvatten, som äger rum inom älvens mynningsområde. I våra dagar har vattnet i den inre delen av Älvefjorden en ganska låg salthalt.

Den lägre marina faunans invandringsföljd.

Den äldsta i de marina lerorna uppträdande faunan karakteriseras av ishavsmusslan *Portlandia (Yoldia) arctica*. Inom Göteborgs stads område har *P. arctica*-förande lera anträffats på tre lokaler nämligen 1) å c:a 6 m:s djup under havsytan i Göta älvs botten utanför Masthugget, 2) å 3—3.5 m:s djup under markytan vid Gullbergsvass, 3) vid järnvägsvidadukten NO om Olskrokens station.

Tillsammans med *P. arctica* ha å dessa lokaler träffats sammanlagt följande molluskarter:

Axinus flexuosus
Buccinum groenlandicum
Lunatia groenlandica
Macoma calcaria
Mya truncata v. *uddevallensis*
Nucula tenuis
Trophon clathratus
Yoldia hyperborea
» *limatula*

I leran vid Olskroken uppträda dessutom följande foraminiferer:

Cassidulina crassa (D'Orb.)
» *lævigata* (D'Orb.)
Miliolina seminulum (L.)
Polystomella striatopunctata (Park. o. Jones).

Denna fauna är arktisk och har vid sin invandring nästan omedelbart följt den avsmältande isranden.

En intressant detalj beträffande förhållandena under faunans invandring har framgått av en undersökning, som utförts 1924 av Dr N. Hj. Odhner i Stekens tegelbruks lertag strax NO om Agnesbergs station. Lokalen är belägen i den av höga och branta berg omgivna dalgång, som från Götaälvsdalen går i östlig riktning fram till Rösered. Söder intill landsvägen ungefär halvvägs mellan älven och Rösered erbjöd lertaget en utmärkt profil genom den kvartära dalfyllnaden. Denna utgöres överst av 10.6 m lera, vilken underlagras av sand till obekant mäktighet. Kontakten mellan sanden och leran ligger här 19.3 m ö. h. Leran är i sin undre del varvig, och 105 årsvarv ha här uppmätts. De 9 understa varven sakna fossil, men i varv 10 uppträder *Modiolaria lævigata*, i varv 11 *Mytilus edulis*, i varv 15 *Balanus crenatus* och *Macoma calcaria*. *B. crenatus* och *M. edulis* äro även funna i resp. varven 17 och 23. Varven 30—46 innehålla

Portlandia arctica och *P. lenticula*. Varven 55—105 innehålla (med undantag för 1 ex. *Portlandia arctica* i varv 66 och *P. lenticula* i varv 90) följande arter:

Balanus crenatus
Buccinum groenlandicum
Macoma calcaria
Modiolaria lævigata
Mytilus edulis
Saxicava arctica

Denna fauna i vilken *Mytilus* dominerar, synes härska även inom en 0.5 m mäktig, sannolikt c:a ett 20-tal år omfattande zon, närmast ovanför det översta säkert urskiljbara årsvarvet.

Därefter följer en 1 m mäktig zon, sannolikt omfattande minst ett 50-tal år, innehållande rikligt med stora ex. av *Portlandia arctica* och blott mycket sparsamma fragment av *Mytilus* samt dessutom *Balanider, Leda pernula, Nucula tenuis* och *Portlandia lenticula.*

Härovan kommer slutligen en 0.9 m mäktig zon av oskiktad lera med *Balanus crenatus, Macoma calcaria, Mya truncata, Mytilus edulis, Nucula tenuis* och *Saxicava arctica.*

Under den tid leran här avlagrades ha sålunda upprepade förändringar i den på platsen levande faunan inträffat, vilket torde bero på växlingar i vattnets beskaffenhet, orsakade av strömningsförhållanden i havet utanför den avsmältande isranden. En fauna karakteriserad av *Mytilus edulis* har alternerat med en annan, karakteriserad av *Portlandia arctica,* och de båda faunornas karaktärsarter synas så gott som fullständigt utesluta varandra. Från det år räknat, då leran här började avlagras, rådde sålunda Mytilusfauna under åren 10—23, Portlandia-fauna åren 30—46, Mytilus-fauna åren 55—c:a 125, varefter Portlandiafauna ånyo rådde under minst ett 50-tal år för att slutligen efterträdas av Mytilusfauna. *Portlandia arctica* trives i kallt smältvatten. *Mytilus edulis* i varmare och saltare havsvatten. Man kan härav sluta, att under skedena med Portlandiafauna stora mängder kallt smältvatten utströmmade från isranden, medan under skedena med Mytilusfauna inströmmande varmare och saltare havsvatten dominerat på den plats, där nu Stekens tegelbruks lertag är beläget.

Det är frestande att söka ställa dessa förhållanden i samband med sådana oscillationer av isranden, som denna enligt vad ovan omtalats vid upprepade tillfällen varit underkastad under avsmältningstiden. De första 2—3 årtiondena synas otvivelaktigt representera en period med rask avsmältning och recession av isranden, varunder den äldsta Mytilusfaunan invandrat, gynnad av en som reaktionsström mot det utströmmande smältvattnet uppkommen inströmning av havsvatten, som medfört ynglet. De följande tvenne decennierna, varunder Mytilusfaunan ersättes av Portlandiafauna, skulle kunna tänkas motsvara den framryckning av isranden, som ledde till den en knapp halv km Ö ut belägna Röseredsplatåns bildning. Minskad mängd av utströmmande smältvatten torde ha lett till försvagande av den inåtgående salta reaktionsströmmen, vilket jämte israndens närhet gynnat Portlandiafaunans uppträdande. Sedan följer under de närmaste

c:a 75 åren en förnyad rask avsmältning och återinvandring av Mytilusfaunan. Portlandiafaunans andra uppträdande på platsen skulle då kunna ställas i samband med en förnyad framryckning av isranden, måhända registrerad av den c:a 15 km Ö ut belägna israndslinje, som Munthe i »Göteborgstraktens geologi» benämnt Hjärtum—Hyssnalinjen. Mytilusfaunans slutliga återvändande skulle då representera det skede, när israndens andra framryckning ersatts av recession.

Den fauna, som hunnit invandra till trakten redan under det skede, när den varviga lerans avsättning pågick och israndens närhet alltså ännu gav havet här en arktisk prägel,[1] utgöres sålunda av följande arter:

Axinus flexuosus (Mont.)
Balanus crenatus (Brug.)
Buccinum groenlandicum (Chemn.)
Leda pernula (Müll.)
Lunatia groenlandica (Beck)
Macoma calcaria (Chemn.)
Modiolaria lævigata (Gray)
Mya truncata (L.)
Mytilus edulis (L.)
Nucula tenuis (Mont.)
Portlandia arctica (Gray)
» *lenticula* (Möll.)
Saxicava arctica (L.)
Trophon clathratus (L.)
Yoldia hyperborea (Lovén)
» *limatula* (Say) (Sars)

För vinnande av kunskap om den marina faunans fortsatta invandring under sen- och postglacial tid har man inga sådana lagerföljder som den enastående skärningen vid Steken att tillgå, utan de spridda fossilförande avlagringarnas datering måste sökas genom lokalernas ställande i relation till nivåförändringarnas förlopp, för vilket ovan i korthet redogjorts och som i följande kapitel skall närmare behandlas. Under den pågående landhöjningen avsattes såsom redan framhållits fossilförande lager på skilda djup, och dessutom har materialet till stor del varit utsatt för successiv omlagring. Den högsta nivå, på vilken en viss art anträffas, kommer sålunda att angiva endast ett minimivärde å det landhöjningsstadium, vid vilket arten i fråga invandrat, dels därför att materialets avlagring i och för sig kräver ett visst vattendjup, och dels emedan det i de flesta fall är vanskligt att avgöra, huruvida skalen befinna sig på primärt lagerställe eller ej. Vad särskilt mera sällsynta arter beträffar är risken sålunda stor, att man ej lyckats finna dem redan på den nivå, som motsvarar tiden för deras första uppträdande i trakten. Det är därför av vikt att äga tillgång till så stort iakttagelsematerial som möjligt, och av denna anledning har i följande framställning hänsyn tagits icke blott till det material, som insamlats från själva bladet Göteborg, utan även till material från trakterna närmast utanför detsamma, sär-

[1] De marina molluskerna indelas med hänsyn till sin utbredning i arktiska, boreala och lusitaniska, de arktiska arterna hava i nutiden sin huvudsakliga utbredning inom de arktiska haven ned till Island och Nordkap, de boreala arterna från SV Island, Färöarna och Nordkap, ned till östra delen av Engelska kanalen, de lusitaniska söder om Skottland—Färö-ryggen och Engelska kanalens östra del. En mängd såväl arktiska som boreala arter trivas emellertid utmärkt väl även inom sydligare områden. Om man med ledning av de fossila molluskernas uppträdande önskar upplysning om kvartärtidens klimatförändringar, är det därför viktigast att äga kännedom om n o r d g r ä n s e n för de olika arternas utbredning. Det är sålunda huvudsakligen f r å n v a r o n av boreala och lusitaniska arter inom våra äldre senglaciala avlagringar som jämte förekomsten av vissa speciellt högarktiska arter angiver det dåvarande klimatets arktiska karaktär, medan å andra sidan den fossila förekomsten av lusitaniska arter n o r r om sina nuvarande nordgränser bestämt anger ett forntida v a r m a r e klimat.

skilt i norr, där undersökningarna utsträckts så långt upp som till Tjörn och sydligaste delen av Ödsmåls socken.[1]

Traktens högst belägna skalgrusbank finnes vid Ribbetegen i Ödsmåls socken 107.6 m ö. h. vid 87 % av högsta marina gränsen (M. G.). Faunan här utgöres av följande arter:

Balanus crenatus
» *porcatus* (Da Costa)
Macoma calcaria
Mya truncata
Mytilus edulis
Saxicava arctica

Samma fauna förefinnes även å den högsta skalförande avlagringen inom bladet Göteborg nämligen leran Ö om Kallebäck, belägen 80 m ö. h. vid 82 % av M. G.

Vid 77 % av M. G. uppträder för första gången *Litorina rudis* (Maton), funnen i lera SSO om Assared i Angereds socken.

I skalgrusbankar vid 75—70 % av M. G. tillkomma:

Litorina litorea (L.) och *Macoma baltica* (L.)

Båda dessa arter äro grundvattensformer, varför nämnda nivå torde få anses giva säker upplysning om deras invandringstid. *Macoma baltica* förekommer enligt Hägg[2] rikligt i västra Sveriges högst belägna skalgrusbank i Silbodals socken 167.3 m ö. h. c:a 90 % av M. G. i västra Värmland, och tillhör alltså den äldsta där uppträdande faunan. Att arten saknas i de högst belägna bankarna i Göteborgstrakten beror på att dessa äro äldre än den värmländska banken, alldenstund Göteborgstrakten befriades från isen mycket tidigare än sydvästra Värmland. M. G. i Värmland utbildades sålunda vid ett mera framskridet landhöjningsstadium än M. G. i Göteborgstrakten. M. G. representerar nämligen ingen synkron strandlinje utan en rad successiva strandnivåer, vilka äro allt yngre och yngre räknat från nedisningsområdets perifera delar in mot dess centrum. Man kan därför icke använda procentvärden av M. G. till kronologisk parallellisering på större avstånd, utan endast inom rätt begränsade områden. För det område som här behandlas torde emellertid metoden kunna användas utan risk för några mera betydande felaktigheter.

Å nivåerna 70—65 % av M. G. tillkomma följande arter:

Astarte borealis (Chemn.) i skalgrus
Balanus balanoides (L.) » »
Buccinum undatum (L.) i lera
Lacuna divaricata (Fabr.) i lera och skalgrus
Lyonsia arenosa (Möll.) i lera
Margarita groenlandica (Chemn.) i lera
» *helicina* (Phipps) » »
Modiolaria discors (L.) » »
Neptunea despecta (L.) » »
Trophon truncatus (Ström) » »

[1] Största delen av detta material av Göteborgstraktens och södra Bohusläns skalförande marina avlagringar har vid Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten insamlats av O. Claesson, H. Munthe, N. Odhner, A. Hj. Olsson och R. Sandegren. Dessutom har Undersökningen förvärvat ett av E. Ljungner å Tjörn insamlat material, varjämte R. Hägg välvilligt ställt till förfogande artlistor från ett antal lokaler, och slutligen har hänsyn tagits till I. D. Wallerius' värdefulla undersökningar över den intressanta postglaciala skalgrusbanken vid Linneviken på Tjörn (G. F. F. Bd 46, 1924 och Bd 49, 1927). En utförligare framställning av Göteborgstraktens och södra Bohusläns senkvartära historia är avsedd att inflyta i Sveriges Geologiska Undersöknings publikationsserie C.

[2] Hägg, Richard, Västra Sveriges nordligaste och högst belägna skalbank. G. F. F. Bd 45, 1923, s. 436—440.

Av dessa äro *Astarte borealis, Buccinum undatum, Margarita groenlandica, M. helicina, Neptunea despecta* och *Trophon truncatus* djupvattensformer, varför deras invandring torde ha ägt rum något tidigare än nivån angiver. *Lacuna* är däremot en grundvattensform. På denna nivå uppträder för första gången jämte de arktiska arterna en boreal art, *Modiolaria discors,* som har sin nordgräns vid Vadsö, och alltså angiver en förbättring av klimatet.

I skalgrusbankar å 65—60 % av M. G. tillkomma följande arter:

Astarte compressa (Mont.)
Cingula castanea (Möll.)
Pecten islandicus (Müll.)
Verruca stroemia (Müll.)
Zirphaea crispata (L.)

Av dessa äro de tre förstnämnda djupvattensformer, medan *Zirphaea* är en grundvattensform.

I skalgrusbankar å 60—55 % av M. G. tillkomma:

Anomia squamula (L.), *Bela violacea* (Migh.), *Puncturella noachina* (L.), den sistnämnda en djupvattensform.

Å nivåerna 55—50 % av M. G. tillkomma följande arter:

Acmæa rubella (Fabr.) i skalgrus
Astarte elliptica (Brown) » »
Balanus hameri (Asc.) » »
Boreochiton marmoreus (Fabr.) i lera
Litorina palliata (Say) » skalgrus
Margarita cinerea (Couth.) » lera

Av dessa äro *Astarte elliptica, Balanus hameri* och *Margarita cinerea* djupvattensformer, *Litorina* grundvattensform.

I skalgrusbankar å 50—45 % av M. G. tillkomma

Cyprina islandica (L.)
Lepeta coeca (Müll.)
Modiola modiolus (L.)
Sipho latericeus (Möll.)

av vilka de två förstnämnda äro djupvattensformer.

Å nivåerna 45—40 % av M. G. tillkomma följande arter:

Acmaea virginea (Müll.) i skalgrus
Anomia striata (Lovén) » »
Bela decussata (Couth.) » lera
» *pyramidalis* (Ström) i lera och skalgrus
Moelleria costulata (Möll.) i skalgrus
Natica clausa (Brod.) i lera och skalgrus
Odostomia unidentata (Mont.) i skalgrus
Onoba aculeus (Gould) » »

Anomia striata, Bela decussata, Moelleria och *Natica* äro djupvattensformer, *Onoba aculeus* grundvattensform. Uppträdandet av den boreala arten *Anomia striata,* som har sin nordgräns vid Lofoten, ger en antydan om den fortsatta klimatförbättringen.

Å nivåerna 40—35 % av M. G. tillkomma inga nya arter men å 35—30 % av M. G. uppträda:

Amauropsis islandica (Gmel.) i lera
Leda minuta (Müll.) » »
Astarte sulcata (Da Costa) i skalgrus
Velutina lævigata (Penn.) » »

De tre förstnämnda äro djupvattensformer.

Å nivåerna 30—25 % av M. G. tillkomma följande arter:

Bela rugulata (Troschel) i lera
Boreochiton ruber (Lowe) i skalgrus
Homalogyra atomus (Phil.) » »
Hydrobia ulvae (Penn.) » »
Litorina obtusata (L.) i skalgrus
Lunatia montagui (Forb.) » »
Onoba proxima (Alder) » »
Skenea planorbis (Möll.) » »

Av dessa äro *Bela rugulata, Boreochiton ruber* och *Lunatia montagui* djupvattensformer. Grundvattensformer äro *Homalogyra, Hydrobia* och *Skenea.* Boreala arter äro *Homalogyra* och *Lunatia montagui.*

Avlagringarna å sistnämnda nivå äro de lägsta, som befinna sig ovanför den postglaciala transgressionsgränsen. Såsom vi veta fortsatte regressionen vidare m i n s t så långt ned som till en nivå, som vid Göteborg nu ligger c:a 16 m ö. h., d. v. s. till minst c:a 17 % av M. G., varefter den transgression inträffade, som flyttade stranden upp till P. G. Skalgrusavlagringar avsatta under den första regressionen från P. G.-nivån och nedåt ha därför i större eller mindre utsträckning varit utsatta för bearbetning och omlagring under transgressionen, varför de nedanför P. G. befintliga skalgrusbankarna innehålla en blandning av den fauna, som invandrat under den första (senglaciala) regressionen, under den postglaciala transgressionen och under den sista (postglaciala) regressionen. Arternas invandringsföljd efter den tid, då stranden under den senglaciala regressionen passerade P. G.-nivån i Göteborgstrakten, måste därför utredas inom ett område, som ej träffats av den postglaciala transgressionen.

En redogörelse för dessa senare invandrares uppträdande i Göteborgstraktens postglaciala avlagringar uttryckt i % av P. G skall dock lämnas här, men den ökade osäkerhet i bestämningen av arternas minimiålder i trakten, som beror på, att man ingalunda kan våga vänta, att samtliga de arter, som invandrat under den första regressionen från P. G.-nivån och under transgressionen, skola ha råkat anträffas i den högsta postglaciala skalgrusbanken, måste här uttryckligt framhållas.

Traktens högst belägna postglaciala skalgrusbank ligger som ovan nämnts på Rörö i Öckerö sn och utgör en distal strandackumulation i direkt anslutning till den postglaciala gränsvallen.

Banken ligger 21.7 m ö. h. vid 88 % av P. G. och innehåller följande nytillkomna arter:

**Alvania punctura* (Mont.)
**Anomia patelliformis* (L.)
**Bittium reticulatum* (Da Costa)
**Cardium edule* (L.)
» *fasciatum* (Mont.)
**Clathurella linearis* (Mont.)
**Gibbula cineraria* (L.)
» *tumida* (Mont.)
Lacuna pallidula (Da Costa)
**Nassa reticulata* (L.)
Onoba striata (Mont.)
**Ostrea edulis* (L.)
**Pecten varius* (L.)
Pilidium fulvum (Müll.)
Purpura lapillus (L.)
**Retusa truncatula* (Brug.)
Rissoa interrupta (Ad.)
* » *membranacea* (Ad.)
* » *parva* (Da Costa)
* » *violacea* (Desm.)
**Tapes aureus* (Gmel.)
* » *pullastra* (Mont.)
**Triphora perversa* (L.)
**Venus ovata* (Penn.)

De med en stjärna betecknade arterna äro boreala, och åtskilliga av dem förekomma blott inom den boreala regionens södra delar, varför deras uppträdande här angiver, att en högst betydande klimatförbättring ägt rum under senare delen av den senglaciala regressionen och under den postglaciala transgressionen.

I skalgrusbankar å nivåerna 70—60 % av P. G. tillkomma följande arter:

Atys utriculus (Brocchi)
Cardium nodosum (Turt.)
Corbula gibba (Olivi)
Lucina borealis (L.)
Montacuta bidentata (Mont.)
Nassa incrassata (Ström)
Nucula nitida (Sow.)
Odostomia rissoides (Hanl.)
Patella vulgata (L.)
Pholas candida (L.)
Sipho togatus (Mörch)
Solen ensis (L.)
Syndosmya alba (Wood)
» *longicallis* (Scacchi)
Thracia papyracea (Poli)
Venus gallina (L.)

Alla utom *Sipho togatus* äro boreala arter. *Sipho togatus* är högarktisk men en utpräglad djupvattensform, varför dess invandring får antagas ha ägt rum under ett tidigt skede. De funna exemplaren i skalgrus å denna nivå befinna sig därför säkerligen på sekundärt lagerställe.

Å nivåerna 60—50 % av P. G. tillkomma:

Aporrhais pes pelecani (L.)
Mactra subtruncata (Da Costa)
Nucula sulcata (Bronn)
Trichotropis borealis (Brod. o. Sow.)

De tre förstnämnda arterna äro boreala. *Trichotropis* är en arktisk-boreal djupvattensart, varför vad som ovan sagts om *Sipho togatus* torde vara tillämpligt även beträffande denna f. ö. ganska sällsynta art.

I skalgrusbankar å nivåerna 50—40 % av P. G. tillkomma följande arter:

Bela schmidtii (Friele)
Cardium echinatum (L.)
Crenella decussata (Mont.)
Kellya suborbicularis (Mont.)
Lucinopsis undata (Penn.)
Lunatia nitida (Forb. o. Hanl.)
Mactra elliptica (Brown)
Nacella pellucida (L.)
Nucula nucleus (L.)
Parthenia spiralis (Mont.)
Rissoa inconspicua (Ald.)
Tapes decussatus (L.)
Tellimya ferruginosa (Mont.)
Thracia convexa (Wood)
Turritella communis (Lam.)

Av dessa är *Tapes decussatus* en lusitanisk art, som ej längre lever i Bohuslän. Den är karaktärsarten för den grupp av lusitaniska arter, som funno trevnad där under den postglaciala värmetiden, och efter den har det postglaciala havet även benämnts Tapeshavet.

I skalgrusbankar å nivåerna 40—30 % av P. G. tillkomma:

Calliostoma miliare (Brocchi)
Cardium minimum (Phil.)
Lepton nitidum (Turt.)

Alla tre äro boreala arter. *Lepton nitidum* går dock numera ej längre mot norr än till Bergen och Oslofjorden.

I skalgrusbankar å nivåerna 30—20 % av P. G. tillkomma följande arter:

Acteon tornatilis (L.)
Alvania cimicoides (Forb.)
Anomia aculeata (L.)
Arcinella plicata (Mont.)
Axinus sarsii (Phil.)
Callochiton lævis (Mont.)
Cardium exiguum (Gmel.)
Cardium norvegicum (Spengler)
Cerithiopsis tubercularis (Mont.)
Cingula soluta (Phil.)
Cochlodesma prætenue (Pult.)
Coecum glabrum (Mont.)
Cyamium minutum (Fabr.)
Cylichna cylindracea (Penn.)

Diaphana hyalina (Turt.)
Dosinia exoleta (L.)
» *lincta* (Pult.)
Emarginula fissura (L.)
Eulimella acicula (Phil.)
» *scillæ* (Scacchi)
Lacuna parva (Da Costa)
Lasæa rubra (Mont.)
Lepidopleurus asellus (L.)
» *cancellatus* (Sow.)
Mangelia nebula (Mont.)
Modiola phaseolina (Phil.)
Odostomia acuta (Jeffr.)
» *ambigua* (Maton o. Racket)
Onoba vitrea (Mont.)
Parthenia indistincta (Mont.)
» *interstincta* (Mont.)
Pecten striatus (Müll.)
Portlandia tenuis (Phil.)
Psammobia depressa (Penn.)
» *ferröensis* (Chemn.)
Retusa mammillata (Phil.)
Scalaria clathrus (L.)
Scrobicularia piperata (Gmel.)
Sipho islandicus (Chemn.)
Syndosmya nitida (Müll.)
Tapes virgineus (L.)
Thracia villosiuscula (Macg.)

De flesta av dessa arter äro boreala. *Psammobia depressa* är en lusitanisk grundvattensart.

I skalgrusbankar å nivåerna 20—10 % av P. G. tillkomma:

Odostomia conoidea (Brocchi)
Pecten opercularis (L.)
Philine scabra (Müll.)

Alla tre äro boreala djupvattensarter.

Å nivåerna 10—0 % av P. G. tillkomma slutligen följande arter:

Capulus hungaricus (L.)
Cultellus pellucidus (Penn.)
Isocardia cor (L.)
Nassa pygmæa (Lam.)
Philine aperta (L.)
Solecurtus antiquatus (Pult.)

samtliga funna i leror utom *Nassa pygmæa,* som även anträffats i skalgrus. De fem förstnämnda äro boreala, *Solecurtus* lusitanisk. Alla äro djupvattensarter, varför de, liksom de från närmast föregående nivå anförda arterna torde ha invandrat under ett relativt tidigt postglacialt skede. Frånvaron av lusitaniska arter i den nu i Göteborgstrakten levande faunan angiver, att klimatet efter värmetiden åter försämrats.

Som den yngsta invandraren må till sist omnämnas *Mya arenaria* (L.), som nu lever här, men aldrig anträffats i avlagringar på högre nivå än nuvarande strandlinje.

Klimatets och växtvärldens utveckling i relation till nivåförändringarna.

Med stöd av de i de senkvartära lagerföljderna anträffade fossila djur- och växtlämningarna och av dessa lagerföljders vittnesbörd om de nivåförändringar, som ägt rum, skall här lämnas en kort redogörelse för klimatets och vegetationens utveckling i Göteborgstrakten under senkvartär tid (jfr nedanstående tabell, som avser att giva en översikt av ur olika synpunkter gjorda indelningar av den senkvartära tiden samt av de olika avdelningarnas relation till varandra, till de arkeologiska perioderna och till den historiska tideräkningen[1]). Framställningen anslutes närmast till den

[1] Det bör här påpekas, att de äldre skedenas tidsbestämning är ganska osäker. Detta gäller särskilt det senglaciala regressionsskedet, vars längd ännu icke kan anses vara definitivt bestämd.

Översikt av den senkvartära tidens indelning.

Göteborgstraktens nivåförändringar	Göteborgstraktens pollenanalytiska zoner	Klimatskeden	Östersjöns utvecklingshistoria	Arkeologiska perioder	
	I (gran)	Subatlantisk tid (kallt och fuktigt)	(Myatid)	Historisk tid	— 1 000
Den postglaciala regressionen	II		(Limnæatid)	Järnåldern	— Kr. f.
	Gränshorisonten				
	III (Ekblandskogar)	Subboreal tid (relativt varmt och torrt)		Bronsåldern	— 1 000
				Hällkisttid	— 2 000
	IV (Ekblandskogar)	Atlantisk tid (varmt och fuktigt)	Litorina-	Gånggriftstid Döstid Trindyx- och Lihulttid	— 3 000
P. G.		Postarktiska värmetiden	— L. G. — tid	Äldre nordisk stenålder	— 4 000
Den postglaciala transgressionen	V (Hasselskogar)			Stenåldern	— 5 000
		Boreal tid (torrt i östra delen av Sverige, fuktigare på Västkusten)	Ancylus-	Epipaleolitisk tid	— 6 000
			— A. G. — tid		— 7 000
Den senglaciala regressionen	VI (Tallbjörkskogar)				— 8 000
			Yoldiatid		— 9 000
	VII (Tall, björk, Salix) Dryasflora	Subarktisk tid Arktisk tid	Baltisk issjötid		— 10 000
					— 11 000

zonindelning, som gjorts å de här publicerade pollendiagrammen (fig. 35, 39 samt 41—46).

Till de områden, som redan vid landisens bortsmältande stucko upp ovan havsytan, invandrade först en arktisk flora, karakteriserad av fjällsippa *(Dryas octopetala)*, dvärgbjörk *(Betula nana)* och en del viden *(Salix)*. Klimatet var då ett tundraklimat, jämförligt med det, som nu råder i norra Sibirien. Den närmast Göteborg belägna lokal, där fossila lämningar av sådan arktisk flora anträffats, är i sötvattenslera under Håle mosse, belägen SV om Kållereds kyrka något mer än 1 mil S om Göteborg.[1]

Snart inkommo emellertid björk och tall. Pollendiagrammens äldsta zon (VII) karakteriseras sålunda av tall, björk och *Salix*, varjämte gran förekommer sporadiskt (Skårdals mosse, Landala mosse, torvmarken V om Grimbo). Under detta skede synes strandförskjutningen ha fortgått så långt, att den nuvarande 50-metersnivån i Göteborgstrakten kommit ovan havsytan (Landala mosse) medan däremot så ännu icke var fallet med 35-metersnivån (torvmarken vid Grimbo). Se fig. 36, 42 och 44.

Pollendiagrammens zon VI torde tillhöra den boreala periodens förra del (Yoldiatid och Ancylustidens förra del). Under detta skede invandrade tillfölje den postarktiska klimatförbättringen hassel, alm och ek, varjämte pollen av *Myriophyllum alterniflorum* ofta anträffas i hithörande gyttjor. Den senglaciala regressionen hade fullbordats, så att åtminstone den nuvarande 16-metersnivån vid Göteborg bragts på det torra (Änggården) och den på regressionen följande postglaciala transgressionen hade börjat. Zonens övre gräns (i pollendiagrammen markerad av alkurvans början) infaller enl. von Post[2] vid tiden för Svea älvs sinande och Ancylussjöns transgressionsmaximum i södra Östersjöområdet.

Pollendiagrammens zon V representerar tiden från nyssnämnda tidpunkt fram till den postglaciala transgressionens maximum, och omfattar sålunda slutet av den boreala och förra delen av den atlantiska perioden. Vid skedets början uppträder som nämnt alpollen för första gången i diagrammen och visar en uppåt hastigt stigande frekvens. Ekblandskogens kurva stiger likaledes. Det för skedet mest karakteristiska draget är emellertid hasselkurvans här fallande absoluta maximum. Den höga hasselfrekvensen angiver enl. von Post[3] förekomsten av rena hasselskogar, en vegetationstyp, som gynnas av ett milt klimat med relativt riklig nederbörd, åtminstone vintertid. Under detta skede levde den numera från vårt land nästan helt försvunna vattenväxten *Najas flexilis* vid Skårdal (jfr ovan sid. 116—117 samt[4]). Vidare synes gotlandsagen *(Cladium mariscus)* vid denna tid ha före-

[1] Andersson, Gunnar, Om de växtgeografiska och paleontologiska stöden för antagande af klimatväxlingar under kvartärtiden, G. F. F. Bd 14, 1892. Andersson, Gunnar, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar, 2, Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 18, Afd. III N:o 8, 1893. Sernander, Rutger, Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna, G.F.F. Bd 20, 1902.

[2] von Post, Lennart, Svea älvs geologiska tidsställning, S. G. U. Ser. C. N:o 347, 1928.

[3] von Post, Lennart, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. G.F.F. Bd 46, 1924.

[4] Sandegren, R. Najas flexilis i Fennoskandia under postglacialtiden. Sv. Bot. Tidskr. 1920.

kommit i Göteborgstrakten. Den har visserligen ännu ej anträffats fossil inom själva bladet Göteborg, men är funnen i lager tillhörande zon V i en torvmark vid Lökeberg i Hålta socken, strax N om norra bladgränsen och är dessutom tidigare anträffad i en torvmark på södra Tjörn[1] och i en torvmark vid Nedsjöarna nära Hindås.[2] Hasselskogarnas förekomst och således även den klimattyp, som framkallat dem, synes ha varit begränsad till sydvästra Sverige, ty inom de centrala och östra delarna av landet rådde samtidigt (under boreal tid) ett icke blott varmt utan inom vissa trakter även extremt torrt klimat.

Pollendiagrammens zon IV representerar senare delen av atlantisk tid, d. v. s. från den postglaciala transgressionens maximum fram till övergången till subboreal tid. Zonens undre gräns karakteriseras av lindkurvans början. Ekblandskogen når under detta skede sin högsta frekvens. Klimatet var varmt och fuktigt. Värmetidens temperaturmaximum synes ha infallit under den atlantiska tiden. Zonens gräns uppåt är i pollendiagrammen föga framträdande. Det kan dock sägas, att zon III (subboreal tid), i allmänhet uppvisar något lägre värden för ekblandskogen än zon IV och vidare att, bland ekblandskogens konstituenter, eken dominerar i zon III, medan linden är den dominerande inom zon IV. Vidare börja *Carpinus* och *Fagus*, av vilka endast någon enstaka gång spår träffas inom zon IV, att inom zon III här och där uppträda, ehuru visserligen med mycket låg frekvens.

Den subboreala periodens (zon III) klimat skilde sig från den atlantiska periodens genom en mera kontinental karaktär. Det var sålunda torrt, och somrarna torde ha varit relativt varma, medan vintrarna sannolikt varit kallare än under atlantisk tid. Det relativt torra klimatet medförde den allt långsammare tillväxt av högmossarna, som giver sig tillkänna i den subboreala, äldre vitmosstorvens höga förmultningsgrad och mörka färg.

Sannolikt under subboreal tid uppträdde i dessa trakter den från vårt land numera helt försvunna sjönöten *(Trapa natans)*. Den är visserligen icke funnen fossil inom bladet Göteborg, men har anträffats i Måhultsmossen i Bergjums socken strax utanför östra bladgränsen.[3]

Den övre gränsen för zon III markeras i högmossarna av gränshorisonten. Den höga förmultningsgraden hos torven närmast under gränshorisonten och det allmänna uppträdandet av ren ljungtorv där antyder ett särdeles nederbördsfattigt klimatskede, under vilket vitmosstorvens tillväxt i många fall avstannat och mossytan klätts av ljunghed. Vid tiden för gränshorisontens utbildning synes den sista regressionen ha fortskridit så långt, att Björkö mosses pasströskel 6.7 m ö. h. kommit ovan havsytan.

Pollendiagrammens zon II omfattar förra och zon I senare delen av subatlantisk tid. Denna period, under vilken regressionen fortgick fram till

[1] Andersson, Gunnar, ovan anf. arb.

[2] Sernander, Rutger, Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen (I: Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit — 11 intern. Geologkongr., Sthlm 1910).

[3] Malmström, C., Trapa natans i Sverige. Sv. Bot. Tidskr. 1920.

nuvarande strandlinjeläge, inleddes med ett märkligt omslag i klimatet, den postglaciala klimatförsämringen. Temperaturen blev lägre och nederbörden rikligare än under värmetiden, vilket framgår bl. a. av de värmekrävande djur- och växtarternas tillbakagång och av den yngre vitmosstorvens ljusa färg och låga förmultningsgrad, vilka betingas av en hastig tillväxt. Tack vare den ymniga nederbörden inträffade stundom att sand eller lera från fastmarken spolades ut över torvmarkernas randpartier (fig. 40). Perioden utmärkes i sin helhet av lägre frekvenser av ekblandskog och hassel än värmetidens skeden uppvisat. Vidare uppträda *Carpinus* och *Fagus* tämligen regelbundet. Gran förekommer i zon I, men icke i zon II. Detta är ett för ifrågavarande trakt liksom för svenska västkusten i allmänhet karakteristiskt drag. Granen, som i Sydsveriges centrala delar uppträdde redan i subboreal tid, nådde sålunda Göteborgstrakten först vid mitten av subatlantisk tid. Inom zon I uppträder åter pollen av *Myriophyllum alterniflorum* (fig. 39 och 46), vilken art, som ovan nämnts, förekommer i zon VI, men icke anträffats i mellanliggande zoner.

Jordarternas praktiska användning.

Morängrus och isälvsgrus äga främst betydelse såsom skogsmark. Härvid är dock att märka, att de å skärgårdsöarna uppträdande randmoränerna i stor utsträckning bestå av renspolade kullerstensmarker, vilka icke lämna fäste åt någon högre vegetation. Isälvsgruset i åsar och randbildningar inom kartbladets östra hälft har till stor del redan utnyttjats till väggrus, sättsand för stengator, mursand m. m., varför Göteborgs stads stora behov av sand numera till stor del måste tillgodoses genom användande av materialet i de stora randmoränerna (Kyrkåsen vid Olskroken m. fl.). För stadens behov hämtas dessutom mycket grus och sand långväga ifrån, såsom från randbildningarna vid Rösered och Skårdal och från ännu längre norr ut invid Göta älv belägna liknande förekomster.

Lerorna ha sin största betydelse som åkermark och erbjuda en fruktbar och lättbrukad jordmån. Sandmarkerna äro även i stor utsträckning uppodlade. Den senglaciala leran och sanden vid Steken, nära Agnesbergs järnvägsstation användes till tegelfabrikation.

Skalgruset, som länge funnit användning såväl till väggrus som till »märgling» på åkrarna, har på senare tid på flera ställen börjat exploateras i större skala genom att förmalas till s. k. »hönsfoder». Denna industri har fått stor omfattning, särskilt i mellersta Bohuslän, vars skalgrusbankar den hotar att alldeles förinta.

Områdets torvmarker ha i äldre tider i stor utsträckning exploaterats för bränntorvtillverkning till husbehov. Med nuvarande arbetskostnader lönar sig detta ej mera, men en del torv, särskilt den yngre vitmosstorven, användes för det lokala behovet av torvströ. För övrigt ha åtskilliga kärrtorvmarker utdikats och användas med fördel till odlingsmark.

Källor.

Bladområdet är ganska fattigt på goda källor. De bästa och vattenrikaste källorna, t. ex. Kallebäcks källa, SO om Göteborg m. fl., uppträda i nära anslutning till större förekomster av isälvsgrus (se kartan). Ett par källor visa genom stark avsättning av järnockra, att vattnet äger en betydande järnhalt. Beträffande vattnets kalkhalt har vid de geologiska arbetena ingen undersökning blivit utförd, medan däremot i de flesta fall observationer gjorts över dess temperatur.

Här nedan lämnas en förteckning över de källor, som vid den geologiska rekognosceringen blivit antecknade.

Örgryte socken. Kallebäcks källa belägen invid stora landsvägen SO om Kallebäck är vida berömd för sitt utmärkta vatten. Den fick lämna vattnet till Göteborgs stads äldsta vattenledning, vilken togs i bruk 1787. Källan hade då blivit överbyggd, och vattnet leddes i trärör till staden, där det kunde hämtas vid till en början tre vattenhämtningsställen, nämligen Kungsporten, vid Domkyrkan och på stora torget. Med anledning av ett Gustav III:s besök vid källan finnes där uppsatt ett monument med inskrift, att den skulle bära namnet Gustavskällan.

Invid landsvägen och höjdsiffran 82.5 SV intill St. Delsjön. Gott vatten, $^{14}/_{6}$ 1900.

Björlanda socken. 500 m SV om Vikan i sluttningen Ö intill den här som strandvall utbildade postglaciala gränsen. Klart och vackert vatten. +14°C kl. 11.30 f. m. $^{29}/_{7}$ 1922 (lufttemp. +20.5°C).

Lundby socken. 740 m Ö om Stora Vete. Klart vatten. +11°C kl. 1.30 e. m. $^{15}/_{8}$ 1922 (lufttemp. +17°C).

Backa socken. Invid den lilla torvmarken S intill randmoränen NO om Bäckebol. Starkt järnhaltigt vatten, $^{26}/_{7}$ 1924.

Säve socken. 700 m V om Bönered på åsens norra sluttning ned emot kärrmarken. +7°C kl. 10.30 f. m. $^{6}/_{9}$ 1924 (lufttemp. +17°C).

Invid landsvägen 600 m SV om Bönered. Klart vatten och rikt flöde. Kallas S:t Olovskällan. +7°C kl. 11.30 f. m. $^{21}/_{6}$ 1900, +6°C kl. 12.30 e. m. $^{7}/_{8}$ 1924 (lufttemp. +16°C).

200 m SO om Ingebäck. Klart vatten. +7°C kl. 2 e. m. $^{20}/_{8}$ 1924 (lufttemp. +14°C).

1 km N om Ingebäck, V intill landsvägen. +9°C kl. 4 em.. $^{20}/_{8}$ 1924 (lufttemp. +15.5°C).

Rödbo socken. 800 m NV om Rönning, V. intill gamla landsvägen. +12°C kl. 3.30 e. m. $^{15}/_{9}$ 1924 (lufttemp. +11.5°C).

1300 m VSV om Höga, Ö intill landsvägen och S intill den lilla sjön. +11°C kl. 10 f. m. $^{2}/_{9}$ 1924 (lufttemp. +14°C).

Angereds socken. Vid foten av fördämningen, V intill dammen vid Forsbäck. Starkt flöde och rik utfällning av järnockra, $^{18}/_{7}$ 1924.

Harestads socken. 700 m V om V. Röd. Rikt flöde, som ger upphov åt en liten bäck. Källan, som kallas Valebackekällan, tillfryser ej vintertid. +12.5°C $^{8}/_{7}$ 1920 (lufttemp. +25°C).

Ytterby socken. 800 m NV om Tegen. +9°C $^{5}/_{9}$ 1884. 900 m NV om Kastellegården i lermarken. Rikt flöde +8°C $^{5}/_{9}$ 1884.

Fornlämningar.

Bladområdet är rikt på fasta fornlämningar från såväl sten- som brons- och järnåldern, trots det att en betydande förstörelse av mera i ögonen fallande fornminnen ägt rum. Så finnes t. ex. ingen av de rätt talrika hällkistorna numera bevarad i oskadat skick, och många kummel och högar, som omtalas i den äldre litteraturen, äro helt försvunna.

I den nedan följande förteckningen ha sammanförts såväl sådana fasta fornlämningar, som omnämnas i den nyare arkeologiska och topografiska litteraturen, som sådana, vilka uppmärksammats vid de geologiska fältarbetena. I regeln ha endast dessa senare blivit utsatta på kartan, alldenstund det i de flesta fall varit omöjligt att noggrant bestämma läget av i litteraturen omtalade fornlämningar.

Källskrifter: Sjögren, O., Sverige, Geografisk, Topografisk, Statistisk Beskrivning, Del III. Sarauw, G. och Alin, J., Götaälvsområdets fornminnen, Göteborgs Jubileumspublikationer, Del III. Bruzelius, Edw. L., Resterna av Rehnskiölds skans vid Göta älvs utlopp. Sv. turistfören. årsskr. 1929.

Göteborgs stad.

Stenåldersboplatser finnas på Kungsladugårdsterrassen (mellan Carnegieska bruket och Västra Begravningsplatsen), vid Djurgårdskyrkogården i Majorna, vid Bragehöjden i Slottsskogen, vid Bagaregården och vid Kviberg.

Av bronsåldersrösen finnas två på berget NO intill Kvibergs kaserner, det sydvästra 1.5 m högt och 12 m i diameter, det nordöstra 3 m högt och 20 m i diameter.

Ett järnåldersgravfält finnes ONO om St. Härlanda.

En labyrint SO om Lärje station.

Fässbergs socken.

Bronsåldersrösen Ö och SO om Frölundaborg samt V och Ö om Tolltorp.

En fornborg NO om Lackarebäck.

V. Frölunda socken.

En stenåldersboplats vid Käringberget.

Rösen vid Långedrag och Ö om Grimmered.

Örgryte socken.

Stenåldersboplatser vid Kallebäck, V om Almedals station och vid Torpa.

En hällkista NO om Kallebäck.

Partille socken.

En hällkista N om Utby.

Ett bronsåldersröse NNO om Utby.

En gravhög (liten) NV om Utby.

En domarering N om Utby.

Tuve socken.

En hällkista NV om Grimbo och två i socknens norra del (enl. Alin).

Ett bronsåldersröse Ö om Huke.

Gravfält vid Huke, en gravhög VSV om kyrkan, gravfält med fyra högar VSV om Norum, gravfält med högar från vikingatid vid Skändla Sörgården (undersökt 1917—1918, men sedan delvis förstört).

En domarering på en kulle SV om kyrkan.

Resta stenar Ö om Huke.

Lundby socken.

Stenåldersboplatser N om Ardal, på Pölsebohöjden, på Sannegårdsåsen (numera förstörd), vid Henrietteberg (c:a 300 m Ö om gamla kyrkan) och på östra sidan av Lilla Ramberget.

Av hällkistor finnas tre, en V, en NV och en N om Bräcke.

Bronsåldersrösen vid Färjenäs, vid Ardal, V och NV om Synnered, SV om Härröd, NO om Syrhåla och på toppen av Höstholmen.

Järnåldersgravfält vid Sannegården (numera förstört) samt N om Bräcke (tre högar bevarade och ett par utjämnade).

Skeppssättning NNV om Bräcke (avlång stensättning bestående av 9 små resta stenar).

Domarering N om Bräcke (bestående av sex rundade stenar).

Bautastenar, tre st. SO intill nya kyrkan, dit de flyttats från Sannegården.

Av fornborgar finnas två, en SSV och en NO om Tolered.

Å Rya Nabb finnas uppkastade jordvallar, försvarsanläggningar, som, anlagda på 1600-talet, efter flera ombyggningar voro i bruk ända till förra hälften av 1800-talet.

Öckerö socken.

Av stenåldersboplatser finnas ett tiotal på Björkö och en på Källö.

Stenkummel på högsta punkten av Fotö och på toppen av berget NV om Ryd på norra delen av Björkö.

En hällristning på Öckerö S om kyrkan. Den består av älvkvarnar å en flat häll, som ligger som brosten i vägen till Hönö.

En gravhög (liten) på Burö.

En labyrint på Hönö, nära östra stranden.

Torslanda socken.

Stenåldersboplatser vid Amhult (Gossbydal), Tumlehed och Röd.

Av bronsåldersrösen finnas ett SV om Nolered, ett V om Hästevik, ett SO om Hjuvik på högsta toppen av berget, samt två V om Amhult på högsta toppen av berget.

En bautasten 2 m hög, står N intill landsvägen och Ö intill bäcken NO om kyrkan.

En fornborg V om Amhult. Den består av en kraftig blockvall, som åt V skyddar en från N, Ö och S brant uppstigande hög bergkulle.

Björlanda socken.

Stenåldersboplatser vid Lossby och Lexby.

En gånggrift vid Lexby.

Hällkistor N om Vikan samt vid Lossby och Önneröd.

Bronsåldersrösen NO om Stampered, SV och NV om Skäggered, NV om Lossby, N om Fågelvik, på Långholmen, på St. Hästholmen, på uddarna SSV och VNV om kyrkan samt NO om Nolvik.

Järnåldersgravfält SV intill Kvistljungby (ett 10-tal låga högar), N om kyrkan, vid Alleby samt SO och NO om denna gård.

En domarering bestående av 7 stenar vid Alleby.

Resta stenar SO om Röra samt invid landsvägen NNV om Alleby (5 st. på vägens västra och 1 på dess östra sida, smala, spetsiga c:a 1 m höga).

Uppkastade jordvallar på västra delen av Kippholmen. Dessa utgöra resterna av en av fältmarskalken Rehnskiöld under september och oktober 1719 här anlagd skans, avsedd att hindra Tordenskiolds flotta att denna väg inträngа i Göta älv.

Backa socken.

En gravhög vid Bäckebol.

Säve socken.

En hällkista vid sydligaste gården i Öxnäs och flera i socknens östra del (enl. Alin).

Stenkummel S om Asmundtorp och S om Trollered.

Gravfält från förromersk järnålder vid stora grustaget N om Skogome.

Ett höggravfält med 15 små högar Ö om Åseby, gravhögar finnas vidare V om Karlshed, vid sydligaste gården i Öxnäs, V om nordligaste gården i Askesby samt V om nordvästra gården i Brunstorp.

En domarering c:a 700 m Ö om Svensby (6 c:a $^1/_2$ m höga stenar stå kvar, medan 1 eller 2 äro borta och 2 ligga nedrasade i ett omedelbart invid domareringen befintligt grustag).

Resta stenar finnas invid vägen N om Lerbäck (6 st.) V om nordligaste gården i Askesby (1 ensam och 5 st., som tillsammans med en eller flera nu borttagna bildat en krets, grustag tätt invid stenarna) samt V om nordvästra gården i Brunstorp (3 st.).

Uppkastade jordvallar på berget V intill Nybro färja.

Rödbo socken.

Ett stenkummel på toppen av berget 1 km V om Lid.

Gravfält från förromersk järnålder invid vägen SO om Lid och på grusplatån SV om Ellesbo.

Harestads socken.

Av hällkistor finnas två inom socknen (enl. Alin).

En hällristning V om kyrkan (blott älvkvarnar och enstaka linjer framträda tydligt)

Resta stenar (ett 30-tal) 500 m NV om Korseberg.

Torsby socken.

En dös (Bohusläns sydligaste) NO om kyrkan.

En hällkista V om St. Röd.

Stenkummel på udden V om Höga och på Fjällsholmens östligaste udde.

Gravfält från förromersk järnålder vid Lerlycke och Sjöhåla.

Höggravfält med 5 medelstora och flera små högar SV om Staby. Enstaka gravhögar vid Höga, Ö om Lerlycke och NO om Levstad.

Domareringar NV om L. Röd (skadad), Ö om St. Röd (7 stenar) samt N om St. Skår (6 stenar i krets och 1 mittsten).

Resta stenar SV om Levstad (3 st.).

Lycke socken.

Stenkummel på Högö, Långö och Ängholmen.

Ytterby socken.

En hällkista i västra delen av socknen (enl. Alin).

Ett stenkummel NNV om Kastellegården.

Gravfält från äldre romersk järnålder VSV om kyrkan (20 högar, 1 rund, 1 oval och 3 treuddiga stensättningar).

Gravfält från yngre romersk järnålder N intill landsvägen V om Kuröd (undersökt 1915).

Ruin NO om Kastellegården. Här låg 1125—1135 ett kastell, och 1180—1533 ett kloster. Lämningarna utgöras av ansenliga grundmurar av ohuggen sten omgivna av jordvallar.

Ruin av Mäklaborgs slott, uppfört på 1250-talet, på Ragnhildsholmen.

Ruin av Ytterby gamla medeltidskyrka nära älven SSV om nya kyrkan.

Kungälvs stadsområde.

Ruin av Bohus fästning på Fästningsholmen S intill staden.

Nödinge socken.

Stenåldersboplats vid Skårdal.

En hällkista (enl. Alin).

Berggrundskarta över kartbladet Göteborg

Skala 1:100000

0 500 1000 1500 2000 2500 m

Kalkfattig gnejs

- röd småkornig, fattig på mörka mineral
- kalkrikare gränstyp till grå gnejs
- röd, alkalin
- grovflasrig gränstyp till intermediär gnejs

Intermediär gnejs

- ljusare röda, jämnkorniga typer
- röd, grof, ögongnejsig typ (Lundbygnejs)
- mörkare, något ögongnejsig typ (Askimsgnejs)
- mörkare, mycket grov ögongnejstyp
- rödgrå, plagioklasrik, medelgrov typ (Ryanabbsgnejs)
- d:o tvåglimrig typ (Frölundagnejs)
- kalifältspathaltig gränstyp, stundom ögongnejsig
- med slirig inblandning av röd gnejs
- rödslirig, tvåglimrig typ (Backagnejs)

Grå plagioklasrik gnejs

- fältspatrikare, homogenare former, kalkrikare i Ö, kalkfattigare i V
- fältspatfattigare, mycket inhomogen och slirig tvåglimmergnejs
- d:o finkornigare typ (Lyckegnejs)
- med slirig inblandning av grönstenspartier
- mörk, grönstensartad gränstyp

Grönsten

- dioritiska eller amfibolitiska typer
- hyperitisk eller noritisk typ, m. el. m. diabaslik

- Äldre diabas- och grönstensgångar
- Yngre diabasgångar
- Spricklinjer med mylonit och kvartsbreccia

GENERALSTABENS LITOGR. ANSTALT STHLM.

SVERIGES GEOLO
UTKOMN

Ser. Aa Geologiska kartbla

N:o 121 *Skövde* av H. Munth
» 144 *Nyed* av N. H. Ma
» 156 *Ronehamn* av H. M
» 157 *Skrikerum* av R. S
» 158 *Valdemarsvik* av R
» 159 *Gusum* av B. Askl
» 160 *Klintehamn* av H.
» 161 *Gotska Sandön* av
» 162 *Karlsborg* av A. H.
» 163 *Mariestad* av A. H.
» 164 *Hemse* av H. Munt
» 165 *Filipstad* av N. H.
» 166 *Lurö* av R. Sandeg
» 167 *Säffle* av N. H. M.
» 168 *Malingsbo* av A. H
» 169 *Slite* av H. Munth
» 170 *Katthammarsvik* a
» 173 *Göteborg* av R. Sa

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 11 Översiktskarta över
Southern Sweden)
1 : 500 000. 192

Ser. C.

N:o 340 Lundqvist, G., Ört
Zusammenfassung
» 341 Sahlström, K. E.,
1 tavla. 1926 .
» 342 Hörner, N. G., Bra
dess dyner. Med
» 343 Geijer, Per, Som
With analyses by
» 344 Assarsson, G., Ancy
Med en tavla. 19
» 345 Ekström, G., Klass

N:o 346 Munthe, H., Studi
mary of contents.
» 347 von Post, L., Sv
studie i Ancylus
lustidens Göta äl
river. 1928 . .
» 348 Santesson, G., Un
utbredning inom
» 349 Granlund, E., Seng
Med en karta. 1
» 350 Beskow, G., Södra
phische und geol
Hochgebirges. M

Pris kr.

Årsbok 22 (1928).

N:o 351 GELJER, PER, Masugnsbyfältens geologi. Med en karta. Summary: Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn. 1929 1,00
» 352 JOHANSSON, S., Nyare jordarts- och markreaktionsundersökningar och deras betydelse för jordbruket. Med 2 tavlor. 1929 1,00
» 353 LUNDQVIST, G., Studier i Ölands myrmarker. Med 9 tavlor. Resumee in deutscher Sprache. 1928 3,00
» 354 ASKLUND, B., Kalirika bergarter inom södra och mellersta Sverige jämte en kort översikt av den svenska experimentverksamheten för framställning av kaligödselmedel. English summary. 1929 1,00
» 355 WESTERGÅRD, A. H., A deep boring through Middle and Lower Cambrian strata at Borgholm, Isle of Öland. 1929 1,00

Årsbok 23 (1929).

N:o 356 BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: on the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930 1,00
» 357 ASSARSSON, G. and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929 0,50
» 358 MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929 0,50
» 359 SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929 0,50
» 360 MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskålens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929 2,00
» 361 HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930 0,50
» 362 HEDSTRÖM, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930 0,50
» 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. 1. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930 2,00

Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 7,00
» 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 8,00
» 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmsfält, Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 5,00
» 22 GELJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 . . 10,00
» 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8*