

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50000 med beskrivningar. N:o 192.

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET ONSALA

AV

R. SANDEGREN och P. H. LUNDEGÅRDH

MED EN TAVLA

Pris 10 kronor

STOCKHOLM 1952

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

520155

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar. N:o **192.**

BESKRIVNING
TILL
KARTBLADET ONSALA

AV

R. SANDEGREN OCH P. H. LUNDEGÅRDH

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1952
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
520155

I N N E H Å L L.

	Sid.
Inledning av R. Sandegren. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Vattendrag och sjöar. Vegetation. Bebyggelse och näringar. Kommunikationer. Huvuddragen av områdets geologiska utveckling	5
Berggrunden av P. H. Lundegårdh	12
Inledning	12
Ytformationen	13
Grönstenar	13
Gnejser	16
Djupformationen	19
Grönstenar	20
Graniter, gnejsgraniter	23
Pegmatit, aplit, ådergnejser	33
Postarkeisk diabas	39
Den geologiska utvecklingen	40
Jordlagren (Kvartära bildningar) av R. Sandegren	47
Glaciala bildningar	47
Rundhällar	48
Räfflor	48
Moränbildningar	50
Blockspridningen	62
Nivåförändringarna	65
Senglaciala marina avlagringar	66
Postglaciala bildningar	70
Marina sediment	74
Torvmarker	82
Klimatets, vegetationens och djurlivets utveckling i relation till nivåförändringarna	92
Fornlämningar	97

Inledning.

AV R. SANDEGREN.

Det geologiska kartbladet *Onsala* i skalan 1 : 50 000 (661 kvkm), motsvarande sydöstra fjärdedelen av topografiska bladet *Särö* i skalan 1 : 100 000, faller helt och hållet inom Hallands län och omfattar Kartbladets omfattning.

av Fjäre härad: hela Onsala, södra hälften av Vallda samt obetydliga delar av Tölö, Fjärås, Hanhals och Ölmevalla socknar;

av Viske härad: en obetydlig del av Värö socken.

Bladet Onsalas landområde utgöres sålunda av hela Onsalahalvön jämte kringliggande öar, holmar och skär samt en helt obetydlig strandremsa av det halländska fastlandet på Kungsbackafjordens östra sida vid Örmanäs. Onsalahalvön omgives i Ö av Kungsbackafjorden, i S och V av öppet hav, vilket intager mer än 3/4 av bladets areal. Halvöns östra kust är relativt hög. Den har ett i stort sett rätlinigt förlopp och saknar större uddar och vikar. De södra och västra kusterna åter äro rika på långt utskjutande uddar, mellan vilka vikar skjuta in i landet. Större och mindre öar ligga närmast land och ersättas ut emot havet av låga holmar och skär. Vikarna fortsättas inåt av markerade dalstråk och små slättområden, som intagas av lösa jordarter, främst leror och sand, fig. 1. Terrängen är småkuperad och företer en rik växling mellan uppstickande bergkullar och lågtliggande dalar och slätter. Topografiska förhållanden.

Den största udden på sydkusten är Hållsunds udde, som bildar Onsalalandets sydspets. C:a 7 km SV härom ligger den ensamma ön Nidingen, omgiven av farliga rev och försedd med fyrar. V om Hållsunds udde följa de uddar, som bildas av Skallanäs—Vessingsö och Mönster—Sönnerbergen. Mellan dessa skjuta Skallahamn och Malö hamn djupt in i landet. Utanför dessa goda hamnar ligger som en kraftig vågbrytare den stora Malön. På västkusten märkes den stora udden Fjärhals. Mellan denna och Sönnerbergen ligger Öckerö, som skiljes från Sönnerbergen genom Kyrkefjällssund och från Fjärhals av Öckerösund. Innanför Öckerö och kringliggande skärgård sammanflyta de nämnda sunden till en bred, grund fjärd, från vars innersta del Onsalahalvöns största lerslätt sträcker sig mot NO till Mariedal och mot N till Stänkelås. N om Fjärhals ligger Onsala Sandö i en bred bukt och intager därigenom ett läge, som erinrar om Öckerös. Längst i norr på västkusten skjuter Lerkilen in mot SO och erbjuder en god fiskehamn.



Fig. 1. Typisk landskapsbild från västra delen av Onsalalandet. Från havet, som skymtar till vänster, skjuter en vik in, vilken fortsättes av den odlade dalgången, omgiven av platåartade bergpartier. Bilden tagen från Råö mot V med Fjärhals i bakgrunden.

G. Lundqvist foto 1951.

Onsalahalvöns högsta punkt, Hylteråsen, 84,72 m ö. h., ligger längst i NO i Vallda socken mellan Kungsbackafjorden och Lunnadalen, vars botten ligger endast 12 m ö. h. I trakten kring Hylteråsen nå flera andra punkter avsevärd höjd, t. ex. en knapp km SO om Hylteråsen och strax NV om Lindås, båda 73 m, S om Bolgen 71 m och NO om Skällared 68 m. De smärre dalsänkorna i denna trakt ligga mellan 20 och 30 m ö. h. Såväl V som S ut härifrån sänker sig landet, i det att bergtopparna successivt bli allt lägre och dalbottenarna småningom nå havsytans nivå.

Onsalahalvöns östra, raka begränsning är av gammalt tektoniskt ursprung. Kungsbackafjorden utgör en sydlig, avsevärt breddad del av den markerade, i huvudsak från NNO till SSV gående sprickdal, som från Väneren till Göteborg följes av Göta älv. Från Göteborg går dalen i sydsydostlig riktning förbi Mölnadal, Källared och Lindome till Kungsbacka och följes på denna sträcka av västkustbanan. Längs Göta älv visa bergarterna i dalens branta sidor tydliga kross- och glidfenomen, framkallade av rörelser i jordskorpan. Av de på ömse sidor om dalen liggande bergplåtarnas olika höjd att döma, synas rörelserna åtminstone delvis haft karaktär av förkastningar. Så ligger t. ex. vid Trollhättan bergplåtån på älvens västra sida c:a 50 m högre än på dess östra. Närmast norr om Göteborg är förhållandet det motsatta. Onsalahalvön synes utgöra en berggriba, som snedstälts på sådant sätt, att dess östra kant blivit upplyftad, medan dess västra sänkts. Rörelserna olika berggrundsblock emellan torde alltså ha varit ganska komplicerade. I den breda Kungsbackafjorden

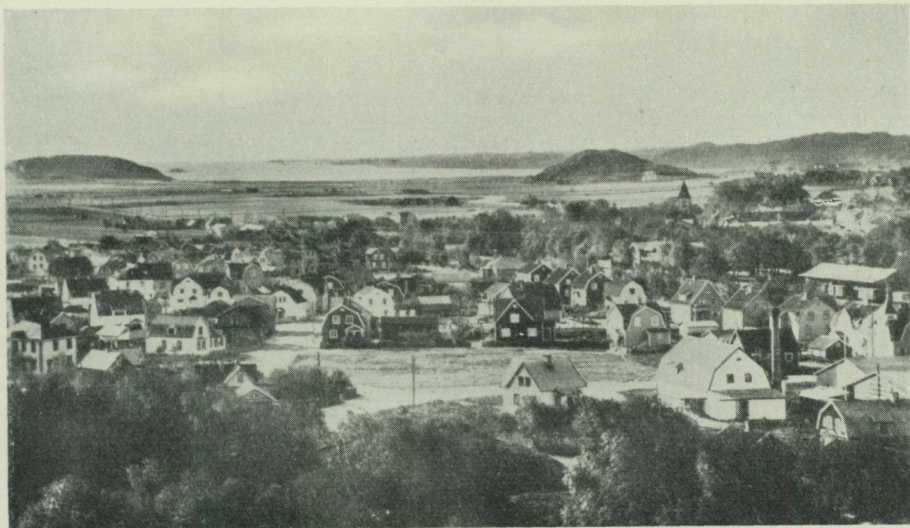


Fig. 2. Kungsbackafjorden sedd mot SSV från Tölöberg vid Kungsbacka. Något till vänster bakom kyrktornet reser sig ett restberg i den breda dalens mitt. Därbakom Onsalahalvöns östra, raka kuststräcka.
Efter vykort.

torde åtminstone ett par, kanske flera, någorlunda parallella sprickzoner framgå, av vilka en löper längs Onsalahalvöns östsida, den eller de övriga längre öster ut. I dalens mitt kvarstå nämligen en hel rad högt uppstickande restberg, av vilka ett synes å fig. 2. De inom bladet Onsala i Kungsbackafjorden belägna öarna Kalvö, Brokö, Hällesö, Ramnö, Vindö m. fl. äro andra sådana. Restbergen utgöras av mellan de olika sprickzonerna befintliga bergpartier, vilka ägt större motståndskraft mot erosionen än själva sprickzonernas starkt sönderkrossade och uppluckrade berggrund.

Parallellt med Kungsbackafjorden framträda inom Onsalahalvön flera markerade nord—sydliga dalgångar, vilka också torde vara sprickdalar. Nämnas må Lunnadalen i Vallda socken, dalen från Rösan till Skallahamn och från Malö hamn mot norr strax Ö om Häcklehagen i Onsala socken. Sjökortets djupsiffror ge slutligen en antydning om, att den V om Onsalahalvön belägna raden av små klippholmar och farliga grund (Hallands Svartskär, Rön, Kungen, Tranebräkorna) tillhöra den östra, höjda kanten av en på samma sätt som Onsalahalvön snedställd urbergsribba.

Områdets vattendrag äro mycket obetydliga. De utgöras av små bäckar, mestadels med karaktär av diken, vilka genomflyta dalgångarna och föra nederbörsvattnet till havet. Inga vattenmagasin av betydelse finnas. De fåtaliga sjöarna äro helt små och grunda. De intaga små sänkor i eller mellan bergen och ha i de flesta fall en gång varit torvmarker, från vilka torven bortgrävt för att användas till bränsle. Namn såsom Iglamossen och Stormossen i Onsala, Gärdamossen och Store mosse i Vallda socken antyda detta.

Vattendrag
och sjöar.



Fig. 3. Sydöstra delen av Sönerbergen, Onsala socken. Bilden tagen mot SV från berget med höjdsiffran 46, V om Röda holme. Den raka, horisontella linjen, som går fram till den närmaste stugan, är en stengärdesgård. Det vid horisontlinjen till höger uppstickande huset är lotsutkiken på Mönster.

P. H. Lundegårdh foto. 1948.

Vegetation. Trakten, som tidigare varit ytterligt skogfattig, visar ännu inom stora områden, särskilt i väster och söder liksom på alla öar och holmar, nästan enbart kalt berg, fig. 3. Under forntiden var området säkerligen i stor utsträckning klätt av ekblandskog. Men krigshärjningar och oförsiktig avverkning kommo att nästan fullständigt förröda den ursprungliga skogen. Under de senare årtiondena har emellertid en framgångsrik plantering av huvudsakligen barrträd ägt rum. Ett sådant område är t. ex. den utmed Kungsbackafjorden, mellan Vickan och Björkgläntan, belägna Fjärskogen. Flerstädes kan man se, huru eken i skydd av den uppväxande kulturskogen ånyo vinner fotfäste på marker, där den en gång tidigare härskat.

De ännu kala bergen giva stora delar av området en karg prägel, men i skrevor och sänkor mellan bergen och nedanför mot öster vettande bergbranter, som erbjuda skydd mot den pinande västanvinden, träffar man en sydländskt yppig växtlighet med allehanda lövträd och buskar såsom hagtorn, murgröna, nyponrosor, slån och vildkaprifol. På icke uppodlade delar av moränryggarna blommar om våren backsippa (*Pulsatilla*). Stränder och öar hysa, särskilt i väster, en mångfald av mer eller mindre sällsynta, för havsstranden karakteristiska arter.

Onsalahalvön är urgammal bygd med anor ända från stenåldern. Stenåldersboplatser med flintavfall, keramik och primitiva redskapstyper bära vittne om att en fiskare- och jägarebefolkning invandrat redan kort efter det att isen lämnat landet fritt. Från såväl brons- som järnålder föreligga både lösa fynd och gravar. Särskilt de stora järnåldersgravfälten ange, att trakten då hyst en talrik befolkning.

Bebyggelse
och näringar.

Onsalalandets nutida bebyggelse är, om man bortser från syd- och västkustens kala berguddar och några höjdområden i NO, bl. a. kring Hylderåsen, vilka sakna bebyggelse, spridd men ganska tät. De gamla gårdarna, av vilka flera förskriva sig från början av 1700-talet, äro byggda i en egenartad och om högt kultiverad smak vittnande stil. Den enda plats, som har karaktär av samhälle är Gottskär. En stor mängd villor och småstugor ha tillkommit under senare år, huvudsakligen längs stränderna. De bebos endast sommartid och ha därför ej inlagts å kartan.

Jordbruket har allt sedan forntiden utgjort en huvudnäring. De lågt liggande lermarkerna, som nu bilda jordbrukets förnämsta underlag, voro under stenåldern till stor del täckta av havet, jfr fig. 32, men ha under den sedan dess pågående landhöjningen successivt tagits i bruk. Den äldsta bebyggelsen och odlingen torde därför ha varit knutna till moränmarken, som i stor utsträckning är uppodlad. I trakten kring Onsala kyrka ser man flerstädes, huru ändmoränryggarnas blockrikaste delar framträda som öar i de mjukt böljande åkerfälten. Genom människans verksamhet under mer än fem årtusenden har Onsalalandet förvandlats från ett naturlandskap till ett kulturlandskap. Ett enda exempel är nog för att belysa den stora förändring i traktens utseende, som härvid ägt rum. De otaliga stenblock av alla storlekar, som ursprungligen lågo spridda på markytan, äro nu hopplockade till stengärdesgårdar. Dessa omgärda icke blott den odlade marken utan avgränsa även kilometer efter kilometer de olika ägolorterna inom de vidsträckta kalbergsterränger, som särskilt i äldre tider användes till betesmarker, jfr fig. 3.

En viktig näringsgren har sedan gammalt varit sjöfart. Sålunda torde en mycket stor del av den manliga befolkningen ha tillbringat åtminstone någon del av sitt liv på sjön, och i de gamla sjökaptenssläkternas gårdar bevaras allehanda dyrgripar, hämtade från långfärder över främmande hav. Under senaste tid har Onsalahalvön blivit en omtyckt tillflyktsort för sommargäster, varigenom badorts- och pensionatsrörelse ha kommit att giva ett viktigt bidrag till befolkningens välfärd.

Området saknar järnväg, men är försett med ett nät av goda, ehuru rätt smala vägar. Huvudvägarna Kungsbacka—Gottskär, Rösan—Mariedal och Onsala kyrka—Mariedal äro permanentbelagda. Omnibuslinjer utgående från Kungsbacka trafikera med täta turer linjerna Kungsbacka—Onsala kyrka—Gottskär—Mariedal samt Kungsbacka—Lerkil—Västra Hagen. Enstaka turer utsträckas till Draget, Vessingsö, Orrviken och Råö.

Kommunikation-
tioner.

Huvuddragen
av områdets
geologiska
utveckling.

Områdets berggrund tillhör, frånsett en del yngre diabasgångar, urberget, som i sig innesluter de äldsta på vår jord uppträdande geologiska formationerna. Bergarterna äga mestadels karaktär av veckade och mer eller mindre starkt förskiffrade gnejser, vilka ingå i det vidsträckta område, som blivit kallat »den västsvenska gnejsregionen». Flera olika försök till tolkning av detta mycket komplicerat uppbyggda gnejsområdes geologiska bildningssätt och utveckling ha tidigare sett dagen. Vid de senaste årens kartering av de geologiska kartbladen Onsala och Särö har P. H. Lundegårdh genom detaljerat studium av bergarternas strukturförhållanden sökt urskilja bergartsled av olika ursprung och ålder, varigenom han kunnat ge en framställning av områdets utveckling, som visar samstämmighet med den som vunnits inom andra svenska urbergsområden.

Bland Onsalatraktens bergarter har sålunda utskilts en på jordytan bildad, äldsta formation bestående av vulkaniska utbrottsprodukter (lavor och tuffer) samt sediment. Till följd av tryck och olika slag av rörelser i jordskorpan har denna formations bergarter skjutits samman till veck, som nått betydande djup och delvis undergått uppsmältning. De smälta massorna ha trängt in i den äldre formationens lager och där stelnat i form av granitmassiv eller, vid ett senare skede, som gångar av pegmatit och aplit. Såväl de ursprungliga ytbergarterna som graniterna ha genom den press de utsatts för vid rörelserna i jordskorpan i stor utsträckning erhållit den karaktär av gnejs, som är det vid hastigt påseende mest utmärkande draget hos dessa traktens urberg. Men här och där kan man finna sådana strukturer bevarade, som avslöja de olika bergarternas ursprung. Yngre än graniterna äro vissa gångar av pegmatit, smälta massor av granitmagma, som från djupet trängt upp i sprickor i berggrunden och som efter stelmandet rönt föga intryck av ovan omtalade rörelser och pressning. Det yngsta ledet i traktens berggrund representeras av en liten gång av postarkeisk diabas, sannolikt av paleozoisk ålder.

De terrängformer, som rådde på jordytan under urtiden, blevo sedermera utplånade genom en långvarig och djupgående denudation, varvid en i stort sett plan, inom västra Sverige mot V långsamt sluttande yta skapades, ett s. k. peneplan. På grund av att betydande massor av jordskorpanns övre lager vid peneplanbildningen bortfördes, visar denna yta nu urbergets veckade och uppresta olika bergartsled mer eller mindre snett avskurna sida vid sida med varandra.

I kambrisk tid, för omkring 500 millioner år sedan, bröt havet in över området och på peneplanet avlagrades den kambrosiluriska lagerseriens sandstenar, skiffrar och kalkstenar, vilka bergarter ännu finnas bevarade i Västergötlands platåberg. Peneplanet betecknas därför som subkambriskt. Efter silurtiden drog sig havet tillbaka och under de ofantliga tidrymder, som ligga mellan detta skede och den yngsta geologiska perioden, kvartärtiden, har området sannolikt utgjort land. Härunder bortfördes största delen av de kambrosiluriska lagren och det subkambriska peneplanet kom åter i dagen. Av de kambrosilurlager, som en gång täckt stora delar av vårt urberg finnas rester kvar huvudsakligen på sådana ställen, där de blivit nedsänkta genom

förkastningar, såsom å Närke-slätten eller täckas av hårda och motståndskraftiga diabasbäddar, såsom i Västergötland.

Alltsedan jorden erhöi en fast skorpa, har denna, såsom ovan antytts, varit utsatt för många olika slag av rörelser, som framkallat spänningar, vilka utlösts genom uppkomsten av talrika, i olika riktningar gående sprickor. Den i topografien mest framträdande sprickriktningen inom Onsalabladet går, såsom ovan nämnts, i ungefär N—S, men även andra riktningar såsom VSV—ONO och NV—SO kunna flerstädes iakttagas.

När det subkambriska peneplanet ånyo blev blottat och utsatt för de eroderande krafterna, erbjöd sprickzonernas sönderkrossade berggrund ett mycket svagare motstånd mot dessa än sådana, mellan sprickzonerna belägna bergpartier, som voro relativt hela och sprickfria. Sålunda började utskulperandet av dalar och sänkor, vilka till läge och riktning på det allra intimaste sätt stå i beroende av sprickzonerna.

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 landisens eroderande verksamhet under istiden, vilken inföll under kvartärperiodens förra del. Då inträdde nämligen en allmän klimaförsämring, vilken hade till följd att bl. a. största delen av norra Europa täcktes av väldiga massor av inlandsis. Den nordeuropeiska nedisningen började med all sannolikhet inom den skandinaviska halvöns högsta delar, varifrån ismassorna småningom utbredde sig allt längre åt olika håll. Under nedisningens maximum rörde sig isen i stort sett från det nedisade områdets centrum, där den hopats till betydande mäktighet och ut emot periferien, där mildare luftstreck tvang den att smälta.

De lösa jordlager, som i viss mån täcka den fasta berggrunden, ha bildats under kvartärtiden. De bestå dels av krossat bergartsmaterial, som inlandsisen vid sitt bortsmältande kvarlämnat, dels av sådana sediment, som avsatts i hav och sjöar efter det att isen lämnat området, dels slutligen av bildningar uppkomna på land. 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.

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

Berggrunden.¹

AV P. H. LUNDEGÅRDH.

Inledning.

Berggrunden i sydvästra Sverige består väsentligen av gnejser och gnejsiga graniter, i sällskap med vilka särskilt grönstenar av olika slag men även sediment och pegmatiter uppträda. Gnejserna och gnejsgraniterna ha sammantatt under benämningen »järngnejsformationen», detta på grund av en mestadels obetydlig magnetithalt i vissa varieteter. Kraftiga veckningar, blockförskjutningar och sönderslitningar av formationen ha samman med omkristallisationer och mineralomvandlingar av växlande styrka höljt ursprunget i dunkel och lämnat spelrum för starkt växlande föreställningar om bildnings-sättet.

En forskare² har sålunda uppfattat den sydvästsvenska gnejsformationen som tektoniskt utvalsade, veckade och ofta nog tillknycklade differentiationsprodukter ur en enda jättelik silikatsmälta. Särskilt under senare år ha dock andra aspekter på Sydvästsvriges gnejsformation kommit till uttryck, aspekter vilka taga hänsyn även till de ytbildningar (lavor, tuffer, vittringssediment), som på flera håll kunnat spåras inom formationen. Allmänt antages nu, att Sydvästsvriges beggrund uppkommit genom ett växelspel mellan vittring, sedimentation och ytvulkanism, veckningar, blockförskjutningar och magmaintrusioner under jordytan. En översikt av Sydvästsvriges berggrund, med utgångspunkt från den kunskap vi för närvarande äga, har lämnats av N. H. Magnusson i läroboken »Sveriges geologi» (Andra uppl., Svenska bokförlaget, Stockholm 1949). Ett klart och detaljerat åldersschema för gnejsberget i N Dalsland och SV Värmland har givits av W. Larsson (Geol. föreningens i Stockholm förhandl. Bd 69, 1947, sid. 322). Sättet på vilket detta schema skall tillämpas på sydligare nejder — på Västkustens berggrund — kommer att tagas upp till behandling i kapitlet om den geologiska utvecklingen.

Onsalahalvön kan vid en första anblick synas bestå av en svårutredbar härva av gnejser, graniter och endels metabasitiska, endels dioritisk-gabbroida grönstenar (se berggrundskartan innanför beskrivningens bakre omslag). Största

¹ De inom kartbladet Onsala förekommande bergarterna ha ingenstädes kommit till praktisk användning och synas genomgående sakna ekonomisk betydelse.

² H. E. Johansson, exempelvis i Beskrivning till kartbladet Göteborg: Berggrunden. S. G. U. Ser Aa, n:o 173, Stockholm 1931.

intresset tilldraga sig utan tvekan de båda nyupptäckta förekomsterna av basalttuff och de leptitiska partierna i halvöns gnejser. Dessa bergarter ha givit stöd för utskiljandet av en ytformation, på kartan återgiven i gröna och gula färger. Ytformationens omvandlingsgrad är dock i regel ganska hög. Gnejser och amfiboliter dominera följaktligen.

Yngre än ytformationen äro de grövre grönstenarna — kvartsdioriterna, dioriterna och, i viss utsträckning¹, gabborna — ävensom halvöns vanligaste bergarter, de gnejsiga graniterna. Vid kontakterna mellan ytbergarter och granit finnas flerstädes vackra eruptivbreccior (fig. 9—11). Såväl de grövre grönstenarna som graniterna ha bildats djupt under den dåvarande jordytan och kunna på grund därav lämpligen sammanfattas under beteckningen »djupformationen». Det förhållandet, att ytformationens bergarter nu uppträda sida vid sida med djupformationens, förklaras av att de förra redan på ett tidigt stadium genom veckning kommit att förflyttas nedåt i jordskorpan.

Onsalahalvöns yngsta bergarter — fränsett en enda liten diabasgång — är den pegmatit som, åtföljd av aplit, kommit att uppådra och genomslå delar av ovan omnämnda bergartsled och särskilt då ytformationen. I trakten av Gottskär och Vessingsö samlar sig pegmatiten till betydande om ock icke brytvärda massor.

En kraftig förskiffring har träffat stora delar av Onsalahalvön. Förskiffringen har visat sig vara yngre än graniternas intrusion och synes snarast ha påpräglats berggrunden i samband med pegmatit- och aplitbildningen. Förskiffringen yttrar sig dels som skivighet, dels som stränglighet (fig. 8, 13, 14, 21 och 22).

Ytformationen.

Som ytformation ha inom bladet Onsala utskilts dels de egentliga gnejserna, dels huvudmassan av grönstenar. Bevis för existensen av en ytformation ha erhållits genom upptäckten av mer eller mindre utpräglad agglomeratiska² tuffer (fig. 4) bland bladets amfibolitiska grönstenar. Dessa senare, vilka för övrigt icke alltför sällan äro strökornsförande, ha på grund härav i sin helhet tolkats som basiska tuffer och lavor. Gnejserna växellagra med amfiboliterna och måste därför även de hänföras till ytformationen. Dessutom skall anföras ett fynd av gnejs med otvetydigt agglomeratiska drag (fig. 6).

Grönstenar.

Basiska tuffer med bevarad primärstruktur uppträda, som berggrundskartan visar, dels ett par km VSV om Forsbäck, dels invid Gottskärsvägen NV om Meryt. I den sistnämnda fyndigheten breccieras tuffen av granit. Kemisk analys (tab. I) visar, att Meryttuffen är basaltisk. Partiell spårelementanalys

Tuff, agglomerat, lava.

¹ I kapitlet »Den geologiska utvecklingen» (sid. 40 ff.) skola skälen för en klyvning av ytformationen i två avdelningar givas. Onsalahalvöns gabbror äro äldre än ytformationens förmodade yngre avdelning.

² Agglomerat är en vulkanisk aska med bitar av söndersprängd lava (eller annan äldre bergart).

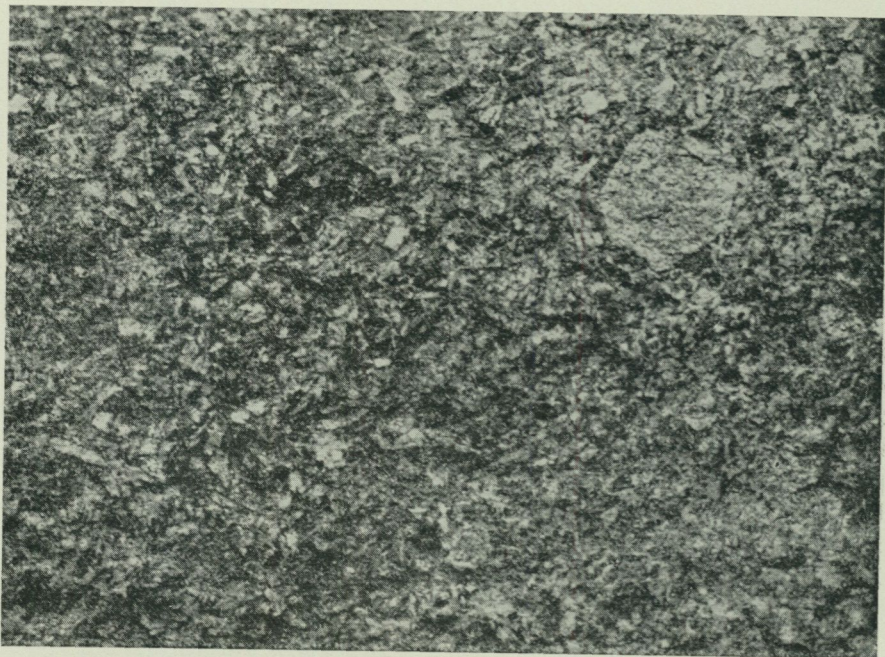


Fig. 4. Agglomeratisk basalttuff från övergivet stenbrott invid Gottskärsvägen NV om Meryt, Onsala s:n. 9 × förstoring av slipprov.
C. Larsson foto 1950.

har också utförts (tab. II, sid. 21). Enligt denna skola Meryttuffens beståndsdelar anses som magmatiska förstifferentiat (se vidare sid. 20 och de där i fotnot omnämnda skrifterna). I tuffen finnas talrika agglomeratbitar, bl. a. av långsamt avkyld basaltlava (diabas) med finkornigt gry och vackert listformad (ofitisk) plagioklas. Härigenom vinnes ett belägg för att icke blott tuffer utan även lavor ingå i Onsalahalvöns ytformation. Lagergångar av omvandlad basalt ha ock på flera ställen kunnat skönjas i kartbladets amfibolithällar, på grund av de uppsjälkande kontakter de där visa gentemot sin omgivning (tuffer eller äldre lavor). Ett lämpligt studieobjekt utgöra hällarna mitt emellan Grunsen och Lerkil. Den intrusiva basalten föreligger här som en lätt uralitporfyrisk, icke alltför finkornig amfibolit, under det att den äldre basiska lavan eller tuffen har omvandlats till en jämn och verkligt småkornig amfibolit.

Mikroskopisk analys av en diabasineslutning i den agglomeratiska tuffen NV om Meryt visar, att en ganska kraftig omvandling träffat bergarten efter dess ursprungliga stelning. Mörka huvudmineral äro sålunda serpentin (antigorit, krysotil) och klorit med rester av antofyllit och uralitiskt hornblände, samt biotit och titanrik magnetit. Det ljusa huvudmineralet, plagioklasen, har visserligen i stort sett behållit sin primära, listformiga utbildning, men talrika nybildade, regellöst avgränsade (xenomorfa) individ förekomma jämväl. Dessa senare äro vida surare, mera albitiska, än de gamla, listformade individ. På så vis kommer plagioklasens sammansättning i sin helhet att växla

Tabell I. Kemiska analyser av bergarter från kartbladen Onsala och Särö.

Bergart	Agglomeratisk basaltuff	Grå sur gnejs	Uralitporfyr	Grå, täml. basisk granit	Askimsgranit (ögongranit)
Fyndort	Vid landsvägen NV om Meryt	Vid landsvägen NÖ om Röda holme	300 m NNÖ om Lindås	75 m ÖNÖ om Släps ka	1,5 km Ö om Billdals jvstn
Analytiker	A. Aaremäe	A. Aaremäe	A. Aaremäe	A. Aaremäe	A. Aaremäe
SiO ₂	48,97	72,34	46,56	63,39	66,88
TiO ₂	1,25	0,39	0,47	0,72	0,58
Al ₂ O ₃	15,61	12,94	7,16	16,14	15,35
Fe ₂ O ₃	1,67	0,47	3,28	1,77	0,99
FeO	8,16	2,48	6,59	3,68	3,02
MnO	0,17	0,06	0,14	0,09	0,06
MgO	7,52	0,64	16,94	2,05	1,26
CaO	9,54	1,16	14,94	4,76	3,54
BaO	0,03	0,07	0,03	0,05	0,05
K ₂ O	1,88	5,74	0,47	2,40	3,30
Na ₂ O	2,38	2,34	0,55	3,43	3,26
P ₂ O ₅	0,18	0,11	0,08	0,16	0,15
H ₂ O > 110°	2,31	0,97	2,81	1,39	1,10
S	0,28	0,05	0,08	0,18	0,23
F	0,09	0,19	0,01	0,02	0,20
H ₂ O < 110°	0,18	0,08	0,11	0,14	0,14
Summa	100,22	100,03	100,22	100,37	100,11
Avgår syre för S & F	0,15	0,10	0,00	0,08	0,17
Totalsumma	100,07	99,93	100,22	100,29	99,94

från den hos en andesin till den hos en oligoklasalbit. Småmineral i diabasen äro svavelkis (sekundär) samt apatit och zoisit (små stavar i plagioklasen, de senare nybildade). Strökor av plagioklas uppträda här och var. De större bland dessa äro tavelformade, de mindre mera anfrätta och sålunda mera oregelbundna i konturerna.

Tuffen VSV om Forsbäck är också basaltisk. Den består av omväxlande gråsvarta och grågröna, småkorniga lager, vilka innehålla agglomeratiska bergartsfragment, sannolikt basaltlava. Tunna, ojämnt fördelade och ofta sönderbrutna skikt ävensom mera oregelbundna partier, alla bestående av labrador med rikligt tillblandad epidot, ha dessutom iakttagits. Tuffen och dess inneslutningar visa genomgående en sockerkornig omkristallisationstextur (granoblastisk textur). De grågröna lagren bestå väsentligen av småkorn av plagioklas (sur labrador) och augitisk diallag (utsläckning $c:\gamma = 40-42^\circ$, optisk axelvinkel $2V\gamma$ cirka 60°) eller av plagioklas (sur labrador), hornblände (vanligt, grönt) och epidot, beroende på graden av den omvandling som sekundärt träffat bergarten. Dessutom förekomma omvandlade titanitkorn rikligt. Dessa äro nu fyllda med en amorf, av ytterst finfördelad malm genompuddrad

massa, vilken i enstaka fall omsluter större malmkorn. Apatit och zoisit (sekundär) finnas som små stavar i plagioklasen.

Amfibolit.

Som redan inledningsvis påpekats, äro de såsom ytbergarter utskilda grönstenarna i allmänhet amfibolitiska. I fält utgöra de vanligtvis småkorniga, gråsvarta eller grönsvarta metabasiter sammansatta av hornblände och plagioklas (oligoklas eller andesin) jämte underordnade mängder kvarts, biotit, titanit, malm (magnetit, titanomagnetit) och apatit. Hornbländet visar i mikroskopiskt undersökta slipprov en blek till medelstark pleokroism i blågrönt eller brunaktigt grönt, olivgrönt eller brunaktigt grönt, och gult till färglöst, beroende på vilken av ljusbrytningsaxlarna ögat följer. Optiska axelvinkeln ($2V\gamma$) är vanligen $100-110^\circ$, utsläckningen ($c:\gamma$) $15-20^\circ$. På några håll har ett cummingtonitiskt, i slipprov nästan färglöst hornblände jämväl iakttagits. Ställvis tar hornbländet så överhanden över plagioklasen att man får en ultrabasisk, hornbländitisk bergart. Så är exempelvis fallet Ö och S om den ovan skildrade tuffen VSV om Forsbäck.

Genom sekundär omvandling vid låg temperatur ha mångenstädes hornbländet och plagioklasen överförts i epidot. Av andra iakttagna lågtemperaturmineral kunna nämnas klorit (pennin) och sericit. På fastlandet närmast Ö om Onsala Sandö ha iakttagits partier av helt epidotomvandlad, gulaktigt gräsgrön amfibolit.

Diorit.

På andra ställen ha metabasiterna blivit förgrovade — dioritiska — genom sekundär uppvärmning (se vidare sid. 22). Dioritbildningen synes ha krävt en relativt hög temperatur. Vitt skilda öden ha sålunda drabbat skilda delar av Onsalahalvöns ytformation, en sanning som dock skall bli ännu mera uppenbar, när gnejserna studeras (se nedan). Så stora äro faktiskt skillnaderna mellan vissa delar av ytformationen, att en klyvning av denna på två led synes vara befogad. I avslutningskapitlet skall också skälen för en sådan uppdelning närmare diskuteras.

Flerstädes äro Onsalahalvöns metabasiter randade, genomådrade eller uppspjälkade av surt silikatmaterial (fig. 5). Oftast rör det sig väl här om tunna skivor av i större eller mindre omfattning sekundärt uppsmält och mobiliserad gnejs, men uppådring åstadkommen genom injektion av pegmatit och aplit är även en vanlig företeelse. I det senare fallet får bergarten betecknas som en basisk ådergnejs (se vidare sid. 35).

Gnejser.

De till ytformationen hörande gnejserna utgöra en provkarta på metamorfa, sockerkorniga bergarter av växlande surhetsgrad. Sedimentär finskiktning kan iakttagas på flera håll, och växellagring med metabasiter är en regel, om inte i smått så i varje fall i stort. Eller uttryckt på annat sätt: Om icke gnejs och metabasit växellagra i samma håll så göra de det dock i tvärprofilerna genom varje större, sammanhängande parti av ytformationen.

Tuff, tuffit,
lava.

Änskönt lavainslag kunna förekomma även i ytformationens sura led, torde huvuddelen av dessa dock snarare få uppfattas som tuffer och tuffiter¹. Rena

¹ Av vittrat sedimentmaterial förorenade tuffer.



Fig. 5. Av uppsmält ljus gnejs sönderspjätkad amfibolit. S delen av berget NV om Tångholmen och V om Röda holme, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1948.

vittringssediment synas vara mindre vanliga. Som lavar vill författaren tolka vissa av de hornbländerika övergångsformerna till de egentliga metabasiterna. Bevarade lavastrukturer ha icke iakttagits i några av halvöns gnejser. Däremot har en tuff påträffats i gnejsinneslutningen 1,5 å 2 km V om Forsbäck (fig. 6). Tuffen är agglomeratisk. Den består av en stor mängd ömsom kantiga, ömsom rundade metabasitbitar (≤ 1 cm i genomskärning) i en sur, sporadiskt mikroklinporfyrisk och helt omkristalliserad, sockerkornig mellanmassa. Mikroklinögonen ha visat sig vara sekundära.

Agglomerat.

Kvartsitisk gnejs och kvartsit, av allt att döma bestående av vittringsprodukter av äldre urberg, har iakttagits invid hamnen i Gottskär. Smärre inlagringar finnas även på några andra håll. Onsalahalvöns kvartsitiska gnejser visa stora petrografiska likheter med motsvarande bergarter i Bergslagens leptitformation. Även andra varieteter av halvöns gnejser kunna stundom antaga ett leptitiskt utseende.

Kvartsit.

Gnejsernas gry är i allmänhet småkornigt. Sekundära mikroklinögon eller ådror av mikroklin och kvarts förekomma dock flerstädes. Verklig ådergnejs — av pegmatit (och aplit) uppådrad gnejs — finns rikligt i Onsalahalvöns Ö och SÖ delar (se vidare sid. 35).

Egentlig gnejs.

På många ställen ha gnejserna förgrovats eller rent av smält (fig. 5 och 10) genom upphettning orsakad av de veckningar och nedsänkningar, som drabbat ytformationen efter dess tillkomst. Det är i sådana fall ofta icke möjligt att skilja gnejserna från intrusiva graniter och gnejsgraniter (se sid. 31). Huvud-

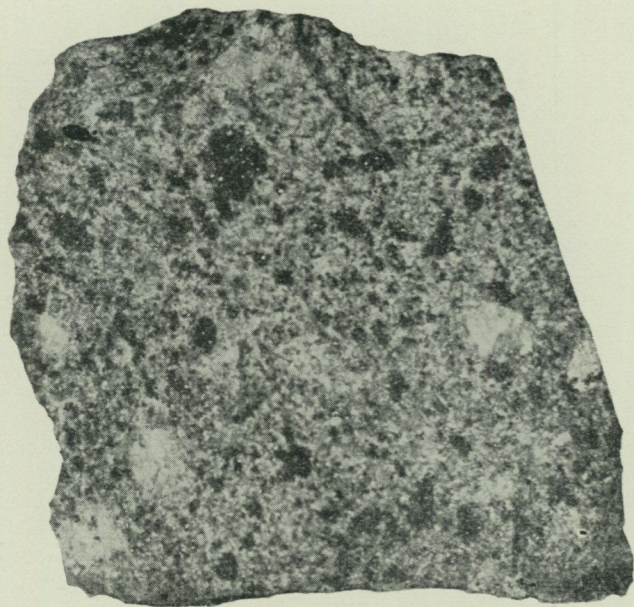


Fig. 6. Sur agglomeratisk tuff med spridda sekundära mikroklinögon. Naturlig storlek.
Mellan 1,5 och 2 km V om Forsbäck, Vallda s:n.
C. Larsson foto 1949.

delen av dessa senare bergarter torde också härstamma från på djupet uppsmälta gnejser. Till och med halvöns pegmatit och apatit synas i stor utsträckning leda sitt ursprung från gnejser.

Gnejsernas mineralsammansättning återspeglar deras surhetsgrad. Sålunda bestå de basiska varieteterna huvudsakligen av plagioklas, hornblände och biotit. Dessutom förekommer kvarts i väsentliga kvantiteter samt titanit, malm (mestadels magnetit) och apatit i mindre mängder. De sura typerna kännetecknas av allt mera ökande halter av särskilt mikroclin men även kvarts, samtidigt som hornbländet försvinner och biotiten jämte plagioklasen avtaga i mängd, den senare ofta mer än den förra. Mikroklinrika basiska gnejser ha dock även påträffats, däremot mera sällan sura och mikroclinfattiga. Man kan i de förra iakttaga, hur mikroclinen fingrar ut bland och liksom tränger undan de övriga beståndsdelarna. Den har kommit sent, likt en objuden gäst, och strävat till att av en metabasitisk bergart göra en granitisk. Samtidigt har, av allt att döma, även kvartshalten ökat, medan motsvarande mängder av de ursprungliga mineralen förts bort (metasomatos).

Kemisk analys av en typisk, sur gnejs finns i tabell I. Huvudmineral äro i denna bergart kvarts, mikroclin och biotit, underordnat mineral plagioklas (oligoklas), småmineral malm (magnetit), titanit, epidot, muskovit + sericit, apatit, zirkon, ortit och granat. En viss ådergnejsbildning kan skönjas i stoffen (tunna pegmatitsikt).

En särställning bland halvöns surare gnejser intar den muskovitrika varieteten (»tvåglimmergnejsen»). I sin helhet är den dock icke alls så vanlig som de enbart eller nästan enbart biotitförande gnejserna. Den har ej heller skilts ut på de kartor som åtfölja denna beskrivning, på grund av svårigheten att exakt fastställa dess utbredning.

Tvåglimmer-
gnejs.

En god representant för tvåglimmergnejs, med likavägarande mängder biotit och muskovit, finns drygt $\frac{1}{2}$ km N—NNÖ om Skällared (NV om Meryt). Huvudmineral äro här kvarts, plagioklas (oligoklas), mikroklin, biotit och muskovit, medan titanit, malm, kalkspat, epidot och zirkon uppträda accessoriskt. Bergarten visar en uppdelning i ljusare och mörkare skikt. De förra äro saliska och ibland nära nog kvartsitiska, under det att de senare äro anrikade på glimmer och titanit.

Tvåglimmergnejsen på Onsalahalvön anknyter sig petrografiskt och sannolikt även genetiskt till de grå och ofta sliriga tvåglimmergnejserna i Göteborgs skärgård.¹ Kvartsitiska och glimmerskifferartade partier ingå bland de senare, medan lerjordsmineral sådana som sillimanit och cordierit saknas. Dock måste Göteborgstraktens tvåglimmergnejs i sin helhet tolkas som metamorfa derivat av vittringssediment. ÖNÖ och Ö om Marstrand, såsom vid Rörtången och Tjuvkil, lämna de nämligen rum för rena sedimentskiffrar.

Såsom redan omtalats, äro ytformationens bergarter i allmänhet sockerkorniga. Primär skiktning har visat sig vara ett generellt drag, under det att särskilda kännetecken på lavar och tuffer endast påträffas lokalt. Sekundära fenomen äro, förutom själva omkristallisationen, den tektoniska deformationen (jfr berggrundskartan), den partiella uppsmältningen (se fig. 5 och 10 ävensom sid. 17), samt ådergnejsbildningen (se sid. 35).

Redan före bildningen av de nedan skildrade granitbergarterna träffades ytformationen av en kraftig veckning, som vanställde den ursprungliga, jämnt horisontella lagringen av effusiv och sediment. Icke nog med att lagren restes upp eller böjdes ned, de blevo också i många fall tillknycklade. Deformation av det sistnämnda slaget kan bl. a. studeras i bergen V om Björkgläntan och SÖ om Hylte.

Ytseriens
deformation.

Efter djupformationens tillkomst träffades berggrunden av ännu en deformation, vilken skapade den för delar av Onsalahalvön så karakteristiska skiffriheten och stängligheten (se fig. 7—8, 13—14 och 21—22). Denna deformation, som ledde till ådergnejsernas och pegmatitbergarternas bildning, följde i huvudsak redan förefintliga strukturplan i berggrunden.

Djupformationen.

De grövre grönstenar och de mer eller mindre kraftigt förgnejsade graniter, vilka tillsammans bygga upp större delen av Onsalahalvön, visa vanligen i sitt nuvarande skick en djupbergarts alla kännemärken och böra därför klassificeras

¹ H. E. Johansson: Berggrunden i Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U. Ser. Aa, n:o 173, Stockholm 1931. Sid. 25.

med termen djupformationen. Starka band förknippa dock denna djupformation med ovan skildrade ytformation. Halvöns kvartsdioriter och dioriter synas sålunda i flertalet studerade fall härröra från ytformationens metabasiter, och huvudmassan av graniter återspegla i sin sammansättning ytformationens gnejser med deras amfibolitlager. Vad mera: just därför att amfibolitlager äro så allmänna i gnejserna, synas graniterna i så stor utsträckning ha blivit basiska som nu faktiskt är fallet (se berggrundskartan samt kapitlet om den geologiska utvecklingen).

Grönstenar.

Äldst bland djupformationen bergarter äro uralitgabbron och dess släktingar. Det är en regel i djupbergartssviter, att basiska grönstenar inleda den eruptiva verksamheten. Det är också en regel, att de tidigaste grönstenarna äro ultrabasiska.

Ultrabasisk
grönsten.

På Onsalahalvön uppträder ultrabasisk grönsten 300 m NNÖ om Lindås (liten förekomst), 900 m NÖ om Mariedal (liten förekomst), 600 m Ö—ÖSÖ om Mariedal (tämligen liten förekomst), mellan Hultet och Ledet VSV om Gottskär (något större massiv) samt på fastlandet Ö intill Onsala Sandö (mycket liten förekomst). På stufmaterial från den förstnämnda lokalen har kemisk analys utförts (tab. I). Analysen utvisar en anmärkningsvärd hög halt av kalcium. Detta förhållande, liksom den för en ultrabasisk bergart relativt höga kiselsyrekoncentrationen, torde bero på att modernmagman assimilerat främmande bergarter på sin väg uppåt i jordskorpan.

Lindåsgrönstenen har även underkastats partiell spårelementanalys (tab. II). Siffrorna utvisa koncentrationsförhållandet $Cr > Ni > Co$, vilket är typiskt för ultrabasiska djupgrönstenar som intruderats i samband med eller kort före veckningar och ha karaktären av magmatiska förstdifferentiat.¹ Dock får man i sådana bergarter vanligen räkna med högst avsevärt mycket större halter av krom än den som påträffats i Lindåsgrönstenen (150 g/ton).

Mineralogiskt består Lindåsgrönstenen av ett blekpleokroitiskt uralitiskt² hornblände som huvudsakligen har uppstått ur augit, vidare av bevarad augit (oftast som rester i hornbländet), samt av klorit och biotit. Icke obetydliga mängder sericit (sannolikt plagioklas pseudomorfoser) finnas dessutom. Småmineral äro magnetit, svavelkis och titanit (sällsynt). Vid mikroskopisk undersökning av slipprov av bergarten visar sig hornbländet vara blekt pleokroitiskt i grönt till blågrönt, olivgrönt, samt gröngult till färglöst, beroende på vilken av ljusbrytningsaxlarna ögat följer. Optiska axelvinkeln är 90° . Augiten visar i mikroskopet en axelvinkel ($2V\gamma$) av omkr. 65° och en utsläckning ($c:\gamma$) av omkr. 40° .

I stufprover utgör Lindåsgrönstenen en uralitporfyrit, d. v. s. en grönsvar, massformig bergart med grova till medelstora, genomväxande, sekundära

¹ Se P. H. Lundegårdh: Aspects to the Geochemistry and Petrology of Plutonic Ultra-Basites in Sweden, Geol. fören. i Stockholm förhandl., bd 72, 1950, samt Geochemistry of Chromium, Cobalt, Nickel and Zinc, S. G. U., ser. C, n:o 513, Stockholm 1949.

² Uralit är hornblände som uppkommit genom omvandling av pyroxen.

Tabell II. Fördelningen av krom, kobolt och nickel i skilda bergarter från kartbladet Onsala.

Bergart	Lokal	g/ton av		
		Cr	Co	Ni
Agglomeratisk basalttuff (Analytiker: V. Muld.)	Vid landsvägen NV om Meryt.	400	30	90
Amfibolitisk diorit (Analytiker: V. Muld.)	350 m S om Grunsen, SSV om Lerkil.	200	30	50
Amfibolitgnejs (Analytiker: V. Muld.)	Ö intill landsvägen mitt emellan Ledet och Rösan.	10	40	50
Grå sur gnejs (Analytiker: V. Muld.)	Vid landsvägen NÖ om Röda holme.	≤10	<10	≤10
Uralitporfyrit (Analytiker: P. H. Lundegårdh.)	300 m NNÖ om Lindås.	150	65	110
Uralitgabbro (Analytiker: P. H. Lundegårdh.)	150 m NV om Rörvik.	50	60	100
Mörkgrå basisk gnejsgranit (Analytiker: V. Muld.)	250 m NV om Hultås.	10	10	10
Mörkgrå basisk gnejsgranit (Analytiker: V. Muld.)	1 075 m VSV om Gullekulla.	10	10	10

hornbländeögon i en fint medel- till finkornig grundmassa. Grönstenen 600 m Ö—ÖSÖ om Mariedal är av likartad beskaffenhet. Dock kan ifrågasättas, om icke där också olivin förelegat primärt, åtminstone i någon utsträckning. Så kan även misstänkas vara fallet med de båda återstående småförekomsterna, den NÖ om Mariedal och den Ö intill Onsala Sandö. På dessa båda platser är grönstenen en ojämnkornig men icke ögonstruerad hornbländesten. I förekomsterna Ö intill Onsala Sandö och Ö—ÖSÖ om Mariedal genomådras den ultrabasiska grönstenen av surt, ljust silikatmaterial.

I massivet mellan Hultet och Ledet utgör ultrabasisk grönsten en mera underordnad komponent. Här uppträder hornbländesten tillsammans med uralitgabbro och diorit i massivets V del. I Ö anstår uralitgabbro, i N uralitgabbro och diorit (jfr berggrundskartan). Hornbländestenen är vanligen grönsvart och ojämnkornig, men kan ibland gå över i småkornigt amfibolitiska former. Uralitgabbbron, massivets viktigaste grönsten, är en grågrönsvart till mörkt gröngrå, fin- till medelkornig, massformig bergart, som väsentligen består av uralithornblände med sällsynta rester av klinopyroxen samt av plagioklas (labrador till bytownit). Det senare mineralet bildar ofta litet grövre, ögonliknande individ. Ett vanligt mineral i uralitgabbbron är också biotit. Accessoriskt uppträda epidot, svavelkis, apatit och magnetit. Plagioklasen är ofta förvånansvärt frisk och klar, men kan å andra sidan ställvis vara kraftigt omvandlad till sericit, saussurit eller klinozoisit. Dioriten är lik uralitgabbbron men surare både i sin helhet och vad plagioklasen beträffar. I gabbromassivets randpartier antager ofta dioriten en amfibolitisk prägel.

Uralitgabbro.

Genomådringar av surt silikatmaterial förekomma tämligen rikligt i massivets NÖ del, ut mot Ledet.

Uralitgabbro finns även i bergen V—NV intill Rörvik. Bergarten uppträder här som oregelbundna och delvis ganska grova partier i en diorit som ofta blir amfibolitisk (jfr berggrundskartan). Rörviksgabbbron har underkastats partiell spårelementanalys (tab. II). De erhållna värdena klassificera bergarten som ett icke alltför tidigt magmatiskt differentiat, ett mellanting mellan tidigmagmatisk och medelmagmatisk grönsten.¹ Mineralogiskt karakteriseras Rörviksgabbbron av ett hornblände som visar tecken på att ha uppkommit ur pyroxen och av en omkristalliserad, till större delen avkalkad plagioklas (andesin sekundär efter labrador). Dessutom förekomma icke oväsentliga mängder epidot (jfr sid. 24) och biotit. Accessoriskt uppträda titanit (rikligt) och malm.

Metagabbro.

En intressant liten förekomst av starkt omvandlad gabbro, s. k. metagabbro, har slutligen upptäckts 400 m V om Rydet. Vi ha här att göra med en fin till medelkornig, ursprungligen nästan helt medelkornig bergart, som är vackert spräcklig i grågrönsvart och i vitt med dragning åt skärt eller grönt. De båda slagen av fält begränsas delvis av idiomorfa konturer.² De mörka fälten ha av formen och det nuvarande mineralinnehållet att döma en gång utgjorts av pyroxen, medan de ljusa bestått av plagioklas. Nu finner man en massa av sericit och saussurit med talrika något större epidotindivider på plagioklaskornens platser samt en blandning av vanligt grönt hornblände, grönpleokroitisk klorit (huvudbeståndsdelar) jämte epidot, magnetit och svavelkis på de förmodade pyroxenkornens platser. Icke obetydliga mängder kvarts ha kommit in i bergarten under omvandlingen. Kvartsen bildar dels ådror, dels mönster av granoblastiska småkorn i hornbländet. Av primära småmineral ha iakttagits titanit och apatit. Dessutom förekommer något biotit i bergarten.

Metagabbbron V om Rydet övergår mjukt i dioritisk-amfibolitiska bergarter, vilka åt Ö och V gränsa mot gnejsig ögongranit. På berggrundskartan har, i följd av skalan, metagabbrens utbredning överdrivits, dock givetvis med utgångspunkt från den plats där gabbbron påträffats.

Diorit, kvartsdiorit.

Onsalahalvöns dioriter och kvartsdioriter synas väsentligen bestå av omvandlade basiska led ur ytformationen. Detta antagande grundar sig dels på deras lägen i förhållande till oomtvistliga ytgrönstenar (se berggrundskartan), dels på de talrika övergångar som finnas mellan ytgrönstenar och dioriter, dels, slutligen, på det rikliga innehåll av utsträckta och sins emellan parallella ytgrönstensbrottstycken, som ofta kännetecknar särskilt de kvartsdioritiska varieteterna (se vidare nedan).

Om vad som nu sagts är riktigt, böra Onsalahalvöns dioriter och kvartsdioriter återspegla specifika karaktärsdrag hos de ytbergarter, varur de uppkommit. Där den ursprungliga ytbergarten utgjort ett tidigt magmatiskt differentiat (se sid. 20), bör sålunda den resulterande djupbergarten äga en häremot svarande sammansättning. Man bör följaktligen kunna påträffa

¹ Se de i fotnoten å sid. 20 citerade skrifterna.

² Av de ursprungliga mineralens kristallformer bestämda konturer.

sekundära dioriter med samma förhållande mellan spårelementen krom, kobolt och nickel som det, vilket kännetecknar exempelvis basalttuffen NV om Meryt ($Cr > Ni > Co$; se tab. II). Så har också visat sig vara fallet (se den i tab. II återgivna dioritanalysen).

Primära dioriter synas endast finnas i anslutning till de gabbroarter, som ovan skildrats. Detta slags dioriter äro gråsvarta, grönsvartgrå eller mörkt grå, fin- till medelkorniga bergarter, vilka till största delen bestå av hornblände (delvis tydligt uralitiskt: sekundärt efter pyroxen) och kraftigt korroderad plagioklas (andesin). Epidot förekommer ofta rikligt. Småmineral äro titanit, titanomagnetit och apatit. Dessutom finns svavelkis på flera håll. Beträffande epidotens uppkomst hänvisas till sid. 24.

De till ytformationens basiska led anknutna dioriterna och kvartsdioriterna (av vilka de senare överväga) äro, som berggrundskartan visar, koncentrerade till Råö och trakten däromkring. De utgöra mörkgrå till svartgrå, vanligen massformiga, fin- till medelkorniga plagioklas-hornblände-bergarter med större eller mindre halter av kvarts, biotit och epidot. Accessoriskt förekomma apatit, svavelkis, malm (magnetit, delvis titanförande), ofta titanit och ibland även ortit. Plagioklasen är en andesin. Hornbländet visar i mikroskopiskt undersökta slipprov en medelstark pleokroism i blågrönt, olivgrönt, samt svagt gröngult till gult, beroende på vilken av ljusbrytningsaxlarna det är fråga om. Optiska axelvinkeln ($2V\gamma$) ligger omkring eller något över 100° .

Kvartsdioriten går icke sällan över i en mörk, basisk, oftast gnejsig granit, som ibland innehåller skära mikroclinögon (se sid. 24). Omvänt finner man också på flera håll partier av kvartsdiorit i Onsalahalvöns basiska gnejsgranit. På udden S om triangelpunkten Fjärhals (V om Råö) går en mellan basisk gnejsgranit och kvartsdiorit pendlande bergart under tilltagande primärförskiffring ställvis över i femisk gnejs med talrika delvis sönderlitna amfibolitskivor. Liknande företeelser kunna studeras NÖ om den nämnda triangelpunkten. Man har således skäl till förmodan, att kvartsdioriten och den basiska gnejsgraniten i trakten av Råö uppkommit genom stark upphettning och ty åtföljande omkristallisation av en femisk till amfibolitisk gnejs. De mest basiska, fordom basaltiska lagren i gnejsen ha uppenbarligen sönderlitits genom förskjutningar längs skiffrihetsplanen under den veckning, som föregått gnejsens omvandling till kvartsdioritiska bergarter. Basalten har sedan motstått den till omvandlingar strävande upphettningen bättre än den omgivande gnejsen, men synes däremot vid denna tid ha styckats i ännu flera och ännu smärre brottstycken. Ehuru den bevarat sin basiska prägel och sitt fina gry, är basalten genomgående amfibolitomvandlad och sockerkornig. Primära drag liknande dem som tidigare beskrivits från en annan del av Onsalahalvön (sid. 14) saknas helt.

Graniter, gnejsgraniter.

De till Onsalahalvöns djupformation hörande granitbergarterna låta sig uppdelas i fyra huvudtyper: 1. svartgrå till mörkt grå, basisk, hornbländerik,

ofta kvartsdioritisk, vanligen lätt gnejsig granit, 2. rödgrå till grå, intermediär, vanligen lätt gnejsig granit, 3. rödgrå till röd, intermediär till sur, gnejsig granit och 4. gråröd till mörkt rödgrå, vanligen intermediär, grovt mikroklinporfyrisk, oftast starkt gnejsig granit. Den nämnda gnejsigheten är tektoniskt betingad och yttrar sig såväl i planförskifring som i stänglighet. Styrkan av förgnejsningen är mycket varierande. Särskilt stängligheten kan plötsligt och helt lokalt bli intensiv (jfr fig. 8 och 13).

Allmännast bland Onsalahalvöns graniter och gnejsgraniter (= förgnejsade graniter) äro de grovt mikroklinporfyriska. Därefter följa de basiska varieteterna, och på tredje plats de intermediära (se berggrundskartan).

Basiska granitbergarter.

De basiska graniterna och gnejsgraniterna äro koncentrerade till Onsalahalvöns mittparti. De ha där utbildats som svartgrå till mörkt grå, fin- till medelkorniga, ställvis massformiga men oftare deformationsgnejsiga bergarter, vilka väsentligen bestå av plagioklas, kvarts, biotit (med något klorit), hornblände och epidot. Det sistnämnda mineralet har uppstått sekundärt, framför allt genom reaktion mellan plagioklas och hornblände. På vissa håll har epidoten starkt trängt tillbaka hornbländet. Plagioklasen är en andesin eller en oligoklas (den senare av allt att döma uppkommen ur den förra genom avkalkning och epidotbildning). En viss primär tavelform kännetecknar de större plagioklasindividerna. Plagioklasen ligger oftast i mängd före bergartens övriga huvudmineral. Ett i flera insamlade prover iakttaget kvantitetsförhållande är: plagioklas > kvarts > biotit > hornblände \geq epidot.

Biotiten visar i mikroskopiskt undersökta slippövningar en grönaktigt brun pleokroism. Hornbländet är medelstarkt eller ganska kraftigt pleokroitiskt i blågrönt, olivgrönt samt gröngult, beroende på vilken av de tre huvudbrytningsindexriktningarna som ögat följer.

Av småmineral ha iakttagits titanit, malm (magnetit och titanomagnetit) samt apatit. Mera sporadiskt uppträda mikroklin, svavelkis, zirkon och ortit. Mikroklinen bildar i regel ögon. Mineralet har i samtliga undersökta fall visat sig förtränga bergartens övriga beståndsdelar. Det är, som man plägar säga, genomväxande, och har med säkerhet icke varit närvarande från begynnelsen.

Den mikroskopiska helhetsbilden av Onsalahalvöns basiska gnejsgraniter, sådana dessa vanligen te sig, kännetecknas av större men ofta spruckna mineralindivid, särskilt plagioklas, i en vid förgnejsningen uppkommen krossmassa av sekundärt omkristalliserad, sockerkornig kvarts och plagioklas jämte mera oregelbundet formade individ eller grupper av individ av de femiska mineralen. Epidoten bildar delvis vackert idiomorfa, stavformade små individ, vilka icke endast uppträda mellan de övriga mineralen eller samman med biotiten, utan gärna även som skaror inne i den plagioklas som avkalkats.

De basiska graniterna skilja sig från gnejsgraniterna genom sin massformiga primärstruktur. De anträffas här och var i skyddade lägen i massan av granitbergarter. Under tilltagande förgnejsning övergå de mjukt i omgivande gnejsgraniter.

Kemisk analys (tab. I) har utförts på en tämligen basisk plagioklasgranit från Släps kyrka i trakten N om Onsalahalvön, inom det geologiska kartbladet

Särö. Den analyserade bergarten kännetecknas av en plagioklas, som berövats en del av sin kalk. Vid den epidotbildning, som ägt rum i samband med plagioklasens avkalkning, har allt hornblände förbrukats. Mineralförhållandet är nu: plagioklas (20 % An) > kvarts > biotit > epidot ≧ titanit ≧ apatit > svavelkis (de tre sistnämnda utgöra småmineral).

De surare, svagt eller icke alls porfyriska granitbergarterna visa samma gry Surare granit-
bergarter.
som de basiska, men äro ljusare. Färgen växlar mellan grått och rött, med övervikt för rödgrå toner. Hornblände saknas i regel. I dess ställe har mikroklin inträtt bland huvudmineralen. I övrigt bestå de surare, svagt eller icke alls porfyriska granitbergarterna väsentligen av kvarts, plagioklas och biotit. Det sistnämnda mineralet ligger kvantitativt sett vanligen på fjärde plats. Ibland har det undergått partiell kloritomvandling.

Icke obetydliga mängder epidot förekomma i allmänhet också. Accessoriskt uppträda titanit, muskovit, apatit, malm (magnetit, delvis titanförande), zirkon och ortit, av vilka de båda sistnämnda få betraktas som sällsynta.

Mikroklinen bildar gärna stora genomväxande individ i de för övrigt fin- till medelkorniga bergarterna och förmedlar på så vis övergångar till de grovt mikroklinporfyriska varieteter som skola skildras i det följande. Plagioklasen, en oligoklas, är ofta starkt sericitomvandlad och dessutom ofta lätt impregnerad med mikroskopiska korn av hematit. Dessa korn skänka mineralet en rödaktig färgton. Skaror av små epidotstavar förekomma icke sällan. De antyda, att en viss avkalkning av plagioklasen ägt rum efter bergartens bildning.

Biotiten visar i mikroskopiskt undersökta slipprov pleokroism i brungrönt till grönaktigt brunt. Epidot förekommer till en del i plagioklasen (se ovan), till en del samman med biotiten, till en del separat ute bland de saliska mineral-individen.

I regel äro de surare, svagt eller icke alls porfyriska granitbergarterna förgnejsade. Man finner antingen samma slags krosstextur som redan beskrivits för de basiska gnejsgraniterna (sid. 24) eller också en mera utpräglat zonar deformation: skikt av i stor utsträckning primära men ofta spruckna mineral-individ omväxlande med skikt väsentligen sammansatta av krosskorn (nu i allmänhet rundade till följd av omkristallisation). Denna sistnämnda art av förgnejsning är karakteristisk för bergarter där glidningar ägt rum efter skiff-righetsplanen. Man finner följaktligen typen bäst utbildad intill brottytor längs vilka förskjutningar av ett berggrundsblock i förhållande till ett annat ägt rum. Fenomen som sammanhånga med förgnejsningen äro vidare uppdelning av från begynnelsen enhetliga kvartsindivid i olikorierade delindivid samt böjning av enstaka tavelformade plagioklaskristaller.

Allmännast bland Onsalahalvöns gnejsiga granitbergarter äro, som redan blivit antytt, de grovt mikroklinporfyriska varieteterna. Dessa typer ha de skära eller röda mikroklinögonen gemensamt, men kunna i övrigt växla ganska mycket från en lokal till en annan. Det finns ögongraniter med sur mellanmassa,
Grovporfyris-
ka granitberg-
arter.

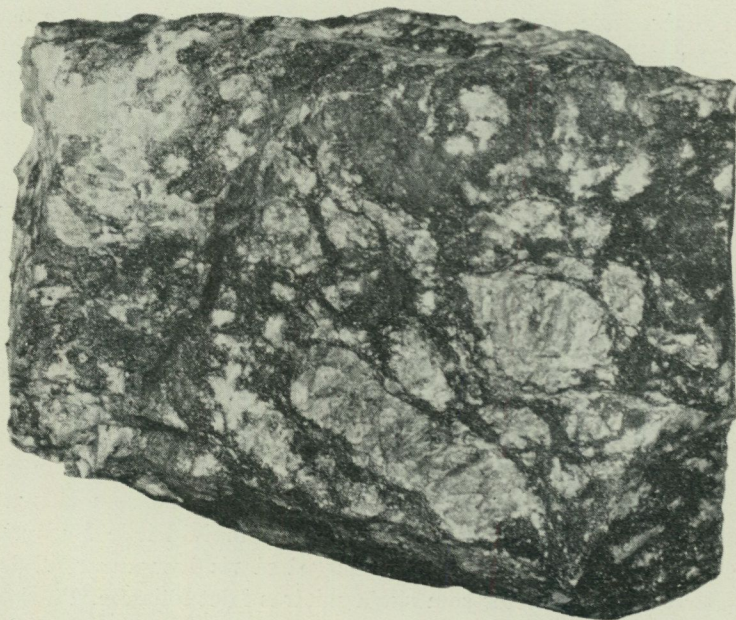


Fig. 7. Förgnejsad ögongranit (Askingsgranit) från nordligaste delen av Gottskärs samhälle, Onsala s:n. Skala 1:1,5.
C. Larsson foto 1950.

och det finns sådana med intermediär eller rent av ganska basisk mellanmassa. Det finns lätt förgnejsade ögongraniter, och det finns sådana som pressats så kraftigt att fältspatögonen krossats.

Förgnejsningens inverkan på ögongraniternas textur är delvis densamma som i de icke porfyriska, surare granitvarieteterna (se ovan). En mera ingående texturell analys av den starkt förskiffrade ögongraniten utmed Onsalahalvöns östkust skall lämnas i det följande.

Efter den i viss utsträckning rent massformiga men för övrigt likartade ögongranit som förekommer i Askims socken strax S om Göteborg, har Onsalahalvöns ögongnejsgraniter sammanfattats under beteckningen förgnejsad Askingsgranit. En kemisk analys av massformig Askingsgranit från trakten Ö om Billdal (på bladet Särö) har återgivits i tab. I. Huvudmineral i analysprovet äro plagioklas, mikroklin,¹ kvarts och biotit (jämt något klorit). Icke obetydliga mängder av epidot (med klinozoisit) och titanit förekomma dessutom. Som småmineral kan man räkna apatit och malm, medan zirkon och muskovit uppträda mera sporadiskt.

Huvudmineralen i Onsalahalvöns förgnejsade ögongraniter äro desamma: mikroklin,¹ kvarts, plagioklas och biotit med klorit. Rikligt företrätt är också omvandlingsmineralet epidot. Där förskiffringen är kraftig, kan man dessutom finna serpentin. Som småmineral uppträda titanit, apatit och, ibland, malm (magnetit, titanomagnetit). Mera sällsynt är ortit.

¹ I regel pertitisk. Se fotnoten å sid. 29.

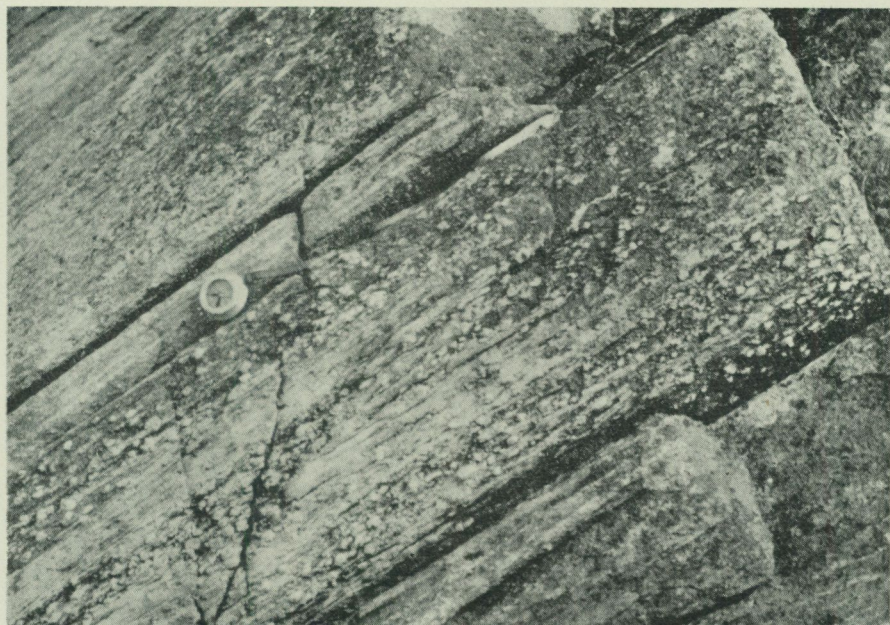


Fig. 8. Stänglighet i förgnejsad ögongranit. S delen av berget NNV om Röda holme, Onsala s:n. P. H. Lundegårdh foto 1948.

Sin största utbredning nå Onsalahalvöns ögongraniter i och närmast V om Kungsbackafjorden. Här är också förgnejsningen på det hela taget kraftigast. Särskilt utsatt har själva fjordområdet varit, vilket ett studium av öarnas berggrund ger rika belägg för. På Hällesö, t. ex., äro de flesta mikroklinögonen sönderpressade och utvalsade. Hela den forna ögongraniten gör ett vresigt intryck. Längs skiffriheten löpa såväl band som ådror av kvarts och, framför allt, mikroklin.

Den längs och utanför östra sidan av Onsalahalvön förekommande gnejsgraniten är en gråröd till mörkt rödgrå bergart med delvis rektangulära mikroklinögon, vilkas längd varierar mellan $\frac{1}{2}$ och 8 cm (fig. 7). De största ögonen ha iakttagits N om Krokudden och i nordligaste delen av Gottskär. Förutom av mikroklin finnas även ögon av gulaktig, mer eller mindre kraftigt omvandlad plagioklas. Dessa ögon nå dock ingenstädes upp till 1 cm i genomskärning och kunna således i storlek icke alls mäta sig med huvudparten av mikroklinögonen. De olika ögonen ligga i en till allra största delen finkornig krossmassa, vilken nu delvis är sockerkornig till följd av omkristallisation (särskilt vad kvartsen beträffar). Zoner med mycket kraftig krossning, antydande forna förskjutningsplan, finnas flerstädes och alldeles särskilt ymnigt på öarna i Kungsbackafjorden (jfr ovan). Krossmassan är ofta påfallande mörk på grund av en redan från början rik biotithalt i bergarten och genom att biotiten jämte dess omvandlingsmineral vid förgnejsningen pressats ut till talrika, svarta, småvindlande skikt (fig. 7).

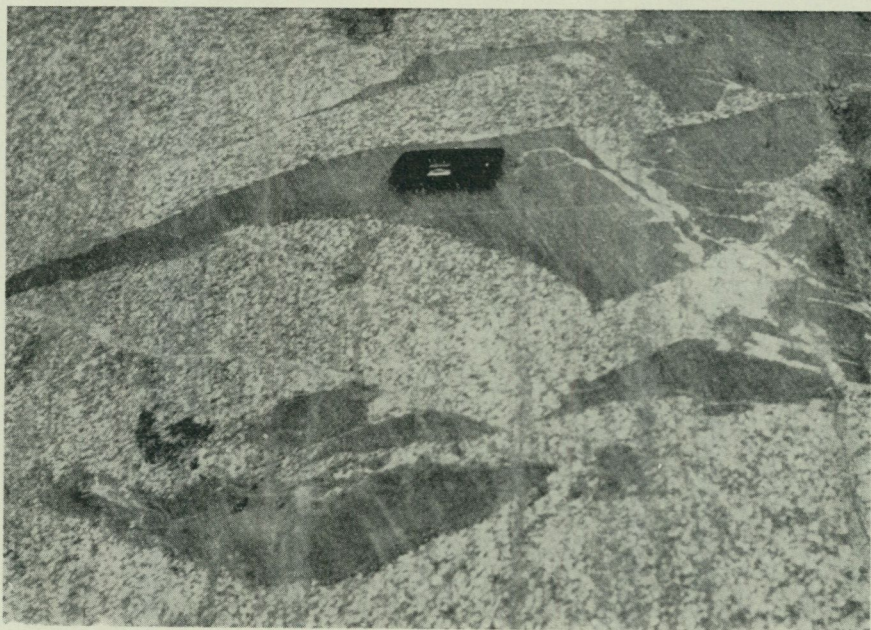


Fig. 9. Amfibolitbrottstycken i grå basisk gnejsgranit (eruptivbreccia). Västra Hagen, Onsala s.n. P. H. Lundegårdh foto 1949.

Det sätt på vilket de olika mineralen uppträda i Kungsbackafjordens starkt förskiffrade ögongranit belyses bäst av följande beskrivning, som hänför sig till slipprov av den mycket grovt porfyrisk gnejsgraniten i nordligaste delen av Gottskär (se även fig. 7). Här frapperas man kanske främst av grundmassans uppdelning i långa glidkrosszoner, vilka med lokala avvikelser (runt fältspatögonen) löpa i skiffrihetens plan. Krosszonernas mörka skikt bestå av en oredig blandning av, för det första, smutsgrön, pleokroitisk biotit med sekundär, smutsgrön klorit och serpentin (allt bemängt med malmstoff), samt, för det andra, sekundär epidot jämte mera glest inströdda, oftast granoblastiska kvartskorn. Krosszonernas ljusa skikt äro uppbyggda av sockerkornig kvarts jämte sparsamt uppträdande, oregelbundet avgränsade albitindivider. Det ovan parentetiskt omnämnda malmstoffet har helt fördunklat de tätaste av de femiska krosszonsskikten och gjort dessa ramsvarta i stuffproverna.

Mellan och i krosszonerna ligga ögonen, kring vilka krosszonerna, som ovan antytts, i regel böja runt. Emellertid finnas även ögon, vilkas utseende visar, att de måste ha växt fram efter det förskiffringsplanen utbildats. Dessa ögon ha ersatt delar av gnejsgraniten och avbryta således skiffriheten. De ha den största petrologiska betydelse, enär de måste ha bildats vid en anmärkningsvärt låg temperatur. Varje mera betydande upphettning efter förgnejsningens avslutande skulle nämligen ofelbart ha lett till en fullständig omkristallisation av bergarten. I ett sådant fall skulle de ovan skildrade krosstrukturen ha varit helt försvunna ur bergarten.

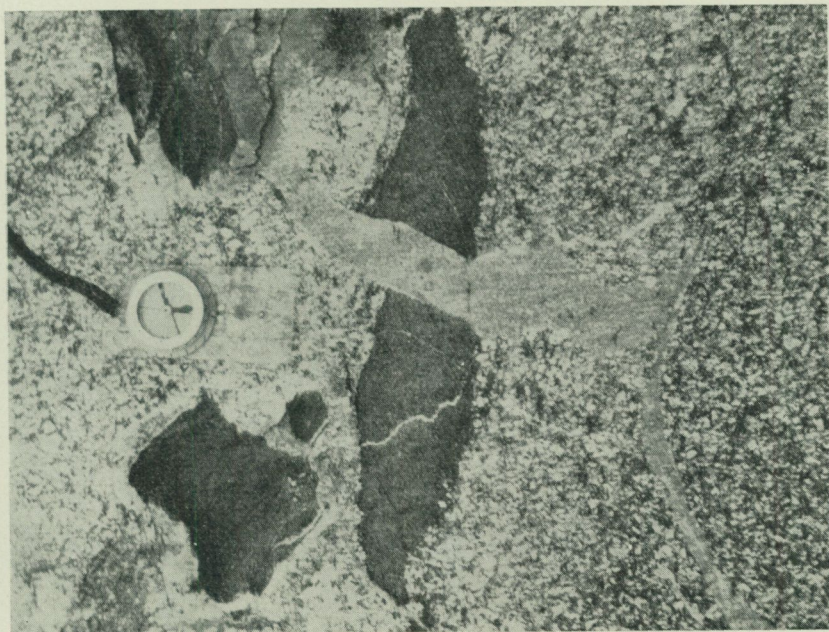


Fig. 10. Amfibolitbrottstycken i grå basisk gnejsgranit. Genom båda bergarterna löper en vindlande gång av uppsmält gnejs. Västra Hagen, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1951.

Många av fältspatögonen ha spräckts under förgnejsningen och äro nu genomdragna av ådror av biotit, klorit, sericit o. dyl. De största ögonen bestå, som redan nämnts, av mikroklin (pertitisk¹). De innehålla icke sällan albitfragment, vilket antyder en sen bildningstid i förhållande till bergartens övriga mineral. De medelstora och smärre ögonen bestå dels av mikroklin, dels av albit. Mikroklinen är glest hematitimpregnerad. Härpå beror den röda färgen.

Albiten är oftast späckad av små, olikorienterade, delvis idiomorfa (stavformade) epidotindivider. Detta gäller alldeles särskilt ögonen, vilka i regel innehålla mängder av epidotkorn. Epidoten har uppkommit genom att det ursprungliga plagioklasmineralet, sannolikt en oligoklasandesin, avkalkats. I albiten träffas också rikligt med sericitfjäll.

En stuf av ögongnejsgranit tagen på basen av Hållsundsudde, $\frac{1}{2}$ km NV om Krokudden, innehåller rester av den ursprungliga plagioklasen, vilken visat sig vara antingen en oligoklasandesin eller en sur andesin. I övrigt är bergarten NV om Krokudden lik den ovan beskrivna, ehuru förskiffringen icke lett så långt som till uppkomsten av glidkrosszoner. Krossmassan mellan ögonen visar därför icke någon genomförd skiktuppdelning. Dock ha de enskilda biotitindividen inordnats i skiffrighetens plan. Ett annat tecken på lägre om-

¹ Pertitisering innebär en sekundär utskiljning av i mikroklinen upplöst plagioklas på sådant sätt, att plagioklasen kan iakttagas som ett system av varandra korsande strimor i mikroklinen. Pertitisering förekommer allmänt i Onsalahalvöns mikroklinindivider, särskilt i de större — de som bilda ögon.

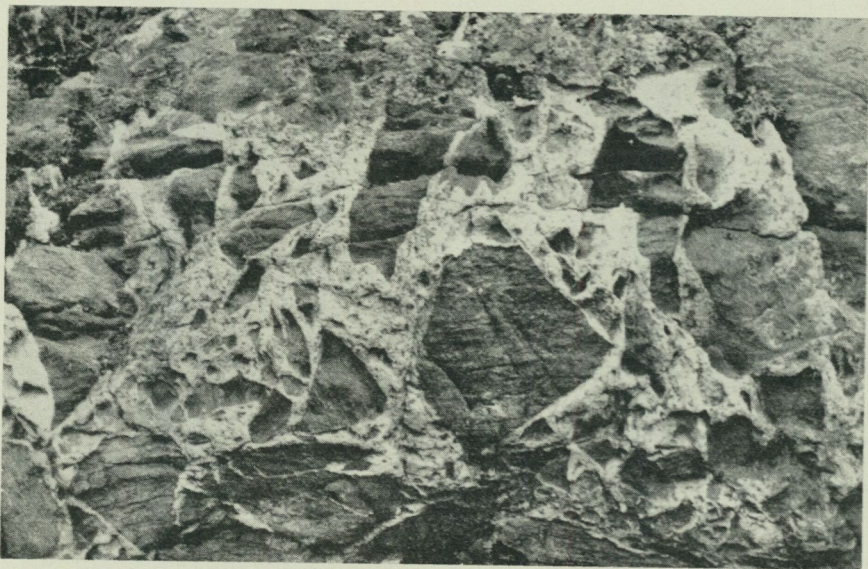


Fig. 11. Amfibolit sönderbruten av sur granitisk silikatsmälta (eruptivbreccia). V intill Gottskärs samhälle, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1948.

vandlingsgrad är biotitens färg. Medan mineralet i Gottskärsbergarten visar smutsgrön pleokroism, är det i stoffen från bergen NV om Krokudden pleokroitiskt i brunt till grönbrunt.

Ögongraniterna längre västerut på Onsalahalvön skilja sig från den nu skildrade varieteten därigenom, att mikroklinögonen genomsnittligt äro mindre och att förgnejsningen icke alltid är så stark. Iögonfallande är emellertid den ytterst kraftiga stänglighet, som i tektoniskt utsatta lägen påpräglats de västligare ögongraniterna (fig. 8 och 13).

Så som redan blivit nämnt (sid. 23), ansluta sig de basiska graniterna och gnejsgraniterna flerstädes via övergångar till rent kvartsdioritiska bergarter. I motsats till vad som vanligen är fallet med kvartsdioriterna, brecciera dock såväl de basiska som de surare graniterna och gnejsgraniterna på flera ställen ytformationens bergarter på ett sådant sätt, att ingen tvekan kan råda om deras intrusiva karaktär. Så oregelbundna, pusselbitsartade breccior som de i fig. 9—11 avbildade torde icke någon annan naturkraft än en framträngande silikatsmälta ha kunnat åstadkomma. Som berggrundskartan visar, förekomma icke blott små utan även större, ja, ibland mycket stora ytbergartsbrotstycken i Onsalahalvöns graniter och gnejsgraniter.

Av kartbilden framgår dessutom, att granitbergarterna på många håll slagit igenom de mera sammanhängande partier av ytformationen som ännu finnas bevarade. Lokalt ha de också intruderat i djupformationens grönstenar. Genomsättningarna utgöras av gångar, band och sliror. Gångarna äro tämligen raka och följa oftast skiffrihetens plan, medan banden gärna vindla

Granitbergarternas uppkomst.

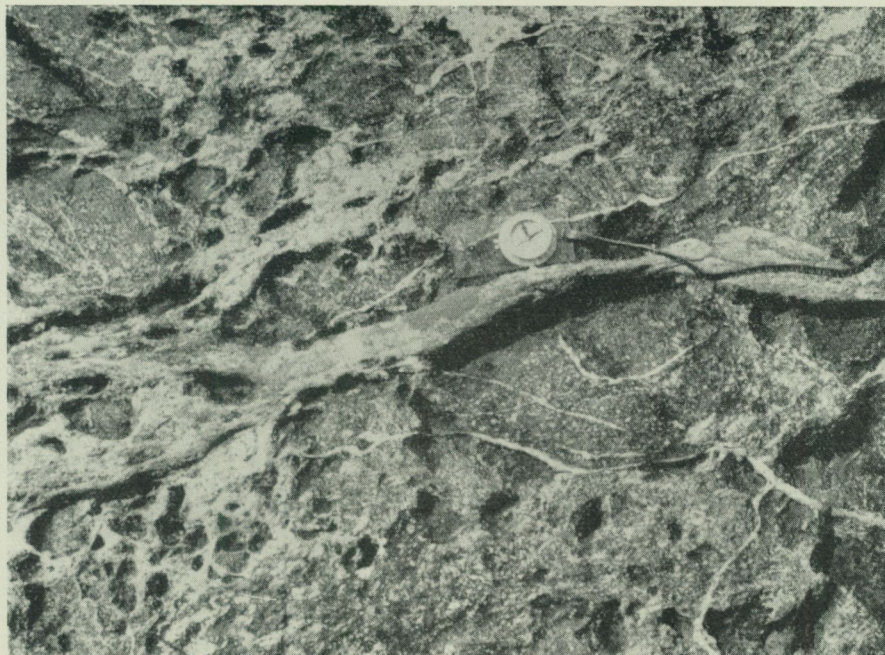


Fig. 12. Av förgnejsad ögongranit genomådrad amfibolitgnejs. Foto vinkelrätt mot stängligheten (jfr fig. 13). S delen av berget NNV om Röda holme.
P. H. Lundegårdh foto 1948.

och slirorna löpa mer eller mindre oregelbundet. Av denna anledning ha två slag av beteckningar kommit till användning på berggrundskartan, ett för gångar, ett annat för band och sliror.

De senare genomväva ofta bergen likt nätverk (fig. 12). Sammanhanget mellan genomslagen och genomslående bergart är på flera håll intimt. Särskilt på halvöns bas, väster om Lunnaled och i trakten av Ängås, kan man vid ett noggrant studium av fältförhållandena vinna belägg för, att mycket av graniterna och gnejsgraniterna icke är något annat än uppsmält gnejs som rört på sig och sedan ånyo stelnat.

Annorstädes, såsom vid och NNV om Bassås icke långt från Råö, ges ytterligare belägg för en nära frändskap mellan gnejs och gnejsgranit. Sålunda består berget NV—NNV intill Bassås av en inhomogen, oftast slirig, i genomsnitt intermediär gnejs, den där flestades mjukt går över i en mobiliserad, granitiserad gnejs, vilken senare ibland är utbildad som grovt mikroklinporfyrisk gnejsgranit av typen förgnejsad Askimsgranit (jfr sid. 26). SSÖ om berget vid Bassås anstår av sura bergarter endast ögongnejsgranit. NNV om berget går gnejsen under tilltagande förgrovning småningom över i ögongnejsgranit.

Det nyss sagda lämnar icke endast bevis för sekundär granitbildning, det för också geologen in på frågan om hur de mikroklinporfyriska granitbergarternas ögon uppkommit. Redan tidigare har påpekats (sid. 24 och 28), att



Fig. 13. Av förgnejsad ögongranit genomådrad amfibolitgnejs. Foto parallellt med stängligheten (jfr fig. 12). S delen av berget NNV om Röda holme.
P. H. Lundegårdh foto 1948.

graniterna och gnejsgraniterna lokalt innehålla genomväxande, sekundära mikroklinögon. Dessa ögon synas ha uppkommit genom ämnesförflyttningar längs svaghetsytor, antingen i samband med en sekundär uppvärmning av berggrunden eller, ifall graniten är intrusiv, innan granitberget hunnit svalna efter sin ursprungliga stelling. Ämnestransporten synes ha skett medelst lösningar. Primära beståndsdelar i de för sekundär ögonbildning utsatta bergarterna ha ställvis lösts ut, och nytillförd kalifältspat har kristalliserat i gengäld. Spar samma fynd av små gångar av sur, skär aplit i delvis ögonstruerade, basiska granitbergarter (bl. a. i trakten av Släps kyrka på Säröbladet) vittna om, att lätttrörliga lösningar rika på kaliumaluminiumsilikat verkligen funnits. I motsats till de bergarter de genomslå, äro dessa små gångar massformiga. Granitbergarternas förgnejsning skulle sålunda i tiden åtminstone delvis ligga före ögonbildningen. Det har också redan påpekats (sid. 28), att vissa av ögonen i den mikroklinporfyrisk gnejsgraniten i trakten av Kungsbackafjorden äro posttektoniska. Å andra sidan har det emellertid framhållits, att större delen av fjordområdets mikroklinögon påverkats av förskiffringen. Någon mera omfattande ögonbildning av posttektonisk ålder får man således icke räkna med, varken kring eller inom Onsalalandet.

Att med utgångspunkt från ett resonemang sådant som det nu förda söka leda i bevis, att Onsalahalvöns mikroklinporfyrisk bergarter i gemen skulle

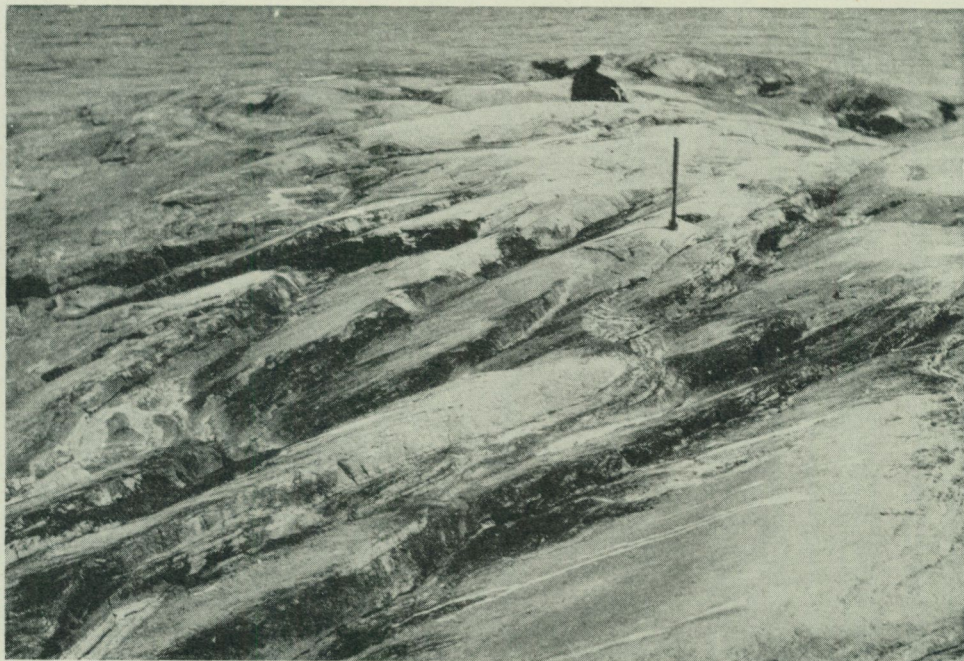


Fig. 14. Aplitgranitlirig gnejs växellagrande med flasrig ögongnejsgranit längs det av vacker skivighet kännetecknade skiffrihetsplanet. Norra Ledskär, Värö s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1950.

ha fått sina ögon sekundärt, låter sig dock icke göra. Hållpunkterna i fält för en mera allmän bedömning av frågan om mikroklinögonens uppkomst äro ännu alltför få och vaga.

Pegmatit, aplit, ådergnejsjer.

Medan de olika bergarter, som beskrivits i det föregående, i regel blivit mer eller mindre kraftigt deformerade eller mineralomvandlade efter sin bildning, förete Onsalahalvöns pegmatit och aplit inga eller blott obetydliga tecken på tektoniska förändringar. De utgöra också — en enda diabasgång undantagen — slutlänken i den kedja av processer, som skapat Onsalahalvöns säregna berggrund.

Pegmatiten och apliten uppträda oftast som gångar och som ådror eller sliror. Men på några håll samla de sig till långsträckta kroppar av betydande omfattning. Ojämförligt viktigast av de båda bergarterna är den grova pegmatiten, medan den sockerkorniga apliten i regel har karaktären av underordnad följebergart.

Pegmatitens färg växlar från rent gråvit till rödgråvit. Mera bestämt röda toner förekomma på Öckerö, Hållsundsudde och öarna i Kungsbackafjorden, samt i viss utsträckning även på Örmanäs. Huvudmineral äro vit

Pegmatit,
aplit.

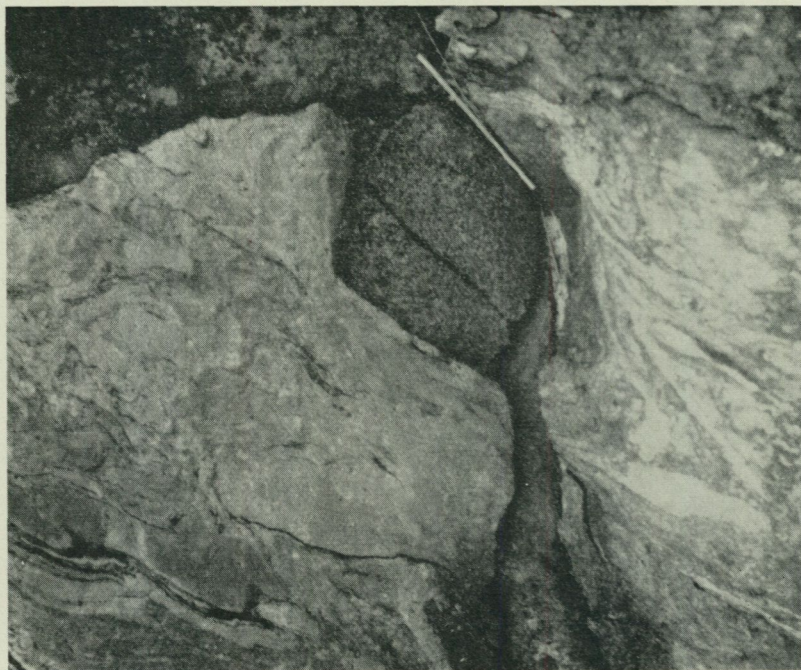


Fig. 15. Dioritbrottstycke i uppmjukad, veckad och glidförskjuten samt delvis mobiliserad (slirig), intermediär till sur leptitgnejs. Valldahemmet, Vallda s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

oligoklas, vit till skär eller röd mikroklin, samt grå kvarts. Härjämte finnas oftast mindre mängder glimmer. Rödviolett granat uppträder accessoriskt.

Apliten är skär, vit eller gråvit. Oftast visar den småkornigt gry, men på sina håll blir den grövre och granitisk. Apliten består av samma mineral som pegmatiten. Båda bergarterna anses ha kristalliserat ur heta, vattenrika silikatlösningar, pegmatiten långsamt, apliten hastigt. Aplitbildningen markerar kristallisationsaktens avslutning, d. v. s. den tidpunkt då moderlösningarnas existens icke längre medgavs av de rådande koncentrations-, tryck- och temperaturförhållandena.

Pegmatiten och apliten äro, såsom berggrundskartan visar, icke jämnt fördelade över Onsalahalvön utan koncentrerade till kusttrakterna och öarna utanför dessa, medan de i regel saknas i inlandet. Pegmatit förekommer särskilt rikligt V—SSV om Gottskär. Mellan Rösan och Vessingsö löper ett stråk, inom vilket pegmatit dominerar. I övrigt består berget här av pegmatitgenomådrad gnejs (ådergnejs; se nedan). Aplit (medel- till fint medelkornig, granitisk) anstår i större mängd Ö—ÖNÖ intill Lerkil.

Pegmatiten är ingenstädes brytvärd. Där den samlar sig till större, sammanhängande stråk, är den oftast förorenad av gnejsrester. Fältspatindividen nå icke heller den storlek och renhet man kräver för industriella ändamål.

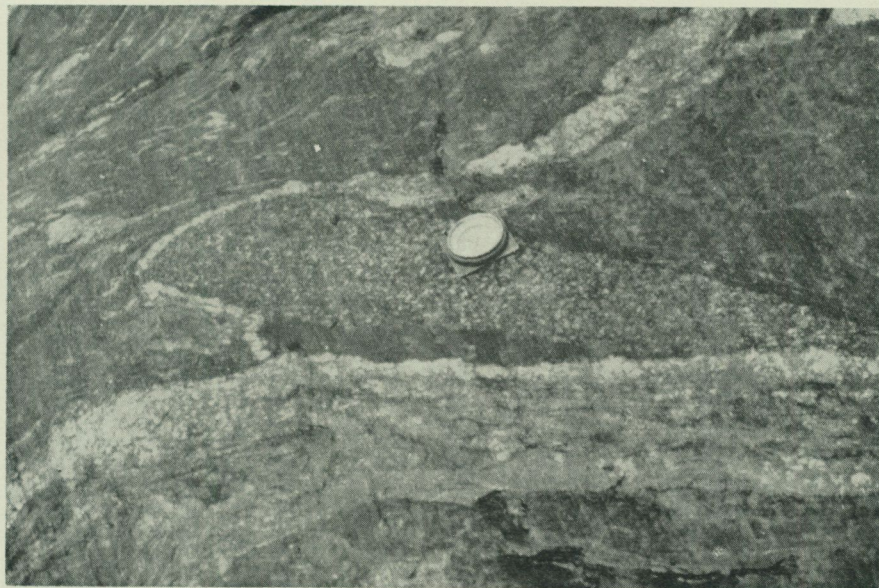


Fig. 16. Gnejsgranitbrottstycke i pegmatitådrad, uppmjukad, glidförskjuten och delvis mobiliserad gnejs. Västra Hagen, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

Med pegmatiten och apliten sammanhänger intimt huvudparten av de åder- Ådergnejsjer.
gnejsjer, som förekomma på Onsalahalvön och Ö om Kungsbackafjorden. De i stort sett längs skiffrihetsplanen orienterade sliror och ådror, vilka karakterisera ådergnejserna, bestå nämligen oftast just av pegmatit med aplit. I ytformationens bergarter finnas dessutom sliror av förgnejsad granit (se berggrundskartan) samt, ibland, även av aplitgranit (fig. 14).

Pegmatit-aplitådergnejserna äro koncentrerade till Onsalahalvöns Ö och NV delar (se berggrundskartan). Därjämte består den inom kartbladet fallande delen av Örmanäs helt av ådergnejs. Betraktas förekomsterna av pegmatit, aplit och ådergnejs i stort, finner man, att de samla sig till två med Kungsbackafjordens förkastningslinje parallella stråk.

Onsalabladets ådergnejsjer växla i sammansättning och utseende allt efter arten av den bergart varur de framgått. Det finns på själva Onsalahalvön såväl amfibolitådergnejsjer som pegmatitaplitådrade basiska, intermediära och sura gnejsjer (fig. 15—20). De senare äro allmänna. Däremot förekommer icke ådrad gnejsgranit på Onsalahalvön men väl Ö om Kungsbackafjorden, bl. a. på Örmanäs. På Onsalahalvön ha såväl gnejsgraniterna som deras basiska förelöpare motstått ådergnejsbildningen, så som visas av fig. 15—17. Detta gäller även i viss utsträckning för ytformationens basiska led (fig. 18).

Ådergnejsbildningen och pegmatit-aplitintrusionerna i Nordhalland synas Bildningen av
ha haft sitt upphov i samma öst—västliga tänjning, som i den redan tidigare ådergnejsjer
sammanpressade och förgnejsade berggrunden försakat den glidning, vilken och pegmatit.



Fig. 17. Ådergnejs och gnejsgranit. Västra Hagen, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

topografiskt markeras av Kungsbackafjorden och sprickdalen norrut mot Mölndal (se vidare avslutningskapitlet). På Onsalahalvöns viktigaste ytbergartsstråk, det som i stort sett löper parallellt med den V-formade kustlinjen, har tänjningen inverkat sålunda, att den öppnat sprickor längs lagren i de mot tänjningen vinkelrätt orienterade bergartspartierna. På grund av ytbergartsstråkets oregelbundna förlopp och den starka sammanhållningen längs de veckade lagren ha emellertid inga glidningar med åtföljande igentäppning av sprickorna ägt rum. Det uppkomna utrymmet har i stället fritt kunnat disponeras av uppåtsträvande vätska. Denna vätska behöver ursprungligen icke ha bestått av mer än vatten och däri eventuellt lösta gaser. För pegmatit-aplitbildning fullt tillräckliga mängder av kiselsyra och metaller ha nämligen kunnat erhållas genom partiell upplösning av de genomdränkta ytbergarterna.

Tanken att den uppåtsträvande vätskan från början varit silikatfri stödes av fältförhållandena. Inom stråk sådana som det mellan Rösan och Vessingsö ha en gång gnejsbergarter varit allenarådande. De mycket stora och dessutom oregelbundet fördelade mängder av pegmatit, som här förekomma, måste av utrymmesskäl i sig innehålla den forna gnejsens beståndsdelar (se berggrundskartan). Visserligen kan en transport uppåt, i brottstyckesform, av den nu försvunna gnejsen föreslås som alternativ förklaring till pegmatitens nuvarande utbredning. Men en sådan förklaring rimmar icke väl med den iakttagelsen, att de i pegmatitmassorna uppträdande gnejsresterna stryka och stupa



Fig. 18. Amfibolitbrottstycke med av surt silikatmaterial fyllda sprickor. I omgivningen ådergnejs och, längst upp t. h., gnejsgranit. Västra Hagen, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

i samma riktningar som det omgivande, sammanhängande äldre berget (sidostenen).

Som redan blivit nämnt, representerar Kungsbackafjorden en del av en glidningszon, och urberget Ö om fjorden har sålunda en gång legat lägre än Onsalahalvöns berggrund. Det är förklaringen till att Örmanäs består av ådergnejsomvandlad granit. Säkerligen finnas även djupt under Onsalahalvön graniter, vilka påverkats av pegmatit-aplitbildande lösningar. Och på Kungsbackafjordens öar löpa längs ögongnejsgranitens skiffrihetsplan smala gångar av massformig röd eller skär aplit, gångar som sannolikt äro sent kristalliserade utlöpare från djupare liggande granitådergnejser. Graden av ådergnejsomvandling i ett snitt genom ett block av en bestämd bergart synes sålunda främst bero på snittets avstånd från ursprungshärden för den ådergnejsbildande vätskan

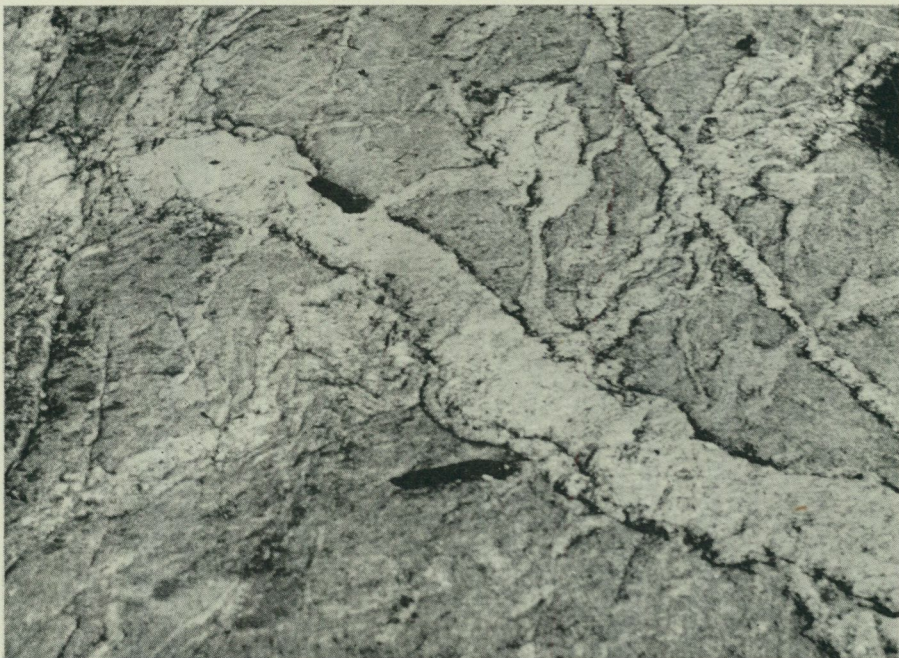


Fig. 19. Ådergnejs med övertvårande pegmatitgångar, Vessingsö, Onsala s.n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

och på den vid snittet rådande temperaturen. Ju högre temperatur och kortare avstånd från vätskans ursprungshärd, desto starkare omvandling.

De ådergnejser, som nu skildrats, utgöra resultatet av pegmatit-aplitbildningens första fas. Under ådergnejsskedet ägde rörelser rum längs åtskilliga av de redan förefintliga lagrings- och skiffrihetsplanen, så som visas av fig. 15, 16, 18 och 20. Redan när de större, till ådergnejserna knutna pegmatitkropparna började kristallisera, torde dock dessa rörelser ha avtagit i omfattning. Och de synas i stor utsträckning ha upphört före slutfasen i pegmatit-aplitbildningen. Denna slutfas kännetecknas nämligen av att sura silikatlösningar trängde in i ådergnejs-pegmatitstråkens sidostenar och där gåvo upphov till tektoniskt ännu fullt ostörda gångar. Liknande gångar finnas även inne i ådergnejserna (fig. 19), men där ha de dock ibland blivit vanställda genom sent utlösta förskjutningar längs ådergnejsernas skiffrihetsplan (fig. 20).

Till och med i den sönderkrossade ögongraniten på Kungsbackafjordens öar finnas talrika odeformerade gångar av pegmatit. På Brokö har dessutom upptäckts ett helt litet massiv av ostörd pegmatit. Trots att pegmatiter i allmänhet visat sig ha betydande motståndskraft mot deformationer, kan det således icke råda något tvivel om att Kungsbackafjordens anläggning i huvudsak avslutats under ådergnejstidens inledningsskede. Dock ha förskjutningar längs de nord—sydliga sprickplanen i Nordhallands berggrund ägt rum även vid långt senare tillfällen. Nära Hällesås på kartbladet Särö har sålunda en



Fig. 20. Ådergnejs med ptygmatiskt veckad pegmatit. Norr intill Skallahamn, Vessingsö, Onsala s:n.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

postarkeisk, öst—västlig diabasgång blivit avklippt och förskjuten en sträcka av 300 m.

I avsnittet om graniter och gnejsgraniter, sid. 28, påpekades förekomsten av posttektoniska ögon i den förgnejsade Askimsgraniten vid Gottskär. I likhet med de ovan beskrivna aplitgångarna torde dessa ögon ha uppkommit under ådergnejstidens senare del.

Postarkeisk diabas.

300 m SSÖ om Rörviks gård, innanför Onsala Sandö, finns i den där anstående, basiska men delvis mikroklinporfyriska gnejsgraniten en 6 dm bred gång av svart, mycket finkornig, massformig diabas med fåtaliga mandlar. Diabasgången är böjd men stryker i genomsnitt mot NNÖ. Dess längd är dock obetydlig, varför strykningsriktningen i och för sig icke får tillmätas större betydelse.

En närmare granskning av diabasen visar, att den innehåller glest utspridda plagioklasströkorn i en ofitisk grundmassa av framför allt sekundärt hornblände (uralit) och plagioklas men även betydande mängder magnetit (sannolikt titanförande). Som småmineral uppträder flerstädes kvarts. Hornbländet visar i mikroskopiskt undersökta slipprov pleokroism i blågrönt, olivgrönt samt grüngult till färglöst, beroende på vilken av de tre huvudbrytningsindex-

riktningarna som ögat följer. Axelvinkeln närmar sig 90° . Minaeralet bildar sammangyttringar av olikorienterade småindivid, av vilka några utgöra otvetydiga pyroxenpseudomorfoser. På sina håll förekommer klorit tillsammans med hornbländet. Plagioklasen, en under avkalkning delvis oligoklasomvandlad andesin, bildar dels anfrätta lister, dels mera oregelbundet formade (xenomorfa) individ. Ofta är mineralet fullständigt sericitomvandlat.

I sin helhet ger bergarten intrycket av en under inverkan av magmans sura restlösningar omvandlad diabas. Sericitens kalium, liksom även kvartsen, äro uppenbarligen gåvor från de sura restlösningarna. Plagioklasens partiella avkalkning och pyroxenens omvandling till vanligt grönt hornblände ha heller icke kunnat äga rum utan medverkan av sura silikatlösningar.

Genetiskt hör Rörviksdiabasen samman med de öst—västligt orienterade eruptivgångar som förekomma längre norrut, t. ex. mellan Kullavik och Billdal på kartbladet Särö. Mycket talar för, att gångarna äro tidigpaleozoiska. Det behöver blott erinras om Västergötlands diabasbäddar och den vulkaniska aktivitet i Storbritannien, som förmodas ha givit upphov till de av P. Thorslund beskrivna asklagren i Mellansveriges ordovicium.¹ Å andra sidan ha Nordhallands (och Göteborgstraktens) unga diabasgångar en sådan riktning, att de, som S. Hjelmqvist visat,² låta sig förknippas med de skånska VNV—ÖSÖ-gångarna. Dessa senare äro sannolikt underpermiska, alltså yngre än t. ex. Gotlands och Ölands kalkstenar. De sprickor, som gångarna utfylla, skulle då ha uppstått i samband med den variskiska veckningen i Mellaneruopa.³

Den geologiska utvecklingen.

Det västsvenska urberget är i sin helhet yngre än Mellansveriges berggrund. Medan radioaktiva åldersbestämningar utförda på pegmatit tillhörande de genombrytande yngre graniterna i Mälarlandskapen och Bergslagen peka på siffran 1 miljard år, ligger åldern för Bohusgranitens pegmatit mellan 825 och 865 miljoner år, likaledes enligt radioaktivitetsbestämningar. Mellansveriges yngre genombrytande graniter känneteckna slutfasen av den svioniska cykeln i det svenska urbergets utvecklingshistoria, under det att Bohusgraniten avslutar den gotiska cykeln.³

W. Larsson lade år 1947 genom sitt redan i korthet omnämnda åldersschema för berggrunden i norra Dalsland och sydöstra Värmland (sid. 12) grunden för den gotiska cykelns indelning. Han utskiljer följande led i cykeln (från yngst till äldst):

16. Pegmatit och aplit(gångar).

15. (Bohusgranit)⁴.

¹ P. Thorslund: Om bentonitlager i Sveriges kambrosilur. Geol. föreningens i Stockholm förhandl. Bd 67, 1945, sid. 286—88.

² S. Hjelmqvist: Some Post-Silurian Dykes and Problems suggested by them. S. G. U. Ser. C, n:o 430, Stockholm 1939.

³ Se N. H. Magnusson i läroboken »Sveriges geologi», andra uppl., Stockholm 1949.

⁴ Bergarter och formationer inom klammer finnas ej representerade inom Larssons undersökningsområde men däremot i dess närhet.

14. Kvartsbreccior.
13. Kvartsgångar.
12. Fältspatförande kvartsgångar.
11. Pegmatit(gångar, massiv).
10. Slirgnejlsbildning, förgnejlsning, mylonitförskifring.
9. Dalformationen (sedimentserie inneh. basiska lavar).
— — — Diskordans — — —
8. (Kappeboformationen: sediment och sura lavar).
— — — Stor diskordans — — —
7. Åmåls-Kroppefjällsgranitserien (diorit, graniter och pegmatitgångar).
6. Åmålsformationen (kvartsitiska sediment, konglomerat, lavar och tuffer).
— — — Stor diskordans — — —
5. Pegmatit(gångar).
4. Ådergnejs- och täljstensbildning.
3. (Gnejsgraniter).
2. Ultrabasiska intrusivbergarter.
1. Äldsta ytformationen (vittringssediment, sura och basiska tuffer och lavar).

Upprepade veckningar, sprickbildningar och blockförskjutningar ha under cykelns utveckling drabbat dess olika bergarter (se Larssons originalschema).

Vid de fortsatta berggrundsundersökningar i Västsverige, som W. Larsson och förf. utfört, ha grundlinjerna för en mera generell tillämpning av Larssons åldersschema börjat avteckna sig. Översiktsresor ha sedan möjliggjort en klassificering och ett sammanbindande av de gjorda erfarenheterna. Det vill nu synas, som vi längst i söder, inom området för de geologiska 1:50 000-bladen Halmstad och Laholm, väsentligen skulle röra oss bland företrädare för ålderssschemats äldsta bergarter (1—5), under det att kartbladen Onsala och Särö åtminstone till stor del skulle upptagas av något yngre bergarter.

Den röda tråd, som från dessa kartblad kan följas mot norr till nordnordost (Dalsland, Vänern), är — både bokstavligt och bildligt talat — Askimsgraniten. Mot Askimsgranitens anslutning till Åmåls-Kroppefjällsgranitserien kan ingen invändning resas. Längs hela Götaälvsdalen förekommer denna grovt mikroklinporfyrisk, oftast starkt pressade granit, om icke i alla berg så åtminstone i någon del av älvens grannskap längs hela dess sträckning.

Mera tveksam kan man ställa sig vid bedömningen av de övriga Onsala-graniternas ålder. Det nära fältförband, som råder mellan å ena sidan dessa och å andra sidan Askimsgraniten, motiverar dock en anslutning av Onsala-landets samtliga graniter och gnejsgraniter till Åmåls-Kroppefjällsserien. Rent habituellt — det är med avseende på utseendet — finnas också stora likheter mellan Nordhallands och Dalslands graniter och gnejsgraniter. Onsala-landets grå graniter och gnejsgraniter svara härvid mot Åmålsgranitens olika varieteter, medan de röda och rödgrå graniterna och gnejsgraniterna, däribland Askimsgraniten, ha sin motsvarighet i Kroppefjällsgraniterna och de till Åmåls-Kroppefjälls-serien hörande, intermediära graniterna.

delvis kan man här från dioriter och kvartsdioriter leta sig tillbaka till basiska led ur ytformationen. Någon generell klassificering i åldershänseende kan följaktligen icke ske beträffande Onsalabladets dioritiska grönstenar.

I fråga om gabbrobergarterna är läget på sätt och vis klarare. Dessa äro på Onsalahalvön till stor del ultrabasiska och synas närmast böra föras till grupp 2 i W. Larssons ovan återgivna åldersschema. Gabborna skulle alltså ha bildats ur en basisk till ultrabasisk magma, vilken från stort djup trängt in i halvöns ytformation i samband med dennas veckning.

Av det nu sagda framgår, att själva ytformationen till övervägande del torde svara mot W. Larssons äldsta gotiska ytformation (grupp 1 i schemat ovan). Larsson utskiljer i denna följande fyra led (från yngst till äldst):

- IV. Lerskiffer.
- III. Kvartsit.
- II. Sura lava- och tuffbergarter.
- I. Basiska lava- och tuffbergarter.

Skiffer finns på Onsalahalvön sparsamt representerad i tvåglimmergnejsens högmetomorfa dräkt. Onsalalandets och Göteborgsskärgårdens tvåglimmergnejs ansluter sig i norr till Marstrandstraktens lågmetomorfa sedimentskiffer, vilken utan tvekan kan betecknas som tidiggotisk. Även kvartsit förekommer på Onsalahalvön, ehuru blott på några få ställen och där i små mängder.

Så mycket större utbredning ha i stället sura och basiska lavar och tuffer. Å andra sidan är det just i fråga om dessa oftast starkt metamorfoserade bergarter (amfiboliter, gnejser), som en viss tveksamhet beträffande åldersställningen kan uppstå. Även om huvudparten av Onsalabladets lavar och tuffer synes böra hänföras till den äldsta gotiska ytformationen, förmår man redan vid en översiktlig undersökning icke fria sig från den misstanken, att bergarter ur Åmålsformationen dock uppträda på sina håll. Det är den på vissa ställen starkt och hastigt växlande metamorfosgraden inom Onsalabladets ytformation, som framför allt underblåser misstänksamheten. När man sedan NV intill Meryt finner en välbevarad agglomeratisk tuff med bitar av vackert ofitisk basaltlava (sid. 14) men blott 1 km NV därom en slirig, slingrande, högmetamorf amfibolitgnejs, synes man icke kunna undvika en klyvning av ytformationen. Uppdelningen av ytformationen på två led vinner ökat stöd, om man studerar berggrundskartan. Det visar sig nämligen, att stråken av bevarad tuff ligga på insidan av den genom granitintrusioner sönderbrutna, förvridna och kantställda synklinall,¹ som Onsalahalvön av allt att döma utgör. Som bekant kännetecknas synklinallers byggnad därav, att de innersta lagren tillika äro de yngsta.

Alldeles särskilt signifikativ är i föreliggande sammanhang fältpositionen av den i fig. 6 avbildade, sura agglomerattuffen (se även sid. 17). Denna ligger ute i Hylteråsens relativt mäktiga, av Askimsgranit dominerade gnejsgranitmassa, vilken i sin tur är omsluten av synklinallen. Vi ha här tvenne stöd för

¹ Med synklinall menas ett ursprungligen nedåtriktat veck av lagrade bergarter i jordskorpan.

särskiljandet av ett yngre led i Onsalabladet ytformation, dels tuffens läge i synklinallens mitt, dels dess låga omvandlingsgrad. En till följd av sitt läge (granit på alla sidor) för omvandlande krafter så utsatt och dessutom till sin sammansättning sur bergart kan svårigen tänkas ha existerat ända från den gotiska cykelns begynnelse med primärstrukturen i behåll.

De redan framlagda synpunkterna på Onsalalandets geologiska utveckling tarva icke någon komplettering vad angår pegmatit, aplit och ådergnejs. Här torde specialbeskrivningen vara fullt uttömmande (se sid. 33 ff.). Däremot synes halvöns tektonik böra ytterligare diskuteras.

Det har redan påpekats (sid. 19), att mer än en deformation drabbat den del av jordskorpan, vari Onsalalandet ingår. En blick på berggrundskartan och fig. 21 visar också klart, att huvuddelen av ytformationen veckats före graniternas intrusion. I själva verket skapade ju denna veckning förutsättningen för djupbergarternas bildning.

Det har också framhållits (sid. 37), att Kungsbackafjorden representerar en del av en sprickzon och att det nu blottade urberget Ö om fjorden en gång legat lägre än Onsalahalvöns nuvarande bergyta. Detta förhållande har nödvändiggjort antagandet av en nedglidning av Onsalalandet och norr därom liggande berggrund i förhållande till berggrunden öster om sprickdalen mellan Mölndal och Kungsbackafjordens mynning. Nämnda glidning har dock icke försiggått längs en enda väldig slintyta utan utgör fastmera resultatet av var för sig små förflyttningar längs en serie av tätt liggande, sinsemellan parallella ytor. En mera allmän överblick över Nordhallands och västra Västergötlands bergbyggnad ger vid handen, att glidningarna i Kungsbackafjorden följt en äldre förskjutningszon, som vid Kungsbacka viker av mot ÖNÖ och fortsätter upp mot Mjörn. Denna förskjutningszon kan följas ända fram till Vänern och därifrån sedan upp i Värmland, varest den ingående studerats av N. H. Magnusson. Denne forskare (1949,¹ s. 84, och tidigare arbeten²) framhåller, att de värmländska gnejserna väster om förskjutningszonen visa betydligt starkare omvandling än gnejserna öster därom. Magnusson drager härav den slutsatsen, att blocket väster om zonen pressats mot öster och att sålunda en överskjutning kommit till stånd.

Onsalalandets berggrund och alldeles särskilt då dess surare gnejsgraniter visa, att även här en sammanpressning ägt rum. Den skiffrighet, som åter speglas av fig. 21 och beskrivits i kapitlet om granitbergarterna, kan icke rimligtvis ha orsakats av ådergnejsepokens tänjning utan måste ha förelegat utbildad redan tidigare. Som ovan framhållits, ha också de av tänjningen orsakade rörelserna i berggrunden försiggått längs förefintliga skiffrighetsplan.

Vad angår den ofta nog pregnant stängligheten (fig. 8, 13 och 22) vill man gärna tänka sig, att den utbildats under en epok, då ett deciderat tryckminimum rått i en viss riktning. Det är härvid underförstått, att stänglarna följa denna riktning. Eftersom stängligheten i stort sett sammanfaller med åder-

¹ Berggrunden i «Sveriges geologi». Andra uppl., Svenska Bokförlaget, Stockholm.

² T. ex. Den centralvärmländska mylonitzonen och dess fortsättning i Norge. Geol. fören. förhandl. Bd. 59, 1937.

gnejstidens tånjningsriktning, kunde det tyckas självklart, att strukturen ifråga utbildats just vid denna tid.

Så är emellertid med all sannolikhet icke fallet. Tånjningen i Nordhalland har ju orsakat såväl glidningar som volymökningar genom ådergnejs- och pegmatit-aplitbildning och torde sålunda icke i någon nämnvärd utsträckning ha behövt medföra omställning av mineralkornens längsriktningar i redan färdigutbildade bergarter. Viktig är härvidlag den omständigheten, att de av ådergnejsomvandlingen hårdast drabbade bergarterna ävensom ådergnejs-tidens nybildningar i allmänhet sakna stänglighet. Då det i den kaledoniska bergskedjan visat sig, att stängligheten tvärt emot vad man skulle vänta sig utmärker överskjutningsriktningarna och uppkommit samtidigt med överskjutningarna,¹ finnas skäl till antagandet, att Onsalalandets lineärstruktur har samma ålder som dess planförskiffring. Med denna senare sammanhänger den också intimt i fält.

I och med detta ha vi nått fram till en någorlunda klar bild icke blott av Onsalalandets bergartsbildning utan även av sättet för bergarternas deformation. Däremot är tidsskalan för det geologiska händelseförloppet icke helt fastlagd. Vi sväva ännu i okunnighet om ådergnejsepokens ställning i Walter Larssons ovan citerade åldersschema. Det är icke otänkbart, att Nordhallands ådergnejser, pegmatiter och apliter representera mer än en geologisk epok, dock inom ramen för den gotiska cykeln.

¹ Se E. M. Anderson: On lineation and petrofabric structure and the shearing movement by which they have been produced. Quarterly Journal of the Geol. Soc. London, vol. CIV, 1948. I detta sammanfattande arbete citeras bl. a. grundläggande undersökningar av norrmännen T. Strand och A. Kvale.

Jordlagren (Kvartärsystemet).

AV R. SANDEGREN.

De 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 våra dagar. 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 (avlagrade av smältvatten från isen) ha icke iakttagits inom bladet Onsala.

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 havet under postglacial tid.

Postglaciala supramarina avlagringar, vilka avsatts å land eller i vattendrag med sött vatten, allt efter som området genom landhöjning lyftes ovan havsytan. Dessa avlagringar utgöras dels av mekaniska sediment (svämbildningar), dels av biogena bildningar (söt-vattensgyttjor och torv).

Glaciala bildningar.

Som redan i inledningen nämnts, förskriva sig detaljerna i bladområdets topografi från istiden, i det att de framskridande ismassorna då utgrävde dalar längs i berggrunden förefintliga svaghetszoner, avrundade och slipade berg-hällarna samt i viss mån utfyllde ojämnheter och fördjupningar i berggrunden med moränmaterial. Topografiskt betydelsefulla äro de av morängrus uppbyggda ryggar, ändmoräner, vilka hopats invid isranden under skilda stadier av istäckets bortsmältande från trakten. Största delen av de lersediment, som i dalgångar och slättområden utgöra underlag för den odlingsbara marken, ha

avsatts i havet under sen-glacial tid. Innan vi övergå till beskrivningen av de till de glaciala bildningarna hörande jordlagren skall redogörelse lämnas för sådana under istiden uppkomna fenomen som rundhällar och räfflor. Den frånvaro av glaciala jättegrytor, som konstaterats inom bladet Onsala, torde bero på, att isälvsavlagringar också saknas. Mångenstädes visa emellertid strändernas renspolade klippor sådana mjukt avrundade, flacka ursvarvningar, som åstadkommas genom att bränningarna sätta grus och klapperstenar i rörelse. Även långa, rännformiga ursvarvningar ha bildats i sprickklyftor, där stenar vid bränningsrörelsen rullats fram och åter. Vackra sådana ha iakttagits t. ex. på Ö. Rön i Vallda socken.

Rundhällar.

Inom bladet Onsala är berghällarnas form starkt påverkad av den glaciala erosionen, i det att utomordentligt vackra rundhällar kommit till utbildning. Rundhällarna visa å den sida, varifrån isen kommit (stötsidan), en mjukt välvd, slätpolerad yta. På denna kan man ofta se de räfflor och repor, som exakt ange isens rörelseriktning. Hällarnas motsatta sida (läsidan) är till skillnad från stötsidan brant och ojämn. Rundhällarnas uppkomst betingas i första hand av i berggrunden förekommande sprickor och svaghetszoner. Där bergarten är sprickfri och seg har isens åverkan på sitt underlag väsentligen bestått i blott och bart en avslipning, varvid det medsläpade materialet (moränen) tjänstgjort som slipmedel. Där bergarten åter är genomsett av sprickor, tränger vatten ned i dessa, och då vattnet fryser, lösbrutas ständigt nya klippstycken, vilka bortplockas under isens framskridande och inbakas i moränen. De större berghällarna äro därför ofta sammansatta av ett flertal smärre rundhällar, var och en med sin utpräglade stöt- och läsida, fig. 23.

Räfflor.

Räfflorna ange den riktning, i vilken landisen rört sig framåt på varje enskild punkt, innan isnötningen där upphörde. Från bladet Onsala föreligga inalles c:a 300 räffelobservationer fördelade mellan riktningarna N 10° O och S 86° O. Å kartan och å fig. 24 ha, förutom de vid den geologiska undersökningen uppmätta räfflorna, en del av M. Thormark¹ gjorda räffelobservationer inlagts.

Räfflorna visa, att isen i stort sett rört sig från NO mot SV. Dock framträda tydliga olikheter i isens rörelseriktning inom olika delar av bladområdet. Längs Onsalahalvöns östra sida och på Kalvö visa samtliga uppmätta räfflor riktningar mellan N 25° O och N 45° O. Sådan riktning förekommer även å Hällesö i Kungsbackafjorden, medan flertalet räfflor där, liksom på Brokö, Ramnö och Vindön komma från NO och ONO. Härav framgår, att en isström tvingats följa Kungsbackafjordens sänka. Väster ut svänga räfflorna om till alltmera ONO-liga riktningar för att slutligen inom området mellan V. Hagen

¹ Thormark, Marianne, Om landisens rörelser och avsmältning över Onsalalandet. G. F. F., Bd 71, 1949.

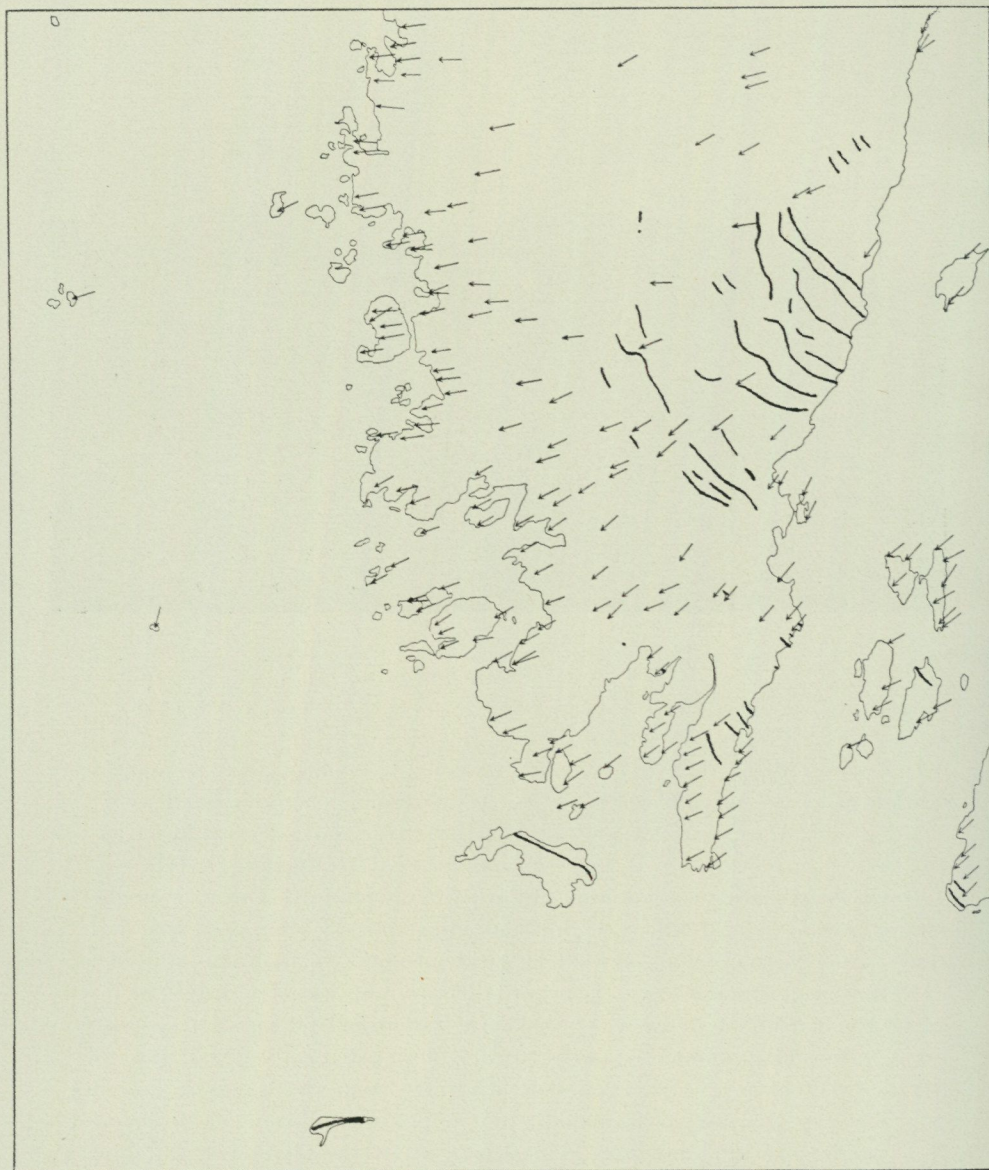


Fig. 23. Rundhällar V om Rydet, Onsala socken.
P. H. Lundegårdh foto 1951.

och Lerkil erhålla rakt ost—västlig riktning. Åtskilliga räfflor inom detta område gå t. o. m. från S 86°—S 89° O. Slutligen må nämnas en av P. H. Lundegårdh gjord observation från Hallands Svartskär, där räfflorna gå i N 10° O. Å öarna Ö. Rön och Snäckan komma de däremot från ONO.

Dessa förhållanden torde kunna tolkas på flera olika sätt. Om man emellertid jämför räfflorna med de inom området uppträdande ändmoränerna, fig. 24, synes utvecklingen under avsmältningstiden sannolikt ha varit följande.

Räfflorna å Hallands Svartskär torde härstamma från det skede, då Kattegatt ännu var helt fyllt av is och då block från Oslofältet kunde transporteras raka vägen till Jylland. Sedan Kattegatt blivit isfritt, rörde sig isen till en början, oberoende av terrängens detaljformer, från det svenska inlandet i mer eller mindre västlig riktning ut mot öppna havet. Isen nådde då ut till Rön, men icke till Hallands Svartskär. Allteftersom istäcket till följd av ablationen blev tunnare, kommo dess yttre delar att lyftas från havsbotten. Detta medförde lösbrytning av isflak från randen genom s. k. kalvning. Isranden vek då snabbt undan mot Ö inom Onsalalandets norra del utan att efterlämna några ändmoräner. Slutligen förmådde den rörliga isen icke överskrida Onsalahalvön utan tvingades att i stort följa Kungsbackafjordens sänka varvid härvarande, från NNO kommande räfflor inristades. Israndens recession inom detta område registreras vackert av ändmoränerna på Onsalalandets östsida, vilka gå vinkelrätt mot räfflorna och klart ange, att recessionen här försiggått rytmiskt i det att den avbrutits av upprepade små framryckningar.



För publicering godkänd i Rikets allmänna kartverk den 27 november 1951.

Fig. 24. Översikt av räfflor och ändmoräner inom kartbladet Onsala, sammanställd av R. Sandegren 1950.

Moränbildningar.

Morängrus. Morän kallas det material, som landisen under framskridandet brutit loss, släpat med sig och avlagrat. Största delen av moränmaterialet har framtransporterats under själva ismassan och i dess understa delar och kallas därför botten-

Tabell III. Mekaniska analyser av jordartsprov från bladet Onsala utförda av B. Berselius.

	1	2	3	4
Sten ¹ (> 20 mm)	+	+	+	—
Grovgrus (20—6 mm)	6,0	5,7	16,3	2,3
Fingrus (6—2 mm)	2,5	5,2	7,2	3,3
Grovsand (2—0,6 mm)	20,9	14,7	15,7	20,4
Mellansand (0,6—0,2 mm)	39,5	25,8	21,8	9,3
Grovmo (0,2—0,06 mm)	23,7	28,4	22,1	15,4
Finmo (0,06—0,02 mm)	3,3	9,5	6,5	33,3
Grovmjåla (0,02—0,006 mm)	1,0	3,7	3,9	8,1
Finmjåla (0,006—0,002 mm)	1,2	2,8	2,6	2,2
Ler (< 0,002 mm)	1,9	4,2	3,9	5,7
	100 %	100 %	100 %	100 %

1. Morän från 2 m:s djup i ändmorän S om Gatan, Onsala s:n, c:a 20 m ö. h.
2. Morän från 3 m:s djup i ändmorän vid Iserås, Onsala s:n, c:a 35 m ö. h.
3. Morän från 3 m:s djup i drumlin NO om Lunna, Vallda s:n.
4. Morän från 0,6 m:s djup i sänka å Hyteråsen, Vallda s:n, c:a 74 m ö. h.

morän (pinnmo). Den utgör en hårt packad blandning av nötta och repade ojämna och kantiga stenar, inbäddade i en av grus, sand, mo och ler bestående grundmassa, som icke företer någon skiktning eller sortering efter olika kornstorlek. Inom bladet Onsala är moränen i allmänhet av en sandig till moig typ, vilket framgår av de i tab. III redovisade analyserna. Beträffande olika moräntyper, deras karakterisering och uppträdande hänvisas f. ö. till den utförliga redogörelse, som G. Lundqvist lämnat i »Bergslagens minero-gena jordarter», S. G. U. Ser. C. N:o 433. Sthlm 1940. Moränens sammansättning med avseende på däri ingående bergartstyper behandlas nedan i kapitlet »Blockspridningen».

Såsom av kartan framgår, äger morän å bladet Onsala en relativt obetydlig areal, i det att den inom större delen av bladet huvudsakligen uppträder i smala stråk längs bergslutningarna eller intager smärre sänkor i bergshöjderna. Ett större område med mera sammanhängande moräntäcke utbreder sig emellertid på Onsalahalvöns östra sida, kring Onsala kyrka, där berggrunden i mycket liten utsträckning träder i dagen. Det moränrika området når från Rösan i söder upp till Onsala sockens nordgräns, V om klippholmen Passberg. I väster ansluter sig härtill ett mindre, men jämförelsevis moränrikt område kring Hästared. Hela västra delen av Onsalahalvön är med undantag för ett litet område vid Råö mycket fattig på morän. Å andra sidan bestå öarna Nidingen och Malön helt av morän. Å det äldre geologiska kartbladet

¹ Ovanstående slammingsanalyser äro utförda å det material, som återstår, sedan sten bortplockats. Enligt siktanalyser, utförda vid Statens Väginstitut, utgöres stenhalten i 1 av 24 och i 3 av 4 viktsprocent. Till jämförelse må nämnas, att stenhalten i ändmoränen vid omnibusgaraget V om Onsala kyrka utgör 27 % och i svallgrus å Hållsundsudde 55—68 % enligt Väginstitutets analyser, se nedan sid. 56.

Särö i skalan 1 : 200 000 (S. G. U. Ser. Ab. N:o 9) tryckt 1883, liksom å den geologiska jordartskartan över Hallands län i skalan 1 : 100 000 (S. G. U. Ser. C. N:o 131) äro dessa öar betecknade som isälvsgrus.¹

Frånsett de obetydliga mängder moränmaterial, som förekommer i berggrundens skrevor och sänkor eller som smala strimmor längs bergshöjdernas sidor, framträder moränen inom bladet Onsala i tvenne skilda former, nämligen dels som drumlins, dels som ändmoräner. Drumlins kallas en speciell avlagringsform av bottenmorän. De utgöras av mjukt välvda, rundade, elliptiska eller smalt långsträckta kullar och ryggar med längdaxeln i isrörelsens riktning. De antagas ha uppkommit genom anhopning av moränmaterial kring något som verkat hindrande för framtransporten. I många fall har konstaterats, att detta hinder utgöres av brant uppstickande fast berg. Moränen har avlagrats dels på stötsidan, dels på läsidan, vid rik tillgång på material även ovanpå berget så att detta dolts, och slutresultatet har blivit drumlinens mjukt välvda valryggsform, som erbjuder minsta möjliga motstånd för den framglidande isen.

Ändmoräner äro ryggar eller vallar utsträckta vinkelrätt mot isens rörelseriktning. De ha uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, då denna under avsmältningsskedet någon tid stod stilla eller ryckte fram en kortare sträcka över förut från is befriat område. Onsalatrakten uppvisar talrika ändmoräner av alla dimensioner från små ryggar av några få meters höjd och ett eller annat 10-tal meters bredd till mäktiga åsar, som höja sig ända till 15 m över omgivningen och nå en bredd av ett eller ett par 100 m. Ändmoränerna äga i allmänhet en rik- och storblockig yta. I skärningar ser man ofta, huru sliror av skiktade sediment (grus, sand och lera) vid ändmoränens uppbyggande inåltats och veckats mellan bankar av typisk bottenmorän.

Svallad
morän.

Enär praktiskt taget hela bladområdet vid tiden för landisens bortsmältande täcktes av havet, har moränen successivt under nivåförändringarnas olika skeden utsatts för den bearbetning av vågor och bränningar, som äger rum inom strandzonen. Härvid har finjordsmaterialet spolats bort ur ytlagret, varför detta mångenstädes består enbart av större stenar och block. Här och där på det kala berget liggande block av sådan storlek, att bränningarna ej förmått rubba dem, ge en antydning om, att dessa hållmarksområden, åtminstone delvis, ursprungligen varit täckta av morän. Moränmaterialet har alltså varit utsatt för en omfattande bearbetning och omlagring, varvid de ursprungligen kantiga moränstenarna blivit mer eller mindre rundnötta. Detta kan iakttagas såväl inom de högre liggande klapperfälten som vid den nutida stranden. Det är egentligen endast på en del av de nedan beskrivna ändmoränryggarnas

¹ Samma fel vidlåder såväl nyssnämnda jordartskarta som kartbladet Kungsbacka (S. G. U. Ser. Ab. N:o 10) där en större moränhöjd (drumlin) vid Örmanäs, strax utanför Onsalabladets östra gräns, betecknats som isälvsgrus. Beklagligtvis kvarstår den felaktiga beteckningen å Malön, Nidingen och Örmanäsdrumlinen å den nya jordartskartan över södra och mellersta Sverige (S. G. U. Ser. Ba. N:o 14). Södra bladet av denna karta trycktes nämligen kort innan nämnda fel upptäcktes vid rekognosceringen av bladet Onsala.

krön som icke omlagrad, verklig bottenmorän går i dagen. Eljest består markytan av ursvallad morän eller av klapperfält, där den icke täckes av en mer eller mindre tjock kappa av svallgrus eller strandgrus. Svallgruskappans mäktighet kan mätas endast på sådana ställen, där skärningar finnas. Den har dock i de flesta fall befunnits vara endast några decimeter, vilket torde bero på att traktens bottenmorän är synnerligen hårt packad och väl hopkittad. Å kartan har därför största delen av moränmarken betecknats med den konventionella ljusblå moränfärgen försedd med röda prickar, vilka avse att ange förekomsten av ett mer eller mindre svallat och omlagrat ytskikt. De av enbart grov klapper bestående fälten ha ävenledes erhållit moränens färg jämte röda ringar, trots att materialet här varit utsatt för en viss omlagring. Orsaken härtill är, att den grova klappern ur praktisk synpunkt bör jämföras med den rik- och storblockiga moränen såsom icke odlingsbar mark, medan förekomster av mäktigare, omlagrat material, strandgrus, som nära ansluter sig till den odlingsbara sandmarken, erhållit de marina sedimentens gula bottenfärg jämte grova röda prickar inblandade i den fina röda prickning, som betecknar sand. Ändmoränryggarna anges med rader av stora mörkblå prickar.

De i NV Halland förefintliga drumlinerna, såväl inom bladet Onsala som å Drumlins. det i norr angränsande bladet Särö, äro i regel utbildade endast som mjukt välvda anhopningar, vilka stiga upp emot stötsidan av större bergshöjder. Så är bl. a. förhållandet med de särdeles vackra drumlinerna vid Vallda kyrka och S om Sandsjöbacka i Tölö socken å bladet Särö. Det förefaller som om den över huvud taget sparsamma tillgången på moränmaterial varit otillräcklig för utbildandet av större anhopningar även på läsidan. Sådana finnas naturligtvis också och ha bl. a. beskrivits av Björsjö i S. G. U. Ser. C. N:o 504 under benämningen lämoräner eller västsidesmoräner. Dessa nå emellertid inom bladet Onsala sällan större dimensioner och framträda på kartan blott som smala bårder av morän belägna nedanför bergshöjdernas branta läsidor.

Bland de inom bladet Onsala förekommande drumlinerna bör först omnämnas den stora stötsidedrumlin, som från Kungsbackafjordens strand Ö om Björkgläntan välver sig upp längs landsvägen fram till avtagsvägen till Meryt, där den stiger till mer än 30 m ö. h. Den stöder sig här i SV mot berg, vilket framträder i flera små hällar mellan Meryt och vägkröken S om Iglamossen. NV om och parallellt med denna går en annan, smalare drumlinrygg, som börjar vid Kungsbackafjorden vid gränsen mellan Vallda och Onsala socknar och sträcker sig mot SV fram till den NO om Skällared belägna bergshöjden. Den höjer sig c:a 10 m över de i NV och SO belägna lerfälten. V om Björkgläntan bär den på sin rygg fyra små i NV—SO gående ändmoräner.

Mellan Högen och Lunna i Vallda socken ligger en i NO till SV utsträckt drumlinhöjd, som i SV stöder sig mot berg. Från dess krön, som bär flera gravhögar, har man en ståtlig utsikt över trakten. Ett grustag visar typisk, hårt packad bottenmorän, som når praktiskt taget ända upp till markytan och företer tydliga pressningsstrukturer, fig. 25. Mekanisk analys av prov från 3 m:s djup under ytan finnes i tab. III.



Fig. 25. Skärning i moränkullen vid Lunna, Vallda socken. Typisk bottenmorän med pressningsstrukturer.
G. Lundqvist foto 1951.

Slutligen må omnämnas en liten drumlinkulle vid vägen mellan Köpstaden och Stänkelås i Onsala socken. Här träder intet berg i dagen.

Ändmoräner. Inom bladet Onsala uppträda ändmoräner på Nidingen, Malön och Örmanäs samt inom halvöns östra del, där de, särskilt inom det moränrika området kring Onsala kyrka, nå imponerande former och dimensioner. När man färdas landsvägen Kungsbacka—Gottskär, får man på sträckan mellan Vickan och Rösan ett livligt intryck av att åka berg- och dalbana. Här går vägen nämligen nära nog vinkelrätt tvärs över ändmoränvallarna och de mellan dem liggande, delvis av sand och lera intagna sänkorna.

Ändmoränerna kunna kombineras till ett antal israndslinjer, vilka giva en uppfattning i stort av förloppet vid isens bortsmältande från trakten. Å fig. 24 ges en sammanställning av ändmoräner och räfflor inom bladet Onsala, avsedd att åskådliggöra detta.¹ En kort redogörelse skall nu lämnas för de olika israndslinjer, som blivit urskilda.

Nidingen. Såsom redan nämnts, består Nidingen icke av isälvsgrus, utan dess kärna är otvivelaktigt en ändmorän med i huvudsak V—O-lig riktning. Öns karak-

¹ I M. Thormarks ovan anförda arbete har å en karta över Onsalalandet inlagts ett antal »randåsar» enligt opublicerade undersökningar av G. Lindekrantz. Kartan upptager emellertid icke områdets samtliga ändmoräner. Däremot anger den tyvärr en del sådana, vilka vid en efter nämnda kartas publicering företagen revision konstaterats icke existera i naturen. Se Sandegren, R.: Onsalahalvöns israndslinjer. G. F. F. Bd 72, 1950 sid. 472.

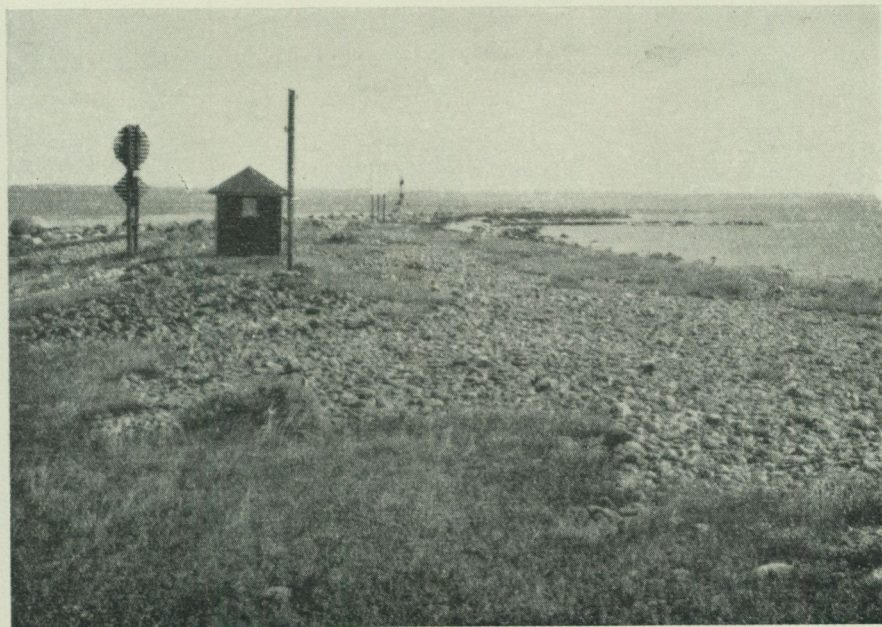


Fig. 26. Östra delen av Nidingen med den därifrån utskjutande strandsporrn. I bakgrunden skymtar det halländska fastlandet vid Åsa.
P. H. Lundegårdh foto 1949.

tär framgår dels av formen, dels av de stora uppstickande block, som ej kunnat rubbas av bränningarna. Det övriga materialet har naturligtvis varit utsatt för stark omlagring. Ytan består mestadels av rundad klapper. Sand saknas. Den mot S utskjutande udden samt öns östspets utgöra strandsporrar av grov klapper, fig. 26. De ändra i viss utsträckning form vid storm. Mitt på öns högsta del har stenräkning utförts, se tab. IV, sid. 63.

Även Malön har å de äldre kartorna felaktigt betecknats som isälvsgrus. Öns ryggrad är emellertid en kraftig, i VNV—OSO gående, storblockig ändmoränrygg, fig. 27 och 28. Ett i ryggens östra del ingående block mäter $2 \times 3 \times 4$ m ovan jord. Ryggens högsta krön, på vilket ett ståtligt röse ligger, når 14 m ö. h. Öns södra del, som ävenledes består av morän, är relativt låg. Strax N om fyren ligger en flackt välvd kulle av klapper, som möjligen kan utgöra en rest av ännu en ändmorän. I denna torde i så fall ha ingått ett stort block av röd ögongranit (Hållsundsuddetyp), som ligger NV om fyren. Öns västra udde bildar ett enda stort fält av grov klapper, fig. 29.

Malön.

På den invid östra bladgränsen mot V utskjutande udden Örmanäs finnas två parallella, NV—SO-riktade ändmoränryggar, vilkas storblockiga krönpartier sticka upp ur de massor av grov klapper, som i övrigt täcka marken. Det största blocket på den norra moränryggen ligger just invid östra bladgränsen och mäter $5 \times 5 \times 3$ m ovan jord.

Örmanäs —
Krokudden —
Rödaholme-
stråket.



Fig. 27. Krönet av ändmoränen på Malön. Bilden tagen på öns västra del mot NO.
O. Claesson foto 1948.

På Onsalahalvön finner man detta stråks fortsättning omkring Krokudden. Här kunna fyra korta, men tydliga ryggar urskiljas. Den sydligaste av dem är längst. Den når ansevärliga dimensioner och bär på sitt krön ett stengärde av grov klapper. Detta bildar Hållsundsuddes högsta parti, c:a 30 m ö. h., och höjer sig över de omgivande berghällarna. Enligt en av Statens Väginsti-
tut genom R. Gandahl utförd grusundersökning når svallgruset vid kullens krön en mäktighet av 4 m, medan det på nordsluttningen är c:a 1 m tjockt och vilar på morän. Svallgrusets stenhalt uppgår på det förra stället till 55, på det senare till 68 %. Mängden av här förefintligt grus uppskattas till 30 000 kbm, lämpligt för nedkrossning till landsvägsgrus.

De följande ryggarna befinna sig på lägre nivå. Den andra av dem går mellan tvenne hållpartier, den tredje NV ut från den håll, som bildar själva Krokudden. Den fjärde, som är helt kort, löper ut i en liten udde vid stranden N om Krokudden.

Längre mot NV kan stråkets fortsättning spåras endast i en liten från östra stranden av Röda holme mot SO utskjutande moränudde och i en liten kulle med grustag, vilken stöder sig mot västra sidan av den smala, nord—sydgående dalgången vid Knastås. Detta randstråks fortsättning mot SO torde vara att söka i de sedan länge kända ändmoränserier, som uppträda vid Värö Backa samt mellan Hunnestad och Grimeton, Ö om Varberg. Härigenom erhålles en ungefärlig uppfattning om de på Onsalahalvön uppträdande israndbildningarnas sannolika tidsställning i förhållande till de vackra ändmoränstråken å mellersta Hallands kustslätt.



Fig. 28. Distalsidan av ändmoränen på Malön. Bilden tagen på öns östra del mot NO.
O. Claesson foto 1948.

På norra delen av Vindö i Kungsbackafjorden finnes en ändmorän, som löper ut i en udde mot NV. Från Onsalahalvöns östra strand vid Dunkelihög och Draget löpa fyra små korta moränuddar ut mot SO. En fortsättning mot NV av den sydligaste av dessa kan möjligen spåras vid Dunkelihög. Här bildar nämligen den av strandgrus och sand bestående dalfyllnaden en tröskel, som består av något grövre material än det som intar dalen i övrigt och från vilken marken sluttar såväl mot N som S. Allt material är emellertid så starkt omlagrat, att å kartan enbart strandgrus kunnat markeras. Som en fortsättning mot NV av moränryggarna vid Draget torde en markerad moränkulle, som sticker upp ur lerbältet strax SO om Prästäng, få betraktas. Längre mot NV ha inga spår av detta stråk iakttagits.

Vindö—Draget—Prästängstråket.

Strax Ö om Mårtagården gå två med varandra ungefär parallella ändmoränrygggar i OSO—VNV-lig riktning. De ha mjukt välvda former och innehålla så mycket finmaterial, att de i viss utsträckning äro odlade i anslutning till invidliggande lermarker. Ej uppodlade krönpartier visa dock, att ryggarnas yta ursprungligen varit både stor- och rikblockig, innan det systematiska hopblockandet av blocken till stengärdesgårdar i samband med odlingen förlänat landskapet den starka kulturprägel det i dag äger. I dessa ryggars fortsättning mot NV finnes vid Liden en liten vacker, väl markerad ändmoränrygg och vid Köpstaden en annan sådan, vilken dock delvis utjämnats genom odling.

Mårtagården—Liden—Köpstadenstråket.



Fig. 29. Klapperfält på västra delen av Malön.
O. Claesson foto 1948.

Rösanmorä-
nen.

Rösanmoränen börjar uppe på berget NV om Gottskär och går i nordvästlig riktning förbi vägskälet med höjdsiffran 20 och Rösans gård fram till det höga berget vid Rydet. Nya landsvägen Gottskär—Mariedal går på sträckan från nämnda vägskäl till Rydet på moränens distalslutning. En äldre, på kartan ej utsatt väg, går på ryggens krön. S om Gatan finnes ett grustag, som visar, att hårt packad, typisk bottenmorän vid krönet går praktiskt taget ända upp till markytan. Den täckes där nämligen endast av en helt tunn svallgruskappa, genom vilken de större blocken sticka upp, fig. 30. I grustaget ser man, huru ryggen är uppbyggd av flera skivor av morängrus med tydliga pressstrukturer. Dessa skivor ha skjutits upp över varandra mot SV och mellanlagras av tunna linser av skiktat grus, i vilket vackra ältningfenomen framträda. Mekanisk analys av moränen från 2 m:s djup under ytan finnes i tab. III, sid. 51. På andra sidan berget vid Rydet fortsätter moränen NV om Vårn som en liten, smal och låg men tydlig rygg, som går mot NV fram till Marie-dals skolhus, där den är skadad av grustäkt och planering. Längs vägen till Hästared är den bredare, men mycket låg och flack, ehuru fullt märkbar i den här odlade terrängen. V intill vägskälet vid Hästared är moränen förstörd av ett stort grustag på det ställe, där vägen V ut till Västra Hagen passerar mellan ett par bergkullar. Härifrån kan moränen, ehuru den på denna sträcka är mycket låg och flack, följas vidare mot NV genom den odlade marken fram till berget vid Lindfjäll.

Lyngåsmorä-
nen.

C:a 300 m NO om Rösan går landsvägen Gottskär—Kungsbacka över en markerad moränkulle med NV—SO-lig längdaxel. Ej långt bortom denna kulle följer i NV en smalare moränrygg, vilken strax N om St. Lyngås sluter an mot berget.



Fig. 30. Skärning i Rösanmoränen S om Gatan.
O. Claesson foto 1948.

Iseråsmorä-
nen.

Iseråsmoränen börjar vid Enen och går mot VNV. Den överkorsas av landsvägen 200 m SV om höjdsiffran 29. V om landsvägen blir den bredare, och dess centrala del intages av ett stort, grunt grustag. I NV smyger den sig intill berget Ö om Iserås. På bergets västra sida, vid Iserås gård, fortsätter moränen mot V. Ehuru illa skadad av flera grustag äger den här vacker rygiform. Grustagen visa typisk, hårt packad bottenmorän ända upp till markytan. Mekanisk analys av ett prov taget 3 m under ytan finnes i tab. III, sid. 51. V härom böjer moränen av mot NV, övertväras av landsvägen och sluter an mot berget vid Hästliden. Stråkets fortsättning finner man i de ansenliga moränmassor, som ligga hopade mellan bergen NV om vägkröken vid Hästared och från vilka en hög, markerad rygg skjuter ut mot NNV i lermarken S om Håkulla. Av de i nästan i rakt ost—västlig riktning gående räfflorna Ö om Håkulla framgår också, att isranden här svängt om, så att den kommit att intaga ungefär nord—sydlig riktning. Iseråsmoränens fortsättning torde därför vara att söka i en låg, vallformad moränanhopning med grustag vid norra änden av det stora berget SO om N. Hagen och i en c:a 100 m lång, storblockig och väl markerad moränrygg med nord—sydlig riktning, på krönet av höjdsträckningen V om Bolgen. Moränryggen är sålunda högre än den Ö intill densamma belägna hällen och skiljes från denna av en liten svacka.

Karsegårds-
moränen.

Karsegårdsmoränen börjar N om Enen ett stycke från stranden. Den är synnerligen ståtlig och går till en början parallellt med Iseråsmoränen. Karsegården ligger på dess proximalsluttning. Vid Gottskärsvägen är den miss-handlad av grustäkt och planering. Karsegårdens speceriaffär torde emellertid ligga på det ursprungliga krönet. Distalsidans sluttning är här mycket vacker, särskilt Ö intill landsvägen. Mellan Gottskärsvägen och Mariedalsvägen är ryggen genom omfattande grustäkt och bebyggelse sänkt och avplanad. Här låg av allt att döma tidigare dess bredaste och högsta parti. N om Mariedalsvägen går moränen i en båge mot NV och NNV, löper ut i en udde i lermarken V om Staregården och upphör där tvärt. I stråkets fortsättning ligga två ryggar, som i nordvästlig riktning gå tvärs över moränkullen vid Mossen.

Onsala kyrk-
morän.

Onsala kyrkmorän börjar med en liten, i Kungsbackafjorden utskjutande, storblockig udde och går först i stort sett parallellt med Karsegårdsmoränen. Den höjer sig snabbt till ansenlig höjd. Partiet S om prästgården är utan tvivel det ståtligaste av alla på hela Onsalahalvön, ehuru det är svårt att överblicka på grund av uppväxande skog. Dess yta bär ännu talrika stora block, ehuru många sådana blivit borttröjda, fig. 31. Kring kyrkan är krönet utplanat, men omedelbart V om landsvägen stiger moränen brant upp till den väldiga kulle, på vilken den gamla väderkvarnen står. Den visar en ståtlig distalbrant vid omnibusstallarna. I fortsättningen går ryggen i en båge mot NNV och NV fram till vägen S om Staregården. Här förloras rygiformen en kortare sträcka, men moränstrimman längs vägen norr ut förbi Staregården synes ange, att kyrkmoränen har sin fortsättning i den höga och skarpa moränrygg, som från Staregården går i nära nog nordlig riktning förbi Norrelund och Apelröd

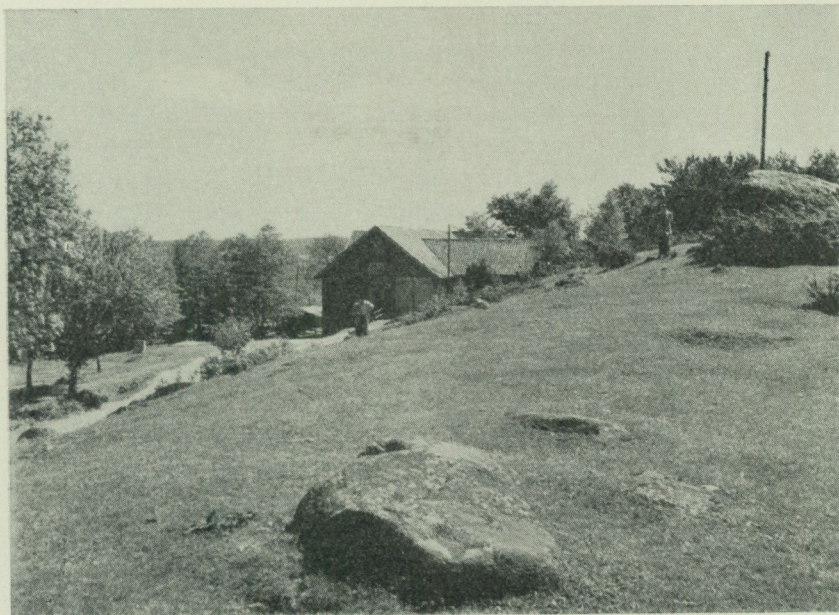


Fig. 31. Onsala kyrkmorän S om prästgården sedd mot öster. Det på krönet, vid bildens högra kant, liggande blockets dimensioner äro $3 \times 3 \times 2$ m ovan jord.
G. Lundqvist foto 1951.

och som följes av en liten körväg. N om Apelröd blir ryggen lägre, men går vidare mellan två av torv fyllda sänkor, tills den förlorar sig i moränanhopningen på sydvästslutningen av det N härom vidtagande höjdområdet.

Mellan Onsala kyrkmorän och den NO därom belägna Finnagårdsmoränen finnas tre kortare ryggar med otvetydig ändmoränform. En av dem börjar liksom kyrkmoränen med en liten udde vid Kungsbackafjordens strand och går mot VNV till en punkt N om prästgården. Denna rygg torde vara en av de minst kulturpåverkade i denna trakt, och dess yta är i skogen NO om prästgården rikt belagd med stora block. En andra går Ö om landsvägen, N om kyrkan, där dess mest storblockiga delar framträda som icke uppodlade öar i åkern. Den tredje är en nästan nord—sydgående, skarpt markerad rygg med väg och tät villabebyggelse på västra sidan om landsvägen. Den stupar mycket brant ned mot torvmarken med höjdsiffran 24 rakt Ö om Staregården. Tillsammans bilda de ett stråk parallellt med övriga härvarande ändmoräner.

Finnagårdsmoränen börjar vid Kungsbackafjordens strand och går mot NV. Den är synnerligen ståtlig. Finnagården ligger på dess krön, och härifrån har man en särdeles vacker utsikt. Distalbranten SO om gården är mycket storblockig. Längst i NV är ryggen hög och smal och löper ut som en udde i härvarande torvmark.

Finnagårdsmoränen.

Vickan-
moränerna.

Vid Vickan gå två ståtliga ändmoränryggar i nordvästlig riktning parallellt med och på blott omkring 250 m:s avstånd från varandra. Den södra börjar på udden NO om Finnagården, övertväras av landsvägen vid Vickan och går därifrån först vidare mot NV för att sedan böja av mot N på västra sidan av torvmarken med höjdsiffran 29. Den norra börjar vid stranden S om Meryt, övertväras av landsvägen NO om Vickan och går sedan på östra sidan av nyssnämnda torvmark. Båda förlora sig i moränmarken på sydslutningen av höjdområdet N om Skällared.

Ändmoräner
N om Björk-
gläntan.

Tvårs över den å sid. 53 nämnda drumlinryggen N om Björkgläntan gå fyra små ändmoräner i nordväst—sydostlig riktning. De löpa ut i små uddar i de på ömse sidor belägna lerfälten. Den sydligaste ändmoränen är 4 m hög, de övriga äro något lägre.

Blockspridningen.

De i morängruset och dess omlagringsprodukter (svallgrus, strandgrus) ingående blocken utgöras till allra största delen av sådana bergarter, som tillhöra traktens egen berggrund. Gnejser, gnejsgraniter och grönstenar bilda alltså huvudmassan av stenarna i dessa jordarter, se tabell IV. Men därjämte anträffas en hel del 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 ligga inbäddade i moränen och förskriva sig från sådana mer eller mindre avlägsna trakter, som landisen passerat, innan den nådde bladområdet. De kunna alltså tjäna till ledning vid bedömandet av isens rörelseriktningar, varav namnet. Råfflorna ange ju, såsom ovan omtalats, att isen i stort sett kommit från N och NO. Bland långväga block, som medförts från dessa håll, må nämnas röd, jotnisk sandsten från Dalarna, varav enstaka stenar iakttagits ända ute på Malön och Nidingen. Kambrisk sandsten och röd ortocerkalksten av typer, som anstå i Västergötland och Närke ha iakttagits bl. a. å Öckerö. Där har även anträffats ett block av en svartgrå kalksten med oolitartade fosforitknölar, vilka enl. F. Brotzen innehålla fossilrester, såsom ostracoder eller bryozobitar. Bergarten tillhör sannolikt undre ordovicium, men dess härkomst är osäker.

Drivisblock.

Den andra gruppen omfattar s. k. drivisblock, vilka kommit till sin nuvarande plats med flytande isberg, som lösbrutits från i havet kalvande delar av inlandsisen och av vind och strömmar förts vidare, tills de smält, varvid det i isen inbakade moränmaterialet avlastats på den dåvarande havsbotten. Drivisblocken träffas därför antingen liggande löst på markytan eller inbäddade i svallgrus, strandgrus eller ishavslera. När man vandrar på de renspolade klapperstensavlagringarna inom bladet Onsala, såväl vid nuvarande strand som på högre nivåer, frappersas man av den stora mängd av för traktens egen berggrund främmande, sedimentära bergarter, som uppträda

Tabell IV. Stenräkning å Nidingen utförd av P. H. Lundegårdh 1949.

Gnejs, grå	24
» , rödgrå	19
» , röd	12
Ådergnejs	6
Amfibolitgnejs	7
Amfibolit	3
Ögongnejs	9
Gnejsgranit, grå	3
» , rödgrå	10
» , röd	2
Aplit	1
Kvartsit	1
Kvartsitsandsten	1
Kritkalksten	1
Flinta	1
	Summa 100

Dessutom iaktogs ett block av röd Dalasandsten. Flinta och kritkalksten ingå icke i dessa traktors morän utan ha hitförts som drivisblock.

där. Främst bland dessa märkes flinta tillhörande kritformationen. Man behöver icke gå många steg på en klapperstrand för att finna genom vågsvallet avrundade flintstenar av växlande storlek, men även vita eller ljusgrå kalkstenar tillhörande samma formation äro mycket vanliga. Dessa bergarter ha emellertid aldrig anträffats i moränen på Onsalahalvön. Då man vet, att bergarterna i fråga anstå i Skåne och Danmark och med all sannolikhet även å Kattegatts botten, är det tydligt, att dessa drivisblock härröra från nämnda områden. De måste ha kommit till Onsalaområdet under ett skede av sen-glacial tid, då stora delar av Sveriges nuvarande västkust voro isfria, men den yngsta baltiska isens yttersta tunga ännu nådde ut i södra Kattegatt. Antagandet, att den is, som levererat kritbergarterna, var av baltiskt ursprung, styrkes genom fyndet av ett block av röd Östersjökvartsporfyr bland strandklappern på Malön.

Inom bladet Onsala ha drivisblock av främmande sedimentära bergarter insamlats från ett flertal platser såsom Nidingen, Malön, Örmanäs, Öckerö, Råö, Orrviken, Knaperyd, Knastås och Röda holme. Materialet har granskats av Dr F. Brotzen, som därom meddelat följande.

Gråa sandstenar med en typisk rostig vittringsyta, funna vid Råö, Knastås och Röda holme, kunna med största säkerhet hänföras till rät-lias. Detta antagande får sin bekräftelse genom de kolflisor, som här och var uppträda i sandstenen. Sådana sandstenar äro ganska allmänna i skånska rät-lias avlagringar och skulle tyda på transport från söder. Men de senaste undersökningarna i Danmark visa, att rät-lias förekommer i norra Jylland under föga mäktig krita (föredrag av Gregersen och Sorgenfrei, Nordiska geologmötet i Köpenhamn 1951). Detta tyder på, att prekretaceiska skikt kunna nå jordytan

Juraberg-
arter.

under kvartären, såväl N som Ö om norra Jylland, d. v. s. i södra Skagerack eller norra Kattegatt. Kvarstår möjligheten att blocken ha transporterats från norr, respektive nordväst, till fyndplatsen.

En c:a 25 cm lång, 16 cm bred och c:a 1,5 cm tjock sandstensskiva, funnen på Röda holme, visar på ena sidan en typisk packning av musselstenkärnor, av vilka man bl. a. kan urskilja *Protocardium*. De övriga äro så ofullständigt bevarade, att en bestämning förutsätter en längre preparering. Bergarten påminner i största mån om vissa fossilförande liasbergarter i Skåne, men fossilinnehållet låter sig icke jämföras med dessa (Prof. G. Troedssons utsago). *Protocardium* är enbart känd från trias—krita och förekommer icke mera i tertiären. De förekommande protokardiumarterna tillhör icke någon kritart men visa samma drag, som utmärker sådana från juran. Därför ligger det nära till hands att räkna blocket som jurassiskt, möjligtvis tillhörande yngre jurassiska formationer. Sådana äro redan länge kända som block i norra Jylland och nu anträffade i fast klyft vid borrhningar därstädes.

Kritberg-
arter.

Alla kritbergarter tillhöra danien, och man kan urskilja tre typer: kalkstenar av kalksandtyp, tillhörande övre danien, kalkstenar med rikliga bryozoaer (bryozokalksten), som till största delen hör till mellersta eller nedre danien, grå flinta eller kiselkalk, huvudsakligen ur daniens övre del.

Danienbergarterna tillhöra med största sannolikhet Själlands och Skånes danienprovins. Till denna provins måste också räknas stora delar av Kattegatts berggrund, och intet talar emot, att dessa bergarter finnas anstånde även utanför Hallands kust.

Det är förvånansvärt, att dessa danienbergarter äro relativt vanliga på bladet Onsala, medan block av södra Hallands kritavlagringar (Båstadsområdet krita) saknas. Detta skulle tyda på, att transporten ägt rum enbart från Danmark eller från Kattegatts botten. Det senare synes mera sannolikt då även svarta senonflintblock från norra Jylland saknas.

Tertiär
bergart?

En lerjärnstenknöl, påminnande om septarier ur oligocena leror i Danmark, har anträffats vid Råö. Den är fri från fossil, och därför icke säkert bestämbar. En annan möjlighet är, att blocket kan hänföras till vissa leror från lias med lerjärnstensgeoder, men detta är mindre sannolikt.

Den tredje gruppen av främmande block omfattar sådana, som genom människans åtgöranden medförts från andra trakter. 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

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

Nivåförändringarna.

Till följd av det betydande tryck, som den mäktiga inlandsisen utövade på jordskorpan, pressades denna ned, så att stora delar av vårt land kommo att ligga under havsytans nivå. När isen började smälta bort och trycket småningom minskades, begynte landet inom nedisningsområdet åter höja sig. Enär nedpressningen var starkast inom Skandinavien centrala delar, där istäcket ägde sin största mäktighet, har landhöjningen efter istiden nått större belopp där än inom det nedisade områdets perifera delar. Den högsta marina gränsen (MG) visar därför inom södra Sverige mot norr och inåt land allt högre värden, vilka sålunda ådagalägga landhöjningens olikformighet. Denna landhöjning fortgår alltjämt på grund av att jordskorpan ännu icke hunnit återtaga sitt ursprungliga jämviktsläge. I norra Halland är landhöjningen numera obetydlig (omkring 1 cm på 100 år), men i Ångermanland uppgår den till inemot 1 m per århundrade.¹

Samtidigt med att landhöjningen fortgick, ökades emellertid världshavets vattenmängd genom landisarnas bortsmältande, varför även havsytan bragtes att stiga. I sådana trakter, där landhöjningen fortskred snabbare än havsytans stigning, rådde regression (d. v. s. en förskjutning av stranden nedåt). I sådana trakter däremot, där ingen landhöjning ägde rum, eller där landhöjningen gick i långsammare tempo än havsytans stigning, rådde transgression (d. v. s. en förskjutning av stranden uppåt).

Genom tidigare iakttagelser vid svenska västkusten, bl. a. i norra Halland² och i Göteborgstrakten³ vet man, att efter landisens avsmältning från sistnämnda trakter en snabb regression ägde rum i sen-glacial tid. Därefter började, redan under ancylustid, en havstransgression, som nådde sitt maximum under stenåldern vid den s. k. tapes-litorinagränsen eller postglaciala gränsen (PG). Sedan vidtog den regression, genom vilken stranden försköts ned till sitt nuvarande läge. Viktiga detaljer i detta händelseförlopp ha hämtats genom iakttagelser inom bladet Onsala, dels redan på 1890-talet (Lunna mosse) och vid flera senare tillfällen, dels vid rekognosceringen av det nu framlagda kartbladet. Bl. a. har konstaterats, att den postglaciala regressionen i Onsalatrakten avbrutits av en mindre transgression under gånggriftstid, GG i tab. VIII, jfr även fig. 46. I det följande kommer redogörelse för de inom bladet gjorda undersökningarna att lämnas. Den för nivåförändringsproblemen speciellt intresserade läsaren hänvisas f. ö. till nedan nämnda skrifter.⁴

¹ Bergsten, Folke: Den nutida landhöjningen vid Sveriges kuster. — Ymer, Årg. 59, Sthlm 1939.

² Halden, B. E.: Tvänne intramarina torvbildningar i norra Halland. S. G. U. Ser. C. N:o 310, 1922.

³ Beskrivning till kartbladet Göteborg, S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, 1931, sid. 92—97.

⁴ Sandegren, R.: Om den postglaciala havstransgressionen vid Sydsveriges kuster. G. F. F. Bd 56, 1934.

— De senkvartära nivåförändringarnas problem. Ibid. Bd 68, 1946.

— Svenska nivåförändringsproblem. Medd. fr. Dansk. Geol. Foren. Bd 11 (1946). Københ. 1947.

Senglaciala marina avlagringar.

De delar av vårt land, bland dem Onsalahalvön, som vid istidens slut lågo under havsytans nivå, kommo efter inlandsisens avsmältning att täckas av havet. Här vidtog avsättning av lera, sand eller strandgrus allt efter nivån och belägenheten av varje särskild plats. Inom strandzonen, d. v. s. den av bränningarna bearbetade bård, som ligger närmast över och under själva vattenytan, bortspolades finmaterialet ur det av isen kvarlämnade morängruset och avsattes som sand och lera på djupare och lugnare vatten. Allt eftersom regressionen fortskred, kommo bränningarna att arbeta på allt lägre nivåer. Uppstickande bergpartier renspolades i stor utsträckning fullständigt dels från sådan lera, som avlagrats på moränen, när denna ännu låg under vattnet, dels från morängruset självt. Endast sådana stora block, som bränningarna ej förmådde rubba, blevo liggande kvar på det kala berget. Ytlagren av på mera skyddade ställen kvarlämnad morän omlagrades i större eller mindre utsträckning till svallgrus och strandgrus. Vid senare inträdande transgression och regression upprepades proceduren. På så sätt har en mycket stor del av de lösa jordlagren blivit utsatt för omfattande omlagringsprocesser, om vilka lagerföljden i tillgängliga skärningar bära vittne.

Marina
gränsen.

Den högsta marina gränsen (MG) har icke kunnat exakt bestämmas inom bladet Onsala. Med ledning därav, att denna gräns strax N om västra änden av sjön Lygnern (9 km OSO om Kungsbacka) ligger 77 m och vid Göteborg 95 m ovan nuvarande havsytan, kan man emellertid beräkna, att den enda del av bladet Onsala, som i senkvartär tid aldrig täckts av havet, är ett mindre område på Hylteråsen i Vallda socken, vars högsta del når 84,72 m ö. h. Rekognoscering av Hylteråsen och dess omgivning gav till resultat, att berget såväl uppe på toppen som på lägre nivå saknar moräntäcke med undantag av en liten sänka SV intill den nu borttagna flygfyrn. Här finnes en c:a 1 m mäktig jordart som torde vara morän. Markytan ligger c:a 74 m ö. h. Mekanisk analys av ett därstädes 0,6 m under ytan taget prov redovisas i tabell III. Den beräknade MG på Hylteråsen skulle ligga c:a 79 m ö. h. Strax S om Sandsjön å bladet Särö har MG iakttagits vid c:a 83 m ö. h., ett värde som passar väl samman med beräkningar utgående från bestämningarna vid Lygnern och vid Göteborg. Å fig. 32 har den beräknade MG å Hylteråsen inlagts.

Ishavslera.

Det finaste slammet, som av smältvattnet från landisen fördes ut i det utanför isranden belägna havet, bottenfälldes där som lera. Ishavsleran vilar på morän — eller, där sådan saknas, direkt på berget. Den är i de djupare lagren vanligen blå eller gråblå och visar ofta svarta, oregelbundna fläckar och strimmor av svaveljärn. Leran äger, huvudsakligen på grund av inbäddade kalkskal, ofta en mer eller mindre framträdande kalkhalt. Den av den årliga periodiciteten i isens avsmältning orsakade varvighet, som karakteriserar de senglaciala lerorna inom stora delar av vårt land, förefinnes inom västra Sveriges kusttrakter endast hos ishavslerans bottenlager. Detta förhållande har

sin orsak i havsvattnets salthalt. I salt vatten äger nämligen en koagulering av lerpartiklarna rum, som medför, att det avlagrade sedimentet saknar varvighet. Det var därför endast närmast iskanten, där salthalten till följd av de utströmmande smältvattensmassorna var starkt utspädd, som årsvarv kunde utbildas. Den lera, som avsattes längre bort från iskanten, blev däremot homogen. Varvighet har emellertid iakttagits på några ställen, t. ex. vid en borring Ö om Lunnaled i Vallda socken, där leran på 8 m:s djup under markytan visar en svagt framträdande varvighet.

Lerans översta lager bilda en fast torrskorpa av växlande mäktighet. På grund av förvittring och genomluftning erhåller torrskorpan en ljusare färg i olika bruna och grågula nyanser. Den visar dessutom ofta oregelbundna rostfläckar. Kalkskalen ha upplösts, varför det översta lagret är kalkfattigt. Torrskorpans lera bildar en mycket styv och seg jordart, som vid stark torka kan bli cementartad hård, medan den i uppblött tillstånd blir klabbig och vidhäftande. Härigenom erbjuder den en ganska svårarbetad jordmån.

Under torrskorpan äger leran hög vattenhalt och plastisk konsistens. Stundom är den så lös, att den snarare kan betecknas som lerhaltigt vatten än vattenhaltig lera. För tyngre byggnadsarbeten medför detta den olägenheten, att glidningar och skred lätt inträffa, i synnerhet på sådana platser, där mäktiga lerbager i sluttande terräng intaga ett labilt jämviktsläge.

Såsom av kartan framgår, äger ishavslera avsevärd utbredning inom bladet Onsala, där den intager största delen av de mellan bergshöjderna belägna dalgångarna och slätterna. Även på de ställen, där ytlagren utgöras av sand, postglacial lera eller torv, träffas i regel ishavslera på större eller mindre djup under dessa bildningar. I fråga om kartans beteckningar för resp. ishavslera och postglacial lera måste påpekas, att de översta lagren inom en del av de lägst liggande områden, som å kartan betecknats som ishavslera, i själva verket avlagrats i postglacial tid, vilket framgår av lerans mikrofossilinnehåll. Denna lera, som utgör en direkt omlagringsprodukt av från högre belägna områden under postglacialtidens äldre skeden nedspolad ishavslera, äger emellertid ishavslerans karaktär av styv lera och har därför av praktiska skäl sammanförts med denna. Kartans beteckning »postglacial lera» åter har reserverats för de yngsta, starkt mjäla- och gyttjehaltiga lättlerorna, vilka äga helt andra egenskaper och som komma att beskrivas längre fram (sid. 74—76).

Ishavsleran är som nämnt rik på skal av för de arktiska haven karakteristiska organismer (musslor, snäckor, balanider m. fl.). Å kartan ha särskilda tecken utsatts, där skalfynd gjorts vid den geologiska rekognosceringen av området. En närmare undersökning av faunan, vilken redovisas i tab. V, har utförts å prov från följande platser.

C:a 250 m SSV om Onsala kyrka, Ö om landsvägen i sänkan mellan Karsegårdsmoränen och Onsala kyrkmorän, c:a 30 m ö. h., nåddes vid brunnsgrävning skalförande lera under det av sand och grus bestående ytlagret.

C:a 600 m NO om skolhuset vid Mariedal NV om landsvägen, c:a 25 m ö. h. nåddes vid brunnsgrävning skalförande lera under det av strandgrus bestående ytlagret.

Skalfynd i
ishavslera.

Tabell V. Den lägre marina faunan i ishavslera inom kartbladet Onsala.

	Regional utbredn.	Batymetr. utbredn.	Kyrkan 30 m	Mariedal 25 m	Gärdamossen 25 m	Bolgen 23 m
<i>Astarte borealis</i> Chemn.	a—b	d		+	+	+
» <i>compressa</i> Mont.	a—b	d	+	+		+
<i>Balanus crenatus</i> Brug.	a—l	dg	+	+	+	+
» <i>hameri</i> Asc.	a—b	d	+	+	+	+
» <i>porcatus</i> Da Costa	a—b	d	+	+		+
<i>Buccinum grönländicum</i> Chemn.	a	dg	+			
» <i>undatum</i> L.	a—b	d	+		+	
<i>Lunatia grönländica</i> Beck	a—b	d		+		
<i>Macoma baltica</i> L.	a—b	g		+	+	
» <i>calcaria</i> Chemn.	a—b	d	+	+		+
<i>Mya truncata</i> L.	a—l	dg		+	+	+
» » <i>v. Uddevallensis</i> Hanc.	a	dg	+			
<i>Mytilus edulis</i> L.	a—b	g	+	+	+	+
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sow.	a—l	d	+		+	
<i>Neptunea despecta</i> L.	a—b	d	+			
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	a—b	d		+		
<i>Portlandia arctica</i> Gray	a	dg				+
<i>Saxicava arctica</i> L.	a—l	dg	+	+	+	+
<i>Trophon clathratus</i> L.	a—b	d	+	+	+	+

Regional utbredning: a = arktisk, b = boreal, l = lucitanisk.

Batymetrisk utbredning: d = djupvattens-, g = grundvattens-, dg = arter, som leva i såväl djupt som grunt vatten, enl. Antevs G. F. F. Bd 50, 1928.

N intill Gärdamossen, Vallda socken, c:a 25 m ö. h., har skalförande lera blottats vid dikesgrävning.

SO om Bolgen, c:a 23 m ö. h., genomskär avloppsdiket på en sträcka av ett par hundra meter skalförande lera.

Andra ställen, där vid karteringen skal iakttagits i ishavslera, äro i Onsala socken: S om Häcklehagen, östra stranden av Öckerö, NO och NV om Råö, SV om Rörvik, vid N. Hagen, N om Skällared; i Vallda socken: SO om Gräppås, NV om Lunnaled (se kartan).

Strandgrus
och sand.

När området befriats från isen, täckte havet som ovan nämnts allt nuvarande land inom bladet Onsala utom den högsta toppen av Hylteråsen. Under den fortgående landhöjningen, varvid stranden småningom försköts nedåt, angrepp bränningarna de lösa jordlagren. Bergshöjderna blevo i stor utsträckning kalspolade. Endast block av sådan storlek och tyngd, att de ej kunde rubbas av bränningarna, kvarlämnades där, och av finkornigare jordarter träffas rester endast i skrevor och skyddade sänkor.

Det från höjderna nedspolade materialet avlagrades på sluttningarnas lägre delar i form av strandgrus, längre ut såsom sand, vilken därvid i stor utsträck-

ning kom att täcka den förut avlagrade ishavsleran. Det finaste slammet, slutligen, bottenfälldes först på djupare och lugnare vatten längre bort från den dåtida stranden och återfinnes nu som postglacial lera inom de lägsta delarna av nuvarande dalgångar och slätter.

Strandgrus äger stor utbredning inom bladet Onsala. Emellertid nå endast ett fåtal av dessa förekomster så pass stor areal, att de kunnat särskilt utmärkas å kartan. Förhållandet är nämligen det, att praktiskt taget alla som sand betecknade områden vid gränsen mot uppstigande morän och berg omgivas av helt smala, ofta endast något 10-tal m breda bårder av strandgrus. Sådana bårder finnas även på många ställen, där kartan visar lera ända fram till moränen eller berget. Vidare täckas, såsom ovan nämnts, de å kartan som morän betecknade områdena mångenstädes av ett tunt strandgruslager. På en del ställen, där strandgruslagret ej är allt för tunt, har det tillgodogjorts för grustäkt, t. ex. på Iseråsmoränen V om landsvägen Kungsbacka—Gottskär. Sådana gamla grustag äro alltid föga djupa. Det stora behov av grus, som våra dagars omfattande vägförbättringar framkallat, har medfört användande av moränmaterial för vägbygge. Grustagen göras då djupare, varigenom man får tillfälle att i större skärningar studera såväl moränens inre byggnad som den på moränen vilande kappan av svallgrus och strandgrus.

Huvudmassan av Onsalabladets strandgrus och sand har avlagrats i postglacial tid och kommer därför att beskrivas i kapitlet om de postglaciala bildningarna. Emellertid finnes åtskilligt strandgrus, som bildats vid den snabba regressionen under senglacial tid och som innehåller för detta skede karakteristiska fossil av arktiska havsorganismer. Sådant strandgrus uppträder huvudsakligen inom de ovanför den postglaciala transgressionsgränsen belägna områdena, där materialet icke varit utsatt för omlagring i postglacial tid.

Strandgrusets fossilinnehåll består av skal av mollusker och andra marina organismer. Ställvis utgöra sådana av kalk bestående skal huvudmassan av gruset, i vilket fall detta benämnes skalgrus. Skalgrusanhopningar av större mäktighet kallas skalgrusbankar.

Skalgrus-
bankar.

Skalgrusbankarna anträffas alltid omedelbart nedanför branta sluttningar, aldrig mitt ute på slätterna. De ha uppkommit genom mekanisk anrikning av skal, då skalförande leror genom landhöjning lyfts upp till nivåer, som nåtts av bränningarnas även på 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. Skalen ha jämte grus och sand under regressionen successivt flyttats ned, tills de blivit liggande på sådana ställen i terrängen, varifrån de icke kunnat föras till ännu lägre nivåer. Under nedtransporten ha skal hopats från djur, som levat vid olika tider och på olika djup. Härvid ha skal, som legat inbäddade i förstörda, äldre avlagringar, blandats med skal tillhörande 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 transport. Härom vittnar deras nötta och fragmentariska skick. Förekomsten av arktiska arter

i postglacialt skalgrus, som f. ö. hyser en rik, värmekrävande fauna, beror sålunda på, att de arktiska arternas skal uteroderats ur förut avlagrade sen-glaciala leror eller skalgrusbänkar och i postglacial tid redeponerats.

Några större skalgrusbänkar finnas icke inom bladet Onsala, utan härvarande skalgrusavlagringar äro ganska obetydliga. Den största kända förekomsten, vid Råö i Onsala socken, är numera helt bortgrävd. Följande förekomster av sen-glacialt skalgrus ha blivit undersökta.

D a m m e t, Vallda socken, starkt sandblandat skalgrus, 36 m ö. h., nedanför moränsluttning SO intill en liten torvmark.

S t a r e g å r d e n, Onsala socken. S om gården, nedanför kyrkmoränens nordostsluttning, c:a 30 m ö. h., visade 1948 ett litet grustag överst 30—50 cm skalfritt strandgrus och därunder skalgrus med tunna skikt av lera.

N o m S t o r e m o s s e, Vallda socken, invid norra bladgränsen, Ö intill berget med höjdsiffran 56, och c:a 25 m ö. h. visade en liten skärning 60 cm skalfri sand och därunder starkt söndersmulat skalgrus.

G r u n s e n, Vallda socken, c:a 15 m ö. h. nedanför bergsluttning SO om gården.

Även i det strandgrus, som uppträder i en smal skreva mellan bergen V om Rörvik, finnes sen-glacialt skalgrus.

Tab. VI ger en förteckning över den i såväl sen-glacialt som postglacialt skalgrus inom bladet Onsala anträffade marina faunan. Förekomsterna av postglacialt skalgrus behandlas i kapitlet om de postglaciala bildningarna. I fråga om de olika arternas invandring och om förändringarna i faunans sammansättning under sen-glacial och postglacial tid, hänvisas dels till sid. 92—96, dels till den i Beskrivning till kartbladet Göteborg, S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, sid. 126—133 lämnade redogörelsen, vilken grundar sig på ett mycket rikare material än det, som bladet Onsala erbjuder.

Postglaciala bildningar.

Under den snabba landhöjning, som ägde rum i sen-glacial tid, sedan området befriats från isen, rådde ännu ett arktiskt klimat, vilket framgår av faunan i de sen-glaciala sedimenten. Klimatet mildrades emellertid småningom alltmera, och de sediment, som avlagrades, när transgressionen satte in, vittna genom sitt fossilinnehåll om, att postglacialtiden då inträtt. I det följande lämnas en redogörelse för områdets postglaciala avlagringar och för den utveckling, som ägt rum under postglacialtiden.

Postglaciala
gränsen.

Efter den betydande regression, som ägde rum i sen-glacial tid, inträdde den stigning av havsytan, som försköt stranden uppåt, till dess att landisarna under inflytande av det milda klimat, som rådde under stenåldern, smält bort i en utsträckning, väsentligt större än i våra dagar. Vid den nivå, till vilken havet nådde upp vid transgressionens maximum, utbildades den postglaciala gränsen. Denna strandlinje har konstaterats i fält och avvägs på flera ställen

Tabell VI. Den lägre marina faunan i skalgrusavlagringar inom kartbladet
Onsala.

	Regional utbredning	Batymetrisk utbredning	Senglac.				Postglac.	
			Dammet 36 m	Staregården 30 m	N om Store mosse c:a 25 m	Grusen 15 m	Gottskär 8 m	Råö 10 m
<i>Acmaea virginea</i> Müll.	a—b	dg						+
<i>Alvania punctura</i> Mont.	b—l	d						+
<i>Anomia aculeata</i> L.	a—b	dg						+
» <i>patelliformis</i> L.	b—l	d						+
» <i>squamula</i> L.	a—b	dg						+
<i>Aporrhais pes pelecani</i> L.	b—l	d					+	
<i>Astarte borealis</i> Chemn.	a—b	d				+	+	
» <i>compressa</i> Mont.	a—b	d				+		
» <i>elliptica</i> Brown.	a—b	d					+	
<i>Balanus crenatus</i> Brug.	a—l	dg	+	+	+			
» <i>hameri</i> Asc.	a—b	d				+	+	
» <i>porcatus</i> Da Costa	a—b	d					+	+
<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa ..	b—l	dg						+
<i>Boreochiton marmoreus</i> Fabr. ..	a—b	dg						+
<i>Buccinum undatum</i> L.	a—b	d					+	+
<i>Cardium fasciatum</i> Mont.	a—b	d						+
<i>Craspedochilus marginatus</i> Penn.	b—l	g						+
<i>Cyprina islandica</i> L.	a—b	d					+	
<i>Emarginula fissura</i> L.	b—l	d						+
<i>Gibbula cineraria</i> L.	b—l	dg						+
<i>Lacuna divaricata</i> Fabr.	a—b	g						+
<i>Litorina litorea</i> L.	a—b	g					+	+
» <i>rudis</i> Maton.	a—l	g	+					
<i>Lucina borealis</i> L.	b—l	d					+	
<i>Macoma baltica</i> L.	a—l	g	+					
» <i>calcaria</i> Chemn.	a—b	d	+	+				
<i>Modiola modiolus</i> L.	a—b	dg					+	
<i>Modiolaria discors</i> L.	b—l	dg						+
<i>Montacuta bidentata</i> Mont.	b—l	d						+
<i>Mya truncata</i> L.	a—l	dg		+	+	+	+	+
» » <i>v. Uddevallensis</i> ..	a	dg					+	
<i>Mytilus edulis</i> L.	a—b	g	+	+	+			+
<i>Nassa reticulata</i> L.	b—l	dg					+	
<i>Neptunea despecta</i> L.	a—b	d		+			+	
<i>Nucula nitida</i> Sow.	b—l							+
<i>Onoba proxima</i> Alder.	a—l	g						+
» <i>striata</i> Mont.	a—l	g						+
<i>Ostrea edulis</i> L.	b—l	dg					+	+
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	a—b	d				+	+	
<i>Retusa truncatula</i> Brug.	b—l	dg						+
<i>Rissoa inconspicua</i> Ald.	b—l	dg						+
» <i>interrupta</i> Ad.	a—l	dg						+
» <i>violacea</i> Desn.	b—l	dg						+

(fortsättning av tabell VI).

	Regional utbredning	Batymetrisk utbredning	Senglac.				Postglac.	
			Dammet 36 m	Staregården 30 m	N om Store mosse c:a 25 m	Grunsen 15 m	Gottskär 8 m	Råö 10 m
<i>Saxicava arctica</i> L.	a-1	dg	+	+	+	+	+	+
<i>Syndosmya alba</i> Wood.	b-1	d						+
<i>Tapes pullastra</i> Mont.	b-1	g						+
<i>Triphoris perversa</i> L.	b-1	dg						+
<i>Verruca strömia</i> Müll.	a-b	dg						+

Regional utbredning: a = arktisk, b = boreal, l = lusitanisk.

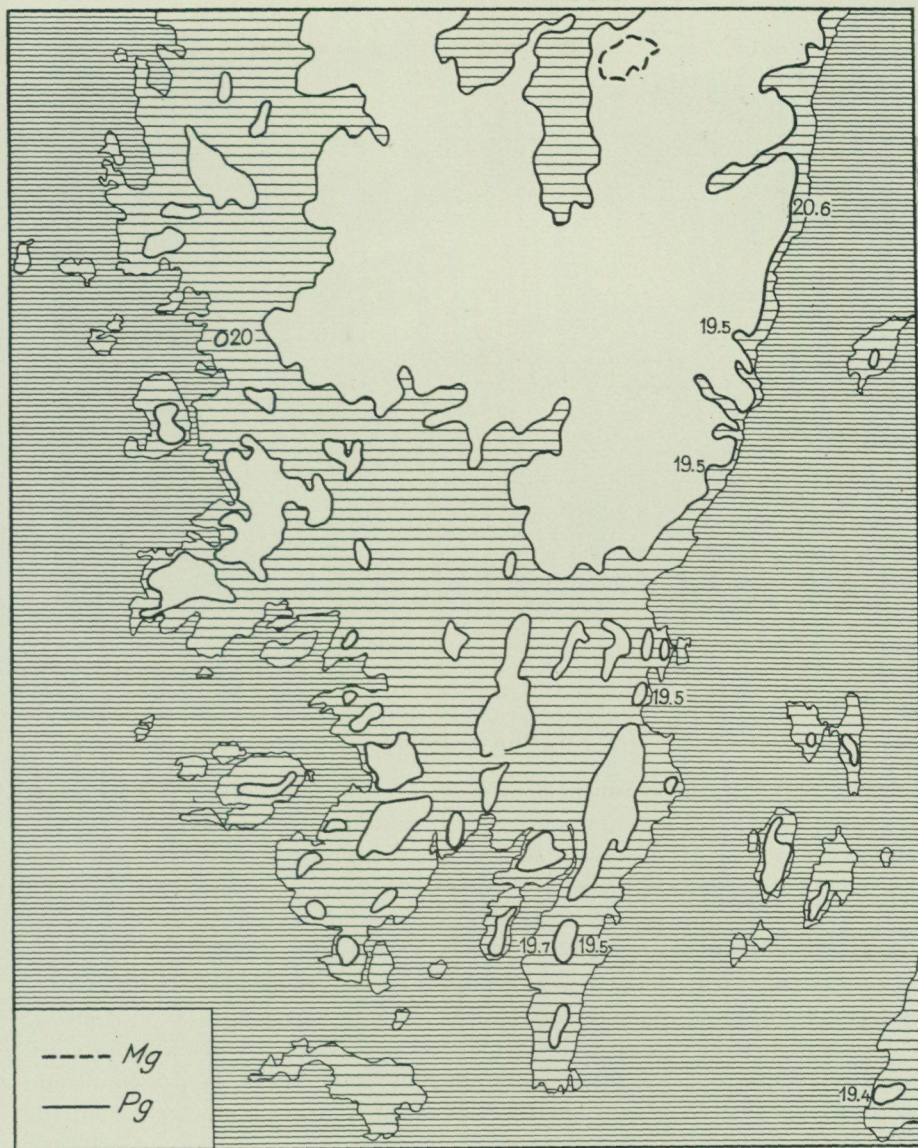
Batymetrisk utbredning: d = djupvattens-, g = grundvattens-, dg = arter som leva i såväl djupt som grunt vatten enl. Antevs G. F. F. 1928.

Tabell VII. Avvägningar av postglaciala gränsen inom kartbladet Onsala.

Socken	Plats	Utbildningssätt	m ö. h.	Observatör	Avvägningsinstr.
Ölmevalla	Örmanäs	erosionshak	17,1	H. Thomasson 1931	tub
»	»	vallkrön	19,4	»	»
Onsala	Hållsunds udde, östra sidan	vallkrön	19,5	H. Thomasson 1933	»
»	Hållsunds udde, västra sidan	vallkrön	19,75	»	»
»	Gottskär	erosionshak	19,5	J. Alin 1917	»
»	Prästgården	vallkrön	19,7	»	»
»	»	»	19,5	R. Sandegren 1948	spegel
»	Meryt	»	19,5	»	»
»	V. Hagen	»	20,0	H. Thomasson 1935	»
»	Prässe	erosionshak	20,6	J. Alin 1917	tub

inom bladet Onsala, se fig. 32 och tab. VII. Fig. 32 visar, huru Onsalahalvön under stenåldern var sönderdelad i en mängd större och smärre öar och huru djupa vikar trängde in i dalgångarna.

Fig. 33 visar strandvallen vid Onsala prästgård. Vallen avspärrar den dalsänka, som mellan Onsala kyrkmorän och den närmaste moränryggen N om denna går från prästgården mot OSO ned till Kungsbackafjorden. Strandvallen vid Meryt intager ett analogt läge i sänkan mellan den norra av Vickanmoränerna och den av berg betingade drumlinhöjden i NO. Alin har i Sarauw o. Alin: Götaälvsområdets fornminnen, Göteborg 1923, sid. 66, lämnat en bild av erosionshakets vid Prässe, tagen 1917. Sedan dess har emellertid Fjärskogen vuxit upp hög och tät, varför man numera icke kan få den överblick av strandlinjen i fråga, som erbjöds före skogens plantering.



För publicering godkänd i Rikets allmänna kartverk den 27 november 1951.

Fig. 32. Högsta marina gränsen (MG) och postglaciala transgressionsgränsen (PG) inom bladet Onsala. Endast Hylteråsens topp stack upp ovan havsytan, när området blev isfritt. PG har med stöd av de avvägda punkterna, vilka utsatts å respektive ställen, inlagts efter topografiska kartans höjdbeteckningar. Nedanför PG belägna landområden ha försetts med gles streckning; nutida hav med tätare streckning.

R. Sandegren 1951.



Fig. 33. Postglaciala gränsvallen vid Onsala prästgård. Bilden tagen från kyrkmoränen mot N. G. Lundqvist foto 1951.

Marina sediment.

Postglacial
lera.

Den postglaciala lera, som med särskild beteckning urskilts å kartan, utgör områdets yngsta marina avlagring och träffas därför endast inom dalbott-narnas lägsta delar, från nuvarande havsyta och upp till 12 m ö. h. (i Lunna-trakten i Vallda socken). Samtliga förekomster ligga alltså avsevärt nedanför den postglaciala transgressionsgränsen (c:a 19 m ö. h.).

Till skillnad från de ovan beskrivna, å kartan som ishavslera betecknade styva lerorna, äro de postglaciala lerorna lättleror. De äro rika på organiskt material, framför allt gyttjematerial, varför de ofta ha karaktär av gyttjeleror. Vidare är kornstorleken grövre, i det att huvudmassan utgöres av mjäla och mo. Detta är orsaken till att de gent emot de äldre, styva lerorna framträda som lättleror. I de djupare lagren är färgen stundom nästan svart, men i de flesta fall utmärkas de av ljust gråbruna eller gulbruna färgtoner. Mäktig-heten är högst varierande. De i Lunna mosse och Ö om Lunnaled i Vallda socken utförda borrhningarna ge för därvarande postglaciala lera mäktigheter av 2,8 resp. 1,13 m. En närmare beskrivning av dessa intressanta lagerföljder ges i kapitlet »Torvmarker», sid. 84—92.

Alldenstund den postglaciala leran är ett stranderosionssediment, där huvudmassan utgöres av från stränderna under den postglaciala regressionen nedspolat slam, nå lagren sin största mäktighet nära den forna stranden, men bli tunnare längre ut från denna. Förvånande stor mäktighet kan den post-glaciala leran nå i smala dalgångar, som under postglacial tid utgjort fjordar,

där material i riklig mängd slammats ut från båda fjordsidornas stränder. Ett exempel härpå ger en borrhning, som utfördes 1948 mitt i dalen mellan Hult och Häcklehagen i Onsala socken. Borrhplatsen ligger invid det genom dalen gående huvuddiket, där markytan befinner sig c:a 2 m ö. h. Borrhningen, som fördes ned till 6 meters djup, gick hela vägen genom postglacial, ljusgrå lättlera utan att dennas underlag nåddes. Fig. 34 är ett pollendiagram grundat på vid denna borrhning insamlade prov. Av diagrammet framgår, att hela denna 6 m mäktiga lera tillhör postglacialsens senaste del, vilken karakteriseras av förekomsten av gran, bok och avenbok samt av att ek starkt dominerar över de övriga ädla lövträden, lind och alm (se nedan sid. 95).

Knappa 2 km N härom, vid dikesmötet 800 m SV om Heden, där markytan ligger c:a 1 m ö. h., utfördes en annan borrhning. Här är, såsom framgår av pollendiagrammet fig. 35, den postglaciala lerans hela mäktighet föga mer än 3 m och dess översta, granpollenförande zon knappt 0,5 m.

Den stora olikhet den yngsta, granpollenförande zonens mäktighet äger å dessa ganska nära varandra belägna platser torde förklaras därigenom, att den förra såsom ovan nämnts ligger i ett smalt dalföre, som vid tiden för det ifrågavarande sedimentets avsättning utgjorde en fjord med relativt höga stränder, medan den senare ligger mitt ute på kartbladets största slättområde på drygt 1 km:s avstånd från närmaste dåtida strand.

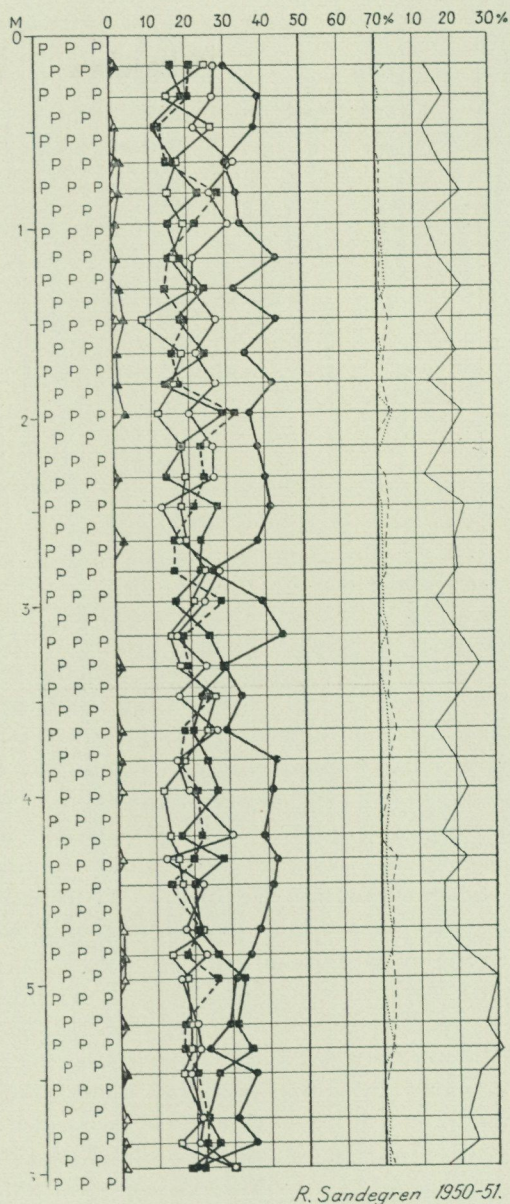


Fig. 34. Pollendiagram från borrhning i dalen mellan Hult och Häcklehagen, Onsala s:n. Beteckningar som å fig. 35.

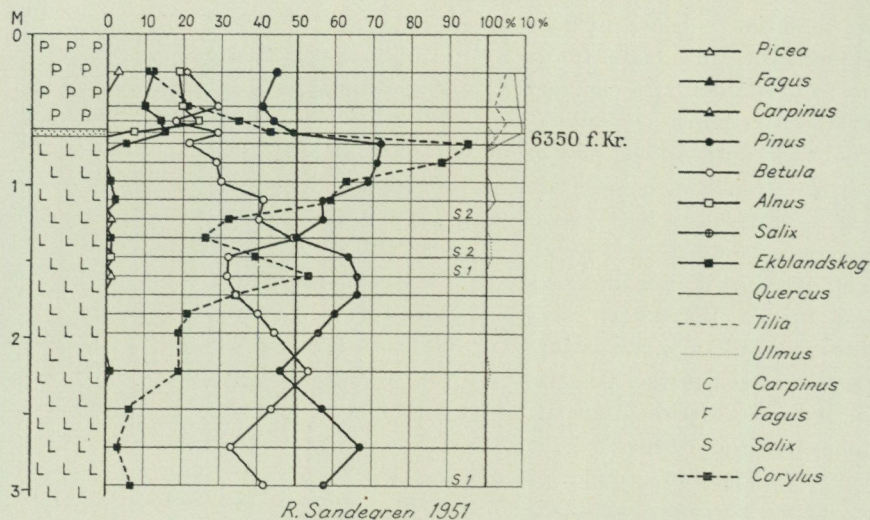


Fig. 35. Pollendiagram från borrhning 800 m SV om Heden, Onsala s:n. P = postglacial marin lera. Prickning = sand. L = styv lera, vars översta del tillhör boreal tid, men som nedåt övergår i ishavslera.

På grund av att endast helt små prov, upphämtade genom borrhningar, varit tillgängliga för närmare undersökning, omfattar den marina molluskfauna, som iakttagits i de postglaciala lerorna inom bladet Onsala, endast några få arter. Sålunda ha vid borrhningarna i Lunna mosse och Ö om Lunnaled *Cardium edule* och *Mytilus edulis* samt i borrhningen NO om Häcklehagen *Cardium edule* iakttagits. De postglaciala skalgrusbänkarna ge däremot en fylligare bild av postglacialtidens rika molluskfauna, se tab. VI. I ett prov av postglacial lera från ett dike inom Kungsbacka stads område anträffades *Aporrhais pes pelecani*, *Cardium edule* och *Nassa reticulata*. Inom bladet Särö ha prov av postglacial lera med mycket rik fauna insamlats från ett flertal ställen.

Strandgrus
och sand.

Största delen, av inom bladet Onsala förekommande strandgrus och sand har, som ovan nämnts, avlagrats under postglacial tid. Inom de centrala delarna av de större sandområdena når sanden en mäktighet av en eller annan meter och vilar på ishavslera, som ofta är skalförande. Så är förhållandet t. ex. vid Knaperyd, NV om Råö, SV och N om Rörvik i Onsala samt kring Hornarp i Vallda socken. Upp emot sluttningarna ligger sand eller strandgrus direkt på morän. V om Rydet iaktogs sålunda 1948 i en skärning Ö intill landsvägen 1 m sand på morän, medan grundgrävning för ett nytt hus SV intill samma väg visade 2 m sand, som nedåt övergick i skiktat grus med skikten stupande ut från den i NO belägna höjden.

Strandgrus uppträder mångenstädes i anslutning till sanden, oftast som smala bårder vid dennas gräns till de av morän och berg bestående höjderna. I de flesta fall äger detta strandgrus så liten areal, att det ej kunnat särskilt utläggas

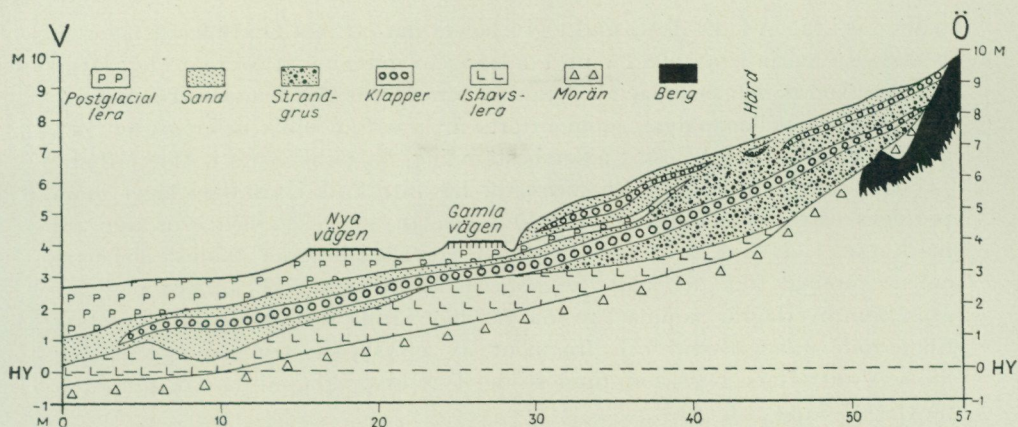


Fig. 36. Profil genom sen- och postglaciala avlagringar S om Gottskär, Onsala socken. Bilden sammanställd och något förenklad efter Alins uppmätningar 1930—1932. HY = havsytans nuvarande nivå.

å kartan. Av där utsatta förekomster må nämnas en N om Lerkil, där materialet består av knytnävstora, rundade stenar och grov sand. En annan, strax NV om V. Hagen, bildar en från den i V belägna, av berg och morän bestående höjden mot NO utlöppande strandsporre. Härvarande grustillgångar, som jämte moränen utnyttjas för grustäkt, torde emellertid inom en ej alltför avlägsen framtid vara uttömda. Den genom grustäkten blottade, glacialt avslipade bergytan erbjuder emellertid för berggrundens tolkning synnerligen intressanta detaljer, se fig. 9—10 och 16—18. I kvartärgeologiskt avseende äro tvenne förekomster av strandgrus, den ena S om Gottskär, den andra vid Råö, av stort intresse och förtjäna därför en närmare beskrivning.

På västra slutningen av den bergrygg, som c:a 500 m SV om Gottskär går utmed Kungsbackafjorden, uppträder strandgrus som en smal bård mellan berget och det i V belägna lerbältet. Gruset har på grund av sin obetydliga areal ej kunnat särskilt utmärkas å kartan. J. Alin¹ har i detalj uppmätt tvenne profiler genom härvarande avlagringar. Å fig. 36 återges schematiskt huvuddragen av de fakta, som framgått av Alins uppmätningar. Grusförekomsten har utnyttjats för vägbygge. Alin observerade redan 1917, att gruset innehöll stenåldersredskap, vilka måste härröra från en boplats. Detta gav anledning till hans undersökning. Profilen visar ett flertal olika lager, vilka uppträda som ut ifrån berget stupande skikt (fig. 36). Den på moränen vilande ishavsleran innehåller skal av enbart sen- och postglaciala arter såsom *Astarte borealis*, *A. elliptica*, *Balanus hameri*, *Mya truncata* och *Saxicava arctica*. Den sand, som vilar närmast på det undre, genom hela profilen följbara klapperlagret, innehåller däremot en av *Ostrea edulis* och andra postglaciala arter karakteriserad fauna, men därjämte en del sen- och postglaciala arter. Hela den här anträffade faunan

¹ Alin, Johan: Strandlinjens läge i Göteborgstrakten vid slutet av den sen- och postglaciala landhöjningen. Gbg:s K. Vet.- o. Vitt. Samh. Handl. 5. F. Ser. B. Bd 4. N:o 2. Göteborg 1934.

redovisas i tab. VI. På dessa undre gruslager vilar ett mot Ö utkilande lager av postglacial marin lera, vilket V ut, i dalgångens mitt, uppåt övergår i leryttja. I Ö överlagras den postglaciala leran av strandgrus och klapper. Diatomacé-analyser och pollenanalyser, som utförts å prov från olika delar av ler- och gyttjelagren i och för dessas åldersbestämning, ha publicerats i Alins arbete.

Bearbetade flintskärvor och fornsaker ha anträffats i samtliga lager inom profilens östra hälft alltifrån kontakten mellan ishavslera och grus upp till markytan. I de lager, som underlagra den postglaciala leran, finnas emellertid enbart föremål från den äldre stenåldern, såsom skiv- och kärnyxor. I det grus, som överlagrar samma lera, ha däremot jämte skivyxor även pilspetsar tillhörande gånggriftstid och fragment av en slipad, troligen tjocknackig flintyxa anträffats. Dessutom funnos i det övre klapperlagret härdar, som voro täckta av sand och grus.

Lagerföljden bär vittne om följande utveckling. När isen smälte bort, låg hela trakten under havsytan och ishavslera avsattes som ett höljande täcke på den dåvarande havsbotten. När på grund av landhöjningen havsytans regression fortskridit så långt, att den närmast Ö om den avbildade profilen belägna höjden, vilken nu når 30 m ö. h., lyfts upp inom zonen för bränningarnas verksamhet, började bortspolningen av å krönet liggande lera och morän. Materialet avlagrades på sluttningen och vid dess fot som strandgrus och klapper. Mot V kilar strandgruset och klapperlagret ut och ersättes slutligen av enbart sand. Förekomsten av artefakter redan i strandgrusets understa del ådagalägger, att människan kommit till trakten redan under senare delen av senglacial tid och bosatt sig på den här ur havet uppdykande ön. Regressionen torde av allt att döma ha fortskridit så långt, att stranden under förra delen av ancylustiden vid Gottskär befann sig ungefär 7 m ovan den nuvarande havsytan. Ned till denna nivå kunde den äldre stenålderns bosättning äga rum. Alin räknar med, att stranden legat ännu något lägre, men härför synas säkra bevis saknas. När den postglaciala transgressionen vidtog, underminerades successivt marken å boplatserna av stranderosionen. Sand och grus jämte fornsaker spolades nedför sluttningen och gävo upphov till det på den undre klappern vilande sandlagret. I detta inlagrades även skal av den då invandrade postglaciala, värmekrävande havsfaunan tillika med skal, som vid regressionen slammats ut ur den borteroderade ishavsleran. Allt efter som havsytan steg, tvingades stenåldersfolket att flytta högre upp och måste slutligen taga sin tillflykt till nivåerna närmast ovanför den postglaciala transgressionsgränsen. I det allt djupare vattnet vidtog avsättning av postglacial lera. Dennes utkilande uppåt ligger i profilen c:a 6 m ovan nuvarande havsytan. Minst så högt upp i sluttningen avsattes lera vid tiden för transgressionens maximum, när stranden här stod c:a 19 m högre än i våra dagar.

När regression åter inträdde, nedspolades sand och slutligen klapper på den i sluttningen avlagrade leran. Stenåldersfolket flyttade åter ned på den torrlagda klapperstranden, vilket framgår av de där anlagda härdarna. Under gånggriftstid inträffade en förnyad, mindre transgression, som här torde ha nått upp till c:a 10 m ovan nuvarande havsytan, och därvid blevo de ifrågakvarande



Fig. 37. Klapperfält på Råö-höjdens krön.
G. Lundqvist foto 1951.

hårdarna översandade. Slutligen inträdde den sista regressionen, varunder stranden småningom flyttades ned till sitt nuvarande läge (se fig. 46). Under detta skede intog den till arealen allt mera krympande havsviken ett så skyddat läge, att endast finslam kunde spolras ned. Detta ingår nu i den i dalgångens mitt uppträdande postglaciala lergyttjans översta lager.

Råö är numera icke en ö, men namnet lever kvar sedan den ej avlägsna tid, när höjden SV om nuvarande gården skildes från den i N belägna Fjärhals av ett sund, nu intaget av låglänt, odlad sandmark. Råö-höjden, vars krön når 17 m ö. h., äger en kärna av berg, som framträder i 3 större hållar. För övrigt består den av morän, som i stor utsträckning omlagrats till klapper och strandgrus. Själva höjdplatåns yta utgör ett stengärde av grov klapper och block av ända till 1 meters diameter (fig. 37). Vid höjdens NO-ände, omedelbart invid gården, fanns sommaren 1948 ett grustag vars c:a 5 m höga vägg under en av sand, grus och grov kullersten bestående svallgruskappa blottade en postglacial skalgrusbänk. Skalgruset ägde i det då föreliggande snittet en mäktighet av c:a 1,5 m och var bemängt med grus och kullersten från tennisbolls- till fotbollsstorlek. Det skalförande lagrets utkilande uppåt befanns ligga c:a 10 m ö. h. Skalen voro till mycket stor del finkrossade. Insamlade prov innehöllo den i tab. VI redovisade faunan. Vid förnyat besök på platsen sommaren 1949 befanns grustäkten ha fortskridit och skalgruslagret var fullständigt bortfört. Grustagets vägg visade då endast grovt grus och kullersten av ett utseende, som

Råö.



Fig. 38. Grustag i postglacialt strandgrus vid Råö-höjdens nordöstra ände.
O. Claesson foto 1949.

väckte misstanke om, att materialet möjligen kunde utgöras av isälvsgrus (fig. 38). En närmare undersökning ådagalade emellertid, att ingen diskordant skiktning förefanns i gruset utan endast den vanliga, ut från höjden stupande strandgrusskiktningen. Vidare påträffades under block av den storlek, som å fig. 38 ligga lösa på marken i förgrunden och som uppgrävdes in situ från grustagets botten, krossade skal av postglaciala arter, bl. a. *Cardium edule*. Hela den minst 5 m mäktiga grusmassan utgöres alltså av postglacialt strandgrus. Dessa iakttagelser bära ett talande vittne om den marina abrasionens omfattande effekt vid en öppen kust. Sedan Råö-höjdens krön genom landhöjningen lyfts upp till zonen för bränningarnas verksamhet, ha väldiga mängder av material bortförts därifrån och under inverkan av de rådande sydvästliga vindarna stjälpes utför sluttningen vid höjdens NO-sida. När landhöjningen nått så långt, att höjdens krön bildade ett grund, som närmade sig vattenytan, erbjöd detta i viss mån lä, så att även det lättare material, som ingår i skalgrusbanken, blev liggande. De i skalgruset ingående större stenarna, som torde ha ditförts vid starkare storm, ge förklaring till den påfallande starka uppkrossning skalmaterialet visar. Den på skalgruset vilande svallgruskappan avlagrades slutligen, när Råö blev en ö och stranden småningom försköts nedför sluttningarna.

Även på Råö ha spår av tidig stenåldersbebyggelse konstaterats. Arkeologiska undersökningar, som utförts här på initiativ av Råös dåvarande ägare, framlidne major Herbert Jacobsson, ha givit en del fakta även av geologiskt

intresse.¹ En grävning utförd på ett ställe å Råö-höjdens nordvästra sluttning, där markytan ligger 13,3 m ö. h., gick genom 5 m skalfrött strandgrus av samma typ som det vid Råö gård. Gruset vilar på ishavslera med skal tillhörande den vanliga sen-glaciala faunan. Vid major Jacobssons villa på södra sidan av Råö gjordes en annan grävning. Från markytan, som ligger 7,08 m ö. h., uppmättes följande lager:

- A. 1,07 m strandgrus med enstaka knytnävstora och större klapperstenar; skarp kontakt mot:
- B. 0,2 m lera, grå skalfri, med rostfläckar och enstaka klapperstenar.
- C. 0,19 m klapper, sandig, gråbrun.
- D. 0,59 m sand, grå, stenfri, något lerig.
- E. 0,4 m lera, rikt skalförande, ställvis grågrön med enstaka stenar och flinta.
- F. 0,55 m sand, grå, skalfri, lerig, sten- och flintförande.
- G. 0,25 m lera gråblå, skalförande, rik på sten och flinta.
- H. lager av grova stenar (morän?)

Den i lerlagren E och G uppträdande faunan uppgives bestå av sen-glaciala arter, bland vilka *Saxicava arctica* dominerar. Flintskärvor, som Niklasson anser vara avsiktligt tillslagna och som skulle representera mycket primitiva redskapstyper tillhörande äldsta stenåldern (skrapor och handkilar), ha anträffats såväl i samma båda lerlager som i det mellanliggande sandlagret, F. Han säger vidare: »Att den plats, där flintorna nu påträffades, ej är dessas ursprungliga lagringsplats, torde utan vidare vara klart. De ha tillsammans med övrigt strandmaterial svallats ut från en närliggande strand, på vilken boplatzen legat.» Vidare finnas inom smärre, väl avgränsade områden uppe på Råöhöjdens yta rikligt med flinta, dels i block, dels i skärvor. Av redskap ha här endast påträffats en kärnyxa och en större skrapa av en form, som är vanlig på lågt liggande boplatser utefter Nordhallands kust och som tillskrives yngre stenålderns senare skeden, gånggriftstid och hällkisttid. I den ovan omtalade gropen vid Råöhöjdens nordvästsluttning påträffades »slagen» flinta i gruset från ytan och ned till ett djup av c:a 1 m. Detta material torde vara avfall från den yngre stenåldersboplatzen uppe på höjden.

H. Thomasson, som samarbetat med Niklasson, ger med ledning av den ovan beskrivna lagerföljden vid Gottskär profilen följande tolkning. Lagren G—D avsattes under den sen-glaciala regressionen. Övre delen av lagret D och klapperlagret C motsvarar ancylustid (regressionens maximum), lerlagret B tillhör litorinatidens transgressionsmaximum (tyvärr har ingen pollenanalys av leran utförts). Lagret A, slutligen, avsattes under det post-glaciala regressionskedet. För den händelse denna tolkning är riktig och de i lagren G—E anträffade »slagna» flintorna verkligen bearbetats av människohand och icke tillkommit genom sönderslagning av flintbollarna orsakad av bränningsbear-

¹ Niklasson, Nils: Råö och Varberg. Ett bidrag till kännedomen om bosättningen i Sverige under sen-glacial tid. — Arkeologiska studier tillägnade H. K. H. Kronprins Gustaf Adolf. Utg. av Sv. Fornminnesfören. Sthlm 1932.

betningen, skulle dessa ange en bosättning å Råö vid ungefär samma tid som den äldsta vid Gottskär. Att människor bott på Råö under stenålderns yngsta skeden liksom vid Gottskär och på många andra ställen å Onsalalandet är i varje fall säkert.

Torvmarker.

Såsom av kartan framgår, intaga torvmarker en rätt obetydlig areal inom bladet Onsala. Innan verkningarna av senare tiders skogsplantering hunnit göra sig gällande, spelade emellertid torven en viktig roll för traktens bränsleförsörjning. Torvmarkerna ha därför blivit så hårt utnyttjade, att de ursprungliga förråden av utvinnbar torv nu praktiskt taget äro tömda. På många ställen, t. ex. vid Bolgen och vid Store mosse mellan Ledet och Lunnaled i Vallda socken, intaga sjöartade vattensamlingar den bortgrävda torvens plats. Vid höjdsiffran 20, V om Forsbäck, ligger ett obeträdbart gungfly över gamla torvgravar. Vid Lunna mosse och i dalen mellan Hultet och Häcklehagen i Onsala socken ha förut existerande torvlager försvunnit och underlagrande postglacial lera erbjuder nu en förträfflig åkerjord. Även på ställen, där torv ännu finnes kvar, äro de översta, yngsta lagren bortgrävda, varför det icke varit möjligt att från kartbladets område erhålla någon provserie för pollenanalys, genom vilken traktens postglaciala utveckling i dess helhet kunnat belysas med material från en och samma plats. Genom kombination av diagram, som utarbetats å provserier hämtade ur torvlager och sediment från flera olika ställen, samt genom jämförelse av dessa med ett diagram, som omfattar hela postglacialtiden och som erhållits från Kro mosse å kartbladet Särö, har dock en någorlunda fullständig bild av utvecklingen kunnat vinnas (se sid. 92—96).

Torv bildas genom anhopning av döda växtrester på ställen, där markfuktigheten är så stor, att växtresterna av vattnet i större eller mindre mån skyddas från luftens fria tillträde och därav följande sönderdelningsprocesser. Då torven är en produkt av det på platsen levande växtsamhället och detta i sin tur växlar allt efter näringstillgång och klimatiska förhållanden, såsom nederbörd och temperatur, kommer en torvmark att uppbyggas av olika torvslag, bildade av olika växtsamhällen, vilka under torvens tillväxt avlöst varandra på platsen och sålunda vittna om den utveckling torvmarken genomgått.

Alldenstund områdets ler- och sandjordarter äro rika på kalkskal av havsmollusker, äger grundvattnet oftast en jämförelsevis hög kalkhalt. Torven utgöres därför i övervägande grad av kärrtorvslag (starrtorv, som bildats av rotfillet av olika starrarter, samt lövkärrtorv, vilken är rik på vedrester, främst av al och björk), medan de i allmänhet kalkskyende vitmossorna (*Sphagnum*) föga medverkat vid torvbildningen.

De flesta av områdets torvmarker ha uppstått genom igenväxning av forna sjöar eller grunda havsvikar, vilket framgår därav, att torven ofta underlagras av gyttjor. Gyttja bildas av bottenfälda rester av olika organismer, såsom alger, frukter, frön och finfördelade fragment av högre vattenväxter, rester av lägre vattendjur och deras ekskrementer, samt av en mer eller mindre fram-

träddande inblandning av ler- och sandpartiklar. Ett mellanting mellan gyttja och lera (lergyttja) spelar stor roll bland de postglaciala sedimenten. Kalkgyttja, rik på molluskskal, förekommer flerstädes. Gyttjor avsättas både i salt och sött vatten. Genom undersökning av de i gyttjor och leror ingående fossila organismerna, främst mollusker och kiselalger (diatomacéer) erhålles kännedom om huruvida sedimentet avsatts i havet eller i insjöar.

Vidare uppgifter om olika torvslags och gyttjors utseende och beskaffenhet lämnas i följande beskrivning av några torvmarkslagerföljder. Dessa lämna f. ö. väsentliga fakta till belysning av områdets utveckling med avseende på nivåförändringarna och vegetationens historia.

Den enda torvmark inom bladet Onsala, som synes ha undgått exploatering, är en ytterst obetydlig sådan, belägen i en sänka på den utanför Onsalahalvöns sydvästkust liggande Öckerö. På grund av torvens ringa mäktighet saknar den ekonomisk betydelse, men äger intresse därigenom att de yngsta, från övriga torvmarker bortförda lagren här finnas representerade. Bäckens passpunkt ligger c:a 16 m ö. h. En vid den lilla sjöns östra ände utförd borring visade följande lager:

Torvmark på Öckerö.

- A. 10 cm gulbrun, nästan oförmultnad vitmosstorv.
- B. 15 cm svartbrun kärrtorv.
- C. 15 cm av dy mörkfärgad sand.
- D. 60 cm ljusgrå sand bestående av kantiga mineralkorn, härrörande från föga bearbetat förvittringsmaterial.
- E. berg.

Fig. 39 är ett pollendiagram från denna lagerföljd. En jämförelse med pollendiagrammet från Kro mosse å bladet Särö anger, att RY II-nivån (c:a 300 e. Kr.) ligger i den dyiga sanden och RY III-nivån (c:a 600 f. Kr.) vid den grå sandens botten. Diagrammet är på grund av lagrens ringa mäktighet mycket hopträngt (jfr diagrammet fig. 34, där 6 m postglacial lera representerar ungefär samma tidsavsnitt som de översta 40 centimeterna i Öckerödiagrammet). Såväl den grå som den dyiga sanden innehålla enbart sötvattensdiatomacéer av släktena *Cymbella*, *Pinnularia*, *Stauroneis* och *Tabellaria*. Marina avlagringar

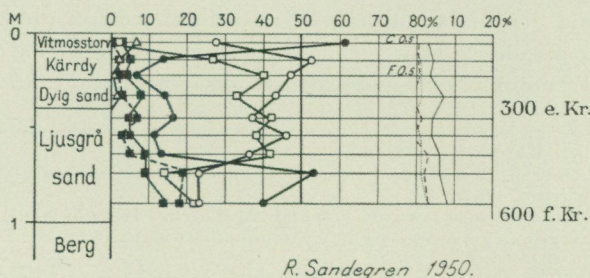


Fig. 39. Pollendiagram från torvmark på Öckerö, Onsala s:n. Beteckningar som å fig. 35.

saknas alltså vid borrpunkten. Detta innebär, att berget låg rensolat av bränningarna, när bäckenets passpunkt (16 m ö. h.) genom landhöjningen lyftes ovan havsytan. Detta inträffade under ett tidigt skede av regressionen från PG (19 m ö. h.) Sanden förskriver sig otvivelaktigt från förvittringsmaterial, som uppstått under de årtusenden bergytan låg bar och som nedspolades i den lilla sjön först när den subatlantiska periodens nederbördsrika klimat inträdde. Sedan började så småningom torv bildas vid den lilla sjöns strand.

Lunna mosse. Lunna mosse intog fordom ett stort område inom lägsta delen av den nord—sydliga dal, som SO om Lunna i Vallda socken sträcker sig från Bunn i söder till Hallen i norr. Torven är sedan länge till allra största delen bortodlad, varför, med undantag för ett litet område i mitten, postglacial marin lera går i dagen. Trots detta måste emellertid här ges en närmare redogörelse för lagerföljden, enär, såsom Sernander en gång skrev: »Lunna mosse är utan tvifvel en af västra Sveriges intressantaste mossar.» Den har nämligen lämnat ett av de tidigast kända och, på grund av de noggrant utförda undersökningarna, säkraste bevisen för den postglaciala havstransgression, som drabbat de södra delarna av vårt land.

Lunna mosse beskrevs först av Gunnar Andersson 1893 och av Sernander 1902. Senare har den med användande av modernare arbetsmetoder studerats av Halden 1922 och av H. Thomasson 1934. Någon förnyad undersökning i samband med rekognosceringen av bladet Onsala har därför icke ansetts motiverad, utan den här givna redogörelsen är sammanställd huvudsakligen på grundval av den föreliggande litteraturen.¹ Tolkningen av fakta är dock i vissa avseenden baserad på författarens egna iakttagelser² inom kartbladen Göteborg, Särö och Onsala, vilket förklarar den avvikelse rörande vissa dateringsfrågor, som framträder i min framställning gent emot den som givits av Thomasson.

Passröskeln till Lunna mosses bäcken ligger 12 m och ytan av det i dess centrala del ännu 1934 kvarvarande torvlagret 12,5 m ö. h. Fig. 40 visar en i V till Ö gående profil, som skär det nord—sydliga huvuddiket c:a 340 m S om den punkt, där den från SV till NO gående vägen övertvårar samma dike. De olika lagrens beskaffenhet ges här i kort sammandrag, nedifrån och uppåt, jämte uppgift om de viktigaste däri anträffade fossilen.

M a r i n l e r a. Denna är till färgen grå och har vid huvuddiket, 140 m N om den i fig. 40 visade profilen, en mäktighet av 3 m. Den vilar på en stenig jordart, troligen morän. Leran innehåller skalfragment av *Mytilus edulis* och

¹ Andersson, Gunnar, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 2. Bih.: K. V. A. H. Bd 18. Afd. III. 1893.

Sernander, R., Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. G. F. F. Bd 24, 1902.

Halden, Bertil E., Tvänne intramarina torvbildningar i norra Halland jämte äldre och nyare kvartärgeologiska synpunkter på saltvattensdiatomacéerna. S. G. U. Ser. C. N:o 310. 1922.

Alin, Johan, Niklasson, Nils och Thomasson, H., Stenåldersboplatsen på Sandarna vid Göteborg. Gbgs K. V.- o. V.-Samh. Handl. 5. F. Ser. A. Bd 3. N:o 6. 1934.

² Sandegren, R., Om den postglaciala havstransgressionen vid Sydsveriges kuster. G. F. F. Bd 56, 1934.

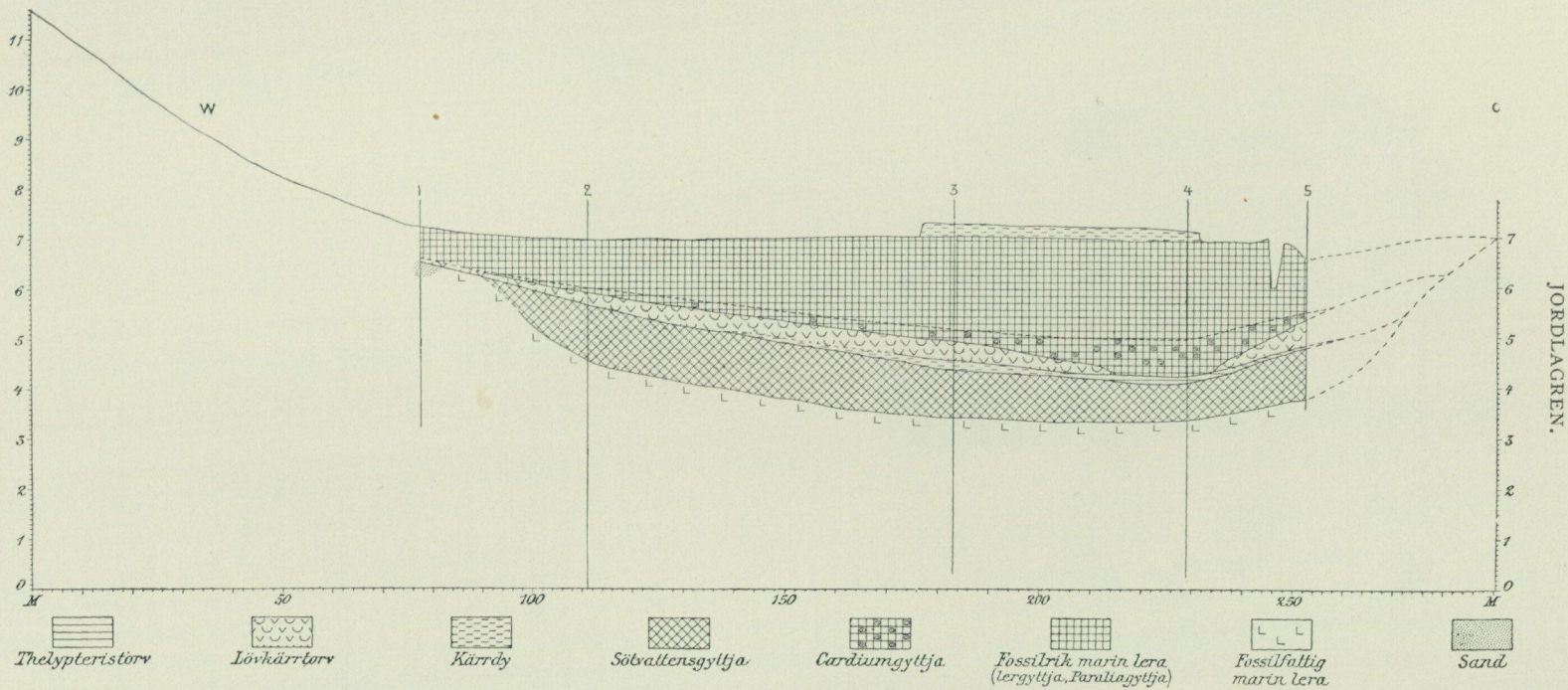


Fig. 40. Tvärprofil genom Lunna mosse, efter Halden 1922.

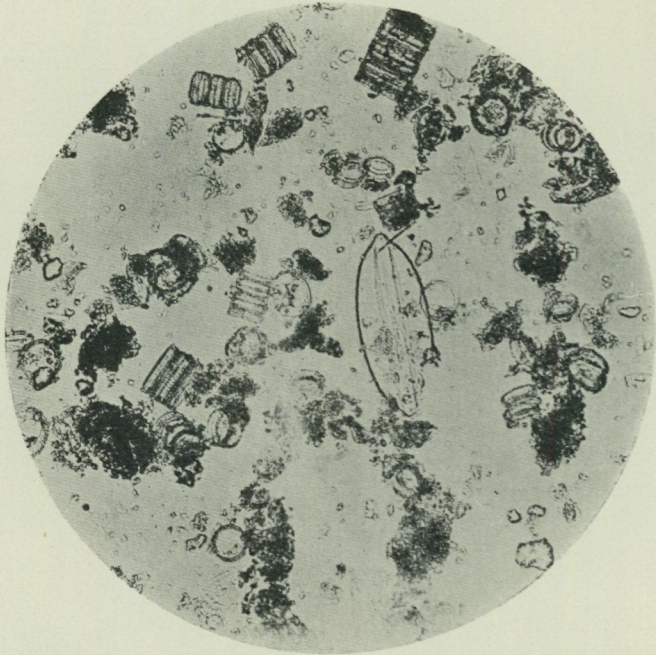


Fig. 41. Mikroskopbild av paraliagyttja (marin kiselgur) från Lunna mosse, profilpunkt 4, 145 cm under markytan. Ej anrikat material, förstoring c:a 215 gånger. Bilden visar talrika, delvis hopsittande, exemplar av *Melosira* (*Paralia*) *sulcata* i olika ställningar samt strax till höger om mitten ett individ av *Navicula* *lyra*.

B. Halden foto.

är i sin understa del mycket fattig på diatomacéer. Högre upp förekomma sådana arter som *Biddulphia aurita*, *Navicula digitoradiata*, *N. distans* och *Trachyneis aspera*. I lerans översta del träffas sparsamt pollen av *Pinus* och *Betula*. Diatomacéfloran domineras där av *Melosira sulcata*; av övriga arter må *Amphitetras antediluviana*, *Diploneis Smithii* v. *borealis* Grun. och *Nitzschia punctata* nämnas. I gränzonen mot ovanliggande gyttja ha bl. a. anträffats *Najas marina*, *Nymphaea alba*, *Ruppia maritima* samt såväl saltvattens- som brackvattens- och sötvattensdiatomacéer.

Sötvattensgyttja. Denna utgöres till större delen av gulgrön planktongyttja med sötvattensdiatomacéer. I undre delen finnes ett skikt av kalkgyttja med sötvattensmollusker såsom *Limnaea ovata* Drap., *L. peregra* Müll., *Planorbis complanatus* L., *P. crista* L., *P. riparius* Westerl., *Sphaerium corneum* L., *Valvata cristata* Müll., *V. piscinalis* Müll. Översta delen är grönbrun detritusgyttja med frukter av *Lycopus europeus* och *Potamogeton*.

Torv. Vid profilpunkt 4 träffades kärrtorv med *Polystichum thelypteris* och *Lycopus europeus*. Torvlagret är här endast 20 cm tjockt, men ökar i mäktighet såväl V som Ö ut och består där underst av ett tunt lager av kärrdy, som uppåt övergår i lövkärrtorv. I torven ha bl. a. träffats asp, björk, ek samt flera arter av *Salix*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *Scirpus lacustris* m. m.

Cardiumgyttja. Denna är en av pyritkolor svartfärgad, moblandad leryttja med skal av *Cardium edule* och *Mytilus edulis*, frukter av *Ruppia maritima* samt sparsamma marina diatomacéer.

Paraliagyttja. *Cardiumgyttjan* övergår uppåt i en brunaktigt grå, i torrt tillstånd mjölig kiselgur, som på grund av den däri dominerande diatomacéarten, *Melosira (Paralia) sulcata*, kallats *Paraliagyttja*. F. ö. innehåller den ett antal rent marina diatomacéer, såsom *Caloneis blanda*, *Mastogloia angulata* och *Navicula lyra*, se fig. 41.

Svämlera. *Paraliagyttjan* övergår uppåt i ett tunt, å profilen fig. 40 ej särskilt angivet lager, vilket Halden betecknat som svämpera. Denna är en finkornig, gråbrun jordart, som i fuktigt tillstånd visar glänsande snittytor, men efter torkning blir hård och fast. Diatomacéfloran domineras av *Diploneis interrupta*, men innehåller även andra marina arter såsom *Melosira sulcata* jämte brackvattensarter såsom *Campylodiscus echeneis* och *Navicula peregrina* samt sötvattensarter såsom *Cymbella Ehrenbergi* och *Pinnularia*-arter.

Torv. Denna är en väl humifierad kärrtorv av icke närmare bestämd art, som bl. a. innehåller frön av *Menyanthes trifoliata*.

Fig. 42 visar ett pollendiagram från profilpunkt 4 och fig. 43 ett diatomacé-diagram, båda hämtade ur Haldens arbete. Fig. 44 är ett av Thomasson uppgjort pollendiagram, som grundas på en tätare provserie, insamlad omedelbart N om den över mossen ledande vägen, alltså från en nordligare punkt än Haldens. Här saknas thelypteristorvlagret mellan sötvattensgyttjan och *Cardiumgyttjan*. »Svämleran» ersättes av lermylla och det översta torvlagret med *Picea* och *Fagus* saknas helt. Det råder, såsom synes, mycket god överensstämmelse hos kurvförloppet i stort inom båda diagrammen, ehuru fig. 44 på grund av provtätheten ger rikare detaljer, särskilt i fråga om de båda understa lagren. Här ha ungefärliga årtal insatts i högra kanten med ledning av de pollenanalytiska dateringar, som kunnat hämtas bl. a. från Göteborgstrakten och Västergötland. Observera alkurvans början c:a 6 350 f. Kr. och lindkurvans början c:a 4 500 f. Kr. Den förra tillhör ancylustiden, den senare den postglaciala havstransgressionens maximum, litorina-tapestiden.

Utvecklingsgången har varit följande: Vid isens bortsmältande från trakten låg landet nedpressat under havsytan, så att den dåtida stranden, den högsta marina gränsen (MG), vid Fjärås låg 77 m och vid Göteborg 95 m ovan nuvarande havsyta. Under detta skede avlagrades den undre marina leran. Redan före ancylustidens början hade emellertid stranden till följd av landhöjningen förskjutits ned till en nivå, som vid Lunna ligger något lägre¹ än 12 m och vid Göteborg 15 m ovan nuvarande havsyta. Härigenom isolerades Lunna mosses bäcken från havet, varefter sötvattensgyttjan och det därpå vilande tunna torvlagret bildades. På grund av de stora landisarnas avsmältning började havsytan stiga, och under ancylustid bröt havet ånyo in i Lunna

¹ En borrhning genom sedimenten i dalgången strax V om Källeredes järnvägsstation å bladet Särö, där markytan ligger 9,6 m ö. h., visar alltigenom marina lager, även vid tiden för sötvattensgyttjans bildning i Lunna mosse. Regressionen torde därför vid Lunna icke ha nått långt under 12-metersnivån (enl. förf:s beräkn. högst en eller annan meter).

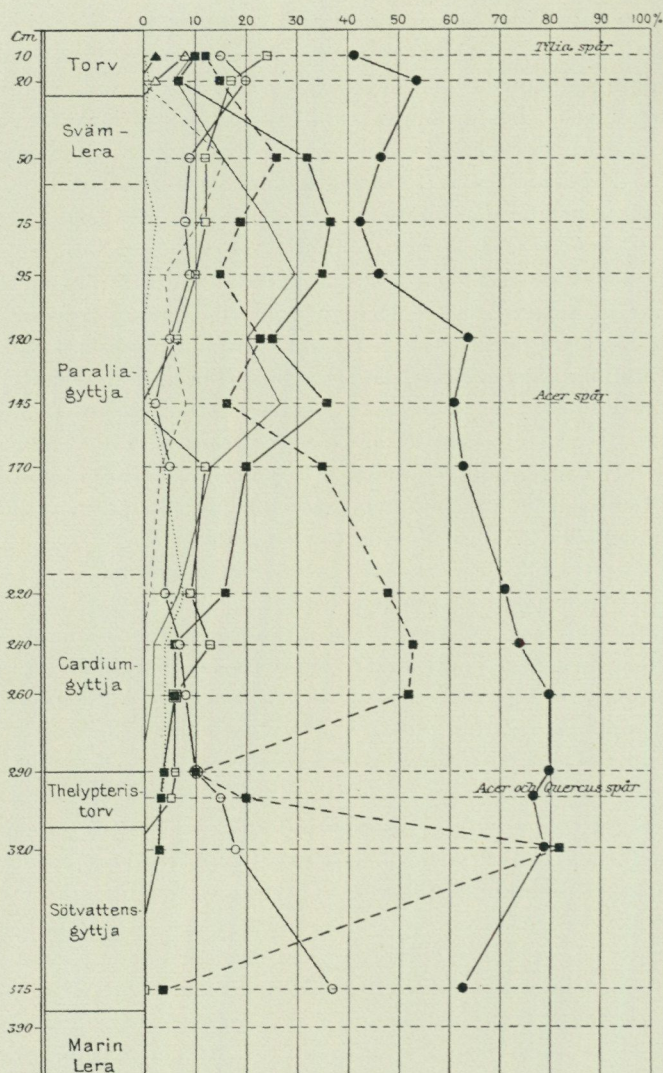


Fig. 42. Pollendiagram från Lunna mosse 340 m S om vägen (profilpunkt 4 i fig. 40) efter Halden 1922. Beteckningar som å fig. 35.

mosses bäcken. Havsyntans höjning fortsatte under förra delen av litorinatiden och nådde sitt maximum, när den undre delen av paraliagyttjan i Lunna mosse avsattes, vilket framgår av fig. 43. Denna nivå karakteriseras i pollendiagrammen av den sammanhängande lindkurvas början.¹ Stranden låg då vid Onsala 19 m och vid Göteborg 25 m ovan nuvarande havsyta. Vid denna tid hade landisarna hunnit bortsmälta, och den alltjämt fortgående landhöjningen

¹ Detta förhållande har tidigare konstaterats bl. a. vid Kungsladugård och Änggården inom bladet Göteborg, S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, sid. 93—97.

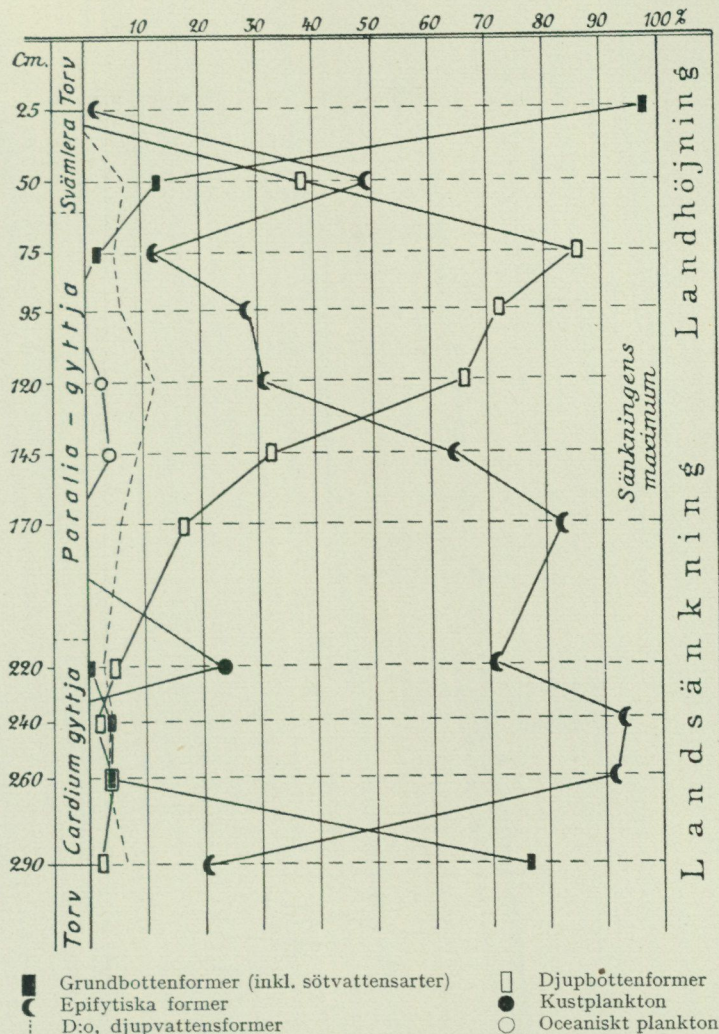


Fig. 43. Biologiskt-batymetriskt diatomacédiagram från Lunna mosse (profilpunkt 4 i fig. 40) efter Halden 1922. Enligt modern åskådning böra orden »Landsänkning» utbytas mot »Transgression», »Sänkningens maximum» mot »Transgressionens maximum» och »Landhöjning» mot »Regression». Observera huru kurvan för grundbottenformer (inkl. sötvattensarter) visar, att dessa saknas under transgressionens maximum och att där i stället oceaniskt plankton uppträder.

kunde åter göra sig gällande. När stranden härvid förskjutits ned till 12-metersnivån, isolerades Lunna mosses bäcken för andra gången från havet och det översta, numera bortodlade torvlagret bildades.

Under den geologiska rekognosceringen 1948 uppmärksammade O. Claesson, att den postglaciala marina leran inom de odlade fälten mellan Lunna och Lunnaled, NV om Lunna mosse, underlagras av torv. En senare, samma år, av oss båda tillsammans utförd borring strax S om den punkt Ö om Lunna-

Intramarin torv vid Lunnaled.

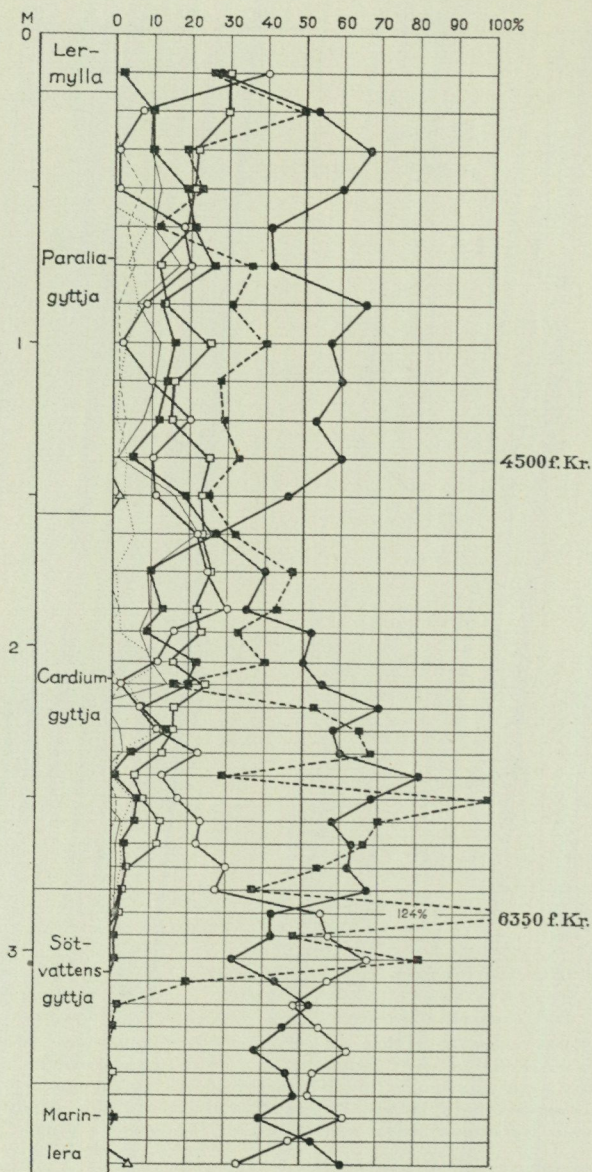


Fig. 44. Pollendiagram från Lunna mosse strax N om vägen. Efter Thomasson 1934. Beteckningar som å fig. 35. Den i originaldiagrammet ej inritade ekblandskogskurvan har för underlättande av jämförelse med fig. 42 införts här.

led, där ett från SV och ett från SO kommande dike mötas, visar den lagerföljd, som framgår av fig. 45. Borrpunkten ligger enl. spegelavvägning till höjdsiffran 23, S om Lunnaled, 12 m ö. h., alltså på samma nivå som Lunna mosse. Borrningen fördes ned till 8 m:s djup under markytan i ishavslera utan

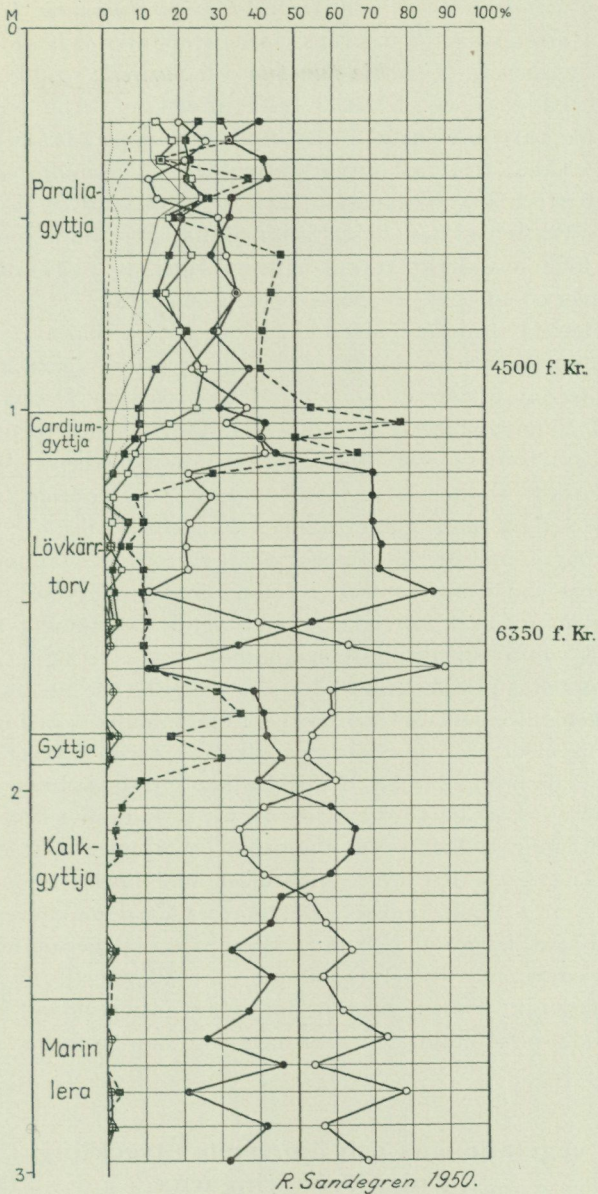


Fig. 45. Pollendiagram från borring Ö om Lunnaled, Vallda s:n. Beteckningar som å fig. 35.

att dennas underlag nåddes. Leran i fråga är från 3,5 m:s djup och nedåt blågrå, samt visar mellan 6 och 8 m:s djup en svagt framträdande varvighet. Den är praktiskt taget mikrofossilfri. Från 3 m:s djup och uppåt är leran grå och karakteriseras i sin undre del av en rent marin diatomacéflora, som helt

domineras av *Melosira sulcata* och *Amphitetras antediluviana*. I den övre delen avtaga dessa arter starkt i frekvens, medan epifyter och sådana arter som *Campylodiscus echeneis*, *Nitzschia punctata* och *Surirella striatula*, vilka angiva grundare vatten, visa sig. I det översta provet av leran dominera grundvattensarterna, varjämte enstaka sötvattensarter uppträda. Den marina leran överlagras av kalkgyttja med sötvattensmollusker,¹ desmidiacéer, *Pediastrum*-arter och enbart sådana diatomacéer, som leva i sött vatten. Det tunna lagret av kalkfri sötvattensgyttja hyser samma diatomacéflora som kalkgyttjan. På gyttjan följer ett drygt 70 cm mäktigt lager av mörkbrun lövkärrtorv. Denna överlagras slutligen av postglacial marin lera.

Den postglaciala leran är underst svart och rik på skal av *Cardium*. Diatomacéfloran, sammansättes övervägande av epifyter, såsom *Diploneis interrupta* m. fl., medan *Melosira sulcata* är relativt sparsam. Denna del motsvarar otvivelaktigt Lunna mosses *Cardium*gyttja. Den översta metern är en ljst gråbrun till grå lättlera, vars diatomacéflora domineras av *Melosira sulcata* och, på nivån 25—50 cm under ytan, därjämte av *Navicula lyra*. Dess motsvarighet till Lunna mosses paraliogyttja är alltså tydlig.

Av pollendiagrammet fig. 45 framgår den goda överensstämmelse, som råder i kurvförloppet vid Lunnaled och i Lunna mosse och som gör parallelliseringen av de olika lagren fullt klar, även i detalj. Av särskilt intresse är, att ancylostidens »stora boreala hasselmaximum», som i de äldre, glesa diagrammen från Göteborgstrakten framträder som enhetligt (se fig. 35, 41, 43 och 44 i beskrivningen till kartbladet Göteborg), i diagrammet från Lunnaled tydligt uppdelas i två olika hasselmaxima, av vilka det första infaller före den sammanhängande alkurvans början, det andra när transgressionen når 12-metersnivån vid Lunna. Förhållandet kan ses även i diagrammet från Lunna mosse, men framstår ännu tydligare vid Lunnaled på grund av att de intramarina lagren där nå en avsevärt större mäktighet än i Lunna mosse (142 cm vid Lunnaled, 64 cm i Lunna mosse). Det boreala hasselmaximets uppdelning i två skilda toppar framträder även i diagram från lagerföljder inom bladet Särö. Dessa lednivåer, vilkas tidsställning i förhållande till nivåförändringens förlopp i Lunnatrakten ovan angivits, torde bliva av värde vid fortsatta utredningar rörande nivåförändringsproblemen vid den svenska västkusten.

Klimatets, vegetationens och djurlivets utveckling i relation till nivåförändringarna.

Tabell VIII 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, jfr även pollendiagrammen, fig. 34, 35, 39, 42, 44 och 45, samt strandförskjut-

¹ *Limnaea ovata* Drap., *L. peregra* Müll., *L. stagnalis* L., *Planorbis nautilus* L., *P. umbilicatus* Müll., *Valvata cristata* Müll. och *V. macrostoma* Steenb. enl. bestämning av R. Hägg.

ningskurvan, fig. 46. Denna avser att åskådliggöra de sannolika förändringarna av strandens läge i Onsalatrakten under olika skeden allt ifrån den tid, när området befriades från isen och högsta marina gränsen utbildades, samt fram till våra dagar. Vid konstruktionen har hänsyn tagits icke blott till författarens egna undersökningar utan jämväl till arbeten utförda av andra forskare, främst J. Alin och H. Thomasson.

När landisen smalt bort från området, täcktes detta till allra största delen av havet, ur vilket endast den högsta toppen av Hylteråsen stack upp som en ö (fig. 32). Detta hav var ett ishav, i vilket från den mot NO bortvikande isranden lösbrutna stycken drevo omkring som isberg. Djurlivet i havet ägde arktisk prägel, vilket framgår av fynd av sådana arter som ishavsmusslan (*Portlandia arctica*) och isbjörn, den senare visserligen icke påträffad inom bladet Onsala, men i ishavslera vid Göteborg. Till de dåvarande landområdena invandrade en arktisk tundraflora, karakteriserad av fjällsippa (*Dryas octopetala*), dvärgbjörk (*Betula nana*) och en del viden (*Salix*). Det närmast Onsalatrakten belägna ställe, där fossila lämningar av sådan flora anträffats, är en mosse SV om Kållereds kyrka inom bladet Särö. På tundran levde bl. a. renen, vilket framgår av flera fynd i omgivande trakter.

Landhöjningen var emellertid snabb. Allt efter som isen drog sig längre och längre undan, mildrades klimatet. I havsfaunan uppträdde boreala arter, såsom den storväxta cirripeden *Balanus hameri*, och landet började småningom klädas av skog, huvudsakligen bestående av björk och tall. Fynden i de undre delarna av strandgruset vid Gottskär ådagalägga, att ett stenåldersfolk med primitiv fiskare- och jägarekultur invandrat redan under detta tidiga skede, innan den senglaciala regressionen fullbordats.

Under boreal tid invandrade alen, varjämte de första spåren av de ädla lövträden alm och ek visa sig i pollendiagrammen. Alkurvans början anses tillhöra tiden omkring 6350 f. Kr. Den boreala perioden karakteriseras f. ö. av ymnig förekomst av hassel, vilken då anses t. o. m. ha bildat slutna skogar. Hasselskogarnas förekomst och således även den klimattyp, som betingat 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. Den postglaciala värmekrävande havsfaunan, karakteriserad bl. a. av ostronet, invandrade även under boreal tid, när den postglaciala transgressionen satte in, vilket framgår av fynden i gruset omedelbart ovanpå det undre klapperlagret vid Gottskär.

Under atlantisk tid nådde den postglaciala värmetidens gynnsamma klimat sin höjdpunkt. Vid den postglaciala transgressionens maximum omkring 4500 f. Kr. invandrade linden. Ekblandskogar satte sin karaktär på landskapet. Klimatet var varmt och fuktigt. I kjökkenmöddingtidens boplatser, som befinna sig i nära anslutning till PG, ha horn av kronhjort anträffats.

Den subboreala periodens klimat skilde sig från den atlantiska periodens genom en mera kontinental karaktär. Somrarna torde ha varit relativt torra och varma, medan vintrarna sannolikt voro kallare än under atlantisk tid. Enligt de fullständigare pollendiagram, som föreligga från kartbladet Särö

Tabell VIII. Översikt av den senkvartära tidens indelning.

Geokronologiska skeden (enl. De Geer)	Onsala-traktens nivåförändringar	Baltiska havets utveckling (enl. Munthe)	Klimatperioder (enl. Sernander)	Arkeologiska perioder (enl. Montelius m. fl.)	År före och efter Kr. f.	
P o s t g l a c i a l t i d	Den postglaciala regressionen — GG —	Öster-sjön	Sub-atlantisk tid	Historisk tid	—	
				Järn-åldern	— Kr. f.	
		Litorinahavet — LG —	Subboreal tid	Brons-åldern	— 1 000	
				Hällkisttid	— 2 000	
				Gånggrifttid Döstitid	— 3 000	
	Den postglaciala transgressionen — PG —	Ancylussjön — AG —	Atlantisk tid	Trindyxtid	— 3 000	
				Kjökkenmöddingtid	— 4 000	
	S e n g l a c i a l t i d	Fini-glacial tid	Yoldiahavet	Subarktisk tid	Yngre stenåldern (Boplats vid Gottskär)	— 5 000
						— 6 000
		Den sen-glaciala* regressionen	Baltiska issjön	Arktisk tid	Magelemose-Mullerup-tid, »Benålder»	— 7 000
— 8 000						
— 9 000						
				— 10 000		
				— 11 000		
				— 12 000		

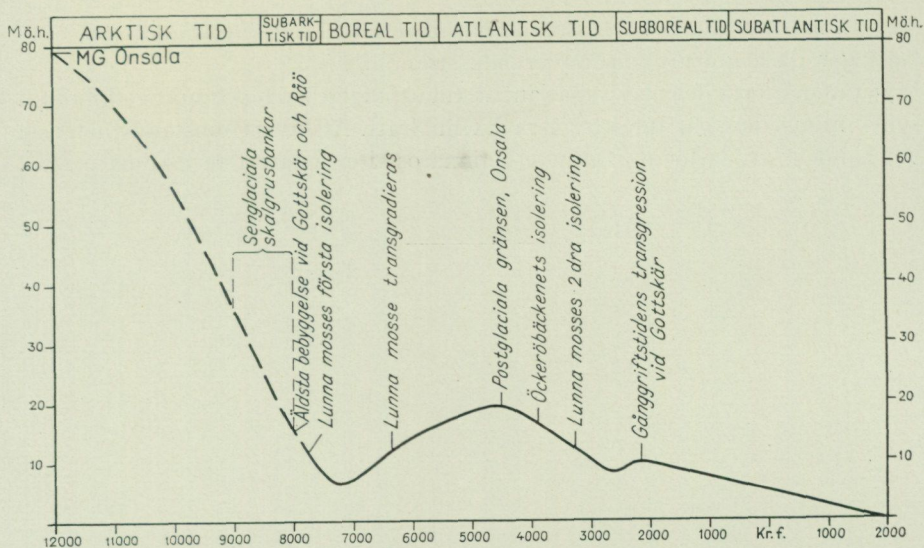


Fig. 46. Strandlinjens förskjutning i Onsalatrakten från tiden för högsta marina gränsens utbildning till våra dagar. I nedre kanten: årtusenden före och efter Kristi födelse. Vertikalt: höjd i meter ovan nuvarande havsytta. I övre kanten: de Senandiska klimatperioderna. Vidare angivas de viktigaste fakta, som ligga till grund för kurvans konstruktion. Jfr f. ö. tab. VIII.

och andra delar av norra Halland, synas bok och avenbok ha börjat uppträda i trakten under periodens senaste del.

Den subatlantiska perioden inleddes med det märkliga omslag i klimatet, som kallats den postglaciala klimatförsämringen och som inträdde omkring 600 f. Kr. Temperaturen blev lägre och nederbörden rikligare än under värmetiden. Klimatförsämringen medförde en tillbakagång av värmekrävande djur- och växtarter. Traktens pollendiagram ange en viss frekvensminskning för ekblandskogen. Denna minskning är tydligt framträdande i fråga om alm och lind, medan ekens frekvens, åtminstone i Onsalatrakten, synes ha hållit sig någorlunda konstant. Beträffande förhållandet mellan de tre i ekblandskogen ingående ädla trädslagen må f. ö. nämnas, att de nya för dessa trakter utarbetade diagrammen visa samma allmänna tendens, som förut konstaterats för andra delar av södra Sverige, nämligen att först almen (i boreal tid), sedan linden (i atlantisk tid) och sist eken (i subboreal tid) nå sina högsta pollenfrekvenser. Onsalatrakten visar som nämnt påfallande hög ekpollenfrekvens även i subatlantisk tid (se fig. 34). Pollendiagrammen från dessa trakter visa f. ö. en låg, men ganska jämn frekvens av bok och avenbok under hela den subatlantiska tiden. Under denna periods senaste del (från omkring 300 e. Kr.) uppträder slutligen även gran. Den nutida förekomsten av granskog inom området är dock, såsom ovan antytts, resultat av senare tiders skogsplantering. Klimatförsämringen ger sig även tillkänna i den marina molluskfaunan, i det att en del lucitaniska arter, såsom *Tapes decussatus*, som anträffats i skalgrusbänkar från värmetiden, nu ej längre lever vid dessa kuster. En art, som invandrat först under historisk tid, är sandmusslan, *Mya arenaria*. Den förekom-

mer nu mycket allmänt vid stränderna, men har aldrig anträffats fossil i avlagringar på högre nivå än nuvarande strandlinje.

Det under förra delen av subatlantisk tid utpräglat kalla och fuktiga klimatet synes fram emot vår tid allt mera ha mildrats. Åtskilliga omständigheter ge vid handen, att vi för närvarande befinna oss i en relativt torr klimatperiod.

Fornlämningar.

De under den geologiska rekognosceringen gjorda fornminnesuppteckningarna ha granskats och kompletterats av Riksantikvarieämbetets fornminnesavdelning, som överlämnat nedanstående fornminnesförteckning.

Förutom de i denna förteckning upptagna fornlämningarna äro ett flertal stenåldersboplatser kända inom bladet Onsala, bl. a. från trakten kring Gottskär, samt från Runsås, Rydet, Råö och V. Hagen. Samtliga torde ha varit strandboplatser. Det å boplatserna anträffade fornsaksmaterialet anger bebyggelse såväl under äldre stenålder som under döstid, gånggriftstid och hållkisttid. Arkeologisk-geologiska undersökningar, som utförts å en del boplatser, ha lämnat värdefulla bidrag till kannedomen om de senkvartära nivåförändringarna (se sid. 77—82 och där anförd litteratur).

Göteborgs-
invent. nr.

Vallda socken.

- 84—85 NV om Forsbäck i ett trångt pass c:a 500 m V om landsvägen Onsala—Kungsbacka, en domarring av 7 stenar, samt två mindre, utrivna rösen.
- 32 På en bergkulle vid norra bladgränsen N om Lerkil, ett röse.
- 38—39 På berget (Brännåsen) NV om Lunnaled, två rösen.
- 64—70 På moränkullen NÖ om Lunna by, ett gravfält med 7 högar.
- 40 På berget (Brännåsen) V om Lunnaled, ett röse.
- 80 På krönet av Hylteråsens NV ände invid triangelmärke, ett rätt stort röse, kallat »Hylte röse».
- 41—43 På berget (Brännåsen) V om Lunnaled, två rösen och en hög.
- 79 På V kanten av Hylteråsens N del, ett rätt stort, mycket upprivet röse, kallat »Lilla röse».
- 36 På krönet av N delen av berget Ö om Ängås och strax V om Store mosse, en domarring av 7 resta stenar.
- 90—92 På udden Kilanäset V om Lerkilen, tre rösen.
- 71—73 500 m SSÖ om Lunna by och NV om Skräddaregården, tre högar.
- 89 På en kulle SV om Forsbäck, en fornborg.
- 50—53 På Lyngfjället Ö om Halla, fyra rösen.
- 121—122 På Rossåsen S om Ängås, ett litet och ett rätt stort röse.
- 57 På NV klinten av höjdpartiet SV om Lunna och Ö om vägen mot Gräppås, ett litet röse.
- 123—125 På Kvarnkullen V om Gärdet, ett förstört röse med två hållkistor, c:a 60 m ÖSÖ om röset en krets av 8 kullerstenar och c:a 10 m Ö om stenkretsen två resta stenar.
- 93—96 På bergkullar nära stranden V—VNV om Plomhult, fyra rösen.
- 97—98 På krönet av bergsrygg V—VSV om Plomhult, två rösen.

Göteborgs-
invent. nr.

- 126 Vid vägen mot Buera nära Gärdets småskola, fyra resta stenar. Två stå på ömse sidor om vägen. Stenarna äro c:a 2 m höga och kallas »Pykstenarna».
- 128 På »Höge kulle» strax S om Gärdet, ett röse, nu till större delen uppstaplat i en stenpelare.
- 132 På krönet av en bergkulle NÖ om Gräppås, ett röse.
- 133 På berget V om Bunn invid V sidan av vägen Vallda—Onsala, en fornborg.
- 104 På höjden Brearö V om torpet Grunsen och S om Vinbärgsholmen, ett rätt stort röse, nu sjömärke.
- 110 På Mossekullaberget på den s. k. Stenbräckeliden ett 20-tal resta stenar. Läget på kartan osäkert.
- 109 Vid S sidan av det s. k. Mossekullaberget på Lunna utmark, två domarringar samt ett antal resta stenar. Läget som föreg.
- 76 På bergkullen Börsås c:a 500 m ÖSÖ om Bunn och 600 m Ö om vägen mot Onsala, en fornborg.
- 118 På bergkulle, kallad Börsås, SV om Buera, en fornborg.
- 105—106 På krönet av det s. k. Gategårdsberget, vid stranden VSV om Buera, två rösen.
- 107—108 På berget S om Hästakärr och N om Valldahemmet, två rösen.
- 136 På krönet av höjden V om Gräppås (Lilla Gräppås) ett röse.
- 119 På krönet av en bergkulle N om Bäckan, ett röse.
- 114 På liten smal åker SV om Buera Västergården en 1,9 m hög rest sten. Läget på kartan osäkert.
- 112—113 På krönet av en bergkulle utmed stranden N om Valldahemmet, ett röse. På Ö sidan av berget en domarring.
- 135 På NV hörnet av höjden ÖNÖ om Hultås, ett röse.
- 134 På höjden närmast NO om Hultås, ett litet röse.
- 115 På krönet av en bergkulle strax NV om Valldahemmet, ett upprivet röse.
- 116 ÖNÖ om Valldahemmet mitt i åker och S om bäck, en 2 m hög rest sten.

Onsala socken.

- 40 Omedelbart S om Prässe invid Ö sidan av vägen mot Kungsbacka, ett ursprungligen mycket stort, nu nästan helt bortfört röse kallat »Ekemästerrös».
- 37 På krönet av berget NÖ om Skällared, ett litet utrivet röse.
- 5 På krönet av berget, vid gränsen mellan Onsala och Vallda socknar och 200 m Ö om stranden ONO om Virkesholmarna, ett röse.
- 7 150 m S om gården Köpstads Mark, en mindre hög.
- 25 S om Hultås och invid gränsen till Vallda, ett gravfält.
- 24 S om Hultås på rundhäll, ett röse.
- 34 På Pixåsen NNÖ om Håkulla, ett upprivet röse.
- 46 Mellan Apelröd och Vickan, ett gravfält med 7 små högar.
- 8 På krönet av höjden N om Västra Hagen, ett stort röse.
- 27 På krönet av högsta höjden N om Buerås, ett röse.
- 35 I dalfåra Ö om Pixåsen och NÖ om Håkulla, ett röse.
- 47—48 På moränrygg mellan Apelröd och Staregården, ett gravfält med 11 högar och 1 domarring.
- 9 På krönet av en bergkulle invid stranden, kallad Halsen, och rakt Ö om Södra Virkesholmen, ett mindre röse.
- 49 N om Staregården, på samma moränrygg som nr 47—48, ett gravfält med 16 högar.
- 28 På SV kanten av höjdpartiet N om Buerås, ett röse.
- 29 På krönet av S delen av höjdpartiet N om Buerås, ett röse.
- 11 På krönet av N udden av Onsala Sandö, ett litet röse.

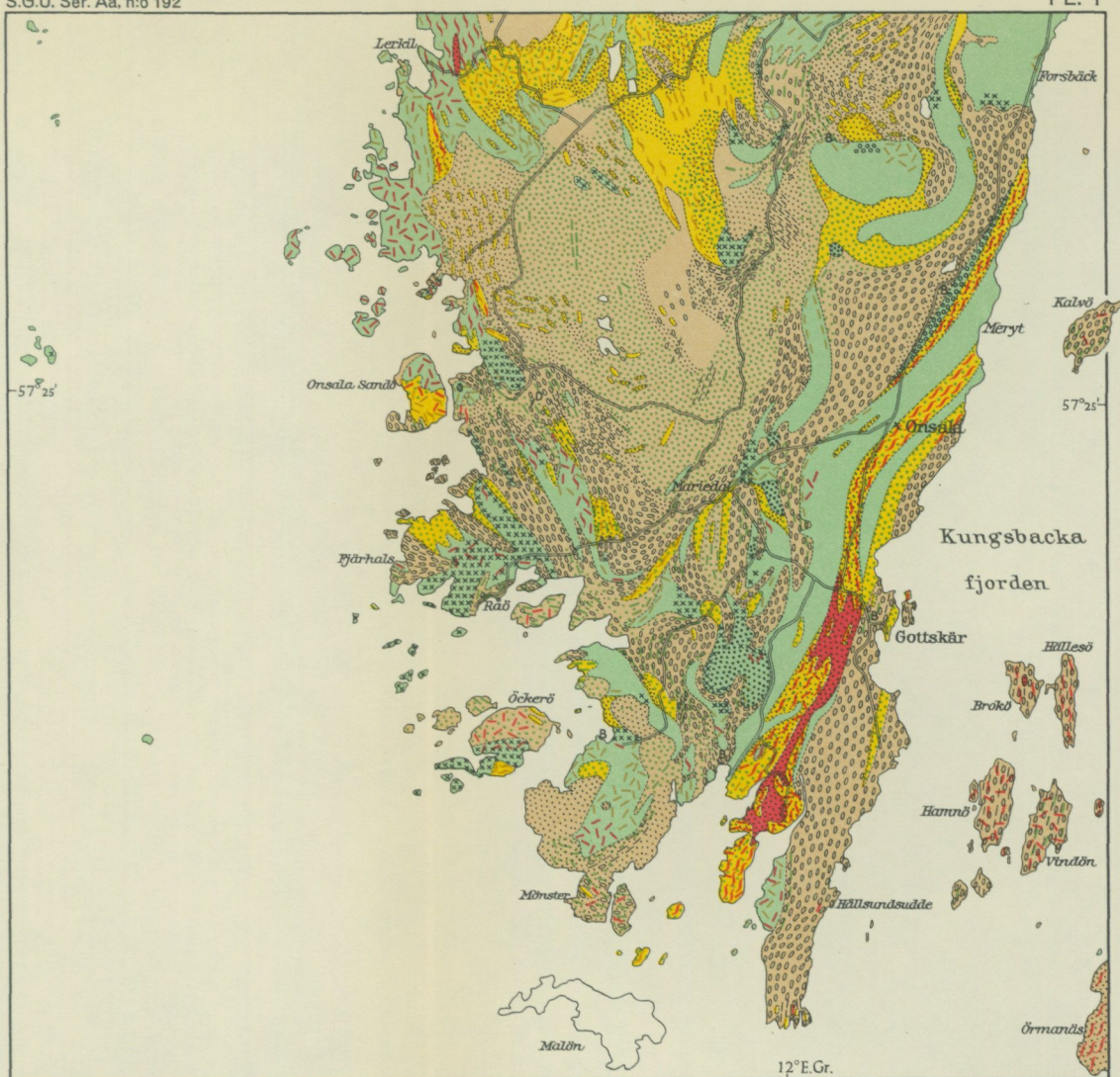
Göteborgs-
invent. nr.

- 13 På Ö sidan av Onsala Sandö, på en bergkulle på öns mitt, ett avlångt röse.
- 31 På berget Gransås mellan Buerås och Köpstaden, en fornborg.
- 22 På det s. k. Gamlefjäll V om Rörvik, nära sundet mellan Onsala Sandö och fastlandet, en fornborg.
- 51 800 m VNV om Onsala kyrka, N om vägen Onsala kyrka—Bränna, ett graviält med 12 små låga högar.
- 52—56 På »Klockehögen» NNV om Onsala kyrka, en stenkrets, en grupp av 5 i krets resta stenar och fyra enstaka, resta stenar.
- 23 På krönet av berget Svånghalsen eller Svingehallen, vid sundet mellan Onsala Sandö och fastlandet, ett röse.
- 15 På högsta punkten av Onsala Sandös S ände, ett röse.
- 32 På moränkulle VNV om Köpstaden, en liten hög.
- 77—80 På höjden NV om Ötofta, inne i skogen, fyra rösen.
- 88 På krönet av höjden vid Bassås, ett röse, nu med formen av en rund stenpelare.
- 66 På höjdslutningen strax N om Liden, en liten hög.
- 82 På krönet av bergkulle NV om Ötofta, ett upprivet röse.
- 76 På krönet av den nordligaste bergryggen på Fjärhals, ett litet röse.
- 83 På krönet av höjden omedelbart V om Ötofta, ett alldeles utrivet röse.
- 87 På krönet av höjden VNV om Arvidsgården och SÖ om Ötofta, ett röse.
- 90 På krönet av bergkullen N om nordligaste Knapegården, ett röse.
- 91 På högsta punkten av Lindö, ett rätt stort, vackert röse.
- 135 Ö om vägen mellan Rösan och Prästäng, en hög.
- 137 På höjden S om Gottskär, ett röse, ombyggt till tullutkik.
- 101 På krönet av höjden NV om Knaperyd, ett röse med utkikshyddan.
- 103 Vid Knaperyd och NV om Häcklehagen, ett graviält med 13 högar.
- 104 På västra delen av höjden V om Häcklehagen, ett röse.
- 107 På krönet av höjden omedelbart SV om Knastås, ett röse.
- 151 I en dalsänka mitt på Ramnös V sida, en välbevarad labyrint.
- 109 På krönet av det s. k. Urnefjäll SV om Knastås och N om Sönerbergen, ett närmast förstört röse.
- 130 På Ö sidan av Skallanäs' smalaste del, en labyrint.
- 111 Strax N om Mönster och 200 m NÖ om lotsutkiken, en labyrint.
- 110 På höjden med lotsutkiken vid Mönster, ett röse. På röset är lotsutkiken uppförd.
- 118 På Malöns högsta punkt, ett stort röse.

Ölmevalla socken.

- 31 På högsta punkten av Vindöns S del, ett litet röse.
- 33 På ön Inre Löns högsta punkt, ett rätt stort röse.
- 32 På N delen av Yttre Löns, en labyrint, kallad »Trelleborgs slotts».
- 89—95 På Näskroken på Örmanäsländets SV-spets, sju rösen, varav ett ligger på kartbladet (i bladskarven).

- D** Diabasgång
Diabase dike
- Kraftig förskifring
Strong schistosity
- B** Eruptivbreccia
Eruptive breccia
- Pegmatit med apelit som oregelbundna anhopningar av sliror, ådror, körtlar och gångar i äldre bergarter
Pegmatite with apelite, swarms of disordered veins, lenses, and dikes
- Pegmatit med apelit som tätt återkommande, längs gnejsighetens orienterade sliror i äldre bergarter (ådergnejs)
Pegmatite with apelite, concordant veins in gneissic rocks (= veined gneisses)
- Pegmatit med apelit, vanligen innehållande gnejsrester
Pegmatite with apelite, masses with remnants of gneisses
- Granit, gråröd—mörkt grå, vanligen gnejsig (gnejsgranit), ofta porfyrisk, som gångar i äldre bergarter
Granite, dikes, grey red to dark grey, frequently porphyritic, as a rule gneissic (gneiss-granite)
- Granit, lik ovanstående, som tätt återkommande, längs gnejsighetens orienterade sliror, band o.d. i äldre bergarter
Granite, concordant veins and bands in older rocks, similar to the above granite
- Granit, gråröd—mörkt rödgrå, grovporfyrisk (Askimsganit), oftast starkt gnejsig (ögongnejsgranit)
Granite, with coarse microcline eyes, grey red to dark red grey, schistose (Askim granite, gneissic)
- Granit, rödgrå—röd, gnejsig (gnejsgranit, intermediär—sur)
Granite, red grey to red, gneissic (gneiss-granite, intermediate to acid)
- Granit, rödgrå—grå, vanligen gnejsig (gnejsgranit, intermediär)
Granite, red grey to grey, as a rule gneissic (gneiss-granite, intermediate)
- Granit, svartgrå—mörkt grå, hornbländerik, ofta kvartsdioritisk, vanligen lätt gnejsig (gnejsgranit, basisk)
Granite, black grey to dark grey, high in hornblende and grading into quartz-diorite, most frequently gneissic (gneiss-granite, basic)
- Kvartsdiorit och diorit, oftast innehållande amfibolitrester eller övergående i amfibolit
Quartz-diorite and diorite, most frequently containing remnants of amphibolite, or even grading into this rock
- Uralitgabbro, uralitporfyrit, hornbländesten
Uralite-gabbro, uralite-porphyrity, hornblendite (davainite)
- Gnejs, rödgrå—röd, ibland lätt porfyrisk, icke sällan granitisk (granitgnejs, sur), någon gång leptitisk
Gneiss, red grey to red, in part porphyritic, now and then granitic (granite gneiss, acid)
- Gnejs, rödgrå—grå, ibland lätt porfyrisk, ibland granitisk (granitgnejs, intermediär), någon gång leptitisk
Gneiss, red grey to grey, sometimes porphyritic, sometimes granitic (granite gneiss, intermediate)
- Gnejs, svartgrå—mörkt grå, femisk, ofta med inlagringar av amfibolit, ibland granitisk (granitgnejs, basisk)
Gneiss, black grey to dark grey, mafic, frequently containing layers of amphibolite, sometimes granitic (granite gneiss, basic)
- Amfibolit och amfibolitisk gnejs som skivor och lager i yngre bergarter
Amphibolite and amphibolitic gneiss, sheets and layers in younger rocks
- Amfibolit och amfibolitisk gnejs, ofta kvartsdioritisk eller dioritisk, ibland uralitporfyritisk
Amphibolite and amphibolitic gneiss, frequently quartz-dioritic or dioritic, sometimes porphyritic
- Basalttuff, oftast uralitiserad
Basaltic tuff, most frequently uralitized



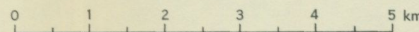
AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB, STOCKHOLM 1951

BERGGRUNDSKARTA ÖVER ONSALALANDET

PETROLOGICAL MAP OF THE ONSALA PENINSULA

P. H. LUNDEGÅRDH 1950

SKALA 1:100 000



SVERIGES G
UT

Ser. Aa. Geologisk

Priset för karta i s
(Price: map she

- N:o 185 *Horndal*
- › 186 *Möklinta*
- › 187 *Vårvik* av
- › 188 *Avesta* av
- › 189 *Falun* av
- › 190 *Söderfors*
- › 191 *Untra* av
- › 192 *Onsala* av
- › 193 *Gränna* a

Ser. Ad. Agrogeolo

Priset för karta i s
(Price; map she

- N:o 1 *Hardeber*

- N:o 503 KULLING, O
of the V
Sweden.
- › 504 BJÖRSJÖ, N.
Studies
- › 505 BROTZEN, I
Del 2: I
logical r
Cretacco
- › 506 LUNDBLAD,
viken. I
With 2
- › 507 LUNDBLAD,
viken. I
II. Wit
- › 509 KOCZY, F.
Sweden.
- › 510 THORSLUND
species :
one plat
- › 511 WESTERGÄR
of Swed
- › 512 HJELMQVIST
of Swed
- › 513 LUNDEGÄRI
nickel a
- › 514 GELJER, PE

Årsbok 44 (1950)

N:o 515	GRIP, ERLAND, Geology of the sulphide deposits at Menstråsk and a comparison with other deposits in the Skellefte district. With 4 plates. 1951	5,00
» 516	ÖDMAN, OLOF, Manganese mineralization in the Ultevis district, Jokkmokk, North Sweden. Part 2. Mineralogical notes. 1950	1,50
» 517	ASKLUND, BROR, Kosteröarna, ett nyckelområde för västra Sveriges prekambriiska geologi. Summary: The Koster isles, a key area for the Pre-Cambrian geology of Western Sweden. Med 2 tavlor. 1950	6,00
» 518	ARRHENIUS, O., Vissa ännens fördelning i marken i Kopparbergs län. Summary: Some minor elements of the soils in the province of Kopparberg (Dalecarlia). 1952	2,50
» 519	WENNER, C. G., Fjärås bräcka. 1951	3,00

Årsbok 45 (1951)

» 520	SUNDIUS N., Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. 1952	10,00
-------	---	-------

Ser. Ba.

N:o 13	Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. 1:50 000. 1946	10,00
	Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948	5,00
» 14	Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1:400 000. Mellersta bladet, tryckt 1947	15,00
	Södra bladet, tryckt 1948	15,00
	Norra bladet, tryckt 1949	15,00

Ser. Ca.

N:o 21	LUNDQVIST, G., Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län. Med karta i skala 1:250 000. 1951	20,00
» 35	GEIJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944	35,00
» 36	VON ECKERMANN, H., The Alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948	15,00

Rapporter och meddelanden i stencil

1.	Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2. 1931 (Kartorna utgångna)	15,00
2.	Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945	3,00
3.	Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. ÖDMAN. Med 4 kartor	4,00