

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **191.**

---

BESKRIVNING  
TILL  
KARTBLADET UNTRA

AV  
R. SANDEGREN OCH P. H. LUNDEGÅRDH

MED EN TAVLA

---

*Pris 4 kronor*

STOCKHOLM 1949  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
492598

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

	Pris kr
N:o 175 <i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932 . . . . .	4,00
» 176 <i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934 . . . . .	4,00
» 177 <i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933 . . . . .	4,00
» 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939 . . . . .	4,00
» 179 <i>Forshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937 . . . . .	4,00
» 180 <i>Fårö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936 . . . . .	4,00
» 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937 . . . . .	4,00
» 182 <i>Lidköping</i> av S. JOHANSSON, N. SUNDIUS och A. H. WESTERGÅRD 1943 . . . . .	4,00
» 183 <i>Visby och Lummelunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940 . . . . .	4,00
» 184 <i>Hedemora</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1941 . . . . .	4,00
» 185 <i>Horndal</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1943 . . . . .	4,00
» 186 <i>Möklinta</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1946 . . . . .	4,00
» 188 <i>Avesta</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1946 . . . . .	4,00
» 189 <i>Falun</i> av O. KULLING och S. HJELMQVIST 1948 . . . . .	4,00
» 190 <i>Söderfors</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1948 . . . . .	4,00
» 191 <i>Untra</i> av R. SANDEGREN och P. H. LUNDEGÅRDH 1949 . . . . .	4,00

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i 1 : 20 000 med beskrivningar.

N:o 1 <i>Hardeberga</i> av G. EKSTRÖM 1947 . . . . .	4,00
--	------

Ser. C.

Årsbok 41 (1947)

N:o 482 ALIN, J. †, och SANDEGREN, R., Dösebackaplatån. Geologisk beskrivning av fyndorten för mammut och myskoxe vid Dösebacka, Romelanda socken, Bohuslän. Med en karta av H. Ryfors. 1947 . . . . .	1,00
» 483 WESTERGÅRD, A. H., Nya data rörande alunskifferlagret på Öland. Kemiska analyser av G. Assarsson. English Summary. 1947 . . . . .	0,50
» 484 LUNDEGÅRDH, P. H., Den ultrabasisiska gabbron i Roslagen. Summary: The ultrabasic gabbro of Roslagen, Central Sweden. Med en plansch. 1947 . . . . .	1,00
» 485 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. Das Kristianstadsgebiet. 1947 . . . . .	3,00
» 486 ARRHENIUS, G., Den glaciala lerans varvighet. En studie över Uppsala-traktens varviga mörgel. Summary: The varvity of the Glacial clay. A study of the varved marl in the Uppsala region. 1947 . . . . .	2,00
» 487 ÖDMAN, O. H., Manganese mineralization in the Ultevis district, Jokkmokk, N. Sweden. Part 1. Geology. With Appendices by S. Werner and G. Lundqvist. 1947 . . . . .	4,00
» 488 SUNDIUS, N., Femisk leptit och slirgnejs. Slirgnejsproblemet i belysning av förhållandena inom Stockholms skärgård och det sörländska granatgnejsområdet. Summary: Femic leptite and veined gneiss. The problem of the veined gneiss as illustrated by the geological relations in the Archipelago of Stockholm and in the garnet gneiss of Södermanland. Med 2 tavlor. 1947 . . . . .	1,00
» 489 WESTERGÅRD, A. H., Supplementary notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. With 3 plates. 1947 . . . . .	2,00
» 490 GAVELIN, S., Adakområdet. Översikt av berggrund och malmer. Med 2 tavlor. Summary: The Adak Area. A review of geology and ore deposits. 1948 . . . . .	2,00
» 491 GAVELIN, S. and GABRIELSON, O., Spectrochemical investigations of sulphide minerals from the ores of the Skellefte district. On the significance of minor constituents for certain practical and theoretical problems in economic geology. 1947 . . . . .	2,00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **191.**

---

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET UNTRA

AV

R. SANDEGREN OCH P. H. LUNDEGÅRDH

MED EN TAVLA

---

STOCKHOLM 1949

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

492598

## I N N E H Å L L.

	Sid.
<b>Inledning</b> av R. SANDEGREN. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Vattendrag och sjöar. Vegetation. Bebyggelse och näringar. Kommunikationer. Huvuddragen av områdets geologiska utveckling .....	5
<b>Berggrunden</b> av P. H. LUNDEGÄRDH .....	14
Urberget .....	15
Leptitformationen .....	15
Leptiter .....	16
Urkalksten .....	18
Metabasiter .....	20
Skifferartade bergarter .....	22
Gnejser .....	24
Urgranitserien .....	25
Grönsten .....	26
Urgraniter .....	27
Hedesundagranitserien .....	30
Grovporyrisk granit och däri inneslutna bergarter .....	31
Småkornig granit, pegmatit, aplit .....	38
Krosszoner .....	44
Postarkeiska bergarter .....	45
Sandsten. Mandelstensbreccia .....	45
Diabas .....	46
Den geologiska utvecklingen .....	47
Förekomster av praktisk-ekonomisk betydelse .....	52
Malmförekomster .....	52
Kalkförekomster .....	55
Kvarts- och stenbrott .....	56
<b>Jordlagren</b> (Kvartära bildningar) av R. SANDEGREN .....	58
Glaciala bildningar .....	58
Räfflor .....	59
Jättegrytor .....	60
Moränbildningar .....	62
Isälvsavlagringar .....	70
Blockspridningen .....	75
Nivåförändringarna .....	78
Senglaciala baltiska avlagringar .....	80
Inlandsisens rörelseriktningar och förhållandena vid dess avsmältning .....	83

	Sid.
Postglaciala bildningar .....	86
Litorinaavlagringar .....	86
Landskulptur och markvittring .....	89
Torvmarker .....	90
Svämbildningar .....	98
Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna .....	100
Jordarternas praktiska användning .....	105
<b>Källor</b> .....	<b>107</b>
<b>Fornlämningar</b> .....	<b>107</b>

---

## Inledning.

AV R. SANDEGREN.

Det geologiska kartbladet *Untra* i skalan 1 : 50 000 (661 kvkm), motsvarande sydöstra fjärdedelen av topografiska bladet Gävle i skalan 1 : 100 000, faller dels inom Gävleborgs, dels inom Uppsala län. Kartbladets omfattning.

Till bladområdet höra, förutom ett par små, till *Gävle stad* hörande områden, följande sockendelar:

inom *Gävleborgs län*:

av Gästriklands östra tingslag: norra hälften av Hedesunda, östligaste delen av Årsunda, södra delen av Valbo och en obetydlig del av Högbo socken;

inom *Uppsala län*:

av Örbyhus härad: nordvästra delen av Söderfors, sydvästra delen av Älvkarleby och en obetydlig del av Tierps socken.

Bladet *Untra* faller sålunda helt och hållet inom det flacka lågland, som från Uppland når in över östra Västmanland, sydöstra Dalarna och östra Gästrikland. Terrängen ligger i allmänhet mellan 100 och 35 m ö. h. och visar en långsam sluttning mot öster. De högsta områdena träffas därför inom bladets västra del. Den högsta uppmätta punkten, 104 m ö. h., ligger i Årsunda socken SV om Lomsjön och den näst högsta, 99 m ö. h., nära västra bladgränsen vid gränsen mellan Årsunda och Hedesunda socknar. Något längre öster ut finnas inom ett i sydvästra delen av Valbo socken, Ö om Lomsjön beläget område flera punkter, som nå upp till mellan 96 och 90 m. I Hedesunda socken nå Guldkällberget och en bergshöjd strax NO om detta 90 m ö. h. De högsta punkterna inom bladets mellersta del nå höjder mellan 80 och 70 m, medan topparna inom dess östra del sällan ligga mer än 50 m ö. h., t. ex. en höjd NO om Mohäll 57 m, och en höjd Ö om *Untra* gård 54,1 m. Även topografiskt väl markerade bergshöjder inom bladets östra del, såsom den på Storön, Ö om Hyttön, och Långhällarna i Älvkarleby socken nå blott respektive 48,8 och 41,5 m ö. h. Denna allmänna lutning mot öster framträder också genom sjöytornas höjdlägen. Inom kartbladets västra hälft ligga de mellan 77 och 61 m ö. h. Mot öster träffas de på allt lägre nivåer, t. ex. Flatsjön i Hedesunda socken 54,5 m, *Untra*fjärden i Söderfors socken 45,7 m och Topografiska förhållanden.

Sävasjön i Valbo socken 41 m. Områdets lägsta nivå representeras av den vid östra bladgränsen belägna Lanfjärdens yta, 32,2 m ö. h.

Terrängens flackhet i dessa trakter belyses klart redan av de ovan meddelade höjdsiffrorna. Den framhäves ytterligare av den stora flottled, som från Untrafjärden i Söderfors socken kunnat anläggas i nordlig riktning tvärs över hela kartbladet. Lutningen är på hela sträckan ej större, än att flottningen kan försiggå obehindrat. I stort utgöres området sålunda av en mycket jämn, endast svagt småkuperad, mot öster långsamt sluttande berggrundsytta. Den fasta berggrunden är emellertid i ovanligt stor utsträckning dold av lösa jordlager, som mångenstädes nå avsevärd mäktighet. Den relief, som förlämnar terrängen en viss omväxling, betingas dels av enstaka uppstickande bergkullar, dels av talrika kullar och ryggar uppbyggda av morän, dels slutligen av den markerade rullstensås, som från söder till norr genomdrager bladets västra del. De mellan kullarna och ryggarna uppträdande flata sänkorna intagas till övervägande del av torvmarker, medan sand och lera äga jämförelsevis obetydlig utbredning.

Vattendrag  
och sjöar.

Kartbladets sydöstra del tillhör Dalälvens, dess nordvästra del Gavleåns vattenområde.

Dalälven, som genomflyter sydöstra bladhörnet i sydväst—nordostlig riktning, är uppdelad i en mängd större armar och smärre fåror, som omsluta talrika öar och holmar. Dessemellan breder den ut sig till vidsträckta fjärdar. Längst i V nå nordöstligaste fliken av Hedesundafjärden och Ö därom norra hälften av Untrafjärden in på Untrabladet, och norr om dessa faller största delen av Lanfjärden inom dess område. I de olika fårorerna finnas talrika forsar, de flesta med endast några få meters fallhöjd. En målande skildring av den säregna naturen inom området mellan Båtfors och Untra har givits av E. Almquist.<sup>1</sup> »På denna sträcka är älven upplöst i en massa större och mindre strömmar, som forsande eller virvlande söka sig väg mellan oräkneliga holmar av vilka många dessutom vid högvatten — försåvitt de icke helt dränkas — genomströmmas eller översilas av en myckenhet bäckar och rännilar. Genom yppig skogs- eller lundvegetation, som mångenstädes bildar slutna lövvalv över småströmmarna, i förening med den vildaste blockterräng och de flerstädes från alla håll varandra mötande forsarna, erbjuder området några av de mest effektfulla naturscenerier, som Uppland äger att uppvisa.»

Älven sänker sig från 50,9 m i Hedesundafjärden till 45,7 m i Untrafjärden och 32,2 m i Lanfjärden. Orsaken till denna för en stor älv ovanliga karaktär är, att älven vid Brunnbäck i Dalarna spårat ur den dal, i vilken den framflöt före istiden och som längre söder ut nu i stort sett följes av Sagån. Ursåpningen orsakades av att den preglaciala dalen strax S om Brunnbäck blivit fullständigt utfylld av vid landisens avsmältning avlagrat isälvsgrus. När landet efter isens bortsmältande höjde sig ur havet, kunde älven därför icke återfinna sin gamla dal, utan måste söka sig fram mot öster över den småkuperade urbergsytan, vars tektoniskt betingade former den tvingats följa. Under

<sup>1</sup> Almquist, E., Upplands vegetation och flora, Acta Phytogeogr. Suecica. Uppsala 1929, s. 7.



Fig. 1. Untra kraftverk. P. H. Lundegårdh foto 1947.

den geologiskt sett korta tid, som älven gått här, har den ännu icke hunnit uterodera någon markerad dal, som svarar mot dess vattenmassa. I de märkliga, lösa, kvartära sedimenten nedanför Älvkarlebyfallen har detta emellertid redan kunnat ske.

För utnyttjande av Dalälvens vattenkraft ha storartade anläggningar utförts under senare tid. Områdets största elektriska kraftverk, Untraverket, fig. 1, har skapats genom dammbyggnad vid den 3,5 km NO om Untra gård belägna Kvarnforsen, som ursprungligen ägde en fallhöjd av c:a 6 m. Genom dämningen höjdes vattenståndet i Untrafjärden c:a 0,7 m över dess ursprungliga nivå, som var 45 m ö. h. Vattnet ledes från Untrafjärden tvärs över den förutvarande Kvarnön till kraftverket. Den gamla älvarmen Ö om Kvarnön avspärrades genom en regleringsdamm vid den något mer än 1 km N om Untra gård belägna förra Tammsforsen. En annan regleringsdamm byggdes vid den vid Untrafjärdens nordände belägna forsen Storgysingen mellan Rämsön och Tylleroppsön. Dessa anordningar ledde till en väsentlig ökning av Untrafjärden såsom vattenmagasin för kraftverket. Fallhöjden där uppgår nu till 13,5 m. Stora arealer, som tidigare varit land, speciellt på Jörsön, Rämsön och Tylleroppsön, äro nu översvämmade. Vidare minskades vattenföringen avsevärt i den älvarm, som från Rämsöns nordände går mot N förbi Hyttön. För att tillgodose flottningen, som tidigare sträckvis begagnat denna älvarm, anlades en sammanhängande flottled, som från mitten av Rämsöns östra sida går till denna ös nordostspets och därifrån i viadukt över älven till fastlandet SV om St. Kasholmen. Därefter löper den längs älvarmens västra sida till Hyttön, där den i viadukt går över älven, passerar Storöns nordvästra hörn,

så åter i viadukt över älvarmen och därifrån vidare i nordvästlig riktning förbi Mårtsbo för att slutligen nå Gävlebukten vid Korsnäsverken.

Lanfjärdens yta, som tidigare låg 31 m ö. h., har på liknande sätt som Untra-fjärdens dämats upp 1,2 m för att tjäna som vattenmagasin till Lanforsens, på det i Ö angränsande kartbladet Leufsta belägna kraftverk. Stora arealer på fjärdens öar och lågt liggande strandområden ha härigenom satts under vatten.

Till Dalälven avbördas vattnet från samtliga sjöar inom Hedesunda samt från Ysjön i Årsunda och Lersjön i Valbo socken.

Gavleån kommer från Storsjön, vars nordöstligaste del faller inom bladet Untra. Den flyter i nordöstlig riktning förbi Forsbacka bruk, där en fallhöjd om 3,6 m utnyttjas, och lämnar kort därefter bladområdet. Till Gavleån avbördas vattnet från Lomsjön vid gränsen mellan Årsunda och Valbo samt från Lillsjön, Torkholmssjön, Valsjön och Sälgsjön i Valbo socken. Djupsjön i Älvkarleby socken avvattnas direkt till Gävlebukten.

Vattendelaren mellan Dalälvens och Gavleåns vattenområden är på grund av terrängens allmänna jämnhet ytterst svagt markerad. Den i västra delen av Hedesunda socken belägna Fäbodsjön, 77,3 m ö. h., ligger på själva vattendelaren och avbördar sitt vatten dels mot S till Dalälven, dels mot N till Gavleån. I den utomordentligt flacka trakten kring Hästbo i Valbo socken, där alla höjdsiffror ha värden på något mer än 60 m ö. h., dräneras de stora torvmarkerna mellan Ösaren och Hästmyren söder ut, medan de, som ligga N om Hästbo, avvattnas mot NO. Vidare har redan omtalats, huru den stora flottleden passerar vattendelaren, som här befinner sig några km S om Kubbo.

I överensstämmelse med bladområdets flacka terrängformer står det förhållandet, att härvarande sjöar äga mycket ringa djup. Maximidjupet i de smärre sjöar, som blivit lodade, är enl. Sahlström<sup>1</sup>: Ölbojsjön 3 m, Flatsjön 4 m, Lomsjön 1,5 m, Lersjön 3,5 m, Valsjön 3 m och Sälgsjön 3 m. Storsjön, av vilken endast en mindre, inom kartbladet Storvik belägen del lodats, torde av allt att döma ej nå nämnvärt större djup.

De allra flesta av området sjöar ha genom människans åtgöranden blivit utsatta för mer eller mindre omfattande sänkningsföretag. Detta gäller såväl sådana rätt stora sjöar som Valsjön, Lomsjön och Ölbojsjön, vilken senare f.ö. genom sänkningen uppdelats i två smärre sjöar, som de flesta småsjöarna i Hedesunda socken. Av den forna Gammelsällsjön återstår t. ex. också blott två små sjöar. Flera tidigare existerande sjöar, t. ex. Ösaren och Häcklingsjön i Valbo socken äro nästan helt torrlagda; den senare kan dock tidvis vara vattenfylld. Genom sänkningarna har sjöarnas igenväxning påskyndats. I förhistorisk tid var trakten ännu rikare på små sjöar och tjärnar, i det att en stor del av området torvmarker uppstått ur sjöar, som småningom vuxit igen. Detta framgår av de lager av gyttja, som på många ställen underlagra torven.

Vegetation. Området är skogrikt. Den alldeles övervägande delen av vad som å kartan betecknas som morän och berg är bevuxen med skog, vanligen blandskog av

<sup>1</sup> Sahlström, K. E., Sveriges lodade sjöar. S. G. U. Rapporter och meddelanden i stencil. Nr 2. 1945.

gran, tall och björk. Efter kalhuggning av sådan skog uppväxa stundom snår av asp. Utmed vattendrag och sjöstränder samt på vissa torvmarker förekommer ofta al, både gråal och klibbal. På Gävleåsen och till denna gränsande sandfält, som ej äro odlade, växa vackra talskogar. Ett större, särdeles vackert bestånd av praktfulla jättetallar, som uttagas till kraftledningsstolpar, finnes på moränmark i kronoparken kring Trollsbo i Valbo socken. Av denna har NV om Lersjöns nordände, vid höjdsiffran 59,5 ett mindre område avsatts som urskogsreservat.

På öarna i Dalälven och utmed älvens och fjärdarnas stränder träffar man mångenstädes en vegetation av sydsvensk prägel. Gamla, högresta, knotiga ekar lyfta sina kronor över snår och dungar, i vilka till stor del unga exemplar av lind, lönn, hassel och ask spela en framträdande roll. Mellan trädgrupperna öppna sig gläntor med örtrika starrängar, från vilka man får utblick över älvfåror och forsar. Även på en del andra ställen, t. ex. vid Storsjön, mellan Bovik och Yttertorp och vid Kubbo, träffas större snår eller spridda grupper av hassel. Denna vegetationstyp är en rest av de ekblandskogar, som under sten- och bronsålderns gynnsammare klimatskede hade större utbredning i trakten än nu och som hållit sig kvar på platser med i ett eller annat avseende förmånligt lokalklimat. Av stor betydelse för denna mera näringskrävande vegetation är den kalkhalt i marken, som är påvisbar inom hela bladområdet, och som särskilt tydligt ger sig tillkänna inom dess östra delar. Här träffas en hel rad kalkkrävande arter såsom blåsippan, orchidéer m. fl. På kärr- och myrmarkerna inom bladets nordöstligaste del uppträder *Primula farinosa* ymnigt. I Sävasjön i Valbo socken växer *Cladium mariscus* i frodiga bestånd. Vid den geologiska rekognoseringen av området har *Cypripedium calceolus* iakttagits V om Flät i Älvkarleby socken; *Orchis incarnatus* NO om Kubbo i Valbo, på Rämson och SO om Untraverket i Söderfors samt V om Finnböle i Hedesunda socken.

Åren 1916—1918 undersökte H. Smith ett stort antal torvmarker i Gävleborgs län.<sup>1</sup> Ur hans redogörelse för kärrvegetationen inom Valbo socken må ett par exempel anföras: Ö om Glamsen »mycket örtrika starrkärr påminnande om gotländska myrtyper med orkidéer, *Potentilla*, *Schoenus*, *Molinia* etc.» Från ett skogskärr V intill Sävasjön har han på en provyta om 100 kvm antecknat inalles 60 arter, bl. a. följande kalkväxter: *Anemone hepatica*, *Cypripedium calceolus*, *Listera ovata*, *Ophrys myodes*.

En tragisk följd av den för kraftverkanläggningarna vidtagna höjningen av vattenståndet i Lanfjärden och Untrafjärden är, att en mycket stor del av de praktfulla jätteekar, som kransade stränderna före uppdamningen och utgjorde landskapets främsta prydnad, nu dött eller hålla på att dö. En hel del av dem kvarstå ännu som sorgliga skelett vittnande om den förstörande inverkan på naturens skönhetsvärden, som kulturen många gånger haft. Skrämmande sådana exempel kan man se t. ex. utmed Lanfjärdens stränder och vid östra stranden av Rämson, fig. 2. På Rämson beräknas 80 % av ekbeståndet ha förintats.

<sup>1</sup> Smith, H., Redogörelse för torfmarkundersökningar inom Gävleborgs län. Sv. Mosskulturfs Tidskr. 1918 och 1919.



Fig. 2. Genom uppdämningen dödade ekar vid östra stranden av Rämsön. Till vänster i bakgrunden synes regleringsdammen vid Storgysingen. P. H. Lundegårdh foto 1949.

Bebyggelse  
och näringar.

Bebyggelsen inom kartbladet Untra är i förhållande till omgivande trakter påfallande gles. Större, sammanhängande jordbruksbygder saknas. Vid södra bladgränsen V om åsen når en liten flik av den ansenliga odlingsbygden kring Hedesunda kyrka in på bladet, men för övrigt visar hithörande del av Hedesunda socken endast spridda byar och gårdar, av vilka de större äro Kågbo, Lövåsen och Finnböle. Inom Söderfors socken finnas större odlade områden endast kring Untra gård. Av odlingsbygden kring Årsunda kyrka på det i V angränsande bladet Storvik nå endast de östligaste utlöparna vid Kilen och Kalkbacken in på Untrabladet. Vid Främlingshems järnvägsstation har ännu ingen nämnvärd bebyggelse uppstått. Inom Valbo socken når en sydlig utlöpare av Valboslättens tätbygd in på bladet vid Rörberg och Stackbo. På västra sidan av åsen, S om Rörberg, har bygden på senare tid visat tendens att vidgas genom nyodling av härvarande torvmarker. Större byar inom Valbo socken äro Mårtsbo, Hästbo, Verkebro och Kubbo jämte Kessmansbo, som ligger just vid gränsen mellan Valbo och Hedesunda socknar. Älvkarleby sockens egentliga jordbruksbygd når icke in på bladet Untra. Den odlade arealen är alltså relativt obetydlig, medan största delen av bladområdet utgöres av skogsmark. På grund av den viktiga roll skogsbruket spelar i våra dagars näringsliv, ha emellertid dessa marker fått ett värde, som i ekonomisk betydelse överträffar jordbruksbygdens.

Bergsbruk har tidigare förekommit i blygsam skala. En redogörelse för de numera mestadels utbrutna malmförekomsterna lämnas å sid. 52—55. Masugn

har funnits vid Hyttön. Ruinen av denna kvarstår ännu på västra älvsidan, S om vägen till Åsbo.

Områdets viktigaste industri och största samhälle är Forsbacka bruk. Detta omtalas som »bondhammare» redan 1589 och erhöi privilegier 1650. Bruket, som haft en rad olika ägare, har utvidgats flera gånger. Sedan 1870 äges det av Forsbacka järnverks A. B., som anlagt det moderna järnverket. Detta omfattar masugnar, bessemer- och martinverk, ånghammare och valsverk, smedjor m. m. Bruket ingår numera i Fagerstakoncernen.

Untraverket färdigställdes 1918. Turbinhus, ställverk och personalbostäder ha uppförts i en trakt, som förut var fullständig vildmark.

Genom västra delen av bladet Untra går Sala—Gysinge—Gävle järnväg från söder till norr med stationer vid Främlingshem och Rörberg samt hållplatserna Brunnsheden, Norra Brunn och Stav. Från Untraverket går en bibana mot SO till Orrskog på linjen Uppsala—Gävle. Omnibusförbindelse finnes från Gävle till Forsbacka, Främlingshem, Hästbo och Kågbo samt till Märtsbo och Kubbo. Kommunikationer.

För virkestransporten har den stora, ovan omtalade flottleden från Untra-fjärden till Korsnäsverken stor betydelse. En annan flottled, som går till Skutskär, passerar på en kort sträcka genom Untrablads nordöstligaste hörn. Vidare ha på senare år en hel del nya vägar, avsedda för virkestransport med lastbil, anlagts, och detta vägnät utvidgas alltjämt.

Berggrunden inom allra största delen av kartbladet Untra tillhör urberget, som innehåller de äldsta på vår jord uppträdande geologiska formationerna. Områdets urberg kan indelas i tre olika avdelningar. Äldst bland dessa är leptitformationen. Denna uppbygges av leptit och gnejs samt i underordnad mängd kalksten och innehåller en del smärre malmförekomster. Leptitformationen utgöres sannolikt till stor del av vulkaniska bergarter, bl. a. tuffer, som avlagrats på jordytan. Närmast yngre äro urgranitseriens bergarter. Dessa ha till största delen bildats genom nedveckning och uppsmältning av leptitbergarter. Som glödflytande massor ha de sedan trängt in i och delvis omvandlat återstående partier av leptitberggrunden. Leptitformationen och urgraniterna bilda tillsammans det äldre urberget, som i samband med urgraniternas bildning erhållit en mer eller mindre framträdande skiffrihet och pressats samman i ofta brant stående veck. De i leptitformationen ingående gnejserna anses vara resultat av den uppvärmning och omkristallisation av leptiten, som orsakats av urgraniternas framträngande. Man kan därför ofta se, huru en leptit i fältet småningom övergår i gnejs, ett förhållande, som å berggrundskartan, tavla 1, schematiskt angives genom taggig gräns mellan dessa båda bergartstyper.

Huvuddragen av områdets geologiska utveckling.

Det äldre urberget genombrytes av de yngre graniterna, som å kartan be-tecknas med röd färg. Deras yngre ålder framgår bl. a. av, att de oftast äga helt massformig struktur. Denna visar, att de uppkommit efter det äldre urbergets veckning.

Under långa perioder utsattes området sedan för förvittringens och det rinnande vattnets verksamhet, varvid de hopveckade bergskedjorna nedbrötos och utjämnades, så att jordytan kom att visa ett snitt genom sådana delar av såväl äldre urberg som yngre granit, vilka tidigare legat djupt nere i jordskorpan. I en flack sänka på denna jordyta avlagrades under jotnisk tid det lösbrutna och söndervittrade materialet som mäktiga bäddar av röd sandsten, Gävlesandsten, varav rester ännu äro bevarade inom Storsjöområdet, Valboslätten och Gävlebukten. Av allt att döma utgöres berggrunden inom Untrabladelets nordvästra hörn, kring Forsbacka, av Gävlesandsten, ehuru fast klyft ej påvisats här. Sådan finnes dock strax utanför bladgränsen såväl å bladen Gävle som Storvik. Under denna tid förekom också — för sista gången i dessa trakter — vulkanisk verksamhet, vilket visas av de bäddar och stockar av diabas, som uppträda i Gävlesandstenen.

Åter följde en period av förvittring och nedbrytning, varunder terrängen ytterligare utjämnades och den bergyta, som ännu ger trakten dess i stort utomordentligt flacka topografi, skapades. I denna jämna yta, det subkambriska peneplanet, ingå såväl urberget som Gävlesandstenen med dess diabaser.

I kambrisk tid, för omkring 500 millioner år sedan, bröt havet in över området och på peneplanet avlagrades den kambro-siluriska lagerseriens sandstenar, skifferar och kalkstenar, vilka ännu anstå inom vissa delar av Bottenhavets och Gävlebuktens botten och av vilka lösa block anträffas i traktens jordarter. Efter silurtiden drog sig havet åter 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 den kambro-siluriska lagerserien och det subkambriska peneplanet kom åter i dagen.

De lösa jordlager, som inom bladet Untra i mycket stor utsträckning täcka den fasta berggrunden, ha bildats under kvartärtiden. Under denna periods förra del inföll istiden, då till följd av en allmän klimatförsämring bl. a. största delen av norra Europa täcktes av väldiga massor av inlandsis. Den nord-europeiska 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 tvingade den att smälta.

Då landisen skred fram sopade den först bort de stora mängder av förvittringsmaterial och andra lösa avlagringar, som tidigare hopats, så att berggrunden blev bar. Därefter vidtog dess angrepp mot det fasta berget. Isens åverkan på underlaget är av två slag, dels en nötande och avslipande, varvid det medsläpade sten- och grusmaterialet (moränen) tjänstgör som slippmedel, dels en lösbrytande och bortplockande, varvid större och mindre klippstycken upptagas av den framglidande ismassan och inbakas i moränen. Vilketdera av dessa isens verkningssätt, som i enskilda fall spelar störst roll, beror på berggrundens beskaffenhet. Å en sprickfri och seg bergart åstadkom isnöt-

ningen väsentligen blott en avslipning. Större mängder fast berg kunde då näppeligen avnötas. Genom det småningom skeende avhyvlandet fingo hällarna jämna och avrundade former (rundhällar), som erbjuda minsta möjliga motstånd mot isens framskridande. Den sida av hällarna, som vetter åt det håll, varifrån isen rört sig (stötsidan) visar en jämnt välvd, slätpolerad yta, på vilken man ofta kan se de räfflor och repor, som inristats av i den rörliga massan sittande stenar och som exakt angiva isrörelsens riktning. Den motsatta sidan däremot (läsidan) är ofta brant eller visar ojämnheter, som på grund av sitt läge skyddats för avslipning, men ha bortplockningen att tacka för sin uppkomst (plockningsärr). Där berggrunden åter är sprickfull och starkt förklyftad, har isens lösbrytande och bortplockande verksamhet i större skala kunnat göra sig gällande. Sprickor och ojämnheter erbjuda goda angreppspunkter, och där bergarten genom den förvittring, som ägt rum före kvartärtiden, blivit uppluckrad, har isen därför kunnat gräva ut dalar och sänkor. Härigenom ha de små ojämnheter i den gamla peneplanytan, som vi nu se i form av sänkor och uppstickande bergkullar, blivit utskulpterade. Vid istidens slut blevo emellertid i första hand sänkorna mer eller mindre utfyllda med moränmaterial och andra lösa avlagringar.

Kvartärtidens avlagringar bestå dels av krossat bergartsmaterial, som inlandsisen vid sitt bortsmältande kvarlämnat (morän, isälvgrus) dels av sådana sediment, som avsatts i havet, i sjöar eller av rinnande vatten, efter det att isen lämnat området (strandgrus, sand, leror, gyttja) dels slutligen av bildningar uppkomna på land (torv m. m.). Dessa lösa jordlager bära, såsom vi i det följande skola se, vittne om traktens växlingsrika och intressanta, i vissa fall ännu svårtolkade 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.

Av P. H. LUNDEGÅRDH.

Den omväxlande och i många stycken svårtydda urberggrund som kännetecknar mellersta Sveriges bergslag, bildar underlag även för allra största delen av kartbladet Untra, så som berggrundskartan i slutet av denna beskrivning visar. Endast bladområdets NV hörn, trakten kring Forsbacka järnbruk, vilar på senare avlagringar — jotnisk sandsten, jämte en ännu något yngre diabasmandelsten.

Urbergsbilderna sådana som framträder i bladområdets N hälft karakteriseras främst av kraftigt veckade leptiter och metabasiter,<sup>1</sup> ställvis växellagrande med kalksten, mera sällan med järnmalm. Leptiterna övergå kontinuerligt i bladområdets gnejser, medan de urgraniter som utfylla anparten av mellanrummen mellan veckbågarna oftast visat sig vara intrusiva i leptitformationen, om än icke direkt genombrytande. Så är däremot fallet med den komplex av yngre granit, aplit och pegmatit som finnes representerad över hela den nu betraktade delen av bladområdet, och vilken Ö om Överhärde ävensom i trakten av Långhällarna samlar sig till massiv.

Sin största utbredning har denna sena eruptivkomplex i bladområdets S hälft, där den — frånsett spridda och vanligen små inneslutningar av äldre bergarter — är allena rådande. Huvudtyp är här en grårod eller röd, hornbländefattig eller hornbländefri, grovporfyrisk granit kallad hedesundagranit. Intill urgranit och leptit uppträder därjämte i bladområdets SÖ del ett brett band av en rödgrå, i allmänhet fortfarande grovporfyrisk men långt mera basisk och oftast utpräglad gnejsig, hornbländerik granit, som, vad utseendet beträffar, närmast erinrar om Stockholmskärgårdens vaxholmsgranit. I denna ögongnejsartade varietet förekommer kring Hyttöns nedlagda masugn, på Storön och fastlandet närmast V därom, en linsformad utskiljning, eller inneslutning, av jämnt medelkornig kvartsmonzonit och kvartsdioritisk granit.

Några till hedesundagraniten anslutna diorit-gabbrobergarter liknande dem som förekomma kring Hällskogsfjärden i Hedesundafjärdarna, på kartbladet Söderfors, ha icke anträffats inom bladet Untra, möjligen med undantag för de båda grönstenslinser som utsatts på N delen av Jörsön. Det rör sig

<sup>1</sup> Ursprungligen en beteckning för omvandlade basiska eruptivgångar (given av J. J. Sederholm), har termen metabasit småningom kommit att tillämpas på alla slag av metamorfa yt- och gångbasiter. Denna utvidgade användning framstår ock som den etymologiskt riktigaste.

här om en monzonitisk till dioritisk bergart, vars geologiska ställning emellertid icke låter sig närmare bedömas med ledning av de fåtaliga blottningar som finnas tillgängliga.

Diabas slår igenom urberget på ett par ställen inom bladområdet, vid Nybo N om Ölbo och vid Fäbodsjön NV om Ölbo. Gångarna äro mycket små och visa ett ganska oregelbundet förlopp.

## Urberget.

### Leptitformationen.

Leptitformationen låter sig, som redan blivit antytt, inom kartbladet Untra uppdelas i *leptiter*, *metabasiter*, *kalksten*, något *järnmalm*, samt *gnejser*. Av dessa olika bergartstyper äro leptiterna, metabasiterna och gnejserna de allmännast förekommande. Leptiterna föra som regel icke strökorn men visa ofta vacker skiktning.

Den i andra delar av Bergslagen ofta framträdande spaltningen av leptiterna i en *äldre*, *undre*, vad fältspaten beträffar *natrondominant etage* och en *yngre*, *övre*, *alkaliintermediär* till *kalirik etage*, låter sig ganska väl följas även inom bladet Untra. Det långsmala, av urgranit delvis avbrutna stråk som i öst—västlig riktning löper omedelbart N om huvudmassan av grovporfyrisk granit, utgöres sålunda av natronleptit. Detta stråk kilar på det i V tillstötande bladet Storvik ut i urgranit och hedesundagranit, medan det i Ö, vid gränsen till bladet Lövsta, synes kontinuerligt övergå i gnejs. I stråket förekomma sparsamt malmer, på bladet Storvik järnmalm, delvis samman med blyglans och zinkblände (jfr sid. 51), vid Stavberg nära Främlingshem, i V delen av bladet Untra, kopparkis, på Storön svartmalm. En smal kalkhorisont följer över natronleptiten V om Hyttön.

Ett annat stråk av natronleptit, väsentligen dock förgnejsat, löper i SÖ-lig riktning över Glamsen i Älvkarleby s:n<sup>1</sup> ned mot Lanfjärden. Ett tredje stråk återfinnes i ytterdelen av det leptitveck vari Jordåsens gruvor ligga. Detta stråk, liksom vecket i sin helhet, är ytterst dåligt blottat, varför berggrundskartans bild här väsentligen grundar sig på systematiska studier av moränblock och på de strykningsobservationer som de fåtaliga hällarna kunnat ge.

Övriga delar av leptitformationen sådan den finnes utbildad inom bladet Untra synas företrädesvis bestå av alkaliintermediär och kalirik leptit. Kalkhorisonter uppträda på flera håll. Några äro kända genom blottningar — de båda S och SSÖ om Forsbacka samt den Ö om Åsbo i Valbo s:n, andra genom studier av moränblock — den vid Jordåsen och den N om Långhällarna. Manganrik svartmalm förekommer vid Jordåsen. Enligt uppgift av Dr J. Eklund ha malmindikationer även erhållits i leptiten SV om Lumsvik, i bladområdets västligaste del. Ett ganska kraftigt nord—sydligt påhåll har nyligen

<sup>1</sup> V delen av denna by ligger inom Valbo s:n, men för att skilja den från en annan, längre västerut belägen by med samma namn har den dock i sin helhet betecknats som Glamsen i Älvkarleby s:n.

erhållits vid Sveriges Geologiska Undersöknings mätningar NÖ om Långhällarna, närmare bestämt 500 m Ö om torpet Flät. Någon jordrymning eller borring har emellertid ännu icke företagits på denna plats.

Inom leptitstråken uppträda flerstädes bäddar eller linser av metabasit, i allmänhet utbildad som en ofta tydligt hornbländeporfyrisk amfibolit. Vanligen äro metabasithorisonterna tunna, skivformade, men kunna i gengäld upprepas nära intill varandra i stort antal. Härvid erhålles en karakteristisk amfibolitrandad leptit (på berggrundskartan antydd med gröna streck på den gula botten). En mera betydande vidd når metabasiten i kartbladets NÖ hörn, där bergarten ock är ganska väl blottad. Till de övre metabasitbäddarna ansluter sig en *sen, femisk, hornbländeförande leptit*.

Så som berggrundskartan visar, tona leptitstråken mångenstädes ut i gnejser, en följd av den regionalmetamorfos, som träffat leptitformationen i samband med och efter dess veckning. Gnejserna återspegla trots sin grövre kornstorlek och den därav följande upplösningen av leptiternas finskiktning dessa bergarters struktur i stort ävensom deras mineralsammansättning. De i leptiterna förekommande metabasithorisonterna finnas ock bevarade i gnejserna och försvinna först, när man kommer ut i urgraniterna.

Av stort intresse är det stråk av förskiffrad och delvis mobiliserad femisk leptit som förekommer N om Lanfjärden. Detta stråk följer gränsen mellan två leptitveck och har tydligen utgjort en svaghetszon, där destillat från den intrusiva urgranitens magma kunnat tränga fram.

### Leptiter.

Sura leptiter. Untrablade leptiter äro vanligtvis sura, skiktade, röda, rödgrå eller grå bergarter med kvarts och fältspat som huvudmineral. I natronleptiterna tillkommer mörk magnesium-järnglimmer — biotit — som tredje huvudmineral, eller som väsentlig beståndsdel (när halten ligger mellan 5 och 10 %). Fältspaten är här en natrondominant plagioklas, en oligoklas med 10—25 % anortit.<sup>1</sup> De alkaliintermediära leptiterna föra även de väsentliga kvantiteter biotit, men kännetecknas av tillkomsten av betydande mängder kalifältspat, utbildad som mikroklin. Detta mineral tar i de kalidominanta varieteterna kraftigt överhand över plagioklasen samtidigt som ljus kaliglimmer — muskovit — undantränger biotiten. En utpräglad kalileptit förekommer i de små hållarna vid Bovik, intill stranden av Storsjön.

Den alkaliintermediära leptitens plagioklas är i regel kalkrikare än den natrondominanta leptitens. Den innehåller mellan 20 och 30 % anortit, medan den kalidominanta leptiten, i den mån plagioklas förekommer, lämnar värden mellan 10 och 20 % anortit.

Leptiternas mikroklin är alltid frisk om än ibland pertitisk, d. v. s. innehållande mikroskopiska sägningar av klar plagioklas. Plagioklasens huvudmassa, däremot, har ofta hemfallit åt en betydande omvandling till sericit, en mikro-

<sup>1</sup> Kalkfältspat. Återstoden av plagioklasen utgöres av natronfältspat. De båda komponenterna äro isomorft blandade med varandra.

skopisk, fjällig varietet av kaliglimmer. Denna omvandling har, i enlighet med förväntan, gått längst i de kalirika leptiterna.

Mikroskopiska inneslutningar av järnglanskorn i fältspaten, framförallt plagioklasen, äro synnerligen vanliga och ge bergarten i dess helhet en röd eller blågrå färg allt efter de inneslutna kornens storlek, utbildning och orientering.

Biotiten har i flera fall hemfallit åt kloritomvandling, medan muskoviten städe föreligger intakt, till följd av sin stabilitet vid lägre temperatur.

Allmänt förekommande småmineral, skönjbara endast i mikroskopet, äro apatit, titanit, malm (mestadels magnetit), zirkon och ortit. Epidot och granat förekomma dessutom ibland, liksom kis (i regel svavelkis). Dessa tre mineral ha dock alla sekundära, metasomatiska processer att tacka för sin uppkomst.

Vad texturen beträffar, äro Untrabladets sura leptiter städe sockerkorniga, till följd av omkristallisation. Ehuru genomgående finkorniga, anta de flerstädes en paragnejsartad habitus, som motiverar beteckningen *leptitgnejs* och som förmedlar övergången till kartbladets egentliga gnejser. De ljusa mineralen ligga oftast regellöst utströdda, medan däremot biotiten i regel samlar sig till skikt. Tunna kvartshorisonter kunna förekomma på vissa håll, t. ex. i kalileptiten invid kartbladsgrensens NNV till NV om Långhällarna. Av färgskiftningar markerad skiktning har ock iakttagits, bl. a. i den alkaliintermediära leptiten vid Jordåsens gruvor. Vissa skikt äro här mörkgrå, mera femiska, andra rödsiftande, mera saliska.

Leptitgnejs.

Untrabladets sura leptiter sakna i regel strökorn. Ett undantag utgör i detta hänseende stråket närmast SÖ om den jotniska sandstenen vid Forsbacka. Här föreligger en ljusgrå, kvartsporfyrisk leptitgnejs, vars biotit sekundärt, i samband med formationens veckning, kommit att parallellorienteras, samtidigt som bergarten i sin helhet blivit skiffrig. Biotiten bildar följaktligen icke sammanhängande skikt utan uppträder som spridda, sinsemellan parallella bladpackar.

Av det sagda framgår, att huvudmassan av Untrabladets sura leptiter äro sedimentära, om ock den omkristallisation som träffat dem strävat att dölja deras ursprung. På rent petrografiska grunder låter det sig sålunda knappast avgöra, om de härröra från vulkaniska askregn eller om de utgöra avlagrat vittringsmaterial.

Lättare ställer sig en genetisk bedömning av den kvartsporfyrisk leptitgnejsen från trakten av Forsbacka. Här torde vi ha att göra med en metamorf eruptivbergart — en lava eller en ytlig lagergång.

En särskild prägel äger den mörka grå leptit som på berggrundskartan Femisk leptit. och själva kartbladet markerats med gröna prickar på leptitfärgens botten. Dels intar den ett högt läge i leptitformationen, dels är den påfallande *femisk*. Petrografiskt kännetecknas den av, att vanligt grönt hornblände inträder som väsentligt mineral eller som huvudbeståndsdel vid sidan av biotit, samtidigt som mikroklinen försvinner och plagioklasen delvis övergår i andesin (anortitprocenten varierar mellan 20 och 35). Kvartshalten är dock ofta hög. Accessoriskt förekomma apatit och malm.

Genetiskt synes den femiska leptiten vara nära förknippad med Untrabladets övre metabasitbäddar, vilka den ock åtföljer i fältet. Detta framgår med särskild tydlighet vid ett studium av den viktigaste förekomsten av femisk leptit, som är belägen i kartbladets NÖ hörn.

Huvudparten av den femiska leptiten är icke tydligt skiktad. Dess mera basiska varianter kunna däremot ställvis vara hornbländeporfyriska, dess surare ibland kvartsporfyriska. Icke blott tuffmaterial utan även lavar torde sålunda ingå i denna bergartsgrupp.

Den förgrejsning som i stor utsträckning drabbat Untrabladets saliska leptiter har icke mindre kraftigt påverkat deras femiska namne. Dessutom har denna senare inom ett stråk N om Lanfjärden omvandlats till glimmerskiffer och delvis mobiliserats, i samband med att destillat trängt in från närliggande urgranitintrusioner (se vidare sid. 22).

I samband med den veckning som drabbat leptitformationen har icke blott en omkristallisation skett utan även sekundära strukturer påpräglats dess bergarter. Parallellt med vecken möter man skiffrihet, längs med veckens axlar stänglighet (lineärstruktur). Av detta följer, att stänglarna ligga i skiffrihetsplanet, där de alla peka i en viss bestämd riktning — veckaxelns riktning.

Såväl skiffriheten som stängelutbildningen kunna växla högst betydligt i styrka allt efter de veckade bergarternas läge och motståndskraft, ävensom efter graden av deras omkristallisation efter veckningens avslutande. Medan skiffrihetens styrka inom bladet Untra icke är beroende av någon särskild mineralsammansättning hos den veckade leptiten, gäller för stängligheten dessutom, att den framträder bäst i de hornbländeförande varieteterna (på grund av hornbländets kristallisation i långsmala individ).

### Urkalksten.

De kalklager som förekomma i Untrabladets leptiter äga ingenstädes något större omfång. De innehålla dock i ett par, tre fall en ställvis ren och brytvärd bergart, som ock blivit utnyttjad, bl. a. i samband med järnmalmsförädling (se sid. 56).

Berggrundskartan visar, att kalklagren i stort följa leptitvecken. Till följd av sin mjukhet och rörlighet har emellertid kalken inom varje särskild horisont, genom förflyttningar i samband med veckningen, lokalt antagit en ganska oregelbunden utbredning. Därvid har den kommit i konflikt såväl med sin närmaste omgivning som, och framför allt, med inneslutna bankar av mera motståndskraftiga bergarter (leptit, metabasit). Ur omgivningen ha i dessa fall skivor brutits ut, medan de inneslutna lagren sönderstyckats och förskjutits (fig. 3).

Untrabladets urkalksten företer ett från finkornighet till medelkornighet växlande gry, allt efter halten av inmängt silikatmaterial (vulkanisk aska eller vittringsrester från äldre bergarter och sediment). Den renaste kalken är i regel mest grovkornig.

Närheten till yngre eruptiv har dock varit medbestämmande vid gryets

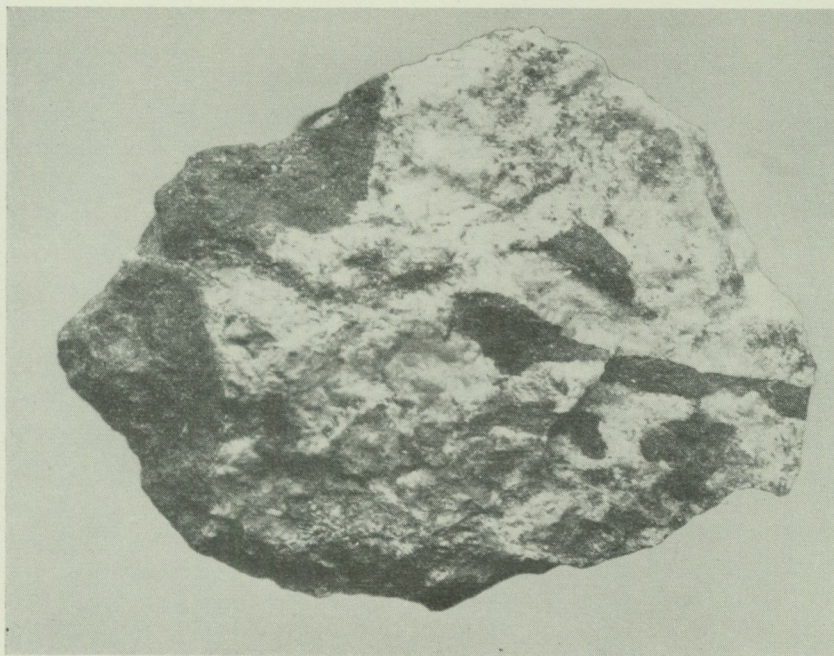


Fig. 3. Sönderbruten metabasit i veckad urkalksten (naturlig storlek). Löst block från trakten av Storhedsgruvan. C. Larsson foto 1949.

tillväxt. Kalkhorisonterna S om Forsbacka (Kalkgruvan) och V om Hyttön ligga båda i eller intill bergarter tillhörande hedesundagranitens eruptivkomplex. Större betydelse ha dock dessa bergarter haft som skarnbildare. Vid Hyttön har en delvis ganska omfattande förskarning av kalkstenen ägt rum i den östligt utkilande del, som mot N gränsar till metabasit och samtidigt tangerar en längre österut följande malmhorisont. Huvudsakliga skarnbeståndsdelar äro svart- till rödviolett kalk-järngranat (andradit) och mörk- till melangrön diopsid. Därjämte förekomma gulaktigt gräsgrön epidot, svartbrun serpentin m. fl. mineral. En likartad, dock mera åt granatdominans förskjuten skarnbildning kan studeras i de tyvärr fåtaliga block, som återspegla gränsförhållandena mellan kalk och järnmalm vid Jordåsen.

Mera än gryet står kalkstenens färg i beroende av halten av föroreningar. Medan den rena kalken är gråvit till vit, tonar den silikathaltiga över i grönt, grått eller rött. Där kalkens lagring bevarats genom veckningen, tendera färgskiftningarna att fördela sig skiktvis. I extrema men långt ifrån ovanliga fall bestå vissa skikt av nästan ren leptit, andra av nästan ren kalk.

En av silikater ovanligt starkt förorenad kalk kan studeras i en bäckskärning ÖSÖ om Åsbo i Valbo s:n. Föga mer än 50 % av bergarten består här av karbonat. Återstoden utgöres av plagioklas (20 % anortit), mikroklin, augit och kvarts. Talrikt representerat småmineral är titanit, varjämte enstaka korn av apatit finnas.

Utöver de kalkbankar som inlagts på berggrundskartan torde ännu en finnas

i kartbladets västligaste del, i de dåligt blottade markerna V till VNV om Lomsjön. I trakten av den s. k. Storhedsgruvan, ett schakt i breccierad urgranit, ha nämligen iakttagits spridda block av oren urkalksten med bitar av metabasit (fig. 3) och skikt av leptit uti. Denna kalk är intressant i så måtto, som den visar en sporadisk impregnation av sulfidmineral — kopparkis, blyglans och zinkblände (jfr sid. 54).

### Metabasiter.

I Untrabladets leptithorisonter uppträda flerstädes bäddar av metabasit. Dessa bäddar kunna växla högst väsentligt i tjocklek, från någon cm och upp till 800 m. V—SV om Långhällarna, där två bäddar veckats samman, är metabasitmassornas vidd ännu större.

Karakteristisk för metabasitbäddarna, enkannerligen de tunnare, är deras upprepade växellagring med leptit (huvudsakligen femisk leptit). Särskilt väl kan denna deras rekurrens studeras kring det östligaste boningshuset i Glamsen, Älvkarleby s:n. Här kan ock iakttagas en partiell förgnejsning av leptiten, och förskjutningar längs dess skiffrighetsplan, med ty åtföljande linsformig uppsjälkning av metabasiten. Detta synes utgöra ett tidigt utvecklingsstadium av de i gnejserna och vissa av urgraniterna ofta uppträdande, fiskformade metabasitneslutningarna.

Den vanligast förekommande metabasiten inom bladet Untra är en delvis vackert hornbländeporfyritisk *amfibolit* av gråsvartgrön till gråsvart färg. Bergartens grundmassa, som är finkornig, består väsentligen av en sockerkornig, i allmänhet frisk plagioklas med 30—40 % anortit och ett i regel stängligt, grönt hornblände med tämligen likaväggande mängder magnesium och järn [enligt iakttagelser i slipprov och polariserat ljus, vilka bl. a. visa medelstark pleokroism, en optisk axelvinkel ( $2V_a$ ) på omkr.  $80^\circ$  och en utsläckningsvinkel ( $c:\gamma$ ) av omkr.  $15^\circ$ ]. Som tredje huvudmineral inträder ofta bladskiktad biotit. Underordnat förekomma malm (väsentligen magnetit) och, ibland, sockerkornig, sannolikt delvis sekundär kvarts. Småmineral äro apatit, sekundär klorit och epidot, samt någon gång titanit.

De *porfyritiska* varieteterna kännetecknas av spridda, upp till cm-långa och oftast av flera individ sammansatta hornbländestänglar.

På vissa håll antar metabasiten en *dioritisk* habitus, kännetecknad av att gryet delvis blir fint medelkornigt och plagioklasens sockerkornighet mindre framträdande. I regel har denna förändring av metabasiten åstadkommit genom värmepåverkan från närliggande urgranitintrusioner.

Den dioritiska metabasiten är ibland längs skiffrighetsplanet randad eller ådrad av surt, aplitiskt silikatmaterial, sannolikt uppkommet genom partiell smältning och mobilisering av leptit. Så är framför allt fallet i hållarna N—VNV om Skogen. I blottningen 2 km ÖNÖ om Glamsen i Älvkarleby s:n (räknat från en punkt mitt emellan de västra och östra boningshusen) penetrerar en dioritisk bergart slir- och åderformigt en femisk leptitgnejs (jfr nedan). Till dioriten är även här surt aplitmaterial knutet.

Amfibolit,  
delvis por-  
fyritisk.

Dioritisk  
metabasit.

Den amfibolitiska metabasitens hornblände, såväl det i grundmassan förekommande som de större, porfyritiska individerna, är i allmänhet orienterat längs med bergartens veckaxel, varigenom denna blir skönjbar som en kraftig stänglighet. Därjämte uppträder ofta parallellt med vecken en distinkt skiffriighet, accentuerad av biotitens bladpackar i de glimmerförande varieteterna. Längs skiffriighetsplanet ha på sina håll förskjutningar ägt rum, även sådana i geologiskt sett ung tid. Dessa senare framträda som gröna zoner av krossat och sedan ånyo sammankittat bergartsmaterial, s. k. mylonit. Så som redan nämnts, har samma slag av förskjutningar ute i leptitlagren lett till, att däri inneslutna skikt av metabasit uppdelats i linser. Ju tunnare metabasitlagren från början varit, desto lättare har uppdelningen skett.

Den dioritiska metabasiten visar i regel en mycket otydlig stänglighet, medan skiffriigheten däremot framträder väl.

Mellan Lanfjärden och Långhällarna, NÖ—ÖNÖ om Glamsen i Älvkarleby Agglomerat. s:n, uppträder en kraftigt planförskiffrad men föga stänglig metabasit, vilken genom sina inneslutningar skiljer sig från den vanliga, amfibolitiska. I 200 m ÖNÖ om det östligaste boningshuset i Glamsen innehåller denna metabasit, förutom vanliga, längs skiffriighetsplanet orienterade, porfyritiska hornblände-individ, talrika upp till dm-stora, linsformigt utpressade körtlar av hornblände. Grundmassan är finkornig och har amfibolitkaraktär. I 500 m NÖ om Glamsen uppträder i en likartad, amfibolitisk grundmassa synnerligen talrika, längs skiffriighetsplanet mer eller mindre kraftigt utdragna bollar och bitar av en fint sockerkornig epidot-fältspatsten. Inneslutningarna växla från mindre än cm-format till dm-storlek. Bergarter av denna typ brukas betecknas som *agglomerat* (jfr nedan).

Vad slags bergarter metabasiterna ursprungligen utgjort, låter sig vanligen icke fastställas med ledning av deras nuvarande habitus. Deras uppträdande som bäddar eller bankar i den ytligt bildade leptitformationen gör det emellertid sannolikt, att de utgjutits som lavar eller inträngt som lagergångar. De äro i varje fall äldre än leptitformationens veckning.

I de fall där metabasiten är agglomeratisk, kan man räkna med, att den i sitt primära skick uppkommit genom vulkanism. Inneslutningarna utgöra dels vulkaniska bomber (de rundade), dels söndersprängd sidosten (de kantiga). Mellanmassan är en omvandlad basaltisk tuff.

De bevis för basaltisk vulkanism agglomeratförekomsterna utgöra, skänka stöd åt antagandet, att metabasiterna i sin helhet från början bestått av basalt. Den mellan- och överlagrande, femiska leptiten skulle då kunna utgöra surare, andesitiska och dacitiska lavar och tuffer, anslutna till samma period av vulkanism som basalten.

Det ovan relaterade fyndet av en diorit som genomsätter förgnejsad femisk leptit motsäger icke den geologiska utveckling som nu skisserats. Antagligen utgör dioriten apofysartade utlöpare från en basaltisk lagergång, utlöpare som kristalliserat om och förgrovats under inverkan av värme från en framträngande urgranitmagma (jfr berggrundskartan).

### Skifferartade bergarter.

Från trakten av Glamsen i Älvkarleby s:n ner mot Lanfjärdens N del sträcker sig en synnerligen dåligt blottad horisont av femisk, ofta gnejsig leptit, vilken innehåller skifferartade bankar. Väsentligen ha dessa bankar fått sin nuvarande prägel genom kraftig omvandling av metasomatisk natur, innebärande sekundära förflyttningar av ett par eller flera av de grundämnen varav bankarna bestå. Instruktiv i detta hänseende är en liten håll 1 500 m V om Skogen.

Glimmer-  
skiffer.

Större delen av denna blottning består av en till *glimmerskiffer* mer eller mindre fullständigt omvandlad grå leptit, en bergart som i sitt nuvarande skick är vitgrå, väsentligen finkornig, utpräglad skiffrig, och vars förnämsta mineral är sockerkornig kvarts. Skiffriheten markeras av talrika biotit- och muskovitfjäll. Bergartens fältspat är en delvis vackert genomväxande plagioklas (20 % anortit, ibland mer), i vilken framförallt korn av kvarts men även små bladpackar av glimmer ligga regellöst inströdda. Biotiten visar i slipprov och polariserat ljus en ojämn, fläckvis vackert rödbrun men oftare lätt gröngrå pleokroism, antydande växlingar i mineralets sammansättning (partiell järnbrist).

I hällens sydvästrand har den ursprungliga bergartens habitus gått helt förlorad. Här möter man en övervägande grov, skarnartad blandning av regelöst orienterade mineral: sillimanit, cordierit, klorit och serpentin, biotit, sericit, kvarts. Sillimaniten bildar dels kompakta, idiomorfa eller hypidiomorfa individ, dels stråliga knippen och virvlar. De kompakta individen äro delvis omslutna av genomväxande cordierit och i dessa fall ofta orienterade i en bestämd riktning (homaxialt orienterade). Sillimaniten visar i mikroskopet  $2V_\gamma < 25^\circ$ , cordieriten växlande axelvinkel ( $2V_\gamma > 85^\circ$ , vanl.  $> 90^\circ$ ).

Mineralblandningen är i regel genompuddrad med mikroskopiska malmkorn. Därjämte förekomma ytterst talrika stavar och korn av apatit, dock icke så ofta i sillimaniten.

I hällens NV del genomsättes glimmerskiffern av en ljus, fint medelkornig, fullständigt sockerkornig kvarts-muskovitbergart med accessoriskt inblandad fältspat. Så långt som till mobilisering har alltså omvandlingen av leptiten kunnat gå (se vidare nedan).

S om den nu beskrivna lokalen blir leptiten ganska snart åter normal. En håll belägen vid landsvägen Älvkarleö—Hyttön, 1 500 m VSV om Skogen, består väsentligen av mörkgrå femisk leptit.

Mindre väl låta sig förhållandena närmast N om glimmerskifferlokalen bedömas, då inga blottningar här finnas. Även i leptitstråkets längsriktning mot SÖ och NV, från glimmerskifferlokalen räknat, saknas upplysande hållar. Dock ha invid virkesvägen Glamsen (Älvkarleby s:n)—Kubbo/Mohäll, vid pass 750 m N om det nordvästligaste boningshuset i Glamsen, påträffats spridda block av en metasomatiskt omvandlad och vanligen kisimpregnerad leptit, block vilka torde härröra från glimmerskifferstråkets fortsättning mot NV. Liknande block, av vilka några bestå av nästan ren svavelkis, finnas österut ända fram till Skogen. Det har därför ansetts antagligt, att glimmer-

skifferstråket sammanfaller med den gräns mellan två leptitveck, vilken enligt de funna stratigrafiska och tektoniska förhållandena måste löpa fram just i denna trakt (jfr berggrundskartan). Som en följd av detta antagande skall stråket ha uppkommit därigenom, att sulfidhaltiga destillat trängt in från de punkter i NV och SÖ,<sup>1</sup> där vecken gå isär. Destillaten, vilka synas härröra från den intrusiva urgranitens magma, ha följt veckgränsen och uppvärmt leptiten på båda sidor om denna. De ha därvid satt leptitens smådelar, mineralgittrens joner, i rörelse. Nya joner ha vandrat in i leptiten från magmades-tillaten, gamla joner ha icke längre fått plats utan vandrat vidare.

Där destillatens inverkan på leptiten varit starkast, har en samlad flytande fas kunnat uppstå och förflytta sig i förhållande till sin omgivning, så som exemplifierats i den NV delen av hällen 1 500 m V om Skogen. Det är denna geologiska process som i det föregående blivit kallad mobilisering.

Av helt annan karaktär än den skifferartade bergart som nu skildrats äro de små silikatsedimenthorisonter, vilka ytterst sparsamt uppträda i den meta-

Sandigt  
sediment.

Tabell 1. Kemiska analyser av bergarter från kartbladet Untra (se även sid. 48).

	Sandig skiffer- inlagring i grå leptitgnejs.	Grönsvart, lätt uralitporfyri- tisk davainit (uralit- pyroxenit).	Mörkgrå femisk gnejsgranit.	Gråröd, syeni- tisk, horn- bländeförande hedesunda- granit.	Rödgrå, små- kornig granit.
	Vid landsvägen 1 500 m VSV om Skogen, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	NV om Jord- åsen, 900 m N om Torkholm, Valbo s:n, Gävleborgs l.	Omedelbart S om landsvägen, NV om Berga- vallen, Årsunda s:n, Gävle- borgs l.	1 500 m N om Gillerås, Hede- sunda s:n, Gäv- leborgs l.	1 800 m NNÖ om Nybo, He- desunda s:n, Gävleborgs l.
	Anal.: A. Balder.	Anal.: A.-M. Byström.	Anal.: A.-M. Byström.	Anal.: A. Balder.	Anal.: A.-M. Byström.
SiO <sub>2</sub> . . . .	75,08	48,86	57,75	72,74	72,33
TiO <sub>2</sub> . . . .	0,18	0,39	0,74	0,22	0,26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	12,25	11,18	16,76	13,42	13,53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	0,44	0,99	1,92	0,43	0,40
FeO . . . .	1,80	6,62	6,40	1,96	2,33
MnO . . . .	0,06	0,15	0,17	0,01	0,05
MgO . . . .	1,60	12,40	2,98	0,26	0,40
CaO . . . .	0,78	15,36	6,59	1,16	1,24
BaO . . . .	0,04	0,02	0,40	0,06	0,08
Na <sub>2</sub> O . . . .	2,12	0,81	3,07	2,57	2,89
K <sub>2</sub> O . . . .	4,51	0,64	1,54	5,78	5,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0,04	0,05	0,25	0,08	0,07
H <sub>2</sub> O > 105°	1,00	2,35	1,07	1,03	1,05
S . . . . .	< 0,01	0,05	0,07	0,01	0,02
F . . . . .	0,07	0,05	0,30	0,06	0,07
H <sub>2</sub> O < 105°	0,17	0,21	0,20	0,33	0,21
S:a	100,14	100,13	100,21	100,12	99,96
Avgär syre för F	0,03	0,02	0,13	0,03	0,03
Totals:a	100,11	100,11	100,08	100,09	99,93

<sup>1</sup> ÖSÖ om Skogen, inom kartbladet Lövsta.

somatiskt opåverkade leptiten. Den enda nöjaktigt blottade horisont av detta slag som finnes inom bladet Untra är belägen i S delen av hällen vid Hyttövägen, 1500 m VSV om Skogen. Det rör sig här om en bergart med bevarad sedimentskiktning, vilken överskäres av den skiffriighet leptitformationen påpräglats vid sin veckning. Bergarten är ljusgrå, *sandig*, och sticker helt av mot den angränsande femiska leptiten. Dess viktigaste mineral är kvarts. Därefter följa, allt efter avtagande halter, mikroclin, biotit, muskovit och plagioklas (15 % anortit). Den sistnämnda fältspaten kan närmast betecknas som en väsentlig beståndsdel.

Kvartsen och fältspaten äro sockerkorniga, medan glimmerns bladpackar i stort sett följa skiffriighetsplanet. Genetiskt betydelsefulla äro de stråk av mikroskopiska malmkorn (magnetit), vilka på sina håll förekomma mellan de övriga mineralen. Dessa stråk övertvåra den av glimmern markerade skiffriigheten och återspegla den ursprungliga skiktningen. Frånsett spridda zirkonkorn är bergarten i övrigt fri från småmineral.

En kemisk analys återfinnes i tabell 1. Den visar en sammansättning som närmast svarar mot en sur kalileptit. Ett stråk av sådan leptit kan ock stratigrafiskt förväntas mellan den söderut uppträdande metabasiten med dess underlagrande natronleptit och den norrut förekommande femiska leptiten. Den sandiga skifferbergarten skulle alltså utgöra den enda påvisbara resten av en redan mycket tidigt, före den femiska leptitens bildning, nederoderad horisont av kalileptit.

En sporadiskt *kvartsrandad* och *granatförande*, kraftigt skiffrig leptit finnes i hällen 600 m N om geografiska mittpunkten för byn Glamsen i Älvkarleby s:n. Om denna bergart utgör ett lersediment eller en relativt aluminiumrik tuffavlagring med skikt av kemiskt utfälld kvarts låter sig dock icke avgöras på nuvarande metamorfostadium.

Kvartsrandad,  
granatförande  
leptit.

### Gnejser.

Övergången till rena gnejser ligger vid den punkt i leptiternas omkristallisation som kännetecknas av, att gryet åtminstone till någon del börjar bli fint medelkornigt och att de primära strukturdragen försvinna. Leptitformationens gnejser kunna sägas intaga en mellanställning i förhållande till leptiter och urgraniter i så måtto, att de härröra från de förra men fått sin nuvarande dräkt under inverkan av samma värme som skapat de senare (se vidare sid. 49). Det har därför vid redigeringen av denna publikation ansetts lämpligt, att på såväl huvud- som berggrundskarta utmärka gnejserna med en ljusbrun färg — en övergångston mellan leptiternas gula och urgraniternas mörkare bruna.

Gnejsernas mineral återspegla deras ursprung. Natronleptiter ha givit upphov till natrongnejser, kalileptiter till kalignejser, femiska leptiter till femiska gnejser. Även plagioklasens sammansättning har bevarats genom förgnejningen. Leptiternas vad kvartsen och fältspaten angår så karakteristiska sockerkornighet har däremot till stor del försvunnit. Visserligen har ingen egenform — idiomorfi — börjat uppträda hos dessa mineral, men oregelbun-

denheten kan vara nog så stor ändå, både i fråga om formen och storleken av de olika individen.

Av de mörka mineralen dominerar biotiten, liksom hos leptiterna. Den är i stort sett inordnad i parallella plan och markerar på så vis gnejsigheten. De skilda bladpackarna bilda emellertid i regel icke sammanhängande skikt utan följa efter varandra med större eller mindre avbrott. Denna upplösning av vad som från början dock mestadels varit en sammanhängande skiktning är typisk för Untrabladets gnejser. Ett annat särdrag är den i allmänhet otydliga, ja, ofta nog obefintliga stängligheten. Till och med i de femiska, hornbländeförande gnejserna saknas denna struktur i många fall, särskilt innanför Lanfjärdens västligaste del.

Intressant är också den uppspjälkning av metabasitbäddarna, särskilt då de tunnaste, som på sina håll kan studeras i gnejserna. Så som redan nämnts på sid. 20, ha förskjutningar ägt rum längs gnejsernas skiffrihetsplan. Härigenom ha förefintliga metabasitlager uppdelats i linsformade brottstycken av vanligen ganska litet format. Ju större förskjutningarna ha varit, desto längre från varandra ligga metabasitlinserna. Man kan i sådana fall lätt förledas till antagandet, att gnejsen en gång inträngt i smältflytande tillstånd, som granitmagma, och att den fått sin nuvarande prägel genom tektonisk bearbetning under och efter stelnandet, så som i större eller mindre omfattning skett med huvudparten av de mellansvenska urgraniterna.

### Urgranitserien.

Som berggrundskartan visar, intar den äldsta svenska granitgruppen, urgranitserien, en mycket framträdande ställning inom Untrabladets N hälft. Den är emellertid i regel sparsamt blottad, ofta till och med så sparsamt, att konturdragningen mellan urgranit och andra bergarter måst utföras medelst interpolation mellan de få hållar som finnas tillgängliga, där den inte rentav måst grundas enbart på blockräkningar.

Urgranitserien innefattar icke blott graniter utan även grönstenar av växlande basicitet — skillerstenar, gabbror, dioriter. Inom Untrabladet har endast en förekomst av sådan grönsten påträffats. Den är belägen NV om Jordåsen. I övrigt visar serien, här liksom annorstädes, ett spektrum av surare bergarter, alltifrån femisk hornbländegranit till salisk mikroklinggranit.

Sättet för urgraniternas uppkomst har sedan 1800-talets sista decennier varit föremål för teoretiska överväganden. Två åsikter ha under årens lopp kristalliserat ut, två åsikter som med hänsyn till mängden av faktiska fält-iakttagelser stå i förvånande skarp motsättning till varandra. Den äldre av de båda meningsriktningarna hävdar, att urgraniterna och deras grönstenar skulle ha uppkommit genom differentiation av en gemensam magma, på visst djup under den dåvarande jordytan, medan den yngre hävdar, att urgraniterna bildats genom nedveckning, metasomatos och partiell uppsmältning av äldre sediment. Grönstenarna skulle väsentligen utgöra basalter som inträngt i samband med veckningen av sedimenten.

Vi skola återkomma till detta spörsmål i kapitlet om den geologiska utvecklingen.

### Grönsten.

Föga mer än 1 km NV om Jordåsen, invid landsvägen till Överhärde, finnas några hållar av en svartgrön, fint medel- till medelkornig bergart med viss tendens till grovporfyritisk utbildning. Bergarten består huvudsakligen av ett uralitiskt hornblände som i mikroskopet visar en blek pleokroism i gröngult, olivgrönt och grönblått, beroende på vilken av mineralets tre optiska axlar som ögat följer. Axelvinkeln ligger vid  $90^\circ$ , vinkeln  $c : \gamma$  vid  $19$  å  $20^\circ$ . Här och var innehåller uraliten rester av grön diposid. Accessoriskt förekomma starkt sericitiserad plagioklas, malm (magnetit delvis övergående i titanomagnetit) och epidot, medan apatit i regel saknas.

Den kemiska analys som utförts (tabell 1, sid. 23) visar en i anseende till mineralsammansättningen ganska hög halt av  $\text{SiO}_2$ . Det bör dock i detta sammanhang framhållas, att bergarten mångenstädes innehåller sliror, ådror och små gångar av aplit och pegmatit. Dessa härstamma antagligen från assimilerad leptit (se vidare nedan).

De 15 viktsprocenten kalk förtjäna också att uppmärksammas. Det vanliga brukar vara, att grönstenar av så ultrafemisk karaktär som den nu analyserade innehålla långt mer magnesia än kalk. Den analyserade grönstenen innehåller dessutom, som framgår ur tabell 2, sid. 48, så mycket som 600 g/t krom (den kromrikaste, till urgranitserien hörande grönsten som undersökts, för 800 g/t krom). Vår bergart har alltså karaktären av en tidig stelningsprodukt ur den magma eller de magmor som givit upphov till urgranitseriens grönstenar. Den först utskilda fasta fasen i en kromförande bergartsmälta har nämligen i samtliga undersökta fall visat sig vara starkt anrikad på krom. Dylika förstddifferentiat kännetecknas i övrigt av höga magnesium- och relativt låga järnhalter, vidare av låga kalkhalter i de fältspatfria och höga kalkhalter i de fältspatrika varieteterna. Primärt huvudmineral i de fältspatfria varieteterna är olivin.

Nu synes emellertid grönstenen NV om Jordåsen primärt ha utgjort en *diopsidisk pyroxenit*. Denna egendomlighet får sin förklaring, om vi närmare betrakta berggrundskartan. Här har vår grönsten lagts ut så som dess sporadiska bandning (i regel är grönstenen massformig) och dess blockspridning antyda. Hänsyn har dessutom tagits till strukturerna i närliggande hållar av andra bergarter. Grönstenen bildar enligt dessa data en böjd, linsformig intrusion i den övre, delvis förgnejsade leptiten.

I samma veck som grönstenen trängt in i, förekomma kalkhorisonter. Dessa ligga på en lägre stratigrafisk nivå än grönstenen och måste alltså ha genombrutits av denna. Grönstenens höga kalkhalt skulle med andra ord bero på assimilation av delar av nämnda horisonter. Detta stämmer också väl överens med den relativt höga kiselsyrehalten samt de talrika kvarts-fältspat-ådrorna, båda företeelser vilka återspegla den assimilation av genombruten leptit som samtidigt måste ha ägt rum.

De metabasitbäddar som grönstenen passerat på sin väg till den nuvarande positionen ha bevarats bättre än kalkstenen och leptiten. De kunna studeras i hållarna omedelbart NÖ om landsvägen Jordåsen—Överhärde. Här ligga de som slirformade inneslutningar i grönstenen, huvudsakligen längs den sporadiska bandningen och den omgivande leptitens skiffrihet. Påverkan från den högtempererade grönstensmagman har emellertid varit mycket stark — halten av mörka mineral har ökat, plagioklasen har blivit väsentligt kalkrikare (65 % anortit). Texturen är sockerkornig. Enda femiska mineral utgöres av hornblände (vanligt grönt gabbrohornblände), men förekomsten av i bestämda riktningar orienterade malmmikroliter (mikroskopiska stavar och nålar) i vissa hornbländeindivid antyda en tidigare närvaro av klinopyroxen. Som småmineral uppträda pyrit, apatit och titanit.

### Urgraniter.

Som redan nämnts, varierar den petrografiska karaktären av Untrablade urgraniter högst väsentligt. I allmänhet äro emellertid variationerna icke tillfälliga utan stå tvärtom i ett visst bestämt förhållande till berggrundens tektoniska byggnad, så som denna framförallt framträder i leptitstråkens förlopp. En blick på berggrundskartan visar sålunda, att huvudmassan av salisk, mikroklinrik urgranit bildar ett med Jordåsenomböjningen tämligen konformt stråk. Även den hornbländerika urgraniten fördelar sig i stråk som gå parallellt med leptithorisonter.

Den inom bladet Untra allmännast förekommande urgraniten är en rödgrå till grå, fin- till medelkornig (oftast fin- till fint medelkornig) gnejsgranit av *intermediär* typ. Huvudmineral i denna varietet äro kvarts, plagioklas (i regel 20—27 % anortit), mikroklin och biotit. Proportionerna svara i allmänhet mot den ordningsföljd som här meddelats. Småmineralen utgöres av apatit, titanit, zirkon (oftast hydratiserad), omvandlad ortit, epidot och svavelkis. Ortiten är i flera fall omgiven av en bård av enhetligt orienterad (homaxial) epidot.

Intermediär  
urgranit.

Plagioklasen har i stor utsträckning blivit angripen av lösningar som letat sig fram genom bergarten. Härvid har sericit bildats och järnoxid utfällts som mikroskopiska korn. Dessa korn röja sig för blotta ögat genom den rödfärgning av plagioklasen, som de givit upphov till. Även mikroklinen kan ibland förete en gles hematitimpregnation. Denna fältspat är annars synnerligen väl bevarad, fränsett den sägning av tidigare i mikroklinen upplöst plagioklas (per-titiserad) som ägt rum.

Den *femiska urgraniten* kännetecknas av att hornblände börjar uppträda, samtidigt som biotitmängden ökar och halten av mikroklin sjunker. Plagioklasen är dessutom något kalkrikare (25—30 % anortit) än i den intermediära varietet. Den urgranit som på Untrablade markerats med gröna prickar är så utpräglad femisk, att den för hornblände som huvudmineral eller åtminstone som väsentlig beståndsdel. Hornbländet har visat sig vara järnrikt. Ofta är denna varietet helt mikroklinfri. Gnejsgranitkaraktären är heller icke

Femisk  
urgranit.

alltid så utpräglad. Den femiska urgranit som förekommer mellan Långhälarna och Lanfjärden, vid kartbladets östgräns, är sålunda, där den kunnat studeras i håll eller som block, till stor del massformig. Denna urgranit har dock, sedd i ett större sammanhang, formen av en skyddad centralintrusion i ett leptitveck, medan exempelvis den femiska urgraniten Ö och V om Främlingshem, vilken är utbildad som gnejsgranit, visar en tryckexponerad, lagerformig utbredning.

Kemisk analys har utförts på en femisk gnejsgranit från trakten V om Främlingshem (tabell 1, sid. 23). Denna analys visar en basisk granit, en övergångsform mellan kvartsdiorit och granit. Kalkhalten är fortfarande hög som i en grönsten, medan järn redan starkt överväger över magnesium, så som regeln är i graniter.

Urgranit rik på kalcium och järn är icke ovanlig i Mellansverige. Från Penningby i Roslagen föreligger en analys som bl. a. visar 57,36 %  $\text{SiO}_2$ , 1,85 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 6,18 %  $\text{FeO}$ , 3,42 %  $\text{MgO}$  och 6,87 %  $\text{CaO}$ .<sup>1</sup> Uppsalagraniten tenderar i sina mörkare former allmänt mot en likartad sammansättning.

Ögonförande  
urgranit.

Ögonförande urgranit förekommer inom bladet Untra egentligen endast S och Ö om Främlingshem. Icke ens där är heller den porfyriska strukturen genomgående utan fastmera begränsad till vissa stråk. Ögonen, vilka äro skära, utgöras av pertitisk mikroklin. Deras ursprung är ovisst. Sättet för deras uppträdande tyder emellertid på, att de icke från början förekommit i urgraniten utan uppstått genom jonvandringar längs skiffrihetsplanet i samband med en sekundär uppvärmning av bergarten.

Salisk  
urgranit.

Av Untrabladelets olika urgraniter visar den *saliska*, mikroklinrika, den mest utpräglad stråkartade utbredningen. Denna bergart är genomgående fin- till fint medelkornig och oftast fullt granitisk, men företer på sina håll en sockerkornig, aplitartad struktur som leder tanken till kraftigt metamorfoserad kalileptit. Så är exempelvis fallet S om Kilarna, nära kartbladets nordgräns. Till färgen är den saliska urgraniten gråröd eller röd. Mikroklin, kvarts och plagioklas (20—25 % anortit) utgöra huvudmineral, medan en starkt kloritiserad biotit förekommer som väsentlig eller underordnad beståndsdel. Accessoriskt uppträder muskovit. Vidare finner man glest utspridda småkorn av apatit, epidot, titanit och hydratiserad zirkon.

Mikroklinen är klar men starkt pertitisk och i regel lätt impregnerad med mikroskopiska korn av hematit. Den innehåller ofta olikorienterade plagioklasrester och kvartskorn, har med andra ord fått sin slutgiltiga form först efter dessa minerals kristallisation. Plagioklasen, både den i mikroklinen inneslutna och den fritt liggande, har till stor del överförts i sericit och samtidigt blivit rikligt impregnerad med mikroskopiska hematitkorn. Båda fältspatmineralen i den saliska urgraniten visa följaktligen skär eller röd färg.

Biotiten företer i mikroskopet en smutsigt grönbrun eller grön pleokroism och innehåller därjämte rikliga malmutfällningar. Normalt är urgranitens

<sup>1</sup> P. H. Lundegårdh: Rock Composition and Development in Central Roslagen. Kungl. Vetenskapsakad:s arkiv för kemi etc., bd. 23 A, no. 9, Uppsala 1946, sid. 48.

mörka glimmer pleokroitisk i brunt. Den gröna färgen kännetecknar här det stadium då biotiten tenderar att överföras i något eller några av de lågtemperaturmineral som gå under släktnamnet klorit. Färdigbildad klorit (framförallt pennin men även klinoklor) förekommer också mycket ofta, så som redan tidigare blivit antytt.

Untrabladets urgraniter kännetecknas på få undantag när (se ovan) av den ojämn, kantiga mineralkonturering som fått namnet granittextur, men visa samtidigt också en mer eller mindre utpräglad inordning av de mörka mineralen i skivor och stänglar. Denna inordning kan, när det gäller stängligheten, i viss utsträckning även omfatta de ljusa beståndsdelarna, dock icke vad gäller den saliska urgraniten, vilken vanligen är helt massformig.

Skivorna återspegla ingen lagring, bestå icke av sammanhängande skikt av mörka mineral. De ha fastmera karaktären av en sekundär parallellorientering av ursprungligen regellöst utströdda mineralindivid, därav beteckningen gnejsgranit (= förskiffrad granit). Förskiffringens huvudfas återspeglas som regel icke av de enskilda mineralindividerna på annat sätt än genom deras orientering. Den torde således ha följts av en fullständig omkristallisation av bergarten. Endast de yngsta påfrestningarna ha registrerats och då enbart i den känsliga kvartsen, vilken mångenstädes i mikroskopiskt förstörade slipprov visar krossprickor och kraftig sönderstyckning i olikorienterade delindivid.

Stängligheten ligger liksom hos leptiterna (jfr sid. 18) alltid i skiffrihetens plan. De båda strukturerna ha alltså samma ursprung, utgöra resultaten av samma tektoniska bearbetning. Konformiteten mellan leptitformationens och urgranitseriens deformationsstrukturer, tydligt framhävd av kartbladets skiffrihets- och stänglighetstecken, visar dessutom, att de båda bergartsgrupperna veckats i stort sett samtidigt.

Av de båda nu studerade strukturerna illustreras skiffriheten framför allt av biotiten och stängligheten bäst av hornbländet. Emellertid är ofta stängligheten väl utvecklad även i hornbländefria urgraniter, medan däremot skiffriheten ibland icke ens framträder i biotitrika varieteter. Stängelutbildningen har sålunda i allmänhet varit kraftigare än förskiffringen.

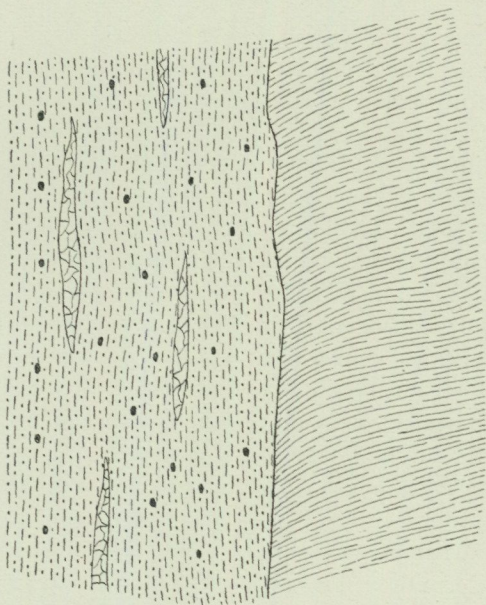
I Untrabladets urgraniter förekomma på många håll små inneslutningar av metabasit. Dessa inneslutningar äro icke regellöst utspridda utan koncentrerade till de intermediära och femiska urgraniterna. I regel äro metabasitresterna tektoniskt deformerade — utpressade längs skiffriheten och utdragna längs stängligheten. Sporadiskt kunna emellertid kantiga, brottstyckesartade inneslutningar förekomma. Så är exempelvis fallet i den lilla hällen 800 m ÖNÖ om Hästbo. Dessa brottstycken äro betydelsefulla i så måtto, att de bestyrka den omgivande urgranitens karaktär av intrusivbergart.

Klarare äro förhållandena i den urgranit, som gränsar mot horisonter av äldre bergarter. Här kan man, där blottningarna ligga gynnsamt, iakttaga uppsjälkade skivor av framför allt leptit men även metabasit. Direkt avskärande kontakter äro däremot mycket sällsynta. Endast ett sådant fall kan anföras från bladet Untra. Det gäller här en säregen, ljusgrå, medelkornig, sporadiskt *granatförande gnejsgranit*, vilken trängt in i leptiten omedelbart S

Granatförande  
urgranit.

om Långhällarna och delvis skär av denna senare bergart nära nog vinkelrätt mot skiktningen (fig. 4).

Nu nämnda gnejsgranit består, förutom av den accessoriska, rödvioletta granaten, av kvarts, plagioklas, vitgrå mikroklin och muskovit. Den är rikligt



Ådergnejs.

Fig. 4. Leptitgnejs genomsatt av granatförande, pegmatitådrad, gnejsig muskovitgranit (skala 1 : 8). S intill Långhällarna. P. H. Lundegårdh del. 1947.

associerad med gråvit pegmatit. Mineralinnehållet i denna är det samma som i gnejsgraniten. Dessutom uppträda inne i själva gnejsgraniten åtskilliga stora fältspatögon, men framförallt en mängd grova aggregat av kvarts. Dessa äro antingen diskordant eller konkordant utbildade. Endels uppträda de isolerat, endels som slir- eller klumpformade ansamlingar (jfr fig. 4). Någon yttre injektionskälla för detta pegmatitmaterial har icke kunnat spåras. Det torde följaktligen ha uppstått genom partiell uppsmältning av själva gnejsgraniten. En dylik företelse, vilken man kallar *venitisk ådergnejsbildning*, förutsätter en kraftig sekundär uppvärmning av moderbergarten. Tidpunkten för denna uppvärmning skall diskuteras längre fram (sid. 50).

En med Långhällstraktens ådrade gnejsgranit identisk bergart förekommer som en mer än kilometerbred, veckad horisont inom N delen av kartbladet Gävle. Den omgives där av en tvåglimrig, aluminiumrik (cordierit-sillimanitförande) granatgnejs.

### Hedesundagranitserien.

I motsats till Untrabladet's övriga bergarter är dess yngre eruptivsvit, hedesundagranitserien, ganska väl blottad. Genom att denna serie väsentligen består av ometamorfa led — massformig granit samt pegmatit i sällskap med aplit — har den också kunnat bjuda ett starkare motstånd mot erosion än leptiter, metabasiter och urgraniter. Detta förhållande belyses kanske bäst av de till serien knutna pegmatitintrusionerna. Framförallt på Långhällarna och i trakten däromkring finner man en markant anrikning av pegmatit i blandning med aplit på de högsta topografiska nivåerna, medan de äldre bergarterna i allmänhet ligga lägre och mestadels blivit gömda under morän.

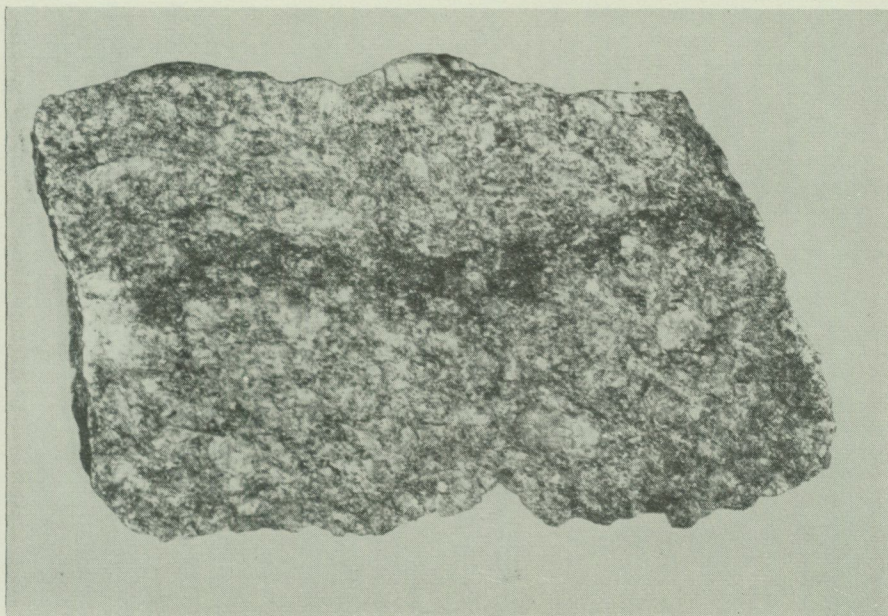


Fig. 5. Hedesundagranit med ofullständigt assimilerad, basisk inneslutning (skala 1 : 1,5).  
N delen av Jörsön. C. Larsson foto 1948.

### Grovporfyrisk granit och däri inneslutna bergarter.

Den yngre graniten samlar sig i Untrabladets södra hälft till ett väl avgränsat intrusiv, vilket mot V, S och Ö fortsätter in på bladen Storvik, Söderfors och Lövsta. Intrusivet består väsentligen av den grovporfyrisk, gråröda eller röda bergart som av gammalt kallas *hedesundagranit*. Denna bergart skiljer sig från det äldre urberget icke blott genom sin nästan genomgående massformiga struktur utan även genom sina röda eller skära, ofta flera cm stora och icke sällan vackert rektangulära mikroklinögon. Ögonen ligga jämnt utströdda i en grundmassa av ganska växlande gry, en grundmassa där vissa individ eller grupper av individ äro finkorniga, andra fint medel- till medelkorniga, andra åter medel- till grovkorniga, men där i alla fall två huvudmotiv kunna skönjas, antingen ett gry som är övervägande fint medel- till medelkornigt eller ett som är övervägande grovt till medelkornigt.

Som redan nämnts, är massformigheten ett nästan genomgående strukturdrag. Dock kan den på sina håll och särskilt då i kartbladets SÖ del lämna rum för en lätt förskiffring. Dessutom har en sporadisk men fullt tydlig slirighet iakttagits i graniten på Jörsön. Det torde här röra sig antingen om en från den forna magman bevarad flytstruktur eller om ofullständigt assimilerade skivor av äldre bergarter. Den sistnämnda tolkningen motsäges dock av den stuff fig. 5 visar — en delvis jämnkornig hedesundagranit där förskiffringen löper diagonalt över stuffen och skär över en bandformad inneslutning av halvassimilerad metabasit. Den slirighet som ovan berörts är nämligen i stort sett inordnad i granitens skiffrihetsplan.

Hedesunda-  
granit.

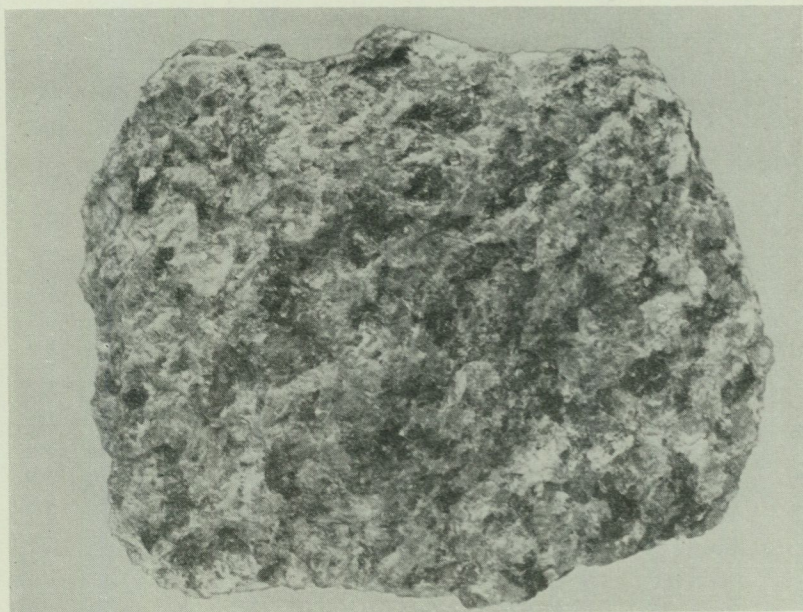


Fig. 6. Syenitisk hedesundagranit utan egentliga ögon (i det närmaste naturlig storlek). NÖ om Ölbo. C. Larsson foto 1948.

I vissa hållar har en mycket svag stänglighet observerats. Denna struktur är intressant så till vida som den genomsnittligt pekar i samma riktning som den äldre berggrundens veckaxlar. Den torde således få uppfattas som en utlösning av kvarstående spänningar från leptitformationens och urgranitseriens veckning.

Mineralogiskt består hedesundagraniten till allra största delen av röd till skär mikroklin, grå till brungul kvarts och skär till vit plagioklas. De båda förstnämnda mineralen äro i regel allmännast företrädde, medan plagioklasen ofta intar en ganska underordnad ställning. På många håll överväger mikroklinen över kvartsen, varigenom bergarten får en *syenitisk* prägel. Samtidigt försvinner ofta ögonstrukturen helt eller delvis (fig. 6).

Som väsentliga beståndsdelar uppträda svart biotit och, på sina håll, svart hornblände. Särskilt hornbländerik är den kvartssyenitiska hedesundagranit som förekommer i kartbladets SÖ och SV hörn. Denna bergart har fått samma kryssbeteckning som i övrigt förbehållits ett gnejsigt, femiskt led i hedesundagranitserien (se sid. 35). En mera måttligt hornbländeförande varietet förekommer N om Gillerås. Intressant är, att väsentliga mängder hornblände över huvud taget kunnat utbildas i en så salisk bergart som denna granit vid kemisk analys visat sig vara (tabell I, sid. 23). Accessoriskt hornblände finns bl. a. i hedesundagraniten vid Ölbo.

Av småmineral märkas särskilt apatit och titanit. Mera sporadiskt uppträda omvandlad ortit, pistacitisk epidot, malm, muskovit och hydratiserad zirkon.

Av fältspatmineralen är mikroklinen ojämförligt bäst bevarad. Den fram-

träder som klara, vanligen vackert pertitiska, delvis rektangulära individ, vilkas enda främmande tillskott utgöres av en gles, ojämn impregnation av mikroskopiska hematitkorn. De grövre individen, särskilt då ögonen, äro ofta genomväxande — innehålla i sig olikorienterade plagioklasfragment och kvartskorn. Ögonen bestå i många fall av ett par eller flera olika individ, oftare dock av vackert utbildade karlsbadtvillingar.

I de förskiffrade varieteterna ha ögonen delvis krossats och pressats ut till korta, tjocka linser. Kvartsen är där också i större utsträckning än annars uppdelad i olikorienterade fält. Dessutom har den spruckit sönder och på sina håll blivit uppkrossad längs sprickorna.

Plagioklasen (omkr. 20 % anortit) är oftast starkt sericitomvandlad men framförallt kraftigt hematitimpregnerad. Mikroskopiska in- och anfrätningar av kvarts och mikroklin äro vanliga. Kvartsen genomtränger på sina håll plagioklasen fingerformigt — myrmekitiskt.

Biotiten visar i mikroskopet brun pleokroism. Delvis har den omvandlats till klorit (huvudsakligen pennin). Även andra omvandlingsprodukter, bl. a. prehnit, kunna förekomma. Malmutfällningar äro vanliga.

Hornbländet är, där det finns närvarande, järnrikt. Mycket magnesium har heller icke granitmagman kunnat lämna, så som analysen i tabell 1 (sid. 23) antyder. I mikroskopet kännetecknas hornbländet av en synnerligen kraftig pleokroism i grönblått, eller gräsgrönt till olivgrönt till brungrönt, eller grön-gult, beroende på vilken av de tre optiska axlarna det är fråga om. Axelvinkeln är mycket liten, mindre än  $20^\circ$  ( $2V_a$ ).

Främmande inneslutningar äro icke särskilt vanliga i hedesundagraniten. I kartbladets SV del, mellan järnvägen och Fäbodsjöns sydspets, finns emellertid ett stort brottstycke av finkornig metabasit. Brottstycket har blivit metamorfoserat och delvis även metasomatiskt omvandlat av granitmagman. Ut mot gränserna till hedesundagraniten innehåller sålunda metabasiten glesa ögon av invandrad mikroklin (jfr fig. 7). Betydande mängder kvarts synas därjämte ha tillkommit.

Brottstycken  
av äldre  
bergarter.

En förekomst av likartad ehuru något grövre (fint medelkornig) metabasit finns SÖ—SSÖ om Sällvallen. Genom att detta brottstycke ligger längre in i graniten, har det blivit kraftigare omvandlat och bl. a. fått i sig så mycket mikroklin, att det antagit *monzonitkaraktär*. Mikroklinen bildar ibland ögon (fig. 7) men är oftare jämnt fördelad i grundmassan.

Monzonitomvandlad metabasit finnes även 400 m V om Harvbyggvallen, där den bildar en obetydlig blottning i moräntäcket. Bergarten kan närmast karakteriseras som en kvartsmonzonit. Den är rödaktigt svartgrå eller mörkgrå, fint medelkornig och jämnt massformig. Den består av likaväggande mängder plagioklas (30 % anortit), mikroklin, hornblände, biotit och kvarts. Hornbländets järn är delvis oxiderat, av allt att döma tillfölje sekundär uppvärmning. Denna bergart tolkades vid fältarbetet som ett basiskt differentiat ur hedesundagranitens magma, men genom spårelementanalys (tabell 2, sid. 48) har dess samhörighet med leptitformationens metabasit kunnat fastställas.

De metabasitresten som nu skildrats ha alla tre varit stora nog att motstå

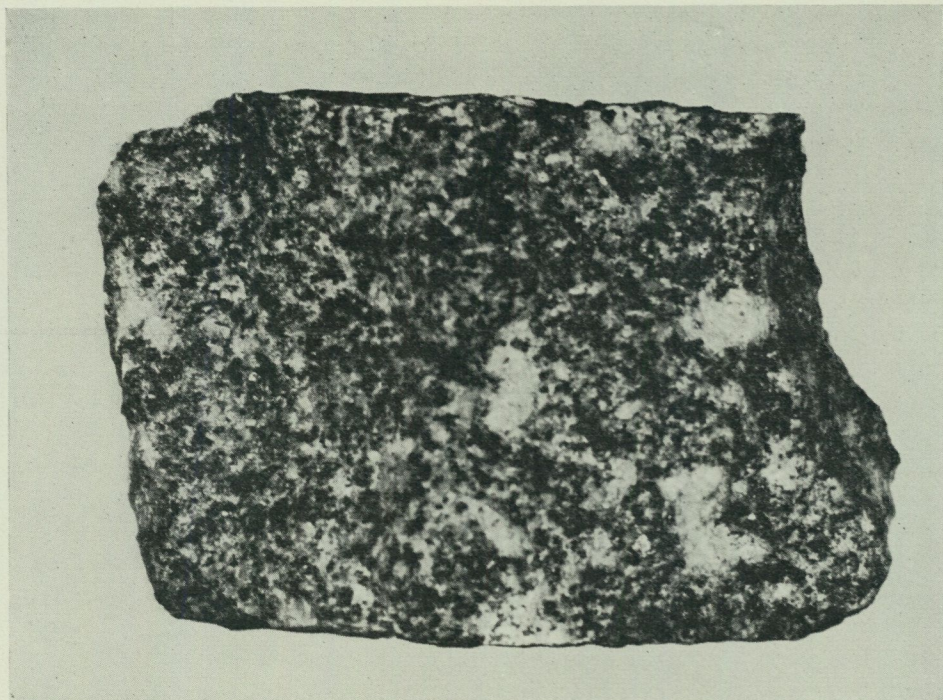


Fig. 7. Del av monzonitomvandlat metabasitbrottstycke i hedesundagranit, med från granitmagman invandrade mikroklinögon (naturlig storlek). Nära Sällvallen.  
C. Larsson foto 1948.

assimilation. Av de smärre bitar som en gång brutits ut av den framträngande granitmagman finnas emellertid som regel inga spår. Sparsamma och ofta nog spöklika, halvassimilerade inneslutningar, det är vad som bevarats (fig. 5, sid. 31).

Graden av den assimilation hedesundagranitmagman utövat gentemot så pass motståndskraftiga bergarter som metabasiter säger oss, att den leptit, gnejs och urgranit som magman en gång genombrutit knappast alls kan finnas kvar, åtminstone icke i granitmassivets centrala delar. Frånsett randområdena är graniten i regel också fri från sura brottstycken (jfr nedan). Däremot möter man på vissa håll, särskilt på Jörsön och där omkring, större och mindre partier av en delvis ojämn, fin- till medelkornig granit. Ibland kan denna granit bli sockerkornig, aplitisk. På själva Jörsön förekommer i hedesundagraniten dessutom rikligt av små oregelbundna aplitinneslutningar.

Om än en tendens till linsform kan antagas för det största, tyvärr mycket dåligt blottade partiet av fin- till medelkornig granit (jfr berggrundskartans SÖ hörn), så finns på det hela taget icke något som helst stöd för antagandet, att de nu beskrivna inneslutningarna utgöra högmetomorfa rester av äldre bergarter. Tvärtom visa de detaljstudier som längre fram skola återges (sid. 40), ävensom de väl bevarade gnejsbrottstycken som påträffats nära Kolartorp

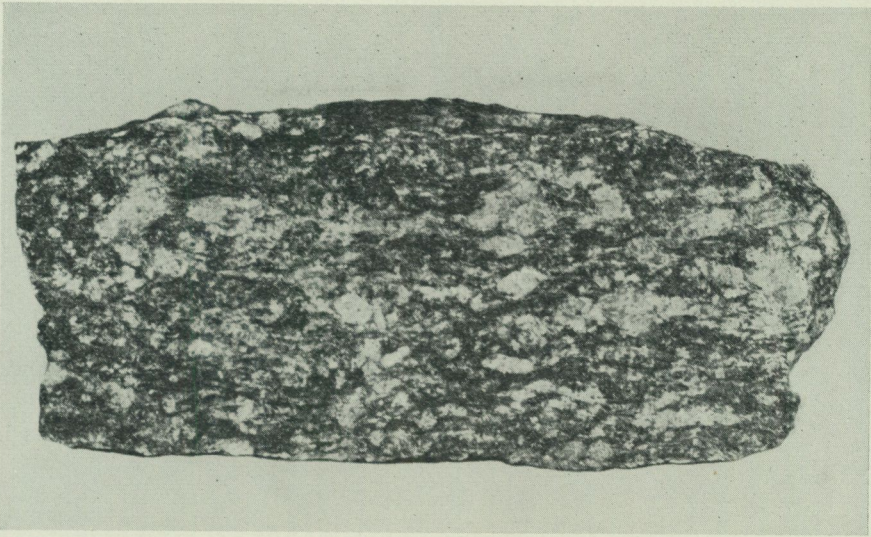


Fig. 8. Mikroclinporfyrisk, femisk gnejsgranit (skala 1 : 2,5). Storön. C. Larsson foto 1948.

på Jörsön, att inneslutningarnas bergarter ha samma ursprung som den omgivande hedesundagraniten.

Som framhållits redan i inledningen, består hedesundagranitserien icke endast av en grovt porfyrisk sur granit. Även andra och delvis långt mera basiska led förekomma. Inom bladet Untra ha dessa senare ansamlat sig i granitområdets NÖ del, där de i huvudsak bilda ett brett band som skiljer den egentliga hedesundagraniten från leptit och urgranit. Viktigast bland de basiska leden är en *mörkgrå femisk gnejsgranit med pressade skära mikroclin-ögon* (fig. 8). Denna bergart, vilken på kartorna givits kryssbeteckning (jfr sid. 32), kan bäst studeras på Storön, på Tylleroppsön (V om Untraverket) och NV om Nybo. Den består av plagioklas, kvarts, biotit, mikroclin och hornblände. De tre förstnämnda utgöra alltid huvudmineral, medan de båda sistnämnda ibland falla tillbaka till det väsentliga mineralets mera underordnade ställning. Direkt underordnad, ja oftast nära nog accessorisk beståndsdel är titanit. De egentliga småmineralen utgöras i första hand av magnetit och apatit. Mera sporadiskt förekomma svavelkis, ortit, pistacitisk epidot och zirkon.

Porfyrisk  
femisk gnejs-  
granit.

I slipprov visar bergarten, som väntat, en stark förskiffring. Kvartsen är kraftigt fältupplad, plagioklasindividen ibland böjda. Genom bergarten löpa dessutom vindlande zoner av nedkrossade, till följd av omkristallisation delvis sockerkorniga mineral. På en del håll, bl. a. på Tylleroppsön, är ofta hart när hela grundmassan krossad.

Plagioklasen (20—25 % anortit) är vanligen blott lätt sericitomvandlad. Sericiten åtföljes i regel av mikroskopiska hematitkorn. Dessa äro dock sällan så talrika, att de förorsakat rödfärgning av plagioklasen. Mikroclinen är koncentrerad till bergartens största och minsta individ, d. v. s. till ögonen och de

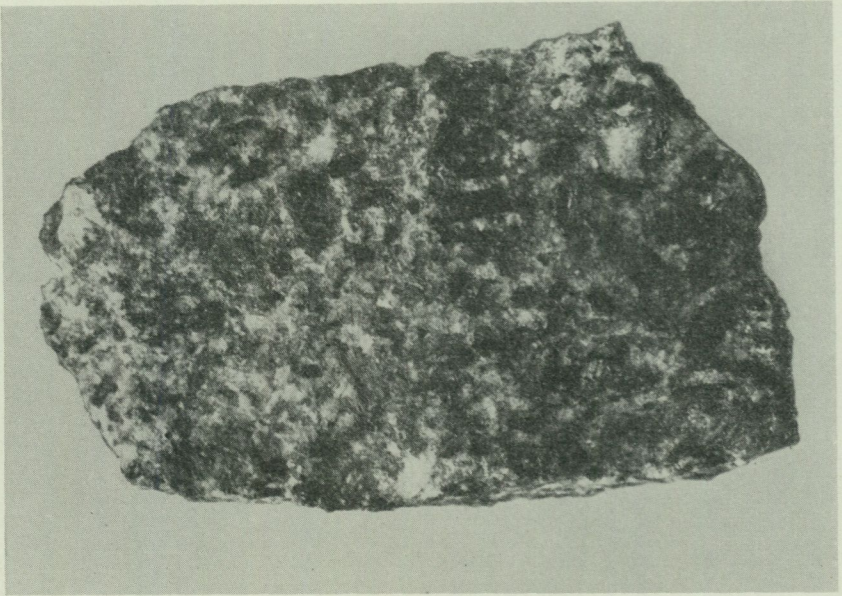


Fig. 9. Kvartsmonzonit (skala 1 : 1,2). Storön. C. Larsson foto 1948.

nedkrossade kornen. Mineralet är klart, blott delvis pertitiskt och lätt hematitimpregnerat. Biotiten visar i mikroskopet en grönaktigt brun pleokroism. Kloritomvandling är föga vanlig. Hornbländet är i mikroskopet medelkraftigt pleokroitiskt i blågrönt, olivgrönt och gröngult, beroende på vilken av de tre optiska axlarna det är fråga om. Axelvinkeln ligger vanligen vid  $80^\circ$  ( $2V_a$ ).

Ibland försvinna mikroklinögonen helt eller nästan helt ur den femiska gnejsgraniten, samtidigt som denna blir ännu något mera basisk. Vi få då, allt efter bergartens mikroklinhalt i övrigt, antingen en mörkgrå *kvartsdioritisk granit* (kan delvis även betecknas som *kvartsyenitisk hornbländegranit*) eller en rödsvartgrå *kvartsmonzonit* (fig. 9). Båda bergarterna äro fint medel- till medelkorniga, fränsett de sparsamma grova mikroklinögon som på sina håll ännu finnas kvar. I båda ingår också hornblände som huvudmineral. Ofta är hornbländet utstrött som karakteristiska, utdragna prismor (fig. 9).

Kvartsdioritisk granit,  
kvartsmonzonit.

Mindre mängder kvartsdioritisk granit ha iakttagits i den porfyriska gnejsgraniten 700 m SSV—SV om Nybo och 1 600 m SSV om Källbäcken, i kartbladets mellersta del. Den största förekomsten av nu behandlade bergarter är dock belägen längre österut, på Storön och fastlandet närmast V därom. Den ligger där som en linsformad inneslutning i den porfyriska gnejsgraniten, vilken den också genom övergångar ansluter sig till. I inneslutningen finnas både kvartsmonzonit och kvartsdioritisk granit representerade. För blotta ögat kunna de båda varieteterna i regel icke skiljas från varandra, enär plagioklasen ofta blivit sekundärt rödfärgad genom impregnation av mikroskopiska hematitkorn. Det är följaktligen svårt att avgöra, vilken varietet som överväger.

Ett slipprov av kvartsmonzonit från hällen 2 km ÖSÖ om Hyttön visar

tre huvudmineral: plagioklas (20 % anortit), hornblände och kvarts. Väsentliga mineral äro biotit, klorit (pennin) och mikroklin. Apatit utgör det viktigaste småmineralet. Dessutom uppträda titanit, malm, kis, pistacitisk epidot, något ortit och enstaka små prismor av zirkon.

Bland de enskilda mineralen tilldrager sig hornbländet den största uppmärksamheten. Man skulle vänta sig att finna en optisk axelvinkel på omkring  $90^\circ$ , då redan den porfyriska gnejsgranitens hornblände givit värdet  $80^\circ$  ( $2V_\alpha$ ). Det har dock visat sig, att det undersökta kvartsmonzonithornbländets axelvinkel stannar vid eller under  $60^\circ$  ( $2V_\alpha$ ). Intressant är också, att hornbländet på några ställen delvis är färglöst. Möjligen har här från början funnits ortopyroxen. Mestadels förekommer dock en medelstark pleokroism.

Untrabladets kvartsdioritiska granit och kvartsmonzonit äro vanligen föga eller icke alls förskiffrade men däremot ofta kraftigt stängliga. Stängelutbildningen omfattar icke alltid blott hornbländet utan i vissa fall även andra av de närvarande mineralen, främst då kvartsen. I samband med den tektonisering som givit upphov till stängligheten ha bergarternas mineral i viss utsträckning krossats ned till småkorn.

De olika led i hedesundagranitserien som nu skildrats, gränsa i N och Ö till urgranit, gnejs och leptit. Brottstycken av den förstnämnda bergarten ha dock endast iakttagits i mycket sällsynta fall. Detta beror sannolikt på den stora petrografiska likhet som, fränsett ögonen, vanligen råder mellan den yngre femiska gnejsgraniten och den grå urgraniten. Däremot förekomma på många håll avspjälkade skivor och bitar av mer eller mindre kraftigt förgnejsad leptit. Även metabasitresten ha iakttagits, men äro långt mindre vanliga. Emellertid är ju den natronbetonade leptit som genombrutits också oftast metabasitfri.

Genom graden av förskiffring och genom sin bårdformade utbredning skiljer sig den porfyriska femiska gnejsgraniten rent geologiskt från den egentliga hedesundagraniten. I kemiskt hänseende är den dessutom i sin typiska form långt mera basisk, icke blott vad den redan av mineralen återspeglade, huvudsakliga sammansättningen angår, utan även vad gäller fördelningen av vissa spårelement (se tabell 2, sid. 48). På Storön genomsättes den också, om än sporadiskt och sparsamt, av en utpräglad syenitisk och blott delvis mikroklinporfyrisk hedesundagranitvarietet. Särskilt belysande i detta hänseende är den lilla hällen 400 m ÖSÖ om mellersta vägskalet i Hyttön.

Å andra sidan övergår den porfyriska femiska gnejsgraniten på Råmsön och Tylleroppsön, så vitt kan bedömas av de talrika, stora moränblocken och de förefintliga blottningarna, diffust i hedesundagranit. Den med kryss markerade bergarten inom Tylleroppsöns V och Råmsöns NÖ delar är sålunda merendels knappast gnejsig men däremot så grov, att t. o. m. det ganska rikligt representerade hornbländet kan bilda upp till cm-långa prismor. Vi ha här att göra med en mellanform som strukturellt ansluter sig till den egentliga hedesundagraniten men som ändå, på grund av hornbländerikedomen, måste infogas i bården av yngre femisk gnejsgranit.

Den kryssbetecknade bergarten Ö om Untra gård, tidigare i detta avsnitt beskriven som hornbländerik, kvartssyenitisk hedesundagranit (sid. 32), utgör

ett annat exempel på de svårigheter som möta en gränsdragning. Hällen 1 100 m ÖSÖ om Untra gård visar en bergart som rent mineralogiskt starkt erinrar om den porfyriskas femiska gnejsgraniten, men som strukturellt fullständigt skiljer sig från denna. Gryet är nästan genomgående grovt medelkornigt. Blott lokalt uppträda mikroklinögon. Ingen tektonisk påverkan förekommer, något som bäst framträder i hornbländets utformning. Detta mineral bildar nämligen upp till cm-stora aggregat av helt olikorienterade individ. Mot V övergår den nu beskrivna bergarten av allt att döma mjukt i en mera normal hedesundagranit.

Av dessa olika uppgifter kan man sluta sig till, att den porfyriskas femiska gnejsgraniten och dess monzonit-kvartsdioritartade följebergarter visserligen äro äldre än hedesundagraniten, men att de ändå stå i ett nära släktskapsförhållande till denna. Frändskapens art och konsekvenser skola belysas i kapitlet om den geologiska utvecklingen.

Utöver de mera basiska, till hedesundagranitserien hörande bergarter som redan beskrivits, skall nämnas ett par förekomster av *kvartsdiorit* och *kvartsmonzonit* på den del av Jörsön som ligger inom bladet Untra. De båda förekomsterna äro dåligt blottade men äga, så vitt man kan bedöma, formen av linser vilka inordna sig i den omgivande hedesundagranitens strukturplan (se berggrundskartan).

Jörsöns kvartsdiorit och kvartsmonzonit äro mörkgrå, fint medelkorniga, oftast ögonförande bergarter. Kvartsmonzoniten kännetecknas av skära, medelstora eller grova mikroklinögon. Båda bergarterna ansluta sig via kvarts-syenitiska mellanled mjukt till den egentliga hedesundagraniten. I den norra förekomsten är kvartsdioriten delvis slirigt bandad längs ett plan som ligger parallellt med den omgivande hedesundagranitens orientering.

Jörsöns basiska bergarter låta sig icke klassificeras med samma lätthet som kvartsmonzoniten i kartbladets SV del. Visserligen ha de på kartorna givits den yngsta grönstenens färg, men deras geologiska ställning blir ändå till sist beroende av vad man anser om hedesundagranitmaggans förmåga att avskilja basiska differentiat *in situ*, d. v. s. på samma platser som de färdigutbildade grönstenarna kommit att intaga i det stelnade granitmassivet. Ställer man sig avvisande till en sådan egenskap hos granitmagman, måste Jörsöns basiska bergarter klassificeras som äldre, av granitmagman mer eller mindre kraftigt omvandlade grönstenar (metabasiter). Ett stöd för denna senare hypotes utgör förekomsten av skivformade brottstycken av grå fin-kornig gnejs i hedesundagraniten invid den sydligare grönstenslinsen (närmare bestämt i hällen 400 m SV om det västra av de båda Kolartorpen). Gnejs-skivorna ligga där till ytterligmera visso parallellt med grönstenslinsen.

#### Småkornig granit, pegmatit, aplit.

Utanför hedesundagranitens utbredningsområde finnas flera massiv och talrika smärre genomsättningar av pegmatit, aplit och småkornig granit.

Dessa bergarter uppträda även inne i hedesundagraniten, ehuru där långt mera sparsamt. Huvudförekomsterna äro belägna i de delar av den äldre berggrunden där sidotrycket av en eller annan anledning varit särskilt svagt eller där sprickbildning tidigt ägt rum, där sålunda en yngre magma lätt kunnat tränga fram.

Den småkorniga graniten går blott på ett par ställen i dagen som massiv, nämligen NÖ om Valsjön, där den uppträder tillsammans med pegmatit och aplit, samt NNÖ om Nybo, där den synes vara nära nog allenarådande. Systematiska blockstudier peka på ytterligare två större förekomster, en i urgraniten NNÖ om Flatsjön, en annan i urgraniten Ö om Ösaren. Dessa båda senare massiv ha dock endast kunnat antydast medelst röd »kråkspark» på berggrundskartan.

Småkornig  
granit.

Untrabladets småkorniga granit är i allmänhet rödgrå, någon gång grå, i bästa fall jämn vad gryet beträffar, men icke sällan partiellt sockerkornig (aplitisk) och partiellt granitisk. Ibland uppträda medelstora mikroklinögon. Helt eller nästan helt medelkorniga avarter finnas också, i håll dock blott som inneslutningar i hedesundagranit (jfr sid. 34). Variationerna och alldeles särskilt då den partiella sockerkornigheten gör, att den småkorniga graniten i stuf understundom kan vara svår att skilja från en kraftigt omkristalliserad, sur leptit.

Den småkorniga graniten består av kvarts, mikroklin och plagioklas (20 % anortit) i ungefär lika proportioner eller, ibland, med övervikt för de båda förstnämnda komponenterna över den sistnämnda. Väsentligt mineral är biotit med klorit (pennin). Accessoriskt förekomma epidot, apatit, titanit, omvandlad ortit och hydratiserad zirkon. Mera tillfälligt uppträda muskovit och malm.

Jämnast och vackrast utbildad är den småkorniga graniten i det lilla massivet NNÖ om Nybo. På ett härifrån hämtat prov har också en kemisk analys utförts (tabell I, sid. 23).

En ögonförande yngre granit förekommer i V delen av massivet NÖ om Valsjön. Detta massiv, en gång upptäckt av A. E. Törnebohm och inlagt på dennes välbekanta bergslagskarta<sup>1</sup>, visar över huvud taget en provkarta på de mest skilda sura led av hedesundagranitsviten och skall därför i det följande ägnas särskild uppmärksamhet (se sid. 44).

En anmärkningsvärd varietet av den nu skildrade yngre graniten har anträffats som talrika block i moränen 500—1 000 m S om den SÖ gården i Ösaren, ungefär mitt på kartbladet. Denna varietet är rent grå och fint medeltill medelkornig, med fältspaten grövst utbildad. Rent petrografiskt ansluter den sig närmast till stockholmsgranitserien. Dess moderklyft är ingenstädes blottad men bör, på grund av moränens lokala karaktär i dessa trakter, vara belägen omedelbart Ö om Ösarens bebyggelse (blocktransporten har skett från NNÖ). I anledning av ösarengranitens säregna habitus kan påpekas, att stockholmsgranit av delvis likartad prägel dominerar berggrunden i bortre delen av det från Ö tillstötande kartbladet Lövsta.

Medelkornig  
granit.

<sup>1</sup> Utgiven av Jernkontoret 1879—82 men numera utgången ur bokhandeln.

Inom hedesundagranitens utbredningsområde förekomma, som redan tidigare blivit nämnt (sid. 34), ett antal inneslutningar av en ofta ganska ojämn och i regel mera medel- än egentligen småkornig granit. Dessa inneslutningar äro koncentrerade till Jörsötrakten, där också bergartsinnehållet i viss utsträckning blir aplitiskt. Oftast äro inneslutningarna synnerligen oregelbundna, icke så mycket vad innehållet beträffar som fastmera vad gäller den yttre formen. I hällen omedelbart S om Ölbo fäbod, SV om Nybo, går sålunda den vanliga grovporfyriska hedesundagraniten diffust över i större och mindre partier av en mera jämnt fint medel- till medelkornig, endast delvis ögonförande granit. Denna håll ligger så nära massivets gräns mot N, att man icke kan förvänta någon verkligt genomgripande metamorfos och framför allt ingen upplösning av eventuellt inneslutna, äldre bergarter. Den mera jämnkorniga graniten får alltså här tolkas som en stelningsprodukt ur samma magma som givit upphov till den egentliga hedesundagraniten. Liknande företeelser kunna studeras i Jörsötrakten, bl. a. på Runön S om Kågbo. Just i denna trakt finnas för övrigt flera smärre genomsättningar av hedesundaseriens pegmatit, ävensom talrika små inneslutningar av dess aplit (se vidare nedan).

Den småkorniga granitens förhållande till hedesundaseriens porfyriska femiska gnejsgranit är vida klarare. Bäst belyses det kanske i hällen 900 m VNV om Nybo, omedelbart N om vägen till Gräsbäcken, där den porfyriska gnejsgraniten ligger som stora brottstycken i den småkorniga graniten.

Pegmatit.

Hedesundagranitseriens pegmatit förekommer spridd över hela Untrabladet. Som redan nämnts, äger bergarten också en långt större utbredning än den småkorniga granit som nyss beskrivits. Dessutom samlar den sig vida oftare till massiv. Varhelst pegmatiten uppträder, visar den sig vara yngre än sin omgivning. Sålunda bildar den distinkta genomsättningar icke blott i leptitformationens och urgranitseriens bergarter utan även i hedesundagraniten. Dock är dess uppträdande där ganska begränsat och koncentrerat till Jörsöns N del.

I de större förekomsterna är Untrabladets pegmatit associerad med växlande mängder aplit. V om Lomsjön når t. o. m. apliten paritet med pegmatiten. Aplitfattigast bland de större förekomsterna är pegmatitstråket S om Forsbacka.

Till färgen är pegmatiten gråvit, rödgråvit, skär eller röd. Huvudmineral äro pertitisk, skär eller röd, mera sällan grå mikroklin, gråvit eller vit oligoklas och grå kvarts. Som väsentliga eller underordnade beståndsdelar uppträda mycket ofta glimmer — svart biotit och/eller ljus muskovit.

Aplit.

Den med pegmatiten associerade apliten är en gråvit, rödgrå eller skär, fint medel- till finkornig bergart, kännetecknad av att de ingående mineralen äro mer eller mindre rundat sockerkorniga. Apliten består i regel endast av kvarts och fältspat. Ibland tillkommer dock något muskovit. V om Lomsjön är apliten ofta granatförande. Apliten övergår gärna i en fin- till medelkornig, mera granitisk bergart, samtidigt som biotit börjar uppträda. På så vis ansluter sig apliten till den småkorniga granit som ovan skildrats.



Fig. 10. Ådergnejs uppkommen ur leptit. Nybo. P. H. Lundegårdh foto 1948.

Karakteristiskt för Untrabladets aplit är dess oregelbundna uppträdande. Visserligen förekomma på sina håll homogena gångar av aplit, t. ex. i hedsundagraniten invid Fäbodsjöns västra strand. Men i de allra flesta förekomsterna och särskilt då i de större ligger antingen apliten utströdd som formlösa partier i pegmatiten eller tvärtom. De båda bergarterna förefalla ha stelnat nära nog samtidigt. Dock bär apliten genom sin textur i allra högsta grad den snabbt kristalliserade, eutektiska restlösningens prägel, medan pegmatitens grova gry talar för en vida långsammare kristallisation. Så som förhållandena nu visat sig vara i Untrabladets pegmatit-aplitmassiv, måste man antaga, att apliten bildats spontant vid ett visst skede av pegmatitens kristallisation, innan den senare bergarten ännu hunnit samla sig till välavgränsade massor. I och för sig ger aplitbildningen vid handen, att restlösningen så småningom eller plötsligt (genom avgasning av någon eller några komponenter) fått en kemisk sammansättning som under de givna fysikaliska betingelserna omöjliggjort den fortsatta existensen av flytande silikatfas.



Fig. 11. Metabasit genomsatt av surt randeruptiv ur hedesundagranitmagman. Nybo.  
P. H. Lundegårdh foto 1948.

Ett med associationen pegmatit—aplit likartat förhållande mellan hedesundagranit och aplit kan studeras på den del av Jörsön som ligger inom bladet Untra. Även här bildar apliten oregelbundna inneslutningar av karaktären hastigt kristalliserad restlösning.

Dels på grund av aplitinblandningen, dels ock till följd av skriftgranitutbildning<sup>1</sup> i många av de största mikroklinindividerna, lämpar sig icke Untrablade pegmatit för fältspatutvinning. Några försök till brytning ha heller icke gjorts. Däremot har ur pegmatit avskild, separat genomsättande kvarts uttagits ur den stora metabasithällen NNÖ om Mohäll (se vidare sid. 56).

Pegmatitens och aplitens intrusiva karaktär belyses icke blott av kontakterna mot omgivningen utan ock av de brottstycken av äldre bergarter som förekomma. Oftast äro dessa inneslutningar väl bevarade (jfr fig. 12), men i de större massiven kan metamorfosen mången gång bli stark. I Långhällsområdet förekomma sålunda leptitrestes som i stuffprov knappast låta sig skiljas från aplitgranit. Då just i denna trakt den egentliga apliten och aplitgraniten dessutom genom tryckpåverkan blivit ganska kraftigt skiffrika samt i regel också stängliga, inses huru lätt förväxlingar här kunna ske, även ute i fält.

En lika stark omvandling har drabbat Långhällstraktens urgranitbrottstycken. I nordvästligaste delen av Långhällarna förekomma sålunda partier av en grå till rödgrå, sekundärt förgrovad gnejsgranit med spridda, från peg-

<sup>1</sup> Kristallografisk sammanväxning av fältspat och kvarts.

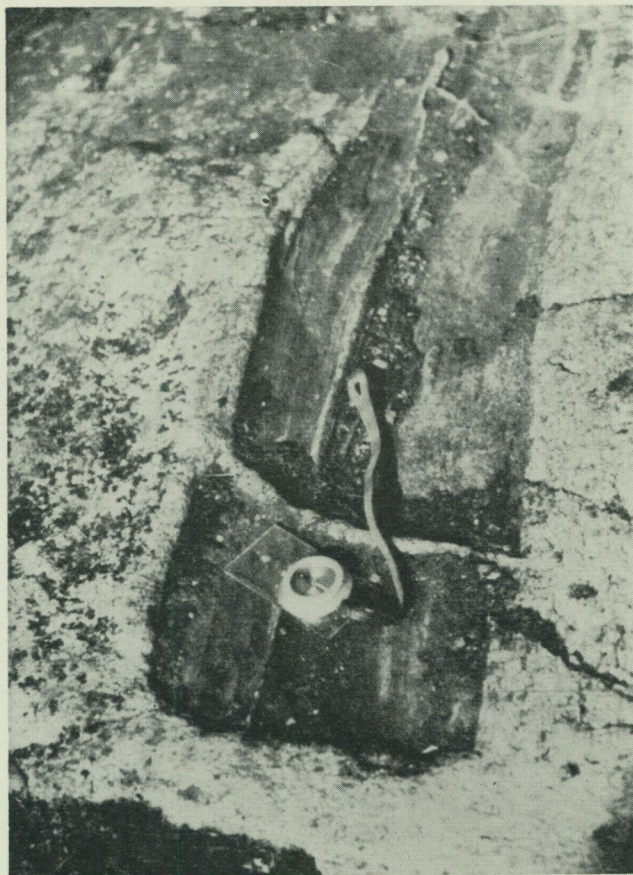


Fig. 12. Metabasit med leptitskikt som brottstycke i surt randeruptiv ur hedesundagranitmagman. Nybo. P. H. Lundegårdh foto 1948.

matiten sannolikt invandrade mikroklinögon. 500 m VSV om Djupsjön övergår pegmatiten mjukt i en där rikligt innesluten, ådergnejsomvandlad, ursprungligen ljusgrå, medel- till grovt medelkornig gnejsgranit. Genom mängden av mikroklinögon och pegmatitineslutningar, såväl konkordanta sliror som diskordanta klumpar, för denna bergart tanken till en redan tidigare beskriven ådergnejs (sid. 30) från Långhällstrakten. Emellertid härstamma djupsjöbergartens mikroklinögon och pegmatitmaterial av allt att döma från den omgivande, intrusiva pegmatiten. Vi skulle alltså här ha att göra med vad man kallar en *arteritisk ådergnejs*, en ådergnejs som tillförts »friskt blod» utifrån.

Ådergnejs.

På likartat sätt omvandlad urgranit uppträder även utanför Långhällsområdet, om än sparsamt. Ett lättillgängligt studieobjekt utgör hällen vid landsvägen ÖSÖ om Sälgsjön, invid N bladgränsen.

Också leptitineslutningarna kunna någon gång vara ådergnejsomvandlade. Så är exempelvis fallet i hällen 1 km N om Djupsjön. En särskilt vacker

leptitådergnejs förekommer i SÖ delen av hällen vid Nybo. Intill kontakten mot yngre bergarter ur hedesundagranitserien — främst småkornig granit men även pegmatit och aplit — antar leptiten det utseende som fig. 10 visar. Intressant är vidare den kraftiga brecciering som leptitformationens bergarter här utsatts för. Vid anblicken av de hållavsnitt vilka återgivas i figurerna 10—12, blir man snarast benägen att i nyboådergnejsen se en venit. Det yngre, intrusiva silikatmaterialet skulle knappast ha följt leptitens strukturplan så väl som faktiskt är fallet med nyboådergnejsens pegmatitliror.

Ett nära genetiskt sammanhang mellan hedesundagraniten och den småkorniga yngre graniten har redan antytts (sid. 40). Pegmatitens anslutning till den småkorniga graniten via aplit har också påpekats (sid. 40). Det borde därför, teoretiskt sett, kunna finnas blottningar som på en gång visa alla fyra bergarterna och deras inbördes kontaktförhållanden. Så är också fallet. I masivet NÖ om Valsjön finnes 3 km Ö om Stackbo en medelstor häll, vilken består av skär till röd pegmatit i blandning med en ojämnkornig salisk bergart av skär, rödgrå, gråröd eller röd färg. Denna bergart är endels aplitisk, endels medel- till småkornigt granitisk, endels grovt granitisk och då genom övergångar ansluten till pegmatiten. Partier av den grova graniten äro mikroklino- porfyriska och petrografiskt *fullt identiska med den vanliga, massiva hedesundagraniten*. Ytterligare kan nämnas, att mer eller mindre kraftigt omvandlade gnejs- och urgranitbrottstycken förekomma i hällen. Om huvudbergarternas intrusiva karaktär kan alltså intet tvivel råda.

Av det nu sagda framgår klart, att även om i stort sett åldersförhållandet: grovporfyrisk granit äldre än småkornig granit äldre än pegmatit äldre än aplit måste uppställas för hedesundagranitseriens sura led, så ha dessa dock alla fyra samma ursprung och ha under gynnsamma förhållanden kunnat kristallisera i tät följd, eller nära nog på en gång.

### Krosszoner.

Krosszoner, kännetecknade av mer eller mindre utpräglade *breccior*, förekomma på vissa håll inom bladet Untra, huvudsakligen i den saliska urgraniten. Den tektoniska påfrestningen har i krosszonerna varit så stark, att urgraniten icke blott spruckit sönder utan ofta till och med uppdelats i småbitar. Efter breccieringen ha kiselsyrerika lösningar trängt in, med resultat att såväl sprickorna som mellanrummen mellan brottstyckena nu äro kvartsfyllda. I den breccierade bergarten själv ha lösningarna många gånger åstadkommit en sekundär mineralomvandling som särskilt hårt drabbat plagioklasen (sericitbildning). Denna omvandling har gynnats av att de enskilda bergartsbitarna ibland undergått en mer eller mindre genomgripande finkrossning.

Goda lokaler av breccierad salisk urgranit finnas 1 500 m N och 2 600 m NÖ om Kubbo, vid Murlanda, på den lilla udden i nordligaste delen av Lersjön (stora lokala moränblock), samt i Storhedsgruvan (se sid. 54). Inga spår av yngre eruptiv ha påträffats på dessa platser.

I trakten av Lärkebo genomsätter däremot ostörd pegmatit ur hedesunda-

granitserien en delvis krossdeformerad lagerserie av leptit och metabasit. Sammankittande kvarts saknas här, men i gengäld äro de deformerade bergarterna sekundärt rödfärgade av mikroskopiska hematitkorn, som fällts ut ur invandrade lösningar. Deformationen är lokaliserad till pegmatitens närmaste omgivning och synes följaktligen vara betingad av denna bergarts intrusion.

Den omvälvning inom Untrabladets berggrund, som resulterat i framträngandet av hedesundagranitens magma, bör också ha betingats av förskjutningar liknande dem som återspeglas i krosszonerna (se kapitlet om den geologiska utvecklingen). Frånsett breccian vid Lärkebo ge emellertid icke fältiakttagelserna i sig själva någon vägledning i detta hänseende, icke ens om man i urgranitbrecciernas läkande kvarts skulle vilja se spår av granitmagmans mest lågtempererade, rörliga och uthålliga restlösningar. Ännu så sent som efter bildningen av den jotniska formationen i Gavleå-Storsjöbäckenet (se nedan) ha nämligen förskjutningar resulterande i kvartsläta breccior ägt rum, t. ex. V om Sandviken, på kartbladet Storvik.

Krosszon genom hedesundagranit har påträffats endast på ett ställe inom bladet Untra: i en bäcksärning mellan Flatsjön och Fallet. Sammankittande kvarts saknas även här.

På berggrundskartan finner läsaren det sannolika förloppet av inom Untrabladet iakttagna, viktigare förskjutningar. Den sparsamma hållförekomsten omöjliggör dock ett närmare studium av förskjutningarnas omfattning. Icke heller kan avgöras, i vad mån upprepade, olikåldriga rörelser ägt rum längs förskjutningarnas plan.

## Postarkeiska bergarter.

### Sandsten. Mandelstensbreccia.

Gavleå—Storsjösänkans jotniska sandstensformation har icke påträffats i fast klyft inom Untrabladet. Förhållandena på de angränsande kartbladen Storvik och Gävle ge dock vid handen, att jotnisk sandsten anstår i Forsbacka-trakten. Bergarten ifråga är här också nära nog allena rådande bland moränblocken.

Inom Forsbacka brukssamhälle företogs kort före kartbladsrekognosceringens påbörjande en borrhning efter dricksvatten. Man nådde ett djup av 95 m utan att påträffa vare sig fast berg eller särskilt mycket vatten. Arbetet avbröts därför. De upptagna jordproven visade en lerblandad morän.

Ett borrhningsresultat sådant som detta låter sig icke förklaras på annat sätt än att borrhplatsens berggrund varit pre-glacialt djupvitträd. Nu visar bl. a. ett hållområde vid Sofiedal på bladet Gävle, ÖNÖ om Forsbacka, att diabasmandelsten (s. k. gävlediabas) är intrusivt inlagrad i Gavleå-Storsjöbäckenets jotniska sandsten, samt att utgåendet för detta intrusivlager bör vara beläget rakt under Forsbacka. Sporadiska blockfynd ge vidare vid handen, att diabasmandelstenen på sina håll är kraftigt breccierad och således föga motstånds-

Mandelstens-  
breccia.

kraftig mot förvittring. Man synes av denna anledning kunna förmoda, att moränen i Forsbacka vilar på en *mandelstensbreccia*.

Av de rikliga blockförekomsterna att döma, utgöras Untrabladelets jotniska sediment väsentligen av en *skär eller röd, vackert skiktad kvartssandsten* med spridda små inlagringar av *grågrön skiffer*. Dessa inlagringar, liksom även det sparsamma uppträdandet av böljeslagsmärken och diagonalskiktade horisonter, visa hän mot tillfälliga sjöar och vattendrag i en för övrigt ökenbetonad, av vindarnas verksamhet helt beroende sedimentationsmiljö.

På några ställen ha iakttagits block av *konglomerat* ur sandstensformationens bottenlager.

Den jotniska sandstensformationens uppkomst, byggnad och utbredning har ingående behandlats av B. Asklund i beskrivningarna till kartbladen Storvik och Gävle (S. G. U., Ser. Aa, N:o 176 och 178, Stockholm 1934 och 1939). Asklund anser, att de delar av sandstensformationen som ännu finnas kvar ligga i en långsträckt, veckartad, av postarkeiska störningar betingad insänkning (synklinal) i den äldre berggrunden. De ha därigenom räddats från de yttre agentiernas nedbrytande verksamhet. Sänkans karaktär av veck skulle främst styrkas av dess gränser mot omgivande urberg. Dessa gränser äro nästan genomgående konforma, så som visas av berggrundskartorna till bladen Storvik, Gävle och Untra.

Dock ha förskjutningar längs sprickplan i urberget sannolikt bidragit till sandstensbäckenets uppkomst, liksom även förskjutningar kommit att drabba bäckenet efter sandstens avlagring och mandeldiabasens intrusion (jfr sid. 45).

### Diabas.

Postarkeisk diabas förekommer i fast klyft på ett par ställen inom bladet Untra, dels i hedesundagraniten vid Fäbodsjöns västra strand, dels i den yngre femiska gnejsgraniten 100 m N om Nybo. Diabasen utgör i stuffprov en gröngrå till svart, tät bergart. Den bildar små oregelbundna gångar, vilka av allt att döma äro föga uthålliga. Gångarna ha delvis blivit något förskjutna längs i berggrunden förefintliga sprickplan.

I slipprov visar diabasen vid Fäbodsjön en frisk, utpräglat listformig (ofitisk) plagioklas (55 % anortit), vilken ligger utströdd i olika riktningar i en tät, sannolikt ursprungligen glasig grundmassa av klorit, kalcit (kalkspat) och malm (magnetit till ilmenit). Kalciten sammansluter sig gärna till litet större, synnerligen oregelbundet formade individ. Förutom plagioklaslister uppträda, ehuru mera sparsamt, idiomorfa pseudomorfoser av växlande storlek. Dessa bestå särskilt av kalcit men i viss utsträckning även av klorit och malm. De torde ursprungligen ha utgjorts av något femiskt högttemperaturmineral. Rundade, mandelformade ögon av ganska litet format finnas jämväl. Mandelarna, vilka ha karaktären av fyllda blårum, bestå av kalcit eller klorit, mera sällan serpentin. Accessoriskt uppträda konkretionsartade gnistor av svavelkis, ävensom små lister av apatit.

Diabasen vid Nybo visar i mikroskopiskt undersökta slipprov en surare

Kvarts-  
sandsten.  
Skiffer.

Konglomerat.

prägel. Pseudomorfoser av femiska högtemperaturmineral saknas sålunda, medan däremot spridda, stora, oftast rundade ögon av en sur plagioklas (30 % anortit) ha iakttagits. Dessutom förekomma enstaka kvartsögon.

Grundmassan torde från början ha varit glasig. Den består liksom i fäbod-sjödiabasen av klorit, malm och kalcit. Härtill kommer sannolikt något plagioklas. Den listformigt utbildade plagioklasen (50 à 55 % anortit) bildar mindre individ än i fäbodsjöbergarten. Över huvud taget synes nybodiabasen också ha stelnat snabbare. Mandlarna äro flera och större. De bestå oftast av kalcit och klorit jämte mindre mängder malm och serpentin, men ibland enbart av svavelkis. Mandlarna äro alltid omgivna av skal av homaxial klorit pepprad med mycket små malmkorn. Förutom mandlarna förekomma i grundmassan en mängd oregelbundet formade och oftast av flera olika individ sammansatta kalcitögon. De största av dessa ögon kunna omsluta både plagioklaslister, malmkorn och kloritindivid. Som småmineral uppträder apatit, dock mycket sporadiskt.

Diabasgångar av nu beskriven typ saknas, så vitt man vet, på det söderut liggande kartbladet Söderfors men äro däremot vanliga inom bladet Gävle. Gångarna synas följaktligen utgöra led i samma eruptioner av basaltmagma, som skapat Gävleå-Storsjöbäckens mandelsten.

### Den geologiska utvecklingen.

De spridda och mångskiftande detaljiakttagelser som varje mera ingående studium av den mellansvenska urberggrundens hällblottningar för med sig, kunna blott alltför lätt förvanska eller skymma bort helhetsbilden — det geologiska sammanhang som ändå till sist binder led vid led i pusslet av bergartstyper och strukturer. Vad veckningar, förskjutningar, omvandlingar, magmaintrusioner och, sist men icke minst, kvartärtidens bildningar strävat till att dölja, måste därför framprepareras med samma urskillning och försiktighet som den första bilden på en många gånger övermålad tavelduk. Och ändå skulle vi kanske göra oss skyldiga till felslut, om vi icke förfogade över de hjälpmedel som regionala jämförelser och kemiska analyser, blockstudier och geofysiska mätmetoder ställa till vårt förfogande.

Inom bladet Untra och dess närmaste omgivning har, utöver tidigare nämnda blockstudier och magnetiska mätningar, ett antal spårelementanalyser kommit till utförande (tabell 2). Dessa analyser avse på intet sätt att ge en uttömmande bild av spårelementfördelningen i Untrablade berggrund. Dels inskränka de sig till fyra grundämnen — krom, kobolt, nickel och zink, dels täcka de blott en begränsad del av kartbladets bergartsspektrum. Icke förty bidraga de, som längre fram skall visas, till att belysa vissa drag i den geologiska utvecklingen.

Det mellansvenska urberget utgör ett av de äldsta resultaten av geologisk verksamhet som finnas tillgängliga för studium. Radioaktiva åldersbestäm-

**Tabell 2. Fördelningen av krom, kobolt, nickel och zink i skilda bergarter från kartbladet Untra och dess närmaste omgivning.**

Analytiker: P. H. Lundegårdh.

Bergart	Lokal	g/ton av			
		Cr	Co	Ni	Zn
Grå, natronbetonad leptitgnejs	Stenbrott i 500 m Ö om Hyttön, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	<1	<2	<1	≤50
Blågrå-grå, alkaliintermediär leptitgnejs	1 200 m S-SSÖ om Fsät, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	1	<1	<1	≤50
Grå, alkaliintermediär, för-grovd men massformig leptit	2 500 m ÖNÖ om Kubbo, Valbo s:n, Gävleborgs l.	3	5	<1	150
Ljusgrå, alkaliintermediär, kvartsporfyrisk leptitgnejs.	1 650 m SÖ om Forsbacka begravningskap., Valbo s:n, Gävleborgs l.	≤1	<1	≤1	≤50
Sandig, kalibetonad skiferinlagring (jfr tab. 1) i grå leptitgnejs	Vid landsvägen i 500 m VSV om Skogen, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	2	<1	<1	≤50
Mörkgrå femisk leptitgnejs	Do., do., do.	≤1	<1	≤1	200
Mörkgrå hornbländerik leptitgnejs <sup>1</sup>	950 m NNV om Mohäll, Valbo s:n, Gävleborgs l.	<1	10	1	200
Mörkgrå kvartsdioritisk amfibolit	250-300 m SSÖ om Mohäll, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	3	50	20	60-70
Grönaktigt gråsvart, hornbländeporfyrisk amfibolit	2 350 m Ö om Kubbo, Valbo s:n, Gävleborgs l.	5	20	20	40-50
Metabasitneslutning i hedesundagranit	1 km SÖ om Nynäs, vid Fäbodsj., Hedesunda s:n, Gävleborgs l.	0	15	<1	200
Do., omvandlad till kvartsmonzonit	400 m V om Harvbyggvallen, Hedesunda s:n, Gävleborgs l.	0	20	≤1	250
Rödaktigt grå, natronbetonad gnejs	250 m SSV om Ö delen av byn Glamsen, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	1	5	<1	150
Rödaktigt grå, femisk gnejs	2 km SSV om Ö delen av byn Glamsen, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	1	<2	<1	≤50
Grönsvart, lätt uralitporfyritisk davainit (jfr tab. 1)	NV om Jordåsen, 900 m N om Torkholm, Valbo s:n, Gävleborgs l.	600	45	120	50
Mörkgrå femisk gnejsgranit (jfr tab. 1)	Omedelbart S om landsvägen, NV om Bergavallen, Årsunda s:n, Gävleborgs l.	<1	5	2	110
Grönaktigt gråsvart, kvartsförande uralitgabbro	Holme 1 km N om St. Bälgsnäs, Hedesunda s:n, Gävleborgs l. <sup>2</sup>	1	15	100	150
Grönaktigt gråsvart, dioritisk uralitgabbro	Uddarna N-NV om St. Bälgsnäs, Hedesunda s:n, Gävleborgs l. <sup>2</sup>	25	20	90	45
Do.	Do.	200	30	160	100
Rödsvartgrå kvartsmonzonit	2 km ÖSÖ om Hyttön, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	5	23	50	120
Rödgrå kvartsdioritisk hornbländegranit	S om Nybo, invid Söderforsbladets östgräns, Tierps s:n, Uppsala l.	4	5	70	120
Rödgrå, porfyrisk, femisk gnejsgranit	1 700 m ÖSÖ om Hyttön, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	3	3	35	150
Do.	Vid vägen till Ingsån, S om Fäbodviken, Söderfors s:n, Uppsala l. <sup>2</sup>	1	2	35	100
Gråröd, syenitisk, hornbländeför. hedesundagranit (jfr tab. 1)	1 500 m N om Gillerås, Hedesunda s:n, Gävleborgs l.	≤1	3	≤1	75
Gråröd hedesundagranit	SV om Sällvallen, 200 m Ö om järnvägen, Hedesunda s:n, Gävleborgs l.	≤1	≤1	≤1	≤50
Do.	Hornberget, Årsunda s:n, Gävleborgs l. <sup>3</sup>	0	<1	≤1	150
Skår syenit (gång i kvartsmonzonitisk hornbländegranit)	2 km ÖSÖ om Hyttön, Älvkarleby s:n, Uppsala l.	≤1	≤1	≤1	≤30
Rödgrå, småkornig granit (jfr tab. 1)	1 800 m NNÖ om Nybo, Hedesunda s:n, Gävleborgs l.	<1	<1	<1	80

<sup>1</sup> Leptitgnejs övergående i kvartsrik amfibolit.

<sup>2</sup> Inom kartbl. Söderfors.

<sup>3</sup> Inom kartbl. Storvik.

ningar antyda en ålder av 1 miljard år redan för de genombrytande graniterna av fellingsbro-hedesunda-stockholms-typ. Leptitformationens och urgranitseriens bildning ligger ännu längre tillbaka i tiden.

Givetvis har en så gammal berggrund hunnit genomgå flera erosionsepoker. Leptitformationens höga metamorfosgrad och partiella uppsmältning vittna också om, att den nu blottade urbergsytan en gång utgjort ett djupare snitt genom jordskorpan. Redan i prekambrisk tid, eller för minst 500 miljoner år sedan, utbildades dock det yngsta peneplanet, det som sedermera kom att täckas av kambrosilurhavets sediment och som ännu utgör ett av östra Sveriges morfologiska grundelement. Untrabladet vilar följaktligen på ett solitt, svår-rubbade stycke jordskorpa, vilket i senare tider varit föga ägnat för geologisk verksamhet av typen vulkanism och starka jordskalv.

Untrabladets äldsta bergarter, dess sura leptiter, leptitgnejser och gnejser, synas ursprungligen ha utgjort klastiska och pyroklastiska sediment (vitringsrester och vulkanisk aska), till någon del även lavar. Deras underlag är icke känt. De innehålla på sina håll föga uthålliga horisonter av i vatten av-satta, kemiska sediment — kalksten, järnmalm.

De yngre, femiska leptiterna och de med dem av allt att döma samhöriga metabasiterna äga genomgående vulkanisk karaktär. Metabasiterna, från början basalter, ha trängt in som lagergångar i de äldsta, sura leptiterna men även utgjutits som ytlavor ovanpå dessa. I det senare fallet ha de kommit att växel-lagra med och övertäckas av de femiska leptiterna, vilka ursprungligen utgjort intermediära lavar och tuffer.

De yngsta leden i leptitformationen, sedimenten av larsbotyp,<sup>1</sup> finnas icke företrädda inom bladet Untra annat än helt lokalt och då i en urgranits hög-metamorfa dräkt (se nedan). I större mängd återkomma de först bortom Gävleåsänkan, i N delen av bladet Gävle. De bilda där en bred, granatgnejs-omvandlad lagerserie.

Efter det att larsbosedimenten avsatts, pressades hela den från början plana leptitformationen samman av en eller flera krafter, vilkas ursprung och anläggning man dock icke känner. Sammanpressningen utlöste den kraftiga veckning, med ty åtföljande plan- och lineärförskiffring, som återspeglas av de geologiska kartorna. Vissa veck synas ha höjts upp, andra torde ha klämts ned i riktning mot det basiska silikatskikt som antages förekomma under jordskorpan, den så kallade siman.

Untrabladets berggrund ger en ganska god föreställning om följderna av leptitformationens partiella nedveckning. De en gång ytligt bildade bergarterna ha i gynnsammaste fall kristalliserat om och delvis fått en annan, mot stabilitetsförhållandena i de uppvärmda vecken bättre svarande mineral-sammansättning. Men på andra håll har också den ursprungliga kemiska sammansättningen blivit sekundärt förändrad, tillfölje vandringar och utbyten av joner (metasomatos). Härifrån har sedan steget icke varit långt till en fullstän-

<sup>1</sup> Se S. Hjelmqvist: »Berggrunden» i beskrivn. t. kartbl. Smedjebacken, S. G. U., Ser. Aa, N:o 181, Stockholm 1937, samt »Über Sedimentgesteine in der Leptitformation Mittelschwe-dens». S. G. U., Ser. C, N:o 413, Stockholm 1938.

dig uppsmältning av leptitbergarterna, till utbildningen av sekundära («pånyttfödda») magmor, så som redan framgått ur beskrivningen av glimmerskiffern N om Lanfjärden (sid. 22). Hela den sura delen av urgranitserien får i ljuset av denna utvecklingsgång tolkas som en sekundärmagmatisk företeelse. Härpå tyder icke blott förekomsten av så utpräglade derivat av leptitseriens bergarter som den pegmatitådrade muskovitgranatgnejsgraniten S om Långhällarna (beskriven å sid. 29—30) utan framför allt den konformitet som inom Untrabladet råder mellan urgraniter och leptiter. Denna konformitet visar dels tidssammanhanget, innebärande att urgraniterna stelnat före avslutandet av leptitformationens veckning, dels det stratigrafiska sammanhanget, innebärande att de olika urgraniterna fördela sig på samma stråk-artade sätt som leptiterna. Stråkkuppdelningen kan förklaras därigenom, att Untrabladets trånga, av oangripna leptitveck begränsade intrusionsområden icke skulle ha medgivit samma blandning av de uppsmälta leptiterna som den vilken ägt rum i mera vidsträckta intrusioner (t. ex. inom uppsalagraniten).

Under ett något tidigare skede av leptitformationens veckning än det vilket karakteriseras av de egentliga urgraniternas bildning, inträngde den basiska modermagman till urgranitseriens grönstenar. Åldersförhållandet mellan urgranitseriens basiska och sura led är dock icke belagd inom bladet Untra, men väl på många andra håll i Bergslagen.

Som redan nämnts i bergartsbeskrivningen (sid. 25), strävar en nyare riktning inom urbergsforskningen till att lösgöra grönstenarna från urgraniterna och förlägga deras ursprung till siman. Mycket talar till förmån för denna åsikt, icke minst den för leptitformationens bergarter så synnerligt främmande spårelementfördelningen i grönstenarna<sup>1</sup>, vackert återspeglad redan av Untrabladets enda analysprov (tabell 2, sid. 48).

Mot slutet av veckningsepoken, under och efter urgraniternas intrusion, hade leptitformationen redan i betydande omfattning uppdelats i block, vilka förskjutits i förhållande till varandra. Inom Untrabladet löper ett sådant förskjutningsplan från Nybo upp förbi Kubbo och vidare in på bladet Gävle. De närmast österut belägna leptit- och metabasithorisonterna ha här plastiskt böjts av i riktning mot parallellitet med förskjutningsplanet. Detta har dock icke blivit färdigutbildat förr än efter urgranitmassornas fixering i sina nuvarande lägen. Planet skulle i annat fall icke ha bevarats i enhetligt skick och skulle följaktligen icke heller ha kunnat användas för utlösning av senare uppträdande spänningar i jordskorpan, så som nu skett NÖ om Kubbo.

De blockförskjutningar som sålunda redan tidigt ägt rum inom leptitformationen och urgranitserien, kommo efter en kort period av basisk vulkanism<sup>2</sup> att skärpas ytterligare. Härvid sänktes delar av den mellansvenska berggrunden till betydande djup och en regional metamorfos satte in, återspeglad i bergarter sådana som Sörmlands och södra Norrlands ådergnejsjer. De sänkta blockens bottenpartier smältes helt och gävo upphov till sekundära magmor,

<sup>1</sup> Se P. H. Lundegårdh: Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. S. G. U., Ser. C, N:o 513, Stockholm 1949.

<sup>2</sup> Icke representerad inom bladet Untra, men väl söderut, på bladet Söderfors (gångar av differentierad lamprofyr).

vilka satte sig i rörelse uppåt, i riktning mot bättre bevarade partier av den äldre berggrunden. Dessa magmor synas i första hand ha följt förefintliga sprickplan. Härigenom ha deras stelningsprodukter, graniterna av fellingsbrohedesunda-stockholms-typ, fått en karakteristisk, av leptiternas skiktning och urgraniternas skiffrihet otta helt oberoende utbredning.

Den yngre granitserien är, som redan de i typbeteckningen ingående ortsnamnen Fellingsbro och Stockholm angiva, ganska heterogen, i det den innefattar bergarter av starkt växlande färg och gry. Heterogeniteten, vilken ibland även kan taga sig uttryck i en ganska varierande kemisk sammansättning av de olika leden, beror bland annat på den växlande beskaffenheten av de äldre bergarter som smälts upp i olika sänkingsområden. Den synes även bero på halten av i de sekundära magmorna lösta gaser och på de varierande stelningsbetingelserna inom olika intrusionsområden.

I allmänhet har inom varje särskilt avsnitt av den sålunda granitgenomsatta berggrunden blott en eller två kemiskt tämligen likartade varieteter utbildats — en grovporfyrisk och en småkornig, som blott ibland blir porfyrisk. Huvudtyper för den förra äro fellingsbro- och hedesundagraniterna, för den senare stockholms- och malingsbograniterna jämte den småporfyriskas varieteteten enkullengranit. Inom Untrabladet uppträder dessutom en mera basisk, lokalt till och med grönstensartad ögongranit, vilken genom graden av förskiffring och genom sin marginala utbredning framstår som en förelöpare till kartbladets hedesundagranit. Dess avvikande spårelementsammansättning (tabell 2), och särskilt den relativt höga nickelhalten, antyder tillblandning av silikater ur siman, något som också skulle stämma väl överens med bergartens relativa kiselsyrefattigdom. Det bör i detta sammanhang påpekas, att på liknande sätt till hedesundagraniten anslutna diorit-gabbrobergarter finnas inom det angränsande kartbladet Söderfors. Dessa grönstenar visa en avgjort simatisk prägel (se tabell 2, sid. 48, och fotnot 1, sid. 50).

De yngre graniternas magmor avgåvo, i motsats till urgranit-smältorna, rikligt av sura, pegmatit-aplitbildande restlösningar. Hedesundagranitmagman har dessutom avskilt sulfider, särskilt blyglans och zinkblände (jfr sid. 52). Själva graniten för också, som tabell 2 (sid. 48) visar, på sina håll ganska mycket zink.

I och med de yngre graniternas intrusion och stelning hade det mellan-svenska urberget redan i stort sett nått sin slutgiltiga form. Vad som sedan skett i tektoniskt hänseende har väsentligen bestått i fortsatt sprickbildning, smärre blockförskjutningar och svaga undulationer, betingade av veckningar inom angränsande delar av Fennoskandia. En viss vulkanism har ock ägt rum, som framför allt visas av de postarkeiska diabasförekomsterna.

Tidvis har den postarkeiska berggrundsytan varit täckt av sediment. Vittne om dessa skeden bära Gavleå-Storsjöbäckens jotniska sandsten och Östersjöns kambrosilurformation.

## Förekomster av praktisk-ekonomisk betydelse.

### Malmförekomster.

Untrabladet är fattigt på malmfyndigheter av praktisk-ekonomisk betydelse. De gruvor som finnas äro numera utbrutna. Under de sista åren ha emellertid spridda blockfynd i moränen givit antydning om förekomster av rik blymalm inom kartbladet.

Anstående blymalm eftersökes för närvarande av Sveriges geologiska undersökning, dels i Långhällstrakten, dels vid Jordåsen. I den förstnämnda trakten har ett smalt men ganska kraftigt, nord—sydligt magnetdrag erhållits 500 m Ö om Flät. Här föreligger sålunda en väl avgränsad järnmalmshorisont.

Tidigare ha moränblock innehållande en gles impregnation av kopparkis, zinkblände och blyglans påträffats SV om Lumsvik. Dessa block ha vid upprepade tillfällen föranlett prospektering, dock icke med användande av elektriska mätmetoder. Ännu har heller icke anståendet lokaliserats.

Järnmalm har inom bladet Untra upptagits vid Jordåsen och på Storön, Ö om Hyttön. Malmen vid Jordåsen har försvarsbrutits intill våra dagar, medan Storömalmen övergavs redan under 1800-talet.

Jordåsens  
gruvor.

Jordåsens gruvor bestå av flera schakt, ett litet i byn, vilket nyttjas som brunn och följaktligen är övertäckt, ett stort, den s. k. gamla gruvan, Ö intill arrendebostället Gruvan, samt ytterligare några smärre nära Gruvan. Här finnes även åtskilligt varp. Fast klyft kan däremot icke studeras på något ställe. Gruvhålan äro antingen vattenfyllda (de större) eller igenrasade (de mindre).

Den malm som brutits är en lagerformigt utbredd, leptit-skarnbandad, mestadels ganska fattig svartmalm med hög manganhalt (4,05 % enligt A. Blomberg 1895, sid. 103<sup>1</sup>). Sidostenen utgöres av en gråröd till grå eller gråsvart, delvis gnejsig leptit, vilken i det stora hela är vackert sedimentskiktad och som flerstädes innehåller lager av basit i amfibolitdräkt. N och V om malmen finnes en bred, ingenstädes blottad men genom talrika moränblock belagd horisont av urkalksten (jfr sid. 56). Närmast intill malmen har kalken omvandlats till ett pyroxenförande granatskarn.

Skarnet i själva gruvorna är även ett reaktionsskarn men består framför allt av klorit, biotit, hornblände och granat. Studier av varpen visa, att kloriten och biotiten, i någon mån även hornbländet, ha kunnat samla sig till skölartade partier med vackra slintyor visande glidräfflor. Stängligheten är ofta utpräglad i klorit-biotit-hornbländeskarnet, särskilt i de skölartade partierna.

Skarnet synes väsentligen ha uppkommit genom jonutbyten mellan malm och basit. I de kraftigast skarnomvandlade partierna av det malmförande stråket har den eljest distinkta skiktningen ofta försvunnit, särskilt på de

<sup>1</sup> Praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län. S. G. U., Ser. C, N:o 152, Stockholm 1895.

ställen där skarnbildningen antagit betydande proportioner och till resultat lämnat en mera grovkornig mineralmassa.

Svavelkis har påträffats i några få varpstenar och där blott i ringa mängd. Blyglans har iakttagits i ett stort moränblock av granat-diopsidomvandlad urkalksten, påträffat i SÖ delen av Jordåsens by.

Om den tidigare verksamheten vid Jordåsens gruvor står följande att läsa hos Blomberg (1895, sid. 102. Se vidare fotnot å föreg. sida), av honom hämtat ur 1737 års relationer: »Jordås jerngrufva på kronans allmänning, som Valbo masugn anslagen är, upptogs 1672 och under tiden arbetad till nämnda masugns furnerande; men för dess medförande rödbräckta oart<sup>1</sup> och derhos besvärliga vattudrägt är der ej vidare arbete fullföljdt än till ungefär 5 famnars djup. Men år 1732 mände Inspektoren Petter Högberg, som under arrende innehafver berörda Valbo masugn och dertill hörande Mackmyra hammare, litet söder om gamla grufvan anlägga en ny jordrymning, hvarunder malmen anträffades, men på 9 alnars djup mötte en gråbergshäll, som högg sig ifrån väster till öster och förtog malmen, hvarför man nu till November månads slut borttagit den malm, som huggit efter ofvanpå samma häll. Uti öster visade sig väl någon malm kvarstående på östra väggen, men är mycket osäkert, om någon vidare der står till att vinna, som mödan och omkostnaden hädanefter lönandes varder. Malmen är en del temligen jernrik, men ock en del något mager och med svafvelhaltig oart-insprång.» År 1748 berättas, att gamla gruvan, »som länge varit öde lemnad, blifvit upptagen och en hästpump der inrättad». År 1884 utfördes vissa försöksarbeten. Den kvarvarande malmen visade sig då icke vara av större betydelse, varför någon egentlig gruvdrift aldrig kom till stånd. Försvarsbrytning har dock företagits senare, enligt uppgift ända in på 1930-talet.

Någon gång mellan åren 1920 och 1930 utfördes tvenne skärpningar 500 m V om Jordåsens by, i där anstående, växellagrande grå leptitgnejs, gråsvart kvartsiteptit och svart, kraftigt stänglig amfibolit. Någon malm påträffades icke.

Järnmalmen på Storön har brutits i ett schakt 1200 m Ö om Hyttön. Den utgör en skarnblandad, till någon del lätt skiktad, manganfattig svartmalm. Skarnet är väsentligen sammansatt av djupgrön, järnrik augit och rödviolet almandin. Augiten visar i mikroskopiskt uppförstorade och med polariserat ljus genomlysta slipprov en optisk axelvinkel ( $2V_p$ ) av  $60^\circ$  och en utsläckning ( $c : \gamma$ ) av  $49^\circ$ . En svag pleokroism i grönt och rödbrunt har dessutom iakttagits. I växellagring med malmen och skarnet uppträder grönsvalt, finkornig amfibolit.

Gruva Ö om Hyttön.

Fyndigheten genomsättes av skär pegmatit ur hedesundagranitserien och av en skär till ljusgrå, fin- till medelkornig (till någon del grovt medelkornig), mer eller mindre gnejsig granit, vilken har karaktären av uppsmält leptit. Fyndigheten ligger också omedelbart utanför den yngre porfyriska gnejsgranitens nordgräns.

Storöjärnmalmen bröts i blygsam skala som råvara till driften av Ertmans-

<sup>1</sup> Inmängning av sulfidmineral.

hyttan vid Hyttön, vilken i övrigt matades med längs de slingrande vägarna framkörd malm från Dannemora gruvor. Under 1800-talet upphörde verksamheten i Ertmanshyttan, och därmed även malmfångsten på Storön.

Hyttötrakten har undersökts magnetiskt av Dr J. Eklund, som meddelar, att järnmalsstråket fortsätter västerut, förbi bebyggelsen vid Hyttön. Småningom lämnar det dock rum för den horisont av urkalksten som brutits 400 m V om Hyttön (se sid. 56). I kalkbrottets Ö del förekommer ännu något svartmalm.

Stavbergs  
gruvor.

SÖ om Lindfallet ha tvenne schakt benämnda Stavbergs gruvor nedsänkts i det stråk av natronleptit med inlagrad metabasit (amfibolit) som här löper fram i öst—västlig riktning. Ur schakten har brutits en fattig kopparmalm, vilken föreligger som ådror och små körtlar i den lokalt till biotit-antofyllit-kvartsit omvandlade leptiten. Malmen, vilken utgöres av kopparkis jämte mindre mängder magnetkis, har av leptitens omvandling att döma bildats på metasomatisk väg.

I en bäckskärning omedelbart NÖ om gruvhålen breccieras leptiten och metabasiten av en grå till rödgrå, ställvis gråröd, ofta mikroklinporfyrisk men i övrigt jämnt medelkornig, gnejsig urgranit. Brottstyckena äro på sina håll kopparkisimpregnerade. Malmbildningen vid Stavberg synes följaktligen vara betingad av denna urgranitintrusion.

Stavbergs gruvor ha icke bearbetats efter år 1911 och få nu betraktas som uttömda. Den egentliga brytningen upphörde redan i slutet av 1800-talet.

Storheds-  
gruvan.

SV om Lumsvik föranleddes malmletningsarbeten redan i avlägsen tid av de spridda, kopparkis-, zinkblände- och blyglansförande, metabasit- och leptitbemängda urkalkstensblock (jfr fig. 3) som här förekomma i moränens ytskikt. Under 1920-talet bedrevos magnetiska mätningar i trakten, enligt uppgift av Dr J. Eklund dock utan väsentligare resultat. Flera skärpningar finnas, av vilka den mest kända är Storhedsgruvan. Den utgör ett obetydligt schakt nedsänkt i en breccierad, kvartsläkt urgranit med leptitresteser.

Om Storhedsgruvan skriver Blomberg (1895, sid. 100. Se vidare fotnoten å sid. 52), att den vid hans besök på platsen enligt utsago icke skulle ha varit bearbetad i mannaminne. Förtimringen fanns dock kvar. Varpen var emellertid obetydlig. Ingen kompasspåhållning kunde heller förmärkas. Icke förty var man just då sysselsatt med att tömma det vattenfyllda schaktet, sannolikt under inflytande av de på platsen liggande, malmimpregnerade moränblocken (se ovan). Man förväntade att finna anstående silvermalm. Sedermera utfördes dock endast försvarsarbeten för bibehållande av den inmutning som erhållits. De uppsprängda blocken bestå huvudsakligen av breccierad urgranit.

Traktens övriga skärpningar skola numera vara helt eller delvis igenrasade och övervuxna. De kunde heller icke återfinnas vid rekognosceringen och revideringen av Untrabladet.

Skärpning  
vid Flät.

Magnetkis har i avlägsen tid skärpts ur ett eller ett par jordbundna moränblock N intill Flät, i trakten av Långhällarna. Kisen är insprängd som gnistor,

ådror och små körtlar i en delvis grönskarnomvandlad metabasit, vilken synes ingå som lager i den under traktens morän befintliga leptitberggrunden. Magnetkisen saknar både kobolt och nickel (enl. en av förf. år 1948 utförd analys), men är däremot associerad med något kopparkis.

### Kalkförekomster.

I gångna tider har brytning ägt rum i tre av Untrabladets urkalkstenshorisonter. Därjämte ha lösa moränblock från en fjärde, helt jordtäckt horisont tillvaratagits och bränts.

En god, vitgrå till vit, grovkristallin urkalksten har fram till år 1895 brutits i Kalkgruvan S om Forsbacka, på Ytterhärde byamäns gemensamma mark. Denna kalk har använts vid tackjärnsframställningen i Forsbacka bruk. Fyndigheten synes nu vara tömd. Den skall ha varit genomdragen av tunna kloritskölar (Blomberg 1895, sid. 51. Se vidare fotnoten å sid. 52). Från Forsbackaverken har erhållits följande av J. Lindkvist år 1893 utförda analys å prov ur Kalkgruvan:

Kalkgruvan  
S om Fors-  
backa.

CaCO <sub>3</sub> .....	91,3	%
MgO .....	1,3	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,3	%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,6	%
SiO <sub>2</sub> .....	4,8	%

Ur en strax intill Kalkgruvan belägen, mindre marköppning har, enligt uppgift av Kamrer G. W. Blom vid Forsbackaverken, Ytterhärde byamän hämtat och själva bränt kalk för jordbruksändamål. Även brytningen i denna öppning lär ha nedlagts omkring år 1895. Tvenne år 1908 uttagna generalprov ha analyserats i Forsbackaverkens laboratorium av W. Eriksson, med följande resultat:

	I		II	
SiO <sub>2</sub> .....	6,82	%	5,10	%
CaO .....	49,85	%	51,23	%
MgO .....	1,45	%	0,97	%
FeO .....	1,71	%	1,05	%
P .....	0,018	%	0,021	%
S .....	0,057	%	0,025	%

2 km VNV om Rörbergs järnvägsstation finnes ett äldre kalkbrott. Om detta meddelar Kamrer Blom: »Kalkfyndigheten V om Rörberg synes aldrig ha brutits av Forsbacka. Däremot lära Överhärde byamän tidigare ha brutit och bränt kalk där för eget behov. Denna brytning skall ha upphört omkring år 1875. Vid sekelskiftet gjordes försök att få i gång kalkbrytningen, men utan framgång. Sålunda utbjöds gruvan år 1902 till Forsbacka, som därvid konstaterade, att kalken hade för hög svavelhalt för masugnsändamål samt att brytningen beräknades bli för dyr, enär kalkstenen täcktes av ett c:a 4 m

Kalkbrott V  
om Rörberg.

tjockt jordlager och marken dessutom var rik på vatten, som beräknades komma att försvåra brytningen.»

Vid mitt besök på platsen år 1948 visade sig flertalet av de upptagna och kvarlämnade kalkblocken innehålla skikt och sönderbrutna bitar av leptit och metabasit. På vissa håll kunde dessutom en gles impregnation av svavelkis iakttagas.

En skärpning, sannolikt efter kalk, har utförts 700 m VNV om Rörbergs kalkbrott. Här består emellertid anstændet av en ljusgrå, kvartsporfyrisk leptitgnejs.

Kalkbrott  
vid Hyttön.

Ur hällen 300—400 m VNV om det västra vägskalet vid Hyttön ha mindre mängder av en delvis ganska god, vitgrå, grovt medelkornig urkalksten uttagits till den närbelägna Ertmanshyttan (se sid. 54). I hällens östra del inkommer något svartmalm i kalkhorisonten. Genom reaktion med denna malm ävensom med en i N tillstötande metabasit har kalken i stor utsträckning omvandlats till ett mörkgrönt pyroxenrikt skarn.

Kalkhorisont  
vid Jordåsen.

Från Jordåsen i NV och ända fram till Lersjön i SÖ har inlandsisen vid sin tidiga rörelse mot SÖ avlagrat en mängd block, som den plockat ur kalkhorisonten N—NV intill Jordåsen. Dessa block bestå merendels av en ljus, grovkristallin urkalksten, vars goda beskaffenhet framgår ur följande av H. Santesson utförda analys (hämtad ur Blomberg 1895, sid. 51. Se vidare fotnoten å sid. 52).

CaCO <sub>3</sub> .....	95,03 %
MgCO <sub>3</sub> .....	3,77 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,66 %
Olöslig rest .....	0,79 %
	Summa 100,25 %

Jordåsenkalken är ingenstädes blottad. Dess läge framgår dock rätt väl av blocksvansen, ävensom av de fåtaliga kalkskarnblock som påträffats (jfr sid. 53). Dessa visa nämligen, att kalken i sitt östra utkilande gränisar mot Jordåsens järnmalm.

Ytliga block av jordåsenkalk äro numera långt mindre vanliga än förr, beroende på en omfattande insamling och bränning av den genom sitt läge lätt tillgängliga och genom sin renhet starkt åtråvärda råvaran. Kalken förtjänar också ett fortsatt tillgodogörande, vilket i så fall skulle inriktas på brytning av det fasta anstændet. Genom att kalkhorisonten är jordtäckt, måste emellertid en sådan verksamhet, för att kunna bli lönande, föregås av sak-kunnigt utförda provborrningar.

#### Kvarts- och stenbrott.

Kvartsbrott  
NNÖ om  
Mohäll.

1 km NNÖ om Mohäll löper gamla körvägen mellan Mohäll och Långhäll på en rygg av amfibolit tillhörande leptitformationen. Ryggen genomkorsas av sura gångformade eruptiv ur hedesundagranitmagman, främst rödgråvit till gråvit pegmatit med aplit, men även gråvit kvarts utan annan tillblandning

än ett från urkalkstensbrottstycken härstammande, sporadiskt uppträdande, grovkristallint reaktionsskarn av grön diopsid och brunröd grossular. Kvartsen har i blygsam skala brutits i hällens N del och därifrån fraktats norrut längs den gamla körvägen, varom ännu från fororna utspillt krossgods bär vittne.

I 500 m Ö om Hyttön finnes N intill vägen ett övergivet brott i en brantställd, väl skiktad och starkt förskiffrad, grå finkornig leptitgnejs. Någon malm eller kalk har icke observerats i brottet eller dess närhet. Däremot förekomma enstaka konkordanta genomsättningar av skär pegmatit ur hedsundagranitserien. För vilket ändamål leptitgnejsen uttagits är icke känt.

Stenbrott Ö  
om Hyttön.

## Jordlagren (kvartära bildningar).

AV R. SANDEGREN.

De inom kartbladet förekommande lösa jordlagren tillhöra det yngsta geologiska systemet, kvartärsystemet, och ha bildats dels under istiden, dels under den därpå följande postglacialsiden, vilken sträcker sig ända fram till vår tid (se tabellen sid. 101). 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, vilka utgöras av rullsten, grus och sand, avlagrade av isälvarna vid inlandsisens avsmältning.

Senglaciala baltiska avlagringar, bestående av sand och lera, som avlagrats utanför isranden i det seniglaciala baltiska havet.

### *Postglaciala bildningar.*

Ancylusavlagringar, som avsattes under postglacialsidens äldre del, ancylustiden och som spela stor roll inom trakterna väster om bladet Untra, ha såsom nedan omtalas icke anträffats å detta blad.

Litorinaavlagringar, som bestå av grus, sand, lera och gyttja, avlagrade i det baltiska havet under ett yngre skede av postglacialsiden, litorinatiden.

Suprabaltiska avlagringar, vilka avsatts inom de områden, som tillfölje landhöjningen successivt dykt upp ovan det baltiska havets yta, och som utgöras dels av mekaniska sediment (svämbildningar) dels av biogena bildningar (gyttjor, 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 morängrus. Det från inlandsisen strömmande smältvattnet avlagrade rullstensåsarna samt avsatte de sand- och lersediment, som utgöra underlaget för de odlingsbara slätterna. Innan vi övergå till beskrivningen av de glaciala jordlagren, torde det vara lämpligt att lämna en redogörelse för en del under istiden uppkomna fenomen, nämligen räfflor och jättegrytor. Efter beskrivningen av de glaciala och senglaciala avlagringarna behandlas inlandsisens rörelseriktningar och avsmältningsförhållanden i ett särskilt kapitel.

### Räfflor.

Räfflorna ange den riktning, i vilken landisen rört sig framåt på varje enskild punkt, strax innan isnötningen där upphörde. Från bladet Untra föreligga inalles 44 räffelobservationer, fördelade mellan riktningarna N—S och N 40° O. De flesta av dessa (27 observationer) falla mellan riktningarna N 18° O och N 30° O. Härav framgår, att isen under skedet närmast före det slutgiltiga bortsmältandet rört sig i stort sett från NNO mot SSV. Avvikelserna från denna huvudriktning torde i de flesta fall orsakas av förefintliga ojämnheter i berggrundsytan, i det att isens understa skikt under framskridandet böjt av kring uppstickande kullar eller tvingats följa markerade dalstråk.

Bergarterna inom bladet Untra äro i allmänhet av så lättförvittrad beskaffenhet, att räfflorna sällan äro bevarade å sådana ytor, som länge legat utsatta för atmosferiliernas verksamhet. Man har därför större utsikt att finna räfflor å sådana hållar, som blottats genom jordrymning eller ligga på låg nivå, strax ovan vattenbrynet i sjöar och älvar. Rundhällarna ange emellertid i allmänhet samma isrörelseriktning som räfflorna, i det att de visa tydlig stötsida mot NNO och läside åt SSV. Så är t. ex. fallet med en håll V intill flottleden 2,8 km N om Hyttön, där inga räfflor äro bevarade.

Emellertid finnas hållar, som jämte ovannämnda stöt- och läsidor visa stötsida åt NV och läside åt SO. Av undersökningarna inom kringliggande kartblad har framgått, att dessa stöt- och läsidor utskulperats under ett äldre skede av den sista nedisningen, då isen rörde sig från NV mot SO. Denna isrörelseriktning är där säkert dokumenterad jämväl av räfflor. Från bladet Untra må som exempel nämnas en håll vid Ölbo fäb. i Hedesunda socken. Denna visar dels stötsida åt NV, dels stötsida åt NO med räfflor från N 20° O och läside med plockningsärr åt SV. Åldersförhållandet mellan de båda isrörelseriktningarna framgår tydligt därav, att stötsidan från NO är inslipad som en ny fasett i den ursprungliga rundhällen, som ägde stötsida åt NV.

Förutom de ovan nämnda räfflorna med riktning från NNO föreligger från ett ställe en iakttagelse av räfflor med riktning rakt från öster. Dessa räfflor finnas å en liten, flat hållblotning Ö intill vägen c:a 250 m N om Nybo i Hedesunda socken. Hällen, som delvis frilagts vid omläggning av vägen, bär dels vackra räfflor från N 30° O (på en blankpolerad del av ytan framträda de vid närgranskning som fina, skarpa repor), dels de från Ö riktade räfflorna, vilka äro betydligt grövre och bäst synas på några meters avstånd. Alldenstund

flera av de såväl V som Ö om Nybo uppträdande ändmoränryggarna (se sid. 67—70) gå i nästan rakt nord—sydlig riktning, torde dessa räfflor ha inristats vid de små oscillatoriska framryckningar av iskanten, som under det sista avsmältningsskedet sköt samman moränryggarna. En sammanställning av räffelobservationerna å bladets Untra finnes å fig. 24.

När räfflor saknas, kan man i en del fall enl. Ljungner<sup>1</sup> erhålla en uppfattning om isens rörelseriktning genom studiet av s. k. parabelriss i släta bergytter. Rissen, anser L., ha uppkommit genom den friktion — tryck- och stötinverkan — som landisen utövat på sitt underlag. Mekanikens lagar säga, att isens rörelse i så fall måste ha sammanfallit med axeln genom parabelrissen och ha varit riktad mot rissens konvexa sidor. Parabelriss ha av P. H. Lundegårdh iakttagits å ett finkornigt parti av gabbrohällarna 1200 m NV om Jordåsen, omedelbart NO om landsvägen. Härvarande riss skulle ange en isrörelse från N 18°—25° O.

### Jättegrytor.

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

Bland de av isälvar framkallade erosionsformerna tilldraga sig emellertid de lodrätt ned i berget utborede jättegrytorna mest uppmärksamhet. Dessa anses ha bildats på så sätt, att på istäckets yta framrinnande smältvattensälvar störtat ned genom rännor i isen, varvid den nedfallande vattenmassan satt block och stenar, s. k. löpare, i roterande rörelse. Löparna nöttes härvid runda och sletos småningom ut, under det att jättegrytan borrhades allt djupare, till dess att rännan i isen tillfölje dennas rörelse täppts till eller ändrat plats. Detta förklaringsätt stödes särskilt av det förhållandet, att jättegrytorna ofta uppträda i grupper och företrädesvis på ställen, där terrängen visar branta och markerade höjdskillnader. På sådana ställen voro nämligen förutsättningarna störst för uppkomsten av sådana rännor i det i rörelse stadda istäcket, genom vilka smältvattnet kunde störta ned. I branta bergväggar utbildade jättegrytor ha vanligen till sin övre del karaktär av en öppen, halv-cylindrisk nisch, medan nedre delen kan bilda en cylindrisk gryta.

Från dessa glaciala jättegrytor, som på grund av sitt bildningsätt kallas isälvgrytor, måste man skilja sådana i vanliga, postglaciala älvars fall och forsar på liknande sätt bildade grytor, älvgrötor, av vilka vackra exempel äro att se t. ex. i det stora, numera torrlagda fallet vid Älvkarleö.

Inom bladets Untra äro inga i fast berg utbildade isälvgrytor iakttagna. Däremot ha ett par märkliga sådana, som äro ursvarvade i lösa block, anträffats, båda i Hedesunda socken. Den ena finnes i ett block av Hedesundagranit, som ligger mellan Gammelvallssjön och Nilsesjön, omedelbart Ö intill stigen 500 m N om höjdsiffran 81. Blockets dimensioner äro: längd 5 m, bredd 3,3 m,

<sup>1</sup> Ljungner, Erik, Spaltentektonik und Morphologie der Schwedischen Skagerrak-Küste, III. 1. — Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XXI, 1927—30, sid. 285 o. följ.



Fig. 13. Jättegryta i löst block av Hedesundagranit mellan Gammelvallssjön och Nilsesjön, Hedesunda socken. O. Claesson foto 1947.

höjd över markytan 2 m. Grytan sitter i blockets mot väster vända, lodräta kortsida. Den är 65 cm djup och har något oval form, i det att diametern mätt i tvenne mot varandra vinkelräta riktningar är 60 resp. 75 cm, fig. 13. Grytan kan icke ha utsvarvats, sedan blocket erhållit sitt nuvarande läge, utan detta måste ha skett, när den nu lodrätt ställda sidan ännu utgjorde del av en mer eller mindre horisontell bergyta. Sedan har isen brutit loss blocket ur berget, stjälpit det över åt väster och fört det med sig ett stycke. Allt tyder på, att detta skett kort före isens slutgiltiga bortsmältande från trakten, då isen rörde sig från ONO och vid sin rand successivt sköt samman de NNV—SSO riktade moränryggarna. Den andra jättegrytan finnes också i ett block av Hedesundagranit, som ligger på en markerad moränrygg 1300 m V om Flatsjöns norra ände, 50 m N om den punkt, där moränryggen genomskäres av en väg. Blockets dimensioner äro:  $5 \times 4 \times 2,5$  m. Grytan, som även här sitter i en lodrät åt väster riktad sida, är 40 cm djup och 70 cm i diameter. Omständigheterna äro alltså exakt lika ifråga om båda de jättegrytsförsedda blocken med undantag för, att det förstnämnda ligger på slät mark, medan det andra ligger på en moränrygg. Inga räfflor finnas bevarade på dessa block, men man känner jätteblock, t. ex. från Stockholmstrakten och från Gävletrakten, som, sedan de brutits loss ur berget av isen, endast rests på kant och på den nu lodrätt ställda sida, som ursprungligen tillhörde bergytan, bära tydliga räfflor, se t. ex. Beskrivning till kartbladet Gävle, S. G. U. Ser. Aa. N:o 178, sid. 76—78.

Inom bladet Untra ha även ett par små postglaciala älvgrutor iakttagits. Vid det abnormt låga vattenstånd, som rådde i Dalälven sommaren 1947,

var älvbotten i forsen strax S om Båtfors i Älvkarleby socken torrlagd. Själva forshuvudet utgöres av en renspladad häll av Hedesundagranit, på vilken en del större block av samma bergart kvarligga. I hällen, som bär räfflor från N 20° O, finnes en liten älvgröta, 15 cm djup och 25 cm i diameter. Ett par av blocken visa små, halvsfäriska ursvarvningar.

### 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 bottenmorän («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 Untra är moränen i allmänhet av en grusig, blockrik och storblockig typ.<sup>1</sup> I fråga om moränens sammansättning med hänsyn till bergartsbeståndet hänvisas till kapitlet »Blockspridningen».

Såsom av kartan framgår, intager inom bladet Untra morän den största arealen av samtliga jordarter. Även inom de delar av området, där ytlagren utgöras av yngre bildningar, såsom sand, lera eller torv, underlagras dessa av morängrus. Moräntäcket torde i allmänhet uppnå ganska betydande mäktighet. Detta framgår bl. a. därav, att berggrunden här i sådan ringa utsträckning träder i dagen. Inom mera hållrika trakter är det ju regel, att det blottade berget i största utsträckning framträder å de topografiskt högsta punkterna. En hel del sådana hållar finnas naturligtvis även inom bladet Untra, men oftast bestå höjddpartierna av storblockig morän. Stundom ser man flata hållar sticka fram vid foten av högt upptornade moränkullar, t. ex. Ö intill Norrbomyrens sydände i Hedesunda socken. En mycket stor del av områdets småhållar ligga vid älvstränderna eller på botten av bäckar och älvarmar, där de frampreparerats genom det rinnande vattnets erosion. På grund av den intensiva torka, som rådde under sommaren 1947, blevo en hel del sådana hållar tillgängliga för observation, något som varit omöjligt vid normalt vattenstånd. Detta förhållande var synnerligen värdefullt för konstruktionen av berggrundskartan. Vidare har berget på några ställen blottats i botten av grustag och vid schaktningsarbeten för nya vägar.

Svallad morän.

Alldenstund hela bladområdet vid tiden för landisens bortsmältande låg sänkt under det Baltiska havets yta, har moränen under den fortskridande landhöjningen successivt varit utsatt 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. Detta är först och främst fallet på de fritt liggande höjdernas för

<sup>1</sup> Beträffande de olika moräntyper, som i dessa trakter kunna urskiljas, hänvisas till den utförliga redogörelse, som G. Lundqvist lämnat i »Bergslagens minerogena jordarter», S. G. U. Ser. C. N:o 433. Sthlm 1940.

bränningarna särskilt starkt utsatta krön, där moränens yta ofta bildar vegetationsfria fält eller vallar av rundade klapperstenar, s. k. stengården. Vackra stengården finnas mångerstädes inom bladet och ha med särskilt beteckning utmärkts å kartan.

Krönet av höjden med höjdsiffran 104 mellan Nyvallen och Lumsvik i Årsunda socken består helt och hållet av rundade klapperstenar, vilkas diameter växlar mellan 10 och 40 cm. Klappern är hopad i flera krets- eller bågformiga vallar, vilka omgiva en centralpunkt, som ligger omkring 1,5 m lägre än den högsta vallen. I slutningen Ö om stengärdet och på flera meters lägre nivå än detta är berget i stor utsträckning kalspolat.

Den långsträckt, markerade kullen kring höjdsiffran 94, Ö om Lomsjön i SV delen av Valbo socken, består av rundade klapperstenar med 10—30 cm:s diameter. Klappern bildar vallar på flera olika nivåer. Från själva stengärdet löper mot V en strandsporre av grovt grus, i vilken ett litet grustag finnes. S om det stora stengärdet ligga tre mindre sådana, vilka också bilda markerade kullar.

På krönet av den stora, som ändmorän betecknade ryggen med höjdsiffran 75, S om Hanåsen i Valbo socken, finnas ett par smärre stengården. Andra sådana träffas på åtskilliga höjdrön kring Hästbo, vid Åsbo och SSO om Kubbo i Valbo, vid och S om Bovik i Årsunda samt på många andra ställen, varom kartan ger närmare upplysning.

Även inom lägre liggande områden, där moränen ofta har en starkt småkuperad yttopografi med ett virrvarr av ryggar och kullar, som höja sig 5 å 10 m över mellanliggande sänkor, äro kullarna ofta så fullständigt befriade från allt finare material, att marken bildar ett enda blockrammel. Då sänkorna, där det urspolade finmaterialet blivit liggande, nu ofta intagas av sumpiga torvmarker, äro sådana till stor del obebodda skogsterränger mycket svårframkomliga för vandraren. Detta gäller isynnerhet områden med storblockig morän, där blocken ofta nå en storlek av 4 å 5 m i genomskärning.

Ett vackert exempel på hur det svallade materialet till utseendet skiljer sig från verklig bottenmorän erbjuder fig. 14, som visar en vid anläggningen av nya landsvägen mellan Forsbacka och Överhärde genomskuren moränkulle. Det övre, svallade lagret, som på bilden framträder mörkare än den undre, osvallade bottenmoränen, är luckrare än denna och saknar den stofffina mellanmassa, som fast hopcementerar de i den senare ingående stenarna. Detta förhållande framträder tydligare å fig. 15, som visar en närbild av kontakten mellan svallad och osvallad morän på samma ställe. Alldenstund det endast på platser, där större, färska skärningar föreligga, är möjligt att skilja dylikt storblockigt svallgrus från verklig morän, har detta å kartan erhållit morängrusets beteckning.

Å kartan har storblockig morän erhållit särskild beteckning. Vidare bör anmärkas, att de markerade moränryggar, som antagas vara ändmoräner, och som jämväl erhållit särskild beteckning, i regel äro mycket storblockiga. Detta gäller i synnerhet dessa ryggars krön och branta västsidor. Såsom av

Storblockig  
morän.



Fig. 14. Skärning genom moränkulle V om Överhärde i Valbo socken. Det övre, svallade lagret, som på bilden är mörkare än den undre, osvallade bottenmoränen, är luckrare än denna och saknar den stofffina mellanmassa, som fast hopcementerar de i den senare ingående blocken. Kontakten mellan båda framträder tydligt. G. Lundqvist foto 1938.

kartan framgår, har storblockig morän betydande utbredning å bladet Untra, men förekomsterna av denna moräntyp växlar till synes godtyckligt med områden, där moränens karaktär är mera normalblockig. Som regel kan sägas, att den normalblockiga moränen har lugnare ytformer än den storblockiga, som gärna bildar skarpa kullar och ryggar.

Moränblockens storlek är beroende dels av beskaffenheten hos den bergart, som fått släppa till materialet, dels av huru lång sträcka detta transporterats, innan det blivit liggande. Så bilda t. ex. relativt sprickfattiga bergarter, i synnerhet Hedesundagraniten, ofta mycket stora block, medan starkt sprickiga bergarter haft lättare att smulas sönder. Material, som transporterats lång väg, har hunnit undergå starkare nedkrossning än sådant, som forslats endast en kortare sträcka.

Alldeles exceptionellt storblockiga marker, där blocken mäta 10 m eller mera i genomsnitt, träffas t. ex. mellan Ölbojsjön och Gammellsällsjön samt S om Nilsejsjön i Hedesunda, 1,5 km NNO om Båtfors på Storön i Älvkarleby och på södra delen av Tylleroppsön i Söderfors socken. På alla dessa ställen bestå blocken nästan enbart av Hedesundagranit. Smärre anhopningar av block av denna storleksordning finnas flerstädes, t. ex. c:a 200 m S om den östligaste gården i Dalen, Valbo socken, där väldiga, skarpkantade block ligga äventyrligt uppstaplade på varandra. Bergarten är en skiktad och veckad ådergnejs. En del av blocken, som tydligen setat ihop, ha endast förskjutits en



Fig. 15. Närbild av kontakten mellan svallad och osvallad morän från samma lokal som fig. 14. Skillnaden mellan det luckra, finjordsfria svallgruset och den täta finjordsrika bottenmoränen framträder tydligt. G. Lundqvist foto 1938.

eller annan meter från varandra, varför hela blocksamlingen torde vara lösbruten ur berget helt nära den plats, där den nu ligger. Vidare finnes på västsidan av Lersjöns nordände, Valbo socken, några block, av vilka de två största ligga uppskjutna mot varandra på så sätt, att en grottlignande gång bildats under dem. Alla blocken bestå av röd gnejsgranit, genomflätad av kvartsådror, mycket lik den vid Murlanda, c:a 7 km NO härom, anstående bergarten (se sid. 44).

Inom övriga å kartan som storblockiga betecknade områden äro blockens dimensioner i allmänhet mindre, omkring 2—4 m i diameter, t. ex. NO om höjdsiffran 67, Ö om Hanåsen i Valbo socken.

Följande enstaka, märkligare block ha uppmätts. I Hedesunda socken: SV intill vägen 500 m S om Gräsbäcken ett block av Hedesundagranit,  $8 \times 8 \times 6$  m. I Valbo socken: Strax S om Ösarens skollhus ett söndersprängt block av leptitgnejs,  $7 \times 5 \times 3$  m. Ö intill vägen 1 500 m SSV om Jordåsen ett block av röd, jötnisk sandsten,  $3 \times 3 \times 3$  m. C:a 600 m S om Långåsen, på slät mark SV om en ändmoränrygg, ett block av grå, granatförande gnejsgranit,  $9 \times 5 \times 2,5$  m. Samlingar av flera block av storleken  $7 \times 5 \times 2$  m finnas t. ex. Ö om landsvägen Gävle—Hästbo, c:a 1 km S om norra bladgränsen och c:a 3 km NO om Dalen. På sistnämnda ställe bestå blocken av grå till rödgrå leptitgnejs och finkornig gnejs. I Älvkarleby socken: C:a 300 m Ö om Hyttön två mot varandra uppresta block av grå gnejsgranit, resp.  $6 \times 3 \times 3$  m och  $5 \times 4 \times 1$  m.



Fig. 16. Odlad, finjordsrik morän vid Untra gård, Söderfors s:n. Skogen i bakgrunden växer i en i moränen nedskuren gammal gren av Dalälven. P. H. Lundegårdh foto 1947.

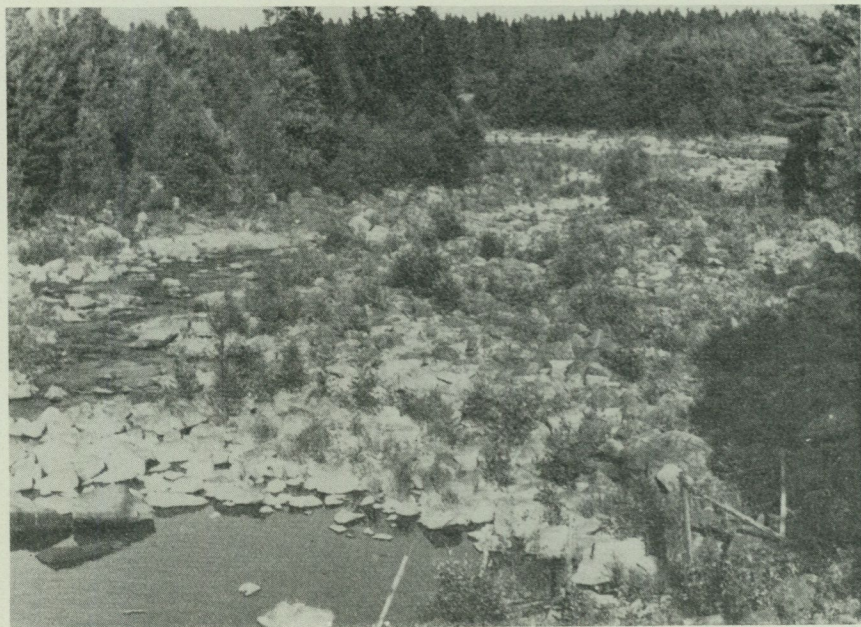


Fig. 17. Avdämd Dalälvsfåra SSV om Untraverket. P. H. Lundegårdh foto 1947.



Fig. 18. Moränrygg i kraftledningsgata S om Finnböle i Hedesunda socken.  
O. Claesson foto 1947.

På en del ställen är moränen så pass fattig på stora block, att den kunnat odlas. Så är förhållandet t. ex. vid Glamsen i Valbo socken, där en mindre drumlinartad moränhöjd kring själva gården är uppodlad, ehuru stora stengärdesgårdar vittna om, att detta arbete krävt mycken möda. Bladets största odlade moränområde träffas kring Untra gård i Söderfors socken. Moränen visar här mjukt böljande ytformer. Den är påfallande finjordsrik och relativt fattig på stora block, fig. 16. I denna moränyta uppträda flera djupt nedskurna och skarpt avgränsade fåror, vars botten täckes av fullständigt frispolade större och mindre block. Dessa fåror äro gamla armar av Dalälven, som utbildades, då landhöjningen nått så långt, att härvarande flacka moränterräng till stor del lyfts ovan havsytan, men övergåvos, sedan de ännu fungerande älvarmarna nederoderats till större djup. Vid högt vattenstånd i älven kunna ännu en del av dessa fåror bli vattenfyllda, fig. 17.

Finjordsrik  
morän.

Moränen inom bladet Untra uppvisar mångenstädes serier av långa, smala, sinsemellan någorlunda parallella, blockrika ryggar eller vallar med en bredd av 20—100 m och en höjd över omgivningen av 5—15 m, fig. 18 och 19. Dessa ryggar äro utan tvivel ändmoräner, som uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, då denna under avsmältningskedet någon tid stod stilla eller ryckte fram en kortare sträcka över förut från is befriat område. Ändmoränstråken äro orienterade i NNV—SSO och kunna, ehuru med åtskilliga avbrott, följas över långa sträckor. De enskilda ryggarna

Ändmoräner.

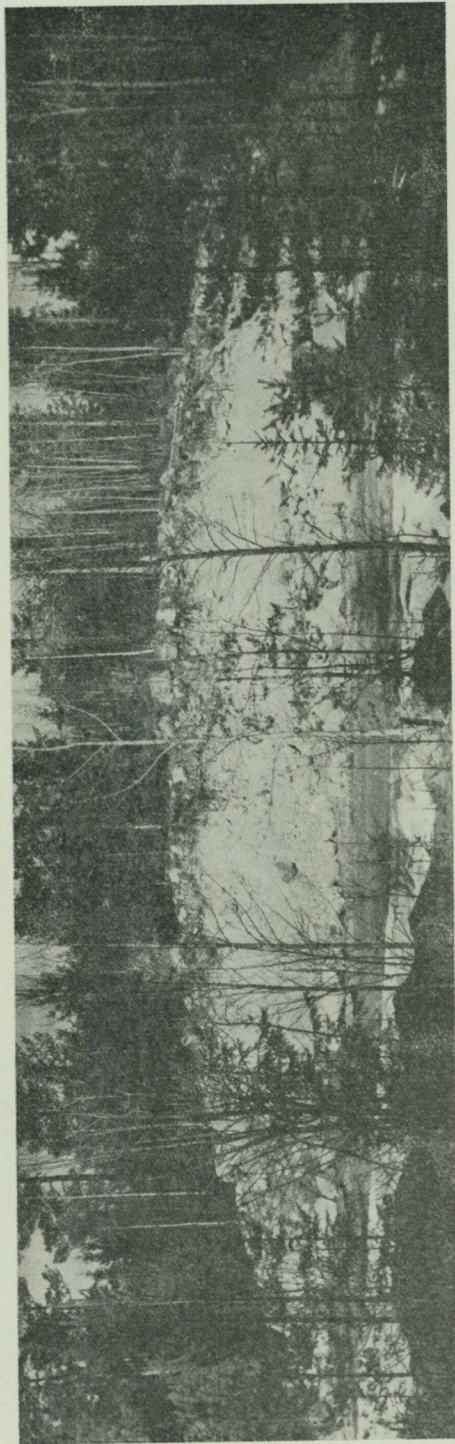


Fig. 19. Landsväsgenomskärning av moränrygg S om Untraverket, Söderfors socken. Distalsida till vänster på bilden; nedanför denna kärrförmark. P. H. Lundegårdh foto 1949.

nå stundom en längd av flera km. De visa i allmänhet skarpt markerade former med mycket brant distalsida åt VSV och en flackare proximalsida åt ONO. Anmärkningsvärt stora block träffas ofta på ryggarnas krön och på den branta distalsidan. Dessa förhållanden ange, att ryggarna hopskjutits av is, som rört sig från ONO mot VSV. De tillhöra alltså det sista skedet i isens avsmältning från trakten. Karakteristiskt för dessa moränryggar är, att de i vissa stråk uppträda svärmvis, tätt efter varandra, så att de mellan sig endast ha långa smala, ofta torvfyllda sänkor. Mellan dessa stråk av tätliggande moränryggar ser man stråk, där moränen antingen visar mjukt böljande ytformer eller också en oregelbundet kullig och gropig topografi, där höjder och sänkor sakna orientering i viss riktning. Inom de ändmoränrika stråken ersätts ofta de skarpt markerade ryggarna i längdriktningen av mycket storblockig moränmark, där jätteblock upptornats till väldiga gryt.

I de stråk, där ändmoränryggar saknas, torde moräntäcket i allmänhet vara tunnare än där sådana ryggar finnas. Detta synes framgå därav, att berggrunden mera sällan träder i dagen inom de markerade ändmoränstråken och där moränen är påfallande storblockig. Detta framträder tydligt å kartan.

Det ser ut som om israndens recession försiggått rytmiskt på så sätt, att själva isranden under vissa perioder smält undan utan

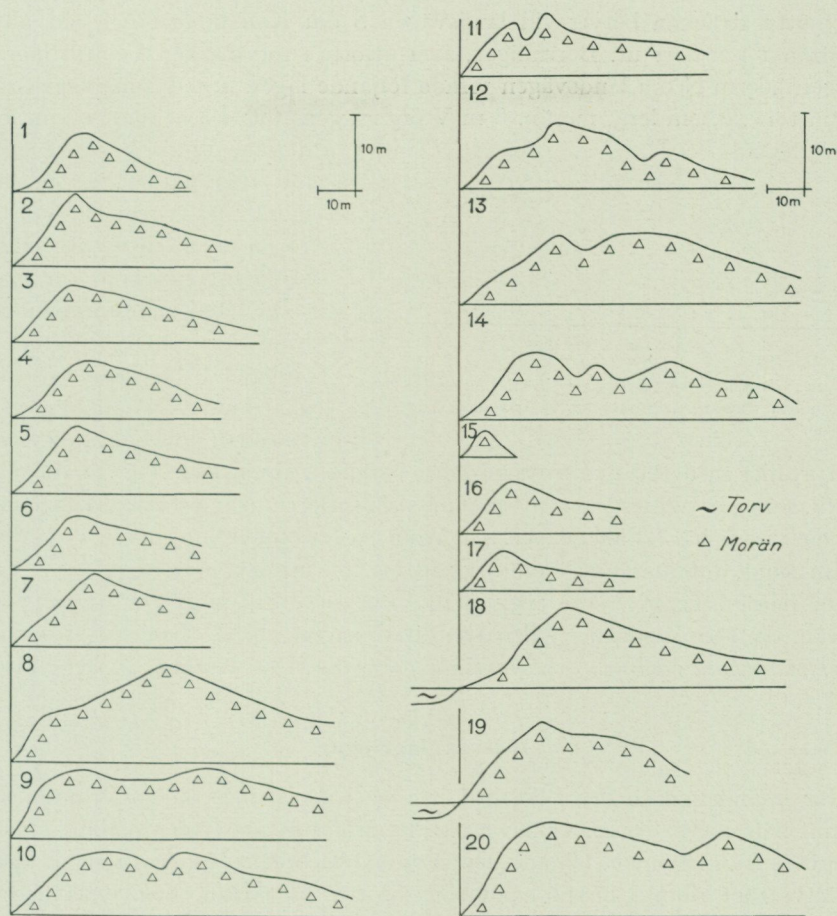


Fig. 20. Profiler av ändmoränryggar inom bladet Untra, uppmätta av O. Claesson 1946. 1—10 från moränryggen S om Ölbo fäb. 11—20 från moränryggen vid Koffsta fäb.

stagnationer eller framryckningar, medan den under andra perioder gjort ett flertal upprejade sådana.

Å fig. 20 visas ett antal tvärprofiler av typiska ändmoränryggarna från bladet Untra. En av de längsta i oavbrutet sammanhang följda ryggarna går från en punkt något norr om Ölbo fäb. i Hedesunda socken mot SSO ned till en punkt något norr om höjdsiffran 77,4 vid stora landsvägen NO om Ölbo, en sträcka på nära  $\frac{1}{2}$  mil. Å den del av ryggen som ligger mellan 2 och 3 km S om Ölbo fäb. uppmättes 10 tvärprofiler vinkelrätt mot ryggens längdriktning och på 100 m:s avstånd från varandra. Dessa profiler, numrerade 1—10 återfinnas till vänster på figuren. Till höger på figuren visas 10 profiler, numrerade 11—20, likaledes uppmätta med 100 m:s avstånd från varandra, å den moränrygg, som från en punkt 2 km ONO om Hallsbovallen i Hedesunda socken går mot NNV förbi Koffsta fäb. på Ö sidan av Tjärsjön och upp till Axsjöns gård. Den

uppmätta sträckan börjar vid landsvägen S om Koffsta fäb. och når alltså därifrån 1 km norr ut. Borrningar, som utförts i torvmarken V intill moränryggen 300 m N om landsvägen visade följande lager. 4 m V om ryggens fot: 1,6 m torv, 0,1 m lera, morän. 8 m V om ryggens fot: 1,9 m torv, 0,1 m lera,

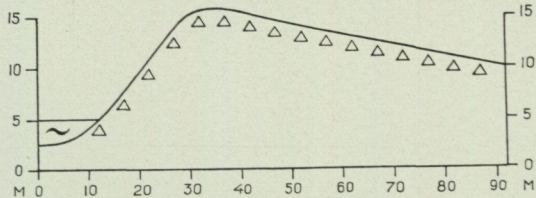


Fig. 21. Profil av moränrygg Ö intill Långsjön, Hedesunda socken, uppmätt av O. Claesson 1946.

morän, 12 m V om ryggens fot: 1,95 m torv, 0,1 m sand, morän. Då ryggen här höjer sig 10 m över torvytan, är dess sammanlagda höjd c:a 12 m.

Av den moränrygg, som från vägen mellan Flaten och Gillerås i Hedesunda socken går mot NNV längs östra stranden av Långsjön, ha 6

tvärprofiler med 100 m:s avstånd från varandra uppmäts. Fig. 21 visar den profil, som går 300 m N om nyssnämnda väg. Borrningar i torvmarken V intill ryggen visade här följande lager. 4 m V om ryggens fot: 1,3 m torv, 0,2 m gyttja, 0,1 m sand, morän. 8 m V om ryggens fot: 1,8 m torv, 0,25 m gyttja, 0,05 m sand, morän. 12 m V om ryggens fot: 2 m torv, 0,35 m gyttja, 0,05 m sand, morän. Gyttjan innehåller saltvattensdiatomacéer, bl. a. *Cocconeis scutellum*, *Grammatophora oceanica* och *Navicula peregrina*. Den är alltså avsatt i Litorinahavet.

### Isälvsavlagringar.

När inlandsisen smälte bort från bladet Untras område, låg trakten som nämnt helt och hållet under havsytan. På grund av att isberg genom kalvning lösbröts från isranden, bildade denna en lodrät bräcka, som reste sig ur havet. Smältvattnet rann i första hand som bäckar på isytan, men emedan isen skred fram över ett ojämnt underlag, uppstodo rännor, genom vilka bäckarna störtade ned, varefter vattnet samlades i tunnlar under isen. På grund av förbindelsen med det i alla sprickor stående vattnet, kom vattnet i tunnlar att frampressas under starkt hydrostatiskt tryck och kunde därför jämte grus och slam medföra stenar av upp till  $\frac{1}{2}$  meters genomskärning. Vid isbräckan mynnade smältvattenstunnlarna djupt under vattenytan, varför det utströmmande vattnets fart bromsades upp. Allt det grövre materialet, isälvsgruset, avlagrades då i form av en hög kulle omedelbart utanför tunnelmynningen. Av det finare materialet fördes sanden något längre bort och det finaste ler-slammet långt ut i havet, där det utom rätkhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev därför sorterat efter kornstorlek. Förändringar av det ur tunnelmynningarna framstörtande vattnets riktning och mängd orsakade isälvsavlagringarnas karakteristiska byggnad med växlande lager av sten, grus och sand, där skikt av olika kornstorlek diskordant avskära varandra (korsande lagring). Genom nötning under transporten blevo alla stenar avrundade, varigenom isälvsgruset, förutom genom sin skiktning och sortering, skiljer sig från det av oskiktat material med kantiga stenar

bestående morängruset. Vid iskantens årliga tillbakaryckande flyttades tunnelmyningarna tillbaka och isälvsavlagringarna bilda därför långa, mer eller mindre sammanhängande, i isrörelsens riktning (d. v. s. parallellt med räfflorna och vinkelrätt mot isranden) utsträckta strängar, rullstensåsar.

I isälvsavlagringarna träffas stundom djupa, än runda, än långsträckta sänkor, åsgropar eller åsgravar. Dessa ha uppkommit genom att större, från iskanten lösgjorda stycken inbäddats i isälvsgruset och icke hunnit smälta, förr än långt efter det att avlagringen av grus och sand på platsen i fråga upphört. När isstycket sedan småningom smält, ha de ovanpå detsamma liggande grusmassorna sjunkit ihop och gropen eller graven uppstått.

Rullstensåsarna, vilka ofta avlagrades i form av mycket brant uppstigande ryggar eller kullar, blevo, när de genom landhöjningen lyftes upp mot havsytan, utsatta för en omfattande abrasion och omlagring. De högsta krönen brötos ned, och det härifrån hämtade materialet avlagrades i form av den kappa av svallgrus och sand, som nu med större eller mindre mäktighet täcker själva åskärnan och dess sluttningar. Materialet i svallgruskappan är luckrare och ej så väl sorterat som det primära isälvsgruset, men visar en skiktning, som vanligen stupar någorlunda konformt med den nuvarande markytan. Under svallgruskappan finner man ofta varvig lera, som blivit avlagrad på åsens sluttningar, innan bränningarna spolade ned svallgruset över desamma.

Flera av de i dessa traktens ovanligt släta terräng uppträdande åsarna visa ett jämnt, över långa sträckor sammanhängande förlopp, och åskrönet bildar vanligen en väl markerad rygg med mycket små höjdskillnader. De ha sålunda en helt annan topografi än de i småkuperade områden, t. ex. Stockholmstrakten, uppträdande åsarna, vilka karakteriseras av en rad efter varandra följande kullar, skilda från varandra av mellanliggande svackor. G. De Geer har för Stockholmstrakten visat, att dessa former ha sin orsak i den årliga periodiciteten i isälvsgrusets avlagring. Den inom bladet Untra uppträdande Gävleåsen bildar på flera ställen terrängens högsta partier och tillhörde alltså de delar av området, som vid landhöjningen först lyftes upp mot havsytan. På långa sträckor kom åsen sålunda att vid ett visst skede bilda nära omkring den dåvarande havsytanivån liggande revlar, helt omgivna av öppet hav. Material, som genom bränningarnas abrasion lösbrutits från de högsta krönen, kom då att av vågor och ström transporteras längs med åsen, varvid eventuellt förefintliga primära svackor eller avbrott utfylldes med detta omlagrade material. På så sätt ha i dessa trakter säkert primärt skilda åskullar (åscentra) eller större åspartier i postglacial tid hopsvetsats, varigenom de nu framträdande, utomordentligt regelbundna och sammanhängande åsarna uppstått. I Stockholmstrakten åter, där åsarna ofta omgivas av talrika, uppstickande bergkullar, ha dessa kullar i hög grad brutit bränningarnas kraft och hindrat uppkomsten av längs med åsarna gående strömmar, varför åsarna där bättre bevarat sina primära avlagringsformer.

Gävleåsen inkommer på bladet Untra vid södra bladgränsen och går som en hög och väl markerad rygg i nordnordvästlig riktning fram förbi Ersbo i

Gävleåsen.



Fig. 22. Skärning i södra väggen av grustag S om Finnböle i Hedesunda socken. A = svallgrus. B = morän. C = isälvsgrus. Fig. 23 visar skärningens fortsättning åt väster.

Hedesunda socken. På åsens västra sluttning, c:a 1 km S om Fäbodsjöns södra ände, finnes ett markerat erosionshak c:a 77 m ö. h. Detta har utskurits av Litorinahavet vid tiden för dess högsta stånd; se nedan sid. 87—88. Vid Litselbo finnes på själva åskränet, 87 m ö. h., ett litet stengärde av omkring 80 m:s längd och 40 m:s bredd.

Från Ersbo fortsätter åsen i nästan rakt nordlig riktning upp till norra bladgränsen. Vid Främlingshem är den jämförelsevis låg och smal och visar ett litet avbrott, där vattnet från Norrbomyrens södra del i en kanal leder V ut till Lomsjön. S om Tierpstorp finnes på åsens östra sida, mitt för avtagsvägen till Norrbo, ett grustag. En stenräkning har utförts här, se sid. 76. På västra sidan om huvudåsen skjuter en med denna parallell smal åsrygg ut mot söder. Den av sand fyllda sänkan mellan de båda ryggarna torde vara en åsgrav. Ett litet grustag i åsens västra sluttning vid avtagsvägen till Västanås visade 1946 mellan den här ett par m mäktiga åt V stupande svallgruskappan och åskärnan ett skikt av mycket fin lerig sand. Ovanpå detta skikt iaktogs en mörkbrun utfällning, troligen manganockra. NNV om Lillsjön når åsen en av sina högsta punkter, c:a 80 m ö. h. och c:a 15 m över Lillsjöns och Valsjöns vattenytor. Sluttningarna åt såväl V som Ö äro mycket branta. Vid Rörbergs järnvägsstation finnes ett stort grustag på åsens västra sida. N härom sväller åsen ut till avsevärt större bredd än längre S ut. Inom hela detta åsparti ända upp till norra bladgränsen är sluttningen åt V mycket brantare än åt Ö. I östsluttningen Ö om Rörbergs by och V intill landsvägen hade 1948 öppnats ett nytt grustag, där en stenräkning utfördes, se sid. 76. Här iaktogs, huru en 2—1 m tjock, mot Ö avtunnande, av grus och rullsten bestående svallgrus-

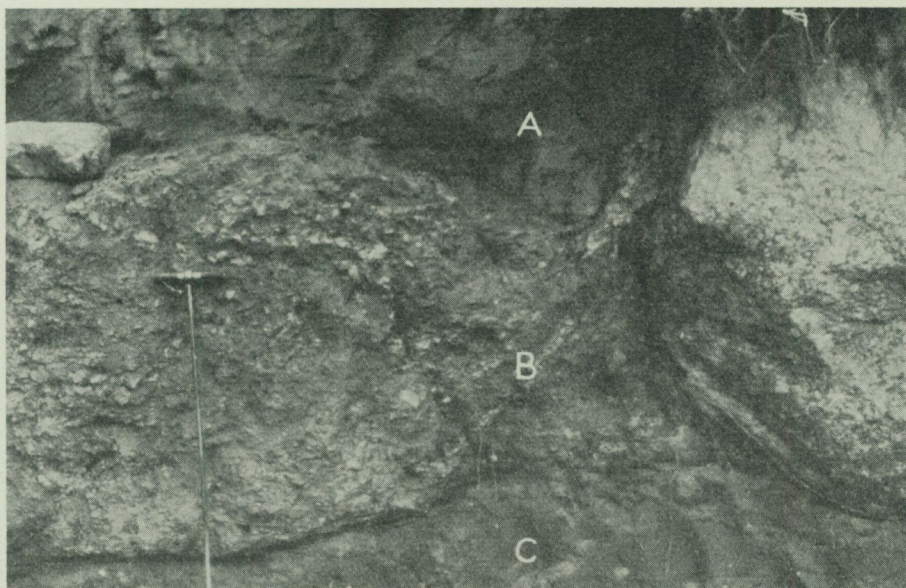


Fig. 23. Fortsättning på fig. 22. Den på kontakten mellan svallgruset och moränen lagda stenen är gemensam för båda bilderna. Längst till höger det stora blocket. O. Claesson foto 1946.

kappa vilar på mer än 6 m mäktig, grov sand. Just vid norra bladgränsen, där landsvägen från Gävle till Forsbacka skär genom åsen, ligger på södra sidan om denna väg ett mycket stort grustag, som erbjuder goda möjligheter till studier av åsens inre byggnad.

C:a 400 m SV om Gammelsäll i Hedesunda socken börjar en liten, låg och oansenlig, något slingrande rullstensås, som går i NNO-lig riktning och följes av vägen till Gräsbäcken. Flera små grustag visa materialets karaktär av isälvsgrus. En del flacka sänkor utmed åsen intagas av lera. Kringliggande, storblockiga moränkullar höja sig åtskilliga meter över åsen och synas tränga sig in på och upp på denna. Längst i norr, 1,5 km N om Gammelsäll, försvinner åsen under en väldig, upptornad höjd av storblockig morän. Någon fortsättning av denna ås längre mot NO har, trots sökande, icke anträffats. Några markerade ryggar och kullar, t. ex. vid Gräsbäcken i Hedesunda och vid Jordåsen i Valbo socken, bestå enligt synliga skärningar endast av storblockig morän, ställvis täckt av svallgrus. Förhållandena synas alltså ge vid handen, att Gammelsällåsen bildats, innan det storblockiga moränmaterialet avlastades.

Gammelsäll-  
åsen.

Ej långt från Hedesundafjärdens strand, c:a 500 m Ö m Ullanda fäb., börjar en liten rullstensås, som med svagt slingrande lopp går i nordlig riktning. Den höjer sig endast 6 à 7 m över omgivningen, och dess yta är i allmänhet fri från större block. Strax S om Finnböle gör åsen en utbuktning åt

Finnböle-  
åsen.

väster. Här finnes 230 m N om den punkt, där kraftledningen övertvärar den längs åsen gående körvägen, ett litet grustag på vägens västra sida. Grustagets södra vägg visade följande lager, se även fig. 22 och 23.

- A. 0,7 m svallgrus med föga rundade block.  
 B. 0,9 m hårt packad bottenmorän med inältade bollar och sliror av tillknådad varvig lera. I skärningen avslutades moränlagret, som kunde följas c:a 7 m i ost—västlig riktning åt V, med ett större block av c:a 1,3 m:s genomskärning. Moränlagret och blocket vilade på:  
 C. 1 m + isälvsgrus, som överst var sandigt, men nedåt övergick i grövre, väl rundat och ursköljt grus.

Kontakten mellan moränen och isälvsgruset steg småningom V ut, så att den låg några dm högre i skärningens västra ände än i dess östra. V intill åsen går en kraftig ändmoränrygg, som också övertväras av kraftledningen.

Å insamlade prov från lager B (morän) och från övre delen av lager C (isälvsgrus) har mekanisk slammingsanalys utförts med följande resultat.

#### Mekaniska analyser av morän och isälvsgrus S om Finnböle,

utförda av B. Berselius.

Jordart	Sten > 20 mm	Grov- grus 20—6 mm	Fin- grus 6—2 mm	Grov- sand 2—0,6 mm	Mel- lan- sand 0,6— 0,2 mm	Grov- mo 0,2— 0,06 mm	Fin- mo 0,06— 0,02 mm	Grov- mjåla 0,02— 0,006 mm	Fin- mjåla 0,006— 0,002 mm	Ler < 0,002 mm
Morän .....	+	28,2	22,0	15,6	13,9	6,2	2,2	2,5	4,0	5,4
Isälvsgrus .....	—	19,2	28,8	17,8	20,1	9,9	2,2	0,8	0,6	0,6

Häri från går åsen med ett något slingrande lopp mot NNO förbi Finnböle och genom den N härom belägna vidsträckt torvmarken, där nya landsvägen lagts på åschrönet. C:a 300 m SSV om höjdsiffran 55,3 finnes ett grustag, som visar åtminstone 5 m typiskt, strömskiktat isälvsgrus. SO om tjärnen med höjdsiffran 55,7 ligger Ö intill landsvägen en kort, storblockig moränrygg, som ser ut att ha skjutits upp på den här rätt låga och föga markerade åsen. Denna fortsätter vidare mot N fram till Flaten, där den försvinner i den storblockiga moränmarken. S om Lindåsen framträder åsen ånyo och går mot NNO förbi Lindåsen som en smal, knappt 4 m hög rygg fram till gränsen mellan Hedesunda och Valbo socknar. Strax N om sockengränsen försvinner den åter i den storblockiga moränmarken. Ett litet grustag i den lilla kullen NO intill den sammanhängande åsryggens nordspets visar ett par meter moränliknande material på horisontellt skiktad isälvsand. Ungefär 1 km SV om Dalen framträder åsen åter och går i nordostlig riktning fram till en hög, mycket storblockig moränkulle, som på kartan bär höjdsiffran 45. Under denna försvinner åsen på samma sätt som ovan beskrivits i fråga om norra änden av Gammel-

sällåsen. Även på den del av åsen, som ligger S om nyssnämnda moränkulle, finnas strödda moränblock på ytan. Dessa torde antingen vara drivisblock eller härröra från taket i den istunnel, vid vars mynning åsen avlagrats. Strax S om Dalen kommer åsen åter till synes. Den går som en låg, smal rygg med SSV—NNO-lig huvudriktning en sträcka av något mer än 1 km och följes av vägen till Mårtsbo. Små grustag visa tydligt, ehuru dåligt sorterat isälvsgrus. På ömse sidor av åsen uppträder lera, ställvis överlagrad av ett tunt sand- eller gruslager. N härom försvinner åsen i den storblockiga moränmarken och har icke kunnat spåras vidare.

### . Blockspridningen.

De i morängruset och dess omlagringsprodukter (isälvsgrus, svallgrus) ingående blocken och stenarna utgöras till allra största delen av sådana bergarter, som tillhöra traktens egen berggrund. Men därjämte anträffas en hel del block av bergarter, som härstamma från mer eller mindre avlägsna områden. Dessa främlingar kunna hänföras till tvenne 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 morän eller isälvsgrus 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, därav namnet. Bland de för bladet Untra främmande ledbergarter, som anträffats vid fältarbetet må nämnas: 1) Porfyr från nordvästra Dalarna, som vittnar om en isrörelse från NV. 2) Kaolinprickig sandsten, vars fasta klyft är känd från Holmudden vid Gävlebukten (se Beskrivning till kartbladet Gävle, S. G. U. Ser. Aa. N:o 178, sid. 35—39). 3) Kambrisk sandsten och ortocérkalksten från Gävlebuktens och Bottenhavets kambro-siluumråde. Förekomsten av de tre sistnämnda bergarterna visar, att isen (under ett annat skede än det då den kom från NV) rört sig fram över området från NO.

Ledblock.

Till belysning av moränens och isälvsgrusets sammansättning inom olika delar av bladområdet har ett antal stenräkningar utförts; se nedanstående tabell. Vid en jämförelse av tabellen med berggrundskartan framgår bl. a., huru de högsta frekvenserna av å ena sidan leptitformationens, å andra sidan gnejs-urgranitformationens bergarter träffas inom områden, där respektive formationer anstå, men att frekvensen snabbt går ned, i och med att avståndet från den fasta klyftan ökas. Det har redan vid beskrivningen av den storblockiga moränen omtalats, huru Hedesundagraniten dominerar blockmaterialet inom södra hälften av kartbladet, där denna bergart anstår. Ett överraskande undantag från denna regel erbjuder stenräkningen vid Kuba, där Hedesundagranit saknas, men ett påfallande inslag av relativt långtransporterat material gör sig gällande.

De höga frekvenserna av pegmatit i stenräkningarna i Långhällstrakten och V om Lunsvik ansluta sig tydligt till den anstående bergarten.

Granatförande ådergnejs har stor utbredning inom norra delen av kart-

## Stenräkningar i morän och isälvsgrus inom kartbladet Untra.

Bergartstyper	Morän													Isälvsgrus	
	Kuba Söderfors	NV om Ersbo Hedesunda	Flaten Hedesunda	V om Lumsvik Årsunda	Hästmyren Valbo	NV om Glamsen Valbo	NV om Mohäll Valbo	V om Långhäll Valbo	NV om Långhäll Valbo	Skogen Älvkarleby	Flät Älvkarleby	Tierpstorp Årsunda	Rörberg Valbo		
Leptit och leptitgnejs, grå .....	8	1	3	3	16	1	16	18	12	15	3	4	3		
» » » , gråröd .....	—	—					11	—	10	30	15	8	1	1	—
» » » , röd .....	1	—			—	—	6	14	4	1	8	1	—	—	—
Leptitkvartsit .....	7	1	—	—	1	3	—	—	2	5	1	—	—	—	—
Leptit och leptitgnejs utpr. femisk	—	—	—	—	13	—	15	5	6	8	1	3	9	—	—
Amfibolit .....	15	4	12	17	5	1	11	6	5	15	7	3	3	—	—
Skarn .....	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
Gabbro och diorit .....	2	7	4	2	1	3	1	1	—	3	3	1	1	—	—
Gnejs och urgranit, grå .....	17	33	31	31	6	9	7	1	2	14	12	2	12	—	—
» » » , gråröd .....	8	11	19	5	12	57	7	5	7	13	24	15	20	—	—
» » » , röd .....	8	5	5	18	16	11	12	5	11	5	11	12	3	—	—
Ådergnejs .....	10	—	1	—	—	—	1	—	1	—	4	—	—	—	—
» , granatförande .....	8	1	—	—	—	—	1	2	3	—	10	31	20	—	—
Hedesundagranit .....	—	15	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Granit, yngre, småkornig .....	1	5	15	—	9	—	8	2	3	1	1	—	1	—	—
Pegmatit och aplit .....	5	5	5	12	5	5	3	11	26	10	6	3	8	—	—
Granit, postarkeisk .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	5	—	—
Dalaporfyr .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jotnisk sandsten, röd .....	6	11	2	11	1	1	—	—	—	—	3	16	11	—	—
Diabas, tät .....	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Mackmyradiabas (åsbydiabastyp)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Diabasmandelsten .....	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breccia .....	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—
Kaolinprickig sandsten .....	1	—	—	—	—	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Kambrisk sandsten .....	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

Stenräkningarna V om Lumsvik och NV om Glamsen äro utförda av R. Sandegren, den NV om Ersbo av O. Claesson, de övriga av P. H. Lundegårdh.

bladet Gävle. Därifrån kommer också med all säkerhet ett block av den karakteristiska, röda, postarkeiska Strömsbrograniten, som antecknats i stenräkningen vid Flät i Älvkarleby socken.

Såsom berggrundskartan visar, anstår röd, jotnisk sandsten med all sannolikhet inom bladets nordvästra hörn: vid Forsbacka och på öarna i Storsjön, såsom Lesandsön m. fl. Inom detta område har moränen karaktär av lokal-morän, bildad nästan enbart av denna bergart, vilket framgår t. ex. av skärningar vid Forsbacka kyrkogård. De på ytan liggande blocken äro ofta mycket stora och skarpkantade. De synas endast ha bökats upp av isen och ej ha transporterats någon längre väg. En i en hög moränkulle N om skjutbanan i Forsbacka, invid norra bladgränsen, utförd stenräkning visade 99 % röd sandsten. På öarna och på Storsjöstranden S om Forsbacka ända ned till Lervik dominera sandstensblocken, ehuru de S ut småningom bli mera avrundade och avtaga i såväl storlek som frekvens. Ännu i stenräkningarna V om Lumsvik och NV om Ersbo uppgår dock sandstenen till 11 %.

En stenräkning i morän ca 1 km Ö om Stackbo i Valbo socken gav 24 % röd sandsten, och i en skärning i Gävleåsen strax S om Rörbergs station är frekvensen lika hög. Längre mot S och SO avtager sandstensfrekvensen högst väsentligt (se tabellen), men ingenstades inom bladet letar man i en skärning förgäves efter röda sandstensblock. Sålunda har även i närheten av den plats, där stenräkningen SO om Skogen gjordes, enstaka sådana block iakttagits. Vidare må omnämnas ett block med dimensionerna  $3 \times 3 \times 3$  m, som ligger Ö intill vägen 1,5 km SSV om Jordåsen i Valbo socken. Block av de i den jotniska sandstensformationen ingående vackra, polymikta konglomeraten ha antecknats från Gävleåsen N om Flintbo och N om Främlingshem, samt från nordostspetsen av Rämsön.

Av de inom Gävlesandstenen uppträdande diabaserna ha, förutom på de i tabellen angivna lokalerna, enstaka block av Mackmyradiabas iakttagits i morän S om Ölbo fäb. i Hedesunda och diabasmandelsten såväl på nyssnämnda ställe som vid Skrockmyra i Valbo socken.

Den röda, jotniska sandsten, som har stor utbredning inom nordvästra Dalarna, uppvisar petrografiska typer, som äro så lika Gävlesandstenens, att man icke kan särskilja dem från varandra. Vi veta ju, som ovan nämnts, att isens sista rörelse från NO inom nu ifrågavarande område föregicks av en isrörelse från NV, varvid sandstensmaterial transporterades mot SO. G. Aminoff har genom studium av Dalaporfyrens utbredning som block visat, att östgränsen för deras spridning i Gästrikland går i SSO-lig riktning från Sandviken till Gysinge.<sup>1</sup> De senare årens undersökningar inom bladen Storvik, Horndal, Möklinta och Söderfors ha i allo bekräftat Aminoffs resultat. Av intresse är därför, att det enda inom bladet Untra iakttagna blocket av Dalaporfyr anträffats inom bladets västra del och i isälvsgrus, vilket alltid brukar uppvisa högre frekvens av långtransporterat material än moränen.

Alldenstund Dalasandstenen i stort sett har ungefär samma utbredning i fast klyft som Dalaporfyren, är det tydligt, att allt blockmaterial av jotnisk sandsten inom bladet Untra kommer från Gävlesandstenens område. Tillförseln av denna bergart har därför kunnat försiggå såväl med isrörelse från NV som från NO.

Bland de block, som transporterats från NO, är den kaolinprickiga sandstenen av särskilt intresse, i det att dess fasta klyft exakt påvisats. Vid en på Holmudden, strax SO om Bönan å bladet Gävle, under A. H. Westergårds ledning utförd borrhning anträffades mellan den röda, jotniska sandstenen och kambrium en av ljusare, kaolinprickiga sandstenar uppbyggd lagerserie. Denna torde ha en viss utbredning på havsbotten Ö härom, ty talrika block av sådan bergart finner man på öarna i Gävlebukten och på stränderna S om denna. Inom bladet Untra ha, förutom å de i tabellen angivna ställena, flera block av kaolinprickig sandsten iakttagits i ett grustag i rullstensåsen N om Finnböle i Hedesunda socken. Av övriga, från NO transporterade block, har kambrisk sandsten anträffats vid tre av de i tabellen redovisade stenräk-

<sup>1</sup> Aminoff, G., Om Elfdalsporfyrens utbredning i östra Sverige. G. F. F. Bd 25, 1903.

ningarna. Block av röd ortocérkalksten ha iakttagits i morän 2,5 km N om Hyttön och i isälvsgrus 500 m N om Flintbo, SV om Valsjön.

Drivisblock. Den andra blockgruppen utgöres av s. k. drivisblock, vilka antingen ligga löst på markytan eller äro inbäddade i senglacial lera eller i de omlagrade, ytliga sand- och gruslager, som mångenstädes täcka moränslutningar och rullstensåsar. Dessa ha icke förts till sin nuvarande plats av själva den framskridande landisen utan ha forsats dit med hjälp av på havet kringdrivande isberg. Israndens under istidens senaste skede försiggående reträtt berodde nämligen icke blott på isens avsmältning från ytan utan även på att stora stycken brötos loss från isranden, då denna genom ytavsmältning tunnats ut i sådan grad, att isen genom vattnets lyftkraft lösgjordes från havsbotten. Denna plötsligt inträffande lösbrytningsprocess kallas kalvning och kan i våra dagar iakttagas i arktiska och antarktiska trakter. De vid kalvningen uppkomna isbergen kunna av vind och havsströmmar föras långt bort från isranden, innan de hinna smälta. Isbergen medföra ofta i ismassan infrusna stenar och block, härrörande från den morän isen skridit fram över, och dessa falla till botten, då isbergen smälta. Dessa block kunna ju ej på det sätt som de i morän och primärt isälvsgrus inbäddade ledblocken giva upplysning om isens rörelseriktningar, alldenstund isbergen kunnat driva fritt omkring i olika riktningar på havet utanför den isrand, från vilken de lösbrutits.

### Nivåförändringarna.

Till följd av det betydande tryck, som inlandsisen utövade på jordskorpan, pressades denna småningom ned, så att stora delar av vårt land kommo att ligga under havsytans nivå. När isen började smälta bort, och sålunda trycket på jordskorpan minskades, begynte landet åter höja sig. Alldenstund nedpressningen var störst inom Skandinavien centrala delar, vareist istäcket ägde sin största mäktighet, har även 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 landet allt högre värden, vilka sålunda ådagalägga landhöjningens olikformighet.

Redan vid ett skede, när inlandsisen ännu täckte stora delar av Sydsverige, hade trakterna kring södra Östersjön höjt sig så mycket, att denna avspärrats från Västerhavet och utgjorde en stor, av isranden i norr uppdämd sötvattenssjö, den Sydbaltiska issjön. När isranden under sitt tillbakaryckande mot norr nådde Billingsens nordspets, avtappades issjön väster ut, varefter Östersjöområdet genom ett brett sund över mellersta Sveriges lågland kom i förbindelse med Skagerack och övergick till verkligt ishav, Yoldiahavet. Tillfölje den fortsatta landhöjningen avstängdes småningom denna sundförbindelse, och det Baltiska bäckenet intogs ånyo av en väldig sötvattenssjö, Ancylussjön. Dennas avlopp väster ut gick till en början genom en nu torrlagd fåra i det forna sundets djupaste del, den s. k. Svea älv vid Degerfors i Närke, men på

grund av att landhöjningen var starkare i norr än i söder stälptes Ancylussjön ut mot söder, så att dess yta N om avloppet befann sig i sjunkande, S därom i stigande. Inom södra Östersjöområdet kom därför Ancylussjöns högsta strand att utbildas som en transgressionsgräns (AG), vilken markerar sjöns yta vid det skede, då den erhöll ett nytt avlopp genom Stora Bält och Svea älv följaktligen sinade.

Den högsta nivå, till vilken vattnet nått vid det Baltiska bäckenets kuster, den s. k. högsta baltiska gränsen (BG), är sålunda icke en synkron strandlinje och representerar endast under det korta yoldiaskedet världshavets yta, den högsta marina gränsen (MG). Såsom en neutral, gemensam benämning på den högsta nivå inom olika trakter, till vilken havet eller med detta jämförliga, större vattenytor nått, har föreslagits »högsta kustlinjen» (HK).<sup>1</sup>

Den trakt, som bladet Untra omfattar, synes av allt att döma ha blivit helt isfri ungefär vid övergången mellan yoldiatid och ancylustid. Hela området låg då ännu under havsytan. Högsta kustlinjen ligger nämligen inom västra delen av det i V angränsande bladet Storvik c:a 200 m ovan nuvarande havsyta, men inom bladet Untra finnas inga höjder, som ens tillnärmelsevis nå upp till denna nivå. Vid tiden för Ancylussjöns maximitransgression inom södra Östersjöområdet synes stranden i trakterna V om bladet Untra ha legat ungefär vid den nuvarande 160 m:s nivån, varför här behandlade område även då befann sig helt och hållet under vattenytan. Först vid slutet av ancylustiden torde några enstaka höjder inom västligaste delen av bladet Untra, vilka nå omkring 100 m ovan nuvarande havsyta, ha börjat framträda som små öar.

Samtidigt med att landhöjningen fortgick, ökades emellertid världshavets vattenmängd genom landisarnas bortsmältande, varför även havsytan bragtes att stiga. Inom områden, där landhöjningen under en viss period fortskred snabbare än havsytans stigning, rådde regression (d. v. s. strandförskjutning nedåt), medan inom områden, där ingen landhöjning ägde rum, eller där landhöjningen gick i långsammare tempo än havsytans stigning, transgression inträffade (d. v. s. strandförskjutning uppåt).

Genom iakttagelser vid svenska västkusten<sup>2</sup> vet man numera, att en havstransgression började redan under ancylustid och nådde sitt maximum under stenåldern. Tillfölje havsytans stigning kom det baltiska bäckenet, redan innan havstransgressionen nått sitt maximum, i förbindelse med världshavet genom Bälten och Öresund och erhöll då salt vatten. Härigenom uppstod Litorinahavet. Dess inom södra Östersjöområdet utbildade transgressionsgräns kallas litorinagränsen (LG).<sup>3</sup> Denna strandlinjes karaktär av transgressionsgräns är säkert konstaterad i norra Östergötland. I Sörmland synes transgressionen ha uppgått till endast några få meter. I södra Gästrikland har litorinatrans-

<sup>1</sup> Halden, B.: »Högsta kustlinjen». Ett nytt namn på ett gammalt begrepp. G. F. F. Bd 55, 1933.

<sup>2</sup> Se t. ex. Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, sid. 92—97.

<sup>3</sup> H. Thomassons i: Stenåldersboplatsen på Sandarne vid Göteborg. Gbgs. Kungl. Vet. o. Vitt.-Samb. Handl. 5 Följ. Ser. A, Bd 3, N:o 6, sid. 177—178, uttalade åsikt, att den postglaciala transgressionen icke skulle vara samtidig på Sveriges västra och östra kuster, kan såväl av hans eget material som av alla övriga kända fakta att döma icke vara hållbar. Jfr R. Sandegren, Om den postglaciala havstransgressionen vid Sydsveriges kuster. G. F. F., Bd 56, 1934.

gressionen, såsom i beskrivningen till bladet Storvik visats, gjort sig märkbar endast på så sätt, att stranden under ett långt skede intog en konstant nivå, i Storvikstrakten c:a 80 m ö. h. Ej heller inom bladet Untra har någon lagerföljd anträffats, som kunde tänkas ange ens en mindre transgression vid tiden för Litorinahavets maximistånd, c:a 4 500 f. Kr. Under detta skede låg stranden inom västra delen av bladet Untra mellan 80 och 75 m ovan nuvarande havsytta, varvid värdena å strandnivån voro högre i norr än i söder. Inom östra delen av bladet fanns ännu intet land. Under döstid, c:a 2 700 f. Kr., låg stranden omkring 59 m och c:a 2 000 f. Kr. omkring 45 m ö. h.; se fig. 29.

### Senglaciala baltiska avlagringar.

I det senglaciala baltiska havet utspolade isälvarna stora mängder sand och slam. Isälvsgruset representerar isälvarnas grövsta, proximala sediment, vilket avsattes vid dessas mynningar. Det finare sedimentet däremot fördes av det slammättade, längs havsbotten framflytande smältvattnet ut i havet, där först sanden avsattes närmare isranden, så fort vattnet kommit till relativ ro, medan bottenfällningen av lerpartiklarna ägde rum först längre bort från denna. Härvid kläddes såväl berggrund som morän och isälvsavlagringar av ett sammanhängande täcke av senglacial lera, vars understa skikt vanligen äro tjocka och sandiga, men uppåt i lagerföljden bli allt tunnare och finkornigare. Allt efter som landet sedan höjde sig, spolades leran successivt bort från alla för bränningarnas verksamhet utsatta höjdparter och avsattes ånyo på djupare och lugnare vatten såsom postglaciala leror. Den senglaciala leran blev sålunda kvar endast inom slätter, dalbottnar och smärre, skyddade sänkor. Det på höjder och kullar under lertäcket liggande morängruset blev även utsatt för erosionen och på de mest utsatta punkterna borteroderat, så att berget där nu ligger kallt. Det löseroderade gruset kom till avsättning som svallgrus, strandgrus och sand på höjdernas slutningar, eller vid deras fot, där sanden ofta vilar ovanpå senglacial lera.

Senglacial  
lera.

På grund av den nyss nämnda, omfattande marina abrasion, som ägt rum i dessa trakter, går den senglaciala leran i jämförelsevis liten utsträckning i dagen inom bladet Untra. I de flesta sänkor, där ytlagren å kartan redovisas som sand, svämbildningar och torv, träffas emellertid senglacial lera på större eller mindre djup under dessa yngre avlagringar. Inom såväl större som mindre sandtäckta sänkor kan man iakttaga, att sanden äger större mäktighet vid kanterna intill moränen än inom mittpartierna, där leran nås redan efter ett eller annat spadtag, eller fläckvis går i dagen. Leran ligger alltså bar på sådana ställen, dit den från omgivande högre mark nedspolade sanden icke nått.

Den senglaciala leran är en finkornig, styv och seg jordart. Färgen är i fuktigt tillstånd mörkt blågrå, stundom rödaktigt brungrå, men övergår vid torkning till ljusgrå eller ljust brungrå. Inga fossil ha inom bladet Untra anträffats i den senglaciala leran. Inom hela området äger leran så pass hög kalk-

halt, att den fräser för syra. Här och där kunna dock de översta skikten, närmast under matjordslagret, finnas kalkfria, på grund av att kalken urlakats av nedsipprande vatten. Den senglaciala lerans bottenlager, som avlagrats på moränen närmast utanför isranden, bestå som ovan nämnts till stor del av finsand och mo. Sådana lager ha bl. a. träffats på Storön i Älvkarleby socken invid vägen 1,5 km ONO om Hyttön. Förekomsten är ytterst obetydlig, men har intresse därigenom, att den visar sig vara en erosionsrest av de säkerligen mäktiga senglaciala lager, som en gång täckt moränen i dessa trakter, men sedan bortöderats av vågor, bränningar och Dalälvens strömmande vatten. Dessa finsandiga senglaciala lager äro ävenledes kalkhaltiga, medan samtliga yngre sandavlagringar, som förekomma inom området, äro kalkfria.

Kalkhalten i de senglaciala avlagringarna förskriver sig från Bottenhavets kambro-silurområde, varifrån kalkstensmaterial under nedisningens senaste skede i stor utsträckning transporterades in över Gävlebukten och dess omgivningar.

Den senglaciala leran visar, där den ej är allt för blöt eller har omvandlats genom förvittring, mer eller mindre tydlig varvighet, varför den även benämnes »varvig lera». Varvigheten har sin grund i en upprepning av likformigt byggda lager. Varje sådant lager består av en undre, ljusare och relativt tjockare, mjälig eller moig zon, som uppåt övergår i en tunnare och mörkare zon av fet lera, vilken upptill visar skarp gräns mot ovanliggande lager. Dessa båda zoner bilda tillsammans ett årsvarv, avsatt under ett år, varvid den ljusa zonen bildats under våren och sommaren, då issmältningen pågick och isälvarna flödade rikligt, den mörka åter under vintern, då slamtillförseln avstannade, och endast det finaste slammet, som dittills hållit sig svävande, bottenfällades. På grund av att slamtillförseln minskades med ökat avstånd från isranden, avtager årsvarvens mäktighet i en fullständig lerlagerföljd från botten uppåt. Medan bottenvarven kunna nå flera decimeters mäktighet, äro de översta, iakttagbara varven endast millimetertjocka.

På en hel del ställen inom bladet Untra förefinnes tillfälle att vid grundgrävningar samt i dikes- och vägskärningar närmare studera den varviga leran. Dessutom har ett antal grävningar utförts i samband med områdets geologiska kartläggning. Härvid har konstaterats, att den varviga leran inom hela området visar mer eller mindre tydligt framträdande störningar, vilka inträffat efter dess avlagring och framkallat genomgripande förändringar i dess ursprungliga, i stort sett horisontella och planparallella skiktställning. Dessa störningar, som tidigare beskrivits bl. a. från bladen Gävle, Horndal, Möklinta och Söderfors, visa alla olika grader av intensitet, från en relativt måttlig veckning, skrynkling och utvalsning av årsvarven till en fullständig sönderbrytning genom förkastningar och avslitande av överskjutningsveck. Hela skiktpackar träffas ofta brant uppiesta, och i de starkast störda partierna är leran stundom alldeles hopknådad och varvigheten i det närmaste utplånad. På många ställen i dessa trakter har konstaterats, att störningarna starkast träffat lerans övre lager, medan de understa, tjocka bottenvarven blivt mindre påverkade eller rent av förete ostörd lagring.

Störningarna i fråga uppträda allmänt och regionalt inom hela den del av södra Gästrikland, sydöstra Dalarna, nordöstra Västmanland och norra Uppland, där de ovan omtalade ändmoränryggarna med NNV—SSO-lig riktning förefinnas. Men inom trakterna längre i SV, där nämnda moränrygg saknas, saknas även sådana störningar i den varviga leran, varför en gemensam orsak till dessa båda företeelser synes föreligga. Denna kan knappast vara någon annan än en efter lerans avlagring inträffad, förnyad isframryckning från NO. Gränsen mellan de båda olikartade områdena har kunnat följas inom bladen Horndal och Möklinta. Den går från trakten strax SV om Horndals bruk mot SO till Bysjön och Dalälven samt från älven vid Ö. Bennbäck till Hallarens nordspets och vidare mot SSO längs Hallarens östra strand. NO om denna linje uppträda NNV—SSO-riktade moränrygg samtidsigt som den varviga leran är störd. SV om gränslinjen är leran ostörd och moränrygg av nämnda typ saknas. Linjen i fråga bildar alltså den genom hittills utförd detaljkartering kända sydvästgränsen för den antagna isframryckningen från Gävlebukten mot SV.

Ett annat egenartat förhållande beträffande den varviga leran i dessa trakter är, att den i andra delar av vårt land normalt förefintliga, övre, tunnvarviga delen av lagerserien på många ställen helt saknas. En av mer än centimeter-tjocka varv bestående lera går ända upp till markytan, där den är skarpt avskuren och överlagras endast av vegetationstäcket eller ett tunt torvlager. I fritt och öppet läge är ju den närmast till hands liggande förklaringen härtill den bevisligen försiggångna, starka marina abrasionen, men när det är fråga om djupa, smala sänkor, på alla håll skyddade av markerade moränrygg, är denna förklaring icke tillämplig. Man frestas i sådana fall att tillskriva fenomenet verkan av den is, som skjutit samman moränryggarna.

Till belysning av den varviga lerans uppträdande och lagringsförhållanden inom bladet Untra meddelas här några exempel.

*Hedesunda socken:*

I diket Ö om Olofsborg är leran på 1 m:s djup kalkhaltig och visar c:a 1 cm tjocka, till synes ostörda årsvarv.

Kring bäcken c:a 1 km SSV om Finnböle är leran kalkhaltig och visar c:a 2 cm tjocka, till synes ostörda årsvarv. NO härom, på V sidan av åsen äga årsvarven samma tjocklek, men leran är här genom urlakning kalkfri.

I det smala lerbält, som ligger omedelbart V om en markerad moränrygg c:a 400 m NO om Gillerås, är leran omedelbart under matjordslagret tjockvarvig och visar starka störningar.

I lerbältet vid höjdsiffran 49, V om Bastfallet, är leran likaledes tjockvarvig och störd. Den fräser kraftigt för syra och är alltså kalkhaltig.

*Valbo socken:*

I den odlade sandmarken V om Verkebro uppmättes följande lager:

- A. 0,75 m sand
- B. 1 m lera
- C. morän.

Där vägen mellan Kjessmansbo och Åsbo går över bäcken Ö om Verkebro uppmättes följande lager:

A. 0,5 m sand.

B. 2 m + varvig lera, som vid bäckdikets botten, 1,5 m under markytan är kalkhaltig och visar ca 1 cm tjocka årsvarv.

I en kanalskärning Ö om landsvägen vid höjdsiffran 51,9 SV om Glamsen uppmättes följande lager:

A. 1 m skiktat grus.

B. 1 m + kalkhaltig, tjockvarvig lera, vars årsvarv äro starkt tillknölade och diskordant avskurna av kontakten mot gruset.

I Mårtsbo by, just där vägen till Kubbo böjer tvärt av åt öster, hade sommaren 1947 varvig lera upprävt. Denna är kalkhaltig, tjockvarvig och visar starka störningar av årsvarven.

Vid en inom svämsandsområdet S om Stackbo företagen borrhning befanns den senglaciala lera, som här underlagrar svämsanden och litorinaleran, vara kalkhaltig (se sid. 98—99).

### **Inlandsisens rörelseriktningar och förhållandena vid dess avsmältning.**

Frågan om förhållandena vid och förloppet av landisens bortsmältande från sydöstra Dalarna, södra Gästrikland och angränsande delar av Västmanland och Uppland har under snart två decennier varit föremål för livlig uppmärksamhet, varvid olika forskare uttalat vitt skilda meningar. Redogörelser för de vid den geologiska kartläggningen gjorda fältiakttagelserna ha lämnats i beskrivningarna till kartbladen Storvik, Gävle, Horndal, Möklinta och Söderfors. I beskrivningen till kartbladet Möklinta finnes å sid. 70 en förteckning över den litteratur, där dessa frågor behandlats.

De såväl inom bladet Untra som inom de ovan nämnda, angränsande trakterna gjorda iakttagelserna synas tala för, att utvecklingen i stort sett varit följande (se även fig. 24). Traktens äldsta räffelsystem anger isrörelse från NNV mot SSO. Dessa räfflor tillhöra ett skede, då trakten i sin helhet var täckt av is, och dennas rörelse bestämdes av landets allmänna lutning mot SO. Enstaka inom bladen Storvik, Horndal och Gävle iakttagna moränryggar med VSV—ONO-lig riktning angiva, liksom de stora huvudåsarna med nordlig eller NNV-lig riktning, att isen smält undan mot N och NV så att hela det då under havsytan liggande lägre området, åtminstone så långt N ut som flera mil N om Gävle, blev isfritt. När de höglänta, ovanför högsta kustlinjen liggande trakterna längre i NV, vilka delvis nå in på bladen Storvik och Horndal, smält fram ur istäcket, och därstädes i sänkor och dalgångar kvarliggande is upplöstes i lokala dödisrester, fanns ej längre något från V riktat mottryck mot den inom den baltiska dalen framskridande ismassan. Denna kom då att göra en framryckning mot SV, in över det havstäckta låglandet fram till den



Fig. 24. Översikt av räfflor, markerade moränryggar och isälvsavlagringar inom bladet Untra, sammanställd av R. Sandegren 1949.

gräns, som skiljer å ena sidan området i NO med störd varvig lera och å andra sidan området i SV, där leran förblivit ostörd. Denna gräns går snett över bladen Horndal och Möklinta. Vid denna sista isframryckning inslipades nya fasetter och inristades det yngre räffelsystemets, från NNO riktade räfflor i hällarna. Den under föregående isavsmältningsperiod avsatta varviga leran utsattes härvid, liksom i viss mån en del åsar, för erosion, och de ännu kvarvarande lagren blevo mer eller mindre starkt veckade och tillknådade. De vackra systemen av NNV—SSO-riktade, skarpt markerade moränryggar, som sätta sin prägel på det nordöstra området från trakten av By kyrka vid Dalälven ända upp till Gävletrakten, registrera successiva israndlägen tillhörande det sista baltiska istäckets recession allt längre mot NO.

Vad som inom bladet Untra erbjuder särskilt intresse i detta sammanhang, är dels härvarande ändmoränryggars utomordentligt praktfulla utbildning, som ger en nära nog i detalj gående bild av israndens successiva lägen vid det sista istäckets bortsmältande, dels, och framför allt, sådana detaljer som framkommit i fråga om moränryggarnas förhållande till de små åsarna. Gammelsällåsen och Finnboleåsen ha utan tvivel avlagrats av smältvatten från det

sista, i nordostlig riktning avsmältande istäcket. Detta måste ha ägt en relativt obetydlig mäktighet, vilket framgår av i beskrivningen till kartbladet Storvik, sid. 110—112, omnämnda iakttagelser. Under avsmältningen inträffade upprepade framstötningar av isranden, varvid de markerade moränryggarna skötos samman. Dessa ryggar ersättas sträckvis i sin längsriktning av storblockiga moränstiåk utan markerad ryggform, men som tydligen jämväl ha samma framstötningar av isranden att tacka för sin uppkomst. Härvid har moränmaterial, såsom ovan beskrivits, skjutits fram över delar av de under recessionen avlagrade åsarna. I fallet Finnböleåsen har avlagring av isälvsgrus åter vidtagit, när avsmältningen efter israndens framryckning ånyo kom i gång.

De stora åsarna, sådana som Gävleåsen, äga dimensioner av helt annan storleksordning än de nyss omtalade små åsarna. För de stora åsarnas avlagring krävas mycket större smältvattensmassor än det sista, från NO kommande istäcket kunde leverera. De måste ha avlagrats vid avsmältningen av de mångdubbelt mäktigare ismassor, som tidigare skredo fram mot SO från höglandet i NV.

En allvarlig anmärkning, som vid diskussionen om den sen-glaciala utvecklingen i Gävletrakten anförts mot det här antagna utvecklingsförloppet, nämligen att isen ånyo ryckt fram över låglandet, sedan den från höglandet i NV kommande isen smält undan, är, att den från NO kommande isen icke utplånat sådana åsar och moränryggar, som bildats under det tidigare isavsmältningsskedet. Visserligen ha i beskrivningarna till de redan utgivna kartbladen över dessa trakter flera exempel anförts på, huru de äldre åsarna och moränryggarna rönt en viss påverkan av isrörelsen från NO, men det syntes svårt att förstå, att denna påverkan i allmänhet är ganska obetydlig. Ett övertygande exempel på en utveckling, analog med den ovan skisserade, har emellertid Erik Fromm nyligen lämnat.<sup>1</sup>

I Norrbottens kustland har ett tunt, från V till Ö framskridande istäcke väl kunnat framkalla starka störningar i sedimenten, den s. k. Kalixpinimon, men icke förmått utplåna sådana av grövre grus- och blockmaterial bestående höjdryggar, som byggts upp, när isen under ett tidigare skede rörde sig från NNV mot SSO.

När denna beskrivning förelåg i tryckfärdigt skick, utkom G. Wennbergs arbete: »Differentialrörelser i inlandsisen». Medd. fr. Lunds Geol.-Min. Inst. Nr 114, Lund 1949, där Gävleområdet diskuteras å sid. 169—178. Det skulle föra för långt att här närmare ingå på de av Wennberg framlagda åskådningarna, men jag hoppas kunna göra detta i samband med en planerad glacialgeologisk syntes av de under S. G. U:s arbeten inom kartbladen Storvik, Gävle, Horndal, Möklinta, Söderfors och Untra gjorda iakttagelserna.

<sup>1</sup> Fromm, Erik, Datering av den sen-glaciala utvecklingen i Norrbottens kustland G. F. F. Bd 71, 1949.

### Postglaciala bildningar.

Det av smältvattnet från inlandsisen medförda slammet sedimenterades huvudsakligen inom de närmast utanför isranden belägna områdena. Detta framgår tydligt av årsvarvens uppåt avtagande mäktighet i den sen-glaciala leran. När isranden dragit sig tillräckligt långt undan från ett område, kom därför det sediment, som eventuellt avsattes där, att härröra från sådant material, som av bränningarna utspolades från stränderna. Närmast dessa avsattes strandgrus, längre ut sand, och längst ut det finaste slammet, leran. Sådan lera företer ingen årsvarvighet. Den lera, som vilar närmast ovänpå den varviga leran i trakterna V om bladet Untra, t. ex. inom kartbladet Storvik, är en homogen, mycket finkornig lera, som avlagrats i Ancylussjön, ancyluslera. Ancylusleran träffas i de nämnda områdena endast nedanför 160 meters-nivån. Dess mäktighet växlar mellan ett par meter och några centimeter. Man kan konstatera, att ancylusleran når sin största mäktighet inom djupare sänkor på måttligt avstånd från dåtida strand. Längre bort från denna blir leran allt tunnare. På högre nivåer kilar den ut och täckes av till ancylus-avlagringarna hörande sand och strandgrus. Ancylusleran igenkännes på sitt innehåll av en viss grupp sötvattensdiatomacéer, den s. k. arenariafloran.

Inom kartbladet Untra, liksom inom det i S angränsande bladet Söderfors, har ancyluslera ingenstädes iakttagits, utan ishavsleran synes där antingen direkt överlagras av litorinalera eller ock skiljas från denna endast av ett helt tunt sandskikt. Orsaken härtill torde vara det ovan (sid. 79) omnämnda förhållandet, att kusten under ancylustiden befann sig på flera mils avstånd i väster, varför därifrån utslammat material icke nådde så långt öster ut som till bladen Söderfors och Untra, eller i varje fall äger så obetydlig mäktighet, att det icke kunnat påvisas i de insamlade provserierna.

### Litorinaavlagringar.

När den postglaciala havstransgressionen nått så långt, att öppen förbindelse genom Bälten och Öresund uppstått mellan Västerhavet och det baltiska området, blev vattnet där salt och Ancylussjön övergick i Litorinahavet. Vid denna tid framträdde, som ovan nämnts, de allra högsta punkterna inom bladet Untra som enstaka små öar ovan havsytan. Allt eftersom landhöjningen fortskred, tillväxte öarna i storlek och nya landområden dök upp ovan havsytan. De från stränderna i Litorinahavet utspolade och avsatta sedimenten sammanfattas under namnet Litorinaavlagringar.

Litorinaavlagringarna karakteriseras genom sitt innehåll av fossila havsorganismer (mollusker och diatomacéer). Litorinahavet har erhållit sitt namn efter strandsnäckan, *Litorina litorea* L., som levde i det baltiska bäckenet under litorinatiden, men som senare dött ut där, på grund av att vattnets salt-halt avtagit, sedan sunden i SV tillfölje den fortsatta landhöjningen blivit

trängre och grundare. Inom bladet Untra ha inga mollusker anträffats i litorinaavlagringarna, men däremot på flera ställen inom det i norr angränsande bladet Gävle. I litorinaavlagringarna å bladet Untra förefinnes emellertid en rik flora av i salt och bräckt vatten levande diatomacéer. Dessa äro mikroskopiska kiselalger, vilka antingen sitta fastvuxna på högre alger (sjögräs och tång) eller leva på havsbotten i de fall, då de icke fritt sväva i vattnet. När de dött, inbäddas deras kiselskal i bottenlammet.

Inom sådana trakter, där Litorinahavet nått sin största utbredning i samband med transgression över äldre landområden, är gränsen för denna utbredning, Litorinagränsen, ofta markerad av mäktiga strandvallar som kunna ligga uppvärkta på torv eller andra på land uppkomna bildningar. Inom nu ifrågavarande trakt, där ingen transgression kunnat stratigrafiskt påvisas, saknas sådana strandvallar, men på åtskilliga ställen uppträda tydliga strandmärken eller påfallande stark urspolning i morän och isälvsgrus på den nivå, där stranden stod stilla vid tiden för Litorinahavets största utbredning. Litorinagränsen kan nämligen även utan hjälp av strandlinjer i stora drag bestämmas genom eftersökande av den högsta nivå, till vilken litorinasedimenten nå upp, den s. k. clypeusgränsen. Benämningen hänför sig till diatomacéen *Campylodiscus clypeus*, karaktärsarten i den brackvattensflora som lever på grunt vatten i skyddade vikar och laguner kort före dessas isolering från havet genom landhöjningen. Denna nivå har fastställts genom undersökning av sedimenten i torvmarksbäcken på olika nivåer och avvägning av dessa bäckens naturliga pasströsklar. I lagerföljderna framträder isoleringskontakten genom den olika karaktären hos de sediment, som avsatts i det baltiska bäckenet och i den isolerade sjö, som uppstått genom landhöjningen. Denna kontakt, som till tiden motsvarar respektive bäckens isoleringsnivå, dateras genom pollenanalys, se sid. 90. Inom trakterna V om bladet Untra finner man i sådana bäcken, som ligga närmast ovanför litorina-clypeusgränsen, att de lokala sötvattensgyttjorna underlagras av ancylussediment med arenariaflora, medan i nedanför denna gräns belägna bäcken litorinasediment med brack- och saltvattensdiatomacéer mellanlagras de lokala sötvattensavlagringarna och ancylussedimenten. Alldenstund Untrabladet, med undantag för några smärre områden inom sydvästra delen, helt och hållet låg under Litorinahavets yta, finnas inga lokaler, där denna metod kan användas, men med stöd av sådana undersökningar i angränsande trakter kan man beräkna, att litorina-clypeusgränsen här bör ligga c:a 80 m ovan nuvarande havsyta vid bladets nordvästra och c:a 75 m vid dess sydöstra hörn. Det visar sig nu, att inom bladet Untra iakttagna, tydliga strandlinjer ligga i närheten av denna nivå. Så är även fallet med det allra största antalet ställen, där påfallande stark frispolning av blockmaterialet iakttagits. Följande observationer må omnämnas.

C:a 500 m V om Rotfallet i Årsunda socken har i moränslutningen mot V, ned emot ett par långsmala torvmarker, skurits in ett tydligt erosionshak, som är belagt med rundade klapperstenar. Sjelva haket ligger 80 m ö. h.

Litorina-  
gränsen.

På samma nivå och delvis något litet högre träffas de intensivt renspolade stengårderna vid Bovik och invid vägen mellan Bovik och Rotfallet.

I Hedesunda socken på Gävleåsens västra sluttning SSV om Fäbodsjöns södra ände finnes ett skarpt inskuret erosionshak 77 m ö. h. På samma nivå visar moränhöjden NNV om Gillerås mycket stark svallning. Å fig. 29 åskådliggöres fördelningen av land och vatten inom bladet Untra vid detta skede.

Strandgrus  
och sand.

Vid granskning av kartan ser man, huru många av området strandgrus- och sandförekomster uppträda i anslutning till litorinagränsen. Ifrågavarande förekomster nå upp till gränsen och äga sin största utbredning omedelbart nedanför denna: Så är t. ex. förhållandet vid Norrbo och Dragbo i Hedesunda och vid Kalkbacken i Årsunda socken.

För övrigt träffas de största sandfälten kring Gävleåsen, vars lätteroderade material under alla landhöjningsstadier varit utsatt för nedspolning och om-lagring. Alla de små, på lägre nivåer uppträdande förekomsterna av strandgrus och sand träffas nedanför starkt ursvallade moränhöjder. Sandlagret är där, som ovan, sid. 80 omtalats, helt tunt och vilar på lera. Även sådant grovt strandgrus, som det vid vägkröken 1200 m NO om Kjessmansbo i Valbo socken vilar på lera. Strandgruset utnyttjas mångenstädes till väggrus, t. ex. NV om Österbo i Valbo, men sådant grus når aldrig någon avsevärd mäktighet, varför det endast har rent lokal betydelse.

Litorinalera.

Litorinalera är en vanligen rent grå eller gråblå, stundom moig eller mjällig, men alltid på organiska ämnen rik jordart. Dess översta lager är ofta så rikt på gyttjematerial, att jordarten bäst karakteriseras som leryttja, vilken sålunda utgör en övergångsform till saltvattensgyttja.

Litorinaleran uppträder stundom som ett tunt ytlager inom området lägst liggande lermarker. I sådana bäckenformiga sänkor, som intagas av torvmarker, kan den nå något större mäktighet, men torde sällan bli mer än omkring  $\frac{1}{2}$  m tjock. Under svämsanden S om Stackbo i Valbo socken uppmättes ett 35 cm mäktigt lager av mjällig litorinalera.

Saltvattens-  
gyttja.

Saltvattensgyttja är en i grunda havsvikar avsatt, vanligen grågrön eller gulgrön jordart, bildad av alger, detritus av högre vattenväxter samt rester av lägre vattendjur och deras ekskrementer, vartill vanligen kommer en inblandning av sand- eller lerpartiklar i växlande mängd. Är lerhalten hög, kallas jordarten leryttja. Saltvattensgyttjan innehåller, åtminstone i sina undre delar, samma diatomacéflora som litorinaleran. Men i den allra översta delen, som avlagrades under det skede, när bäckenet stod i begrepp att slutgiltigt isoleras från havet och hade karaktär av en lagun, dit havet endast vid högvatten nätt och jämnt nådde in över lägsta pasströskeln, träffas huvudsakligen den för sådana grunda, bräckta vatten karakteristiska clypeusfloran jämte inblandning av en del sötvattensarter. Sådan gyttja kallas brackvattensgyttja.

Saltvattensgyttja går ingenstädes inom bladet i dagen, men träffas ofta

under torv eller sötvattensgyttja. Vid borrhningar har saltvattensgyttja iakttagits bl. a. på följande ställen: Norrbomyren i Årsunda, vid Långsjön, V om Flaten i Hedesunda, SO om Hyttön i Älvkarleby och SO om Dalen i Valbo socken. Mäktigheten varierar mellan 0,6 m och några cm; se fig. 25—27.

### Landskulptur och markvittring.

Allteftersom landet höjde sig ovan det baltiska havets yta, blevo såväl bergs- som jordarter utsatta för den atmosfäriska förvittringens inflytande. På grund av att de i bergarterna ingående mineralen äga olika grad av löslighet vid kemisk påverkan, vittra de lättlösligare mineralkornen bort, medan de mera motståndskraftiga stå kvar, varigenom berghällarnas av isen en gång slät-slipade ytor bliva skrovliga. Härvid försvinna räfflorna från lättvittrade bergarter och även från sådana partier av de mera hårdvittrade, som länge varit utsatta för direkt inverkan av luft och frost. Kvar blir då endast rundhällsformen som vittne om isens inverkan. Man kan ofta se, huru tunna flagor av lossats från hällarnas yta genom frostsprängning. Från branta bergsidor kunna större och mindre block lösbrytas, vilka störta ned och hopas till talusbildningar vid bergsfoten.

För den omlagring jordarterna genom vågors och bränningars verksamhet varit utsatta för under landhöjningen har i det föregående redogjorts. När området successivt törvandlades till land, togo emellertid andra omdanande krafter vid, och den forna havsbotten utsattes för den skulpterande verksamhet, som givit den nuvarande markytan dess terrängformer. De rinnande vattendragen skära sig ned genom de lösa jordlagren och kunna, särskilt inom ler- och sandmarker, erodera ut dalar och raviner. Sådana träffas flerstädes, dock nå de inga anmärkningsvärda dimensioner inom detta kartblad.

När lersedimenten höjas ovan vattenytan, bildas genom ytskiktens ut-torkning en fast torrskorpa ovanpå de djupare, alltjämt vattenmättade lagren. Genom luftens inträngande i de ovan grundvattensytan liggande lagren oxideras där förefintliga järnföreningar, varigenom jordarten erhåller en rostgul eller gulgrå färgskiftning. Markvittring.

Från markytan utgå de nedåt fortskridande förvittringsprocesser, som leda till utbildning av för olika klimatområden karakteristiska jordmåner. Den åbladets Untra liksom inom större delen av vårt land normala, i morän-, is-älvsgrus- och sandmarker tydligt iakttagbara s. k. podsoleringen består i en genom nedsippande vatten åstadkommen urlakning av ytskikten samt avsättning av de upplösta ämnena i ett under urlakningsskiktet vidtagande anrikningsslager. Härigenom uppstår en markprofil, som närmast under det av vegetationen och dess avfallsprodukter bestående råhumuslagret visar ett blekjordslager och därunder ett rostjordslager, vilket nedåt omärkligt övergår i den oförvittrade jordarten. Stundom kan anrikningen av järn i rostjordslagret bli så stor, att detta hopsintras till klumpar eller kakor av en hård, roströd eller brun, om en lös sandsten erinrande jordart, s. k. ortsten.

### Torvmarker.

Torvmarker äga inom bladet Untra mycket stor utbredning, i det att torv är den jordart, som näst mörän intager den största arealen.

Torv bildas genom anhopning av döda växtrester på ställen, där markfuktigheten är så stor, att växtresterna genom vattnet i större eller mindre mån skyddas från luftens fria tillträde och därav följande sönderdelningsprocesser. Allt efter lufttillgången och den hastighet, med vilken nytt växtavfall tillföres torvmarkens yta, erhåller torven en högre eller lägre grad av förmultning. Då torven är en produkt av det på platsen levande växtsamhället och detta i sin tur växlar allt efter näringstillgång, fuktighetshalt, temperatur och andra klimatiska förhållanden, kommer en torvmark att uppbyggas av flera olika torvslag, bildade av olika växtsamhällen, vilka under torvens tillväxt avlöst varandra på platsen och sålunda vittna om den utveckling torvmarken genomgått. Fynd av arter, som nu leva endast i nordligare trakter, berättar om ett forntida kallare, sådana som nu leva endast i sydligare trakter om ett forntida mildare klimat. Finner man ett torvlager, som bildats i en blöt mosse ovanpå ett lager, vars grova trädstubbar ange, att mossen tidigare varit skogbevuxen, visar detta, att klimatet ändrats från torrt till nederbördsrikt, såvida ej uppdämning av ett eller annat slag ägt rum.

Pollen-  
analysen.

En viktig roll spelar den av L. von Post utarbetade pollenanalysmetoden. Denna grundar sig på med mikroskopets hjälp utförda studier av skogsträdens och andra växters pollen (frömjölskorn), vilka underbart väl bevarats i torvmarksjordarter och leror. Den fossila pollenfloran visar, att skogarna inom stora områden undergått likartade förändringar, och man kan därför på skilda platser igenkänna lager, som bildats samtidigt. Genom fynd av arkeologiskt daterbara fornsaker i jordlager, vinnes kännedom om lagrens ålder, och härigenom kunna de förändringar, som lagerföljderna vittna om, dateras. Omvänt kunna fynd av obekant ålder dateras genom pollenanalys, då man känner gången av pollenfloras utveckling i trakten. Denna åskådliggöres med pollendiagram (fig. 26—28), där den procentuella frekvensen av de olika pollenlagen redovisas lager för lager. Pollenanalysmetoden har blivit det bästa och säkraste medlet för parallellisering och åldersbestämning av postglaciala lagerföljder, samtidigt som den ger upplysning om växtvärldens invandring och förändringar och om de klimatförhållanden, vilka betingat utvecklingen. Å de här publicerade pollendiagrammen ha ungefärliga årtal för daterbara nivåer införts i högra kanten.

Torvmarks-  
typer.

Å kartan ha torvmarkerna enligt ytlagens och vegetationens nuvarande beskaffenhet uppdelats i högmossar, flackmossar och kärr.

Högmossarna kännetecknas av sin kupolformigt välvda yta. Själva mosskupolen omgives vanligen av ett smalt bälte, laggen, vilken intages av kärrartad vegetation, bevattnad av från fastmarken tillrinnande näringsrikt vatten. Från laggen höjer sig högmossens rand, ofta bevuxen av tall eller

björk med undervegetation av ris och buskar. Innanför randskogen utbreder sig det svagt välvda mossplanet, karakteriserat av sina svällande vitmoss-mattor, växlande med risklädda tuvor och grunda, vattenfyllda sänkor, höljor.

Flackmossarna kännetecknas av sin flata, eller mot centrum sig sänkande yta, vilken omärkligt, utan lagg övergår i den mot mossen sluttande fastmarken. Karaktärsväxter äro, liksom å högmossarna, vitmossor och ris, men i de blötare typerna uppträda även kärrväxter. Dessa s. k. starrmossar bilda övergångsformer till kärren. I de torrare typerna, s. k. skogsmossar, bli träd, buskar och ris rikligare företrädda.

Kärrens yta är, liksom flackmossarnas, flat eller konkav. Två olika typer av kärr kunna urskiljas, nämligen starrkärr och lövkärr. Starrkärrens vegetation domineras av olika starrarter. Lövkärren utgöras av sumpiga snårskogar, huvudsakligen bestående av lövträd och buskar. En hel del av området kärrmarker äro numera utdikade och odlade, varvid kulturen undanträngt den naturliga vegetationen, och torvens ytlager omvandlats till mylla. Stora arealer, som ursprungligen varit flackmossar eller kärr, ha dikats och bära nu skog.

Med hänsyn till bildningsbetingelser och utvecklingshistoria indelas torvmarkerna i topogena, ombrogena och soligena.<sup>1</sup>

Topogena torvmarker ha bildats ur vattensamlingar, som betingas av terrängförhållandena. Hit höra sådana, som uppstått genom igenväxning av forna sjöar eller längs stränderna av rinnande vattendrag, samt källtorvmarker, vilka uppstått kring källor eller på mark, som bevattnas av källornas avloppsrännilar.

Ombrogena torvmarker äro sådana, vilkas torvbildning helt underhålles av den på deras yta fallade nederbörden. Hit höra högmossarna, vilkas geologi utförligt behandlats av Granlund.<sup>2</sup>

Soligena torvmarker äro sådana, vilka hållas fuktiga av det från omgivningarna på markytan eller i markens ytskikt tillrinnande nederbördsvattnet.

I många fall ha torvmarker med topogent eller soligent upphov under sin utveckling helt eller delvis övergått till ombrogena högmossar.

Torvmarksjordarterna kunna med hänsyn till sin bildningsmiljö indelas i fyra huvudgrupper: limniska, vilka avsatts under ständig vattenbetäckning; telmatiska, vilkas avlagringsplatser endast under en del av vegetationsperioden stått under vatten; terrestriska, vid vilkas bildning den behövlige markfuktigheten åstadkommits enbart genom högt grundvattenläge, men vilkas avlagringsplatser endast undantagsvis stått under vatten; ombrogena, vilka bildas genom att den på markytan fallande nederbörden uppsamlas och kvarhållas.

Torvmarks-  
jordarter.

<sup>1</sup> von Post, L. och Granlund, E., Södra Sveriges torvtillgångar. S. G. U. Ser. C. N:o 335. von Post, L., Beskrivning till Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker. S. G. U. Ser. Ba. N:o 11.

<sup>2</sup> Granlund, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 373.

### Limniska jordarter:

Gyttja (sötvattensgyttja) är en tät, kornig, ofta något elastisk jordart bestående av finfördelade växt- och djurrester, diatomacéer och andra alger samt stundom en mer eller mindre framträdande halt av finsand eller lerslam. Flera slag av gyttja finnas. Till de finkornigare typerna, som avsättas på relativt djupare vatten, höra lergyttja, som är rik på lerslam och har ljusgrå färg, samt findetritusgyttja, som oftast är gulgrön. I dessa träffas sällan för blotta ögat igenkännbara fossil, men i de grövre typerna (grovdetritusgyttja), som avsättes på grundare vatten och bildar första ledet i sjöarnas igenväxning, finner man ofta frukter och frön av vattenväxter. Detritusgyttjorna, som ha brungrön färg, svartna hastigt i luften men ljusna vanligen åter något efter torkning.

Sjötorv. Härav finnas två slag: fräken torv, består av svarta rötter och stamdelar av sjöfräken (*Equisetum limosum*) jämte riklig svartbrun dy; vass torv, består av bladvassens (*Phragmites communis*) platträckta rotstockar, stamdelar och smårötter, sammanvävda till en gul rotfilt, mer eller mindre bemängd med dy eller gyttja. Sjötorv bildas närmast under lågvattentytan vid stränderna av sjöar, som hålla på att växa igen till kärr.

### Telmatiska torvslag:

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

Kärrdy bildas i dykärr, d. v. s. starrkärr utan bottenskikt av brunmossor, där växtavfallet under inverkan av syrerikt vatten sönderdelas till amorf dy. Jordartens huvudmassa utgöres därför av en gråbrun till svart, grötig och klabbig massa, i vilken starrötter uppträda som en mycket underordnad beståndsdel.

Gungflytorv består huvudsakligen av arter tillhörande *Sphagnum cuspidatum*-gruppen, rotstockar av kallgräs (*Scheuchzeria palustris*) m. m.; bildas i gungflyn, som spänns ut över igenväxande vattentytor samt i högmossarnas höljar och gölar. Färgen är vanligen gul—gulbrun och förmultningsgraden låg.

Starrmoss torv består av en mer eller mindre tät rotfilt av starrarter i en grundmassa av vitmossrester; bildas i flackmossar och i högmossarnas laggar. Färgen är gul—brun, förmultningsgraden mycket växlande.

### Terrestriska torvslag:

Lövkärrtorv, som bildas i lövkärren, består av olika rester av lövträd och buskar såsom stubbar, grenstycken, kvistar, blad, näver etc. inbäddade i en grundmassa av dy och mullämnen. Vedresterna äro ofta så »möra», att de kunna skäras med spade eller sönderkramas i handen. Färgen är mörk-

brun, med rödaktig anstrykning om alrester dominera (alkärrtorv), gråaktig, med vita näverflisor, om björkrester dominera (björkkärrtorv); förmultningsgraden är alltid hög.

Skogsmosstorv består av vitmossa jämte rikliga rester av skogsvegetation. Allt efter dennas sammansättning skiljer man mellan björkmosstorv, som liksom björkkärrtorven huvudsakligen innehåller björkrester, och tallmosstorv, som är rik på stubbar av tall; bildas i flackmossar och i högmossarnas randskogar; färgen är mörkbrun i olika nyanser, förmultningsgraden hög.

#### Ombrogena torvslag:

Vitmosstorv (*Sphagnum*torv) i inskränkt bemärkelse bildas i högmossarna och i mindre utsträckning i vissa flackmossar av *Sphagnum fuscum* och närstående arter jämte tuvdun, ljunghed och andra ris. Såväl förmultningsgrad som färg äro högst varierande. De minst förmultnade typerna ha gul till gulbrun färg. Med stigande förmultningsgrad blir färgen mörkare och övergår i de starkast förmultnade typerna till mörkbrun och nästan svart. Högmossarnas tillväxt är, som ovan antytts, helt betingad av nederbörden. Vid riklig nederbörd är tillväxten snabb, varför torven blir föga förmultnad och ljus, vid ringa nederbörd sker tillväxten långsamt, varför torven hinner undergå en mera fullständig förmultning och erhåller en därav betingad mörkare färg. Vid utpräglat nederbördsfattiga klimatskeden kan tillväxten helt avstanna, varvid mossytan klädes av ljunghed. Högmossarna registrera sålunda i sina lagerföljder klimatets växlingar mellan nederbördsrika och nederbördsfattiga perioder. Dessa växlingar framträda i lagerföljden genom lager av olika förmultningsgrad och färg. Gränsen mellan ett högförmultnat och ett på detta vilande oförmultnat lager har Granlund i S. G. U. Ser. C. N:o 373 benämmt rekurrensyta (förkortat RY). Namnet avser det återfall till ett blötare stadium i torvmarkens utveckling gränsen i fråga betecknar. En torvmarks så att säga normala utveckling går ju nämligen från blötare till allt torrare stadier tillfölje ytans allmänna höjning genom tillväxten. I vårt land ha sju olika rekurrensytor<sup>1</sup> påvisats i mossarnas lagerföljder, representerande lika många omslag från en relativt nederbördsfattig till en nederbördsrikare period. Ingenstädes finnes emellertid alla rekurrensytor utbildade i en och samma lagerföljd. Vilken eller vilka rekurrensytor, som äro utbildade i en viss lagerföljd, framgår emellertid av dessas plats i förhållande till de pollenanalytiska zoner och lednivåer, som kunna identifieras i traktens pollendiagram (jfr ovan sid. 90 och tabellen sid. 101). Högmosskupolernas välvning står, såsom Granlund visat, i direkt beroende av nederbördsmängden på så sätt, att ju större nederbörden är, dess högre kan kupolen genom sin tillväxt förmå att höja sig över omgivningen. Högmossarna kunna därför erhålla en mycket högre välvning inom nederbördsrika än inom nederbördsfattiga om-

<sup>1</sup> För de fem yngre rekurrensytornas uppträdande i svenska högmossar har Granlund redogjort i sitt ovan anförda arbete, den sjätte och sjunde ha teoretiskt deducerats av G. Lundqvist i »Tidvattnet och försumpningsetapperna» (G. F. F., Bd 54, 1932). Empiriskt ha dessa senare påvisats inom olika delar av vårt land.

råden. Jämsides med sin tillväxt i höjd breder mossen även ut sig åt sidorna, »transgredierar», över lagg och omgivande fastmark, en företeelse som huvudsakligen synes vara bunden till nederbördsrika klimatperioder.

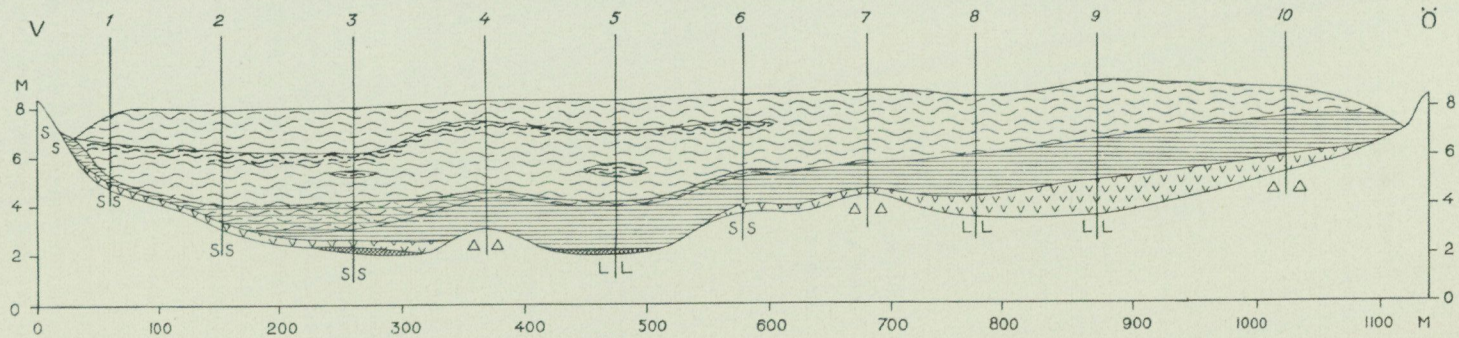
Sedan vi nu lärt känna huvuddragen av bladområdets torvmarkstyper samt de viktigaste där förekommande torvmarksjordarterna, skall en kort beskrivning lämnas av några närmare undersökta torvmarker. Dessa ha ordnats efter höjden över havet, d. v. s. i stort sett efter ålder.

Norrbomyren. Norrbomyren utgör en del av det stora torvmarkscomplex, som intager sänkan på östra sidan om Gävleåsen, i N från Lillsjön i Valbo, i S till Lindfallet i Hedesunda socken. Närmast S om Lillsjön har torvmarken karaktär av kärr, men övergår mot söder till flackmosse, som sträcker sig S ut till omkring 500 m S om Lomshed. Här vidtager högmossen, som i S når ned till en punkt Ö om Lövkrog. Sydligaste fliken, Ö om Lindfallet är åter kärr, som till stor del är odlat. Högmossen, den egentliga Norrbomyren, hyser i sin norra del, Ö om Lomsjön en liten göl. Längre S ut sticker en liten moränkulle, Munkholmen, upp genom torvtäcket. Över denna går utfartsvägen från Norrbo till stora landsvägen på åsen. Något N om Munkholmen ligger mossytan 71,5 m ö. h.

Å fig. 25 återges en i V till Ö gående tvärprofil genom högmossen ungefär 700 m N om Främlingshems järnvägsstation. Torvmarksjordarternas underlag utgöres i V av från åsen nedsvämmad sand, i Ö av morän. Vid profilpunkterna 4 och 7 finnas även smärre kullar av morän. I sänkorna mellan dessa, vid profilpunkterna 5, 8 och 9, består botten av sen-glacial lera, vid profilpunkt 6 av sand. I de djupaste sänkorna, vid profilpunkterna 3 och 5 finnes ett tunt lager av gyttja. Såväl i V som Ö har torvbildningen börjat med att ett lövkärr utbredd sig över den försumpade marken. Genom igenväxning av vattenytan vid profilpunkt 5 uppstod ett starrkärr, som småningom bredde ut sig även över lövkärret. I starrkärret inkommo vitmossor, varigenom dettas västra del övergick till starrmosse. Denna utvecklades senare till högmossen, som småningom bredde ut sig även över profilsnittets östra delar. Inom mossens västra del framträder en tydlig rekurrensyta.

Fig. 26 är ett pollendiagram från en borring centralt i högmossen V om Munkholmen och S om vägen till Norrbo, alltså något N om den ovan beskrivna profilen. Lagerföljden är här mycket lik den vid punkt 3 i profilen. Det tunna lagret av lövkärrtorv mellan gyttjan och starrtorven saknas dock här. Med hjälp av pollendiagrammet kan myrens utveckling närmare dateras. Den sand, som utgör torvmarksjordarternas närmaste underlag, innehåller salt- och brackvattensdiatomacéer och har utspolats från den närbelägna åsen under ett tidigt skede av litorinatiden, när åsens krön blev åtkomligt för bränningsrörelsen i vattnet. I sandens översta del har pollen av *Hippophaë* anträffats. Gyttjan är en brackvattensgyttja, och i dennas mitt finna vi lindkurvans början. Denna pollenanalytiska nivå tillhör tiden omkring Litorinahavets högsta stånd, c:a 4 500 f. Kr., då stranden i denna trakt låg mellan 80 och 77 m ovan nuvarande havsyta. Gyttjans allra översta del visar massproduk-

# Norrbomyren



JORDLAGREN

## Torvmark på Storön.

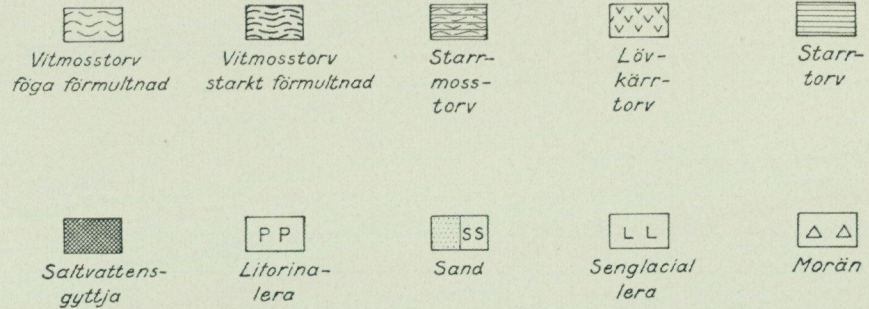
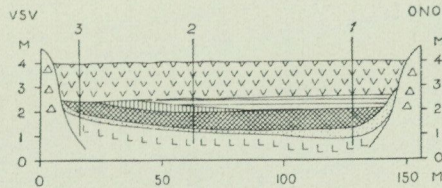


Fig. 25. Profiler genom Norrbomyren i Årsunda och Hedesunda socknar, uppmätt av R. Sandegren 1941 och genom torvmark på Storön i Älvkarleby socken, uppmätt av A. B. Grimse 1919.

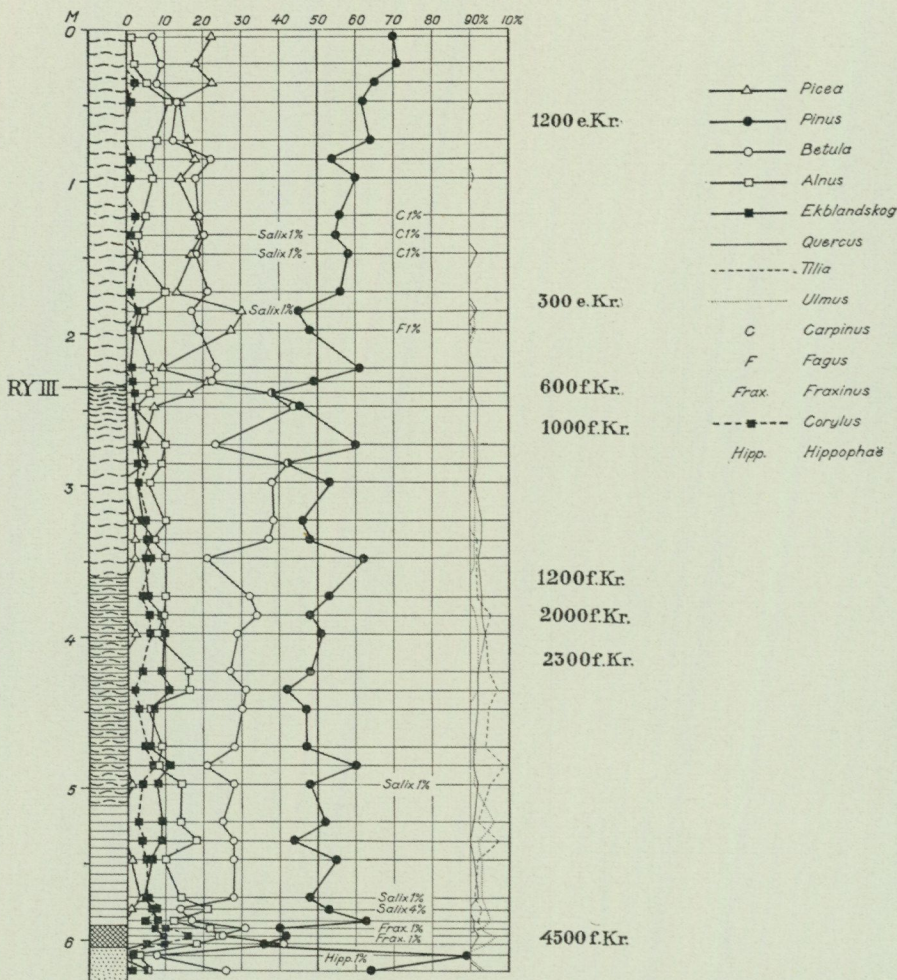


Fig. 26. Pollendiagram från Norrbomyren. Jordartsbeteckningar som å fig. 25. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1948. Pollenanalysen utförd av C. Larsson och R. Sandegren.

tion av *Campylodiscus clypeus*, vilket anger, att den avlagrats kort före bäckens avstängning från Litorinahavet. Passpunkten ligger något mer än 70 m ö. h. Den i vitmosstorven uppträdande rekurrensytan är RY III, c:a 600 f. Kr. Övriga i diagrammet införda årtal grundas på jämförelse av kurvförloppet i detta diagram och i ett diagram från Karinmossen å kartbladet Söderfors, där samtliga rekurrensytor V—I äro stratigrafiskt utbildade.

Torvmark  
på Storön.

Denna torvmark ligger c:a 1,5 km SO om Hyttön i Älvkarleby socken och c:a 45 m ö. h. Den är ett skogbevuxet kärr, som intager en sänka i moränmarken. Lagerföljden framgår av fig. 25. Underlaget utgöres av sen glacial lera, vars mäktighet ej är närmare känd, all den stund borringarna ej fortsattes djupare ned, sedan leran nåtts. På leran vilar ett sandlager, som spolats ned

från moränslutningarna, när omgivande terräng genom landhöjningen lyfts så högt, att de kommit inom zonen för vågors och bränningars verksamhet. Sanden innehåller bl. a. följande diatomacéer: *Campylodiscus echeneis*, *Cocconeis scutellum*, *Epithemia turgida* v. *westermanni*, *Grammatophora marina*, *Hyalodiscus scoticus*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia tryblionella*, *Rhabdonema arcuatum*. På sanden följer saltvattensgyttja, som avsattes i en skyddad vik av Litorinahavet, vilken uppkom, sedan de högre delarna av omgivande moränmarker lyfts ovan vattenytan. Gyttjans undre delar innehålla samma saltvattensdiatomacéer som sanden samt dessutom *Campylodiscus bicostatus*, *Coscinodiscus*arter och *Grammatophora oceanica*. Uppåt ersätts dessa delvis

av arter, som ange grundare vatten, såsom *Nitzschia circumscata* och *Suriella striatula*, medan *Epithemia turgida* v. *westermanni* samtidigt ökar i frekvens, så att florans helt domineras av denna art. Hela gyttjelagret innehåller pollen av *Hippophæ*, vilket visar, att denna buske ingått i den dåvarande strandvegetationen. Igenväxningen inleddes med uppträdandet av bladvass (*Phragmites*), som gav upphov till ett tunt lager av vasstorv. Detta innehåller av diatomacéer nästan enbart *Campylodiscus clypeus*, vilket visar, att igenväxningen gick hand i hand med bäckenets avstängning från havet. När igenväxningen fullbordats övergick området till starrkärr. I starrtorven ha frön av *Menyanthes trifoliata* anträffats. Småningom övergick starrkärret till lövkärr, i vilket den omkring 1,5 m mäktiga lövkärrtorven bildats.

Fig. 27 är ett pollendiagram från profilpunkt 2. De införda årtalen grundas på jämförelse med diagrammen från Norrbomyren och Karinmossen (fig. 17 i beskrivningen till kartbladet Söderfors). Härav framgår, att bäckenets isoletering (nivån c:a 45 m ö. h.) ägde rum vid tiden omkring 2000 f. Kr., ett förhållande som, jämte iakttagelser inom kartbladet Gävle, stöder konstruktionen av kartbilden fig. 29.

Fig. 27 är ett pollendiagram från profilpunkt 2. De införda årtalen grundas på jämförelse med diagrammen från Norrbomyren och Karinmossen (fig. 17 i beskrivningen till kartbladet Söderfors). Härav framgår, att bäckenets isoletering (nivån c:a 45 m ö. h.) ägde rum vid tiden omkring 2000 f. Kr., ett förhållande som, jämte iakttagelser inom kartbladet Gävle, stöder konstruktionen av kartbilden fig. 29.

Denna torvmark, som ligger c:a 1 km SO om Dalen i Valbo socken och 38,1 m ö. h., undersöktes år 1918 av Fil. Dr. H. Smith.<sup>1</sup> Den förtjänar om-

Torvmark  
SO om Dalen.

<sup>1</sup> Smith, H., Redogörelse för torvmarksundersökningar i Gäfleborgs län II, 1918. Sv. Mosskulturfören:s Tidskrift. Årg. 33. Jönköping 1919.

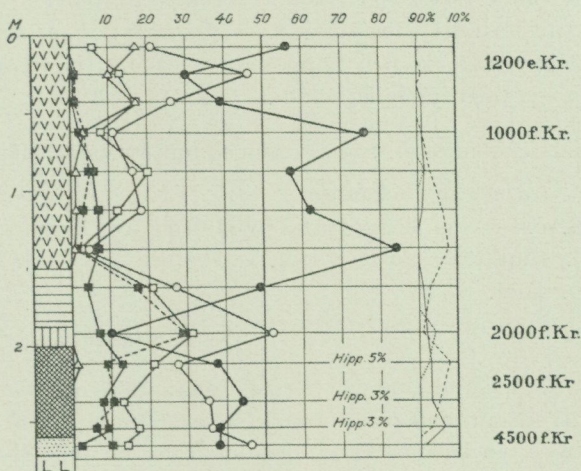


Fig. 27. Pollendiagram från torvmark på Storön i Älvkarleby socken. Beteckningar som å fig. 25 och 26. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren 1949.

nämnas här på grund av däri gjorda fynd av intressanta växtfossil. Ur Smiths skildring må följande anföras. »Längst i söder skogskärr med våta, hvitmossrika starrkärrfläckar mellan de stora, risbärande trädbastuvorna. Svagt växtlig tall, gran, och björk. Torfdjup obetydligt, högst 1 m skogskärrtorf på sand eller sten. Mot norr fram till vägen till utseendet lik vanlig skogsmark med växtlig tall och något gran. Markvegetation med en, blåbär, lingon, örnbräken, ljung, sälg, *Potentilla erecta*, *Majanthemum*, *Calamagrostis lanceolata* samt tranbär. I bottenkiktet täckande *Hylocomier* eller hvitmossor. I västra kanten täta skogskärr med föga växtlig gran samt något björk och al. N om vägen skvattramrik tallmossor med hög, rätt grof martall. Hvitmossor oftast täckande. Markvegetation af skvattram, odon, ljung, hjortron, *Melampyrum* samt enstaka *Comarum*, *Salix pentandra*, *Equisetum limosum*, och al. Lagerföljden där c:a 1 m tallmossor, c:a 0,75 m vassrik starrtorv på nedåt lerig gyttja och underst sand».

I skogsmossen, S om vägen uppmätte Smith följande lager.

- A. c:a 1,5 m lövkärrtorv.
- B. c:a 0,1 m brun gyttja med frön av *Najas flexilis* och *N. marina*.
- C. tunt lager av leryttja.
- D. sand.

#### Svämbildningar.

Med svämbildningar förstås sådana ler- och sandavlagringar, vilka till stor del såsom omlagringsprodukter av äldre sediment avsatts dels i lokala, ovan havsytan belägna sjöar, dels inom de rinnande vattendragens översvämningsområden och vid deras mynningar i sjö eller hav. Svämbildningarna äro i allmänhet rika på organiskt material, främst olika avfallsprodukter från den högre vegetationen samt spongienålar, diatomacéer och andra mikroorganismer, som bruka ingå i gyttjorna. Diatomacéfloran i områdets svämbildningar utgöres av sådana vanliga sötvattensarter, som uppträda i älvar, bäckar och smärre sjöar. Å kartan ha urskilts dels svämmlera, dels svämsand.

Svämsand.

Den bäck, som utgör avlopp från Lomsjön och på västra sidan om Gävleåsen flyter mot N till Gavleån, har i trakten av Rörberg i Valbo socken och N ut till norra bladgränsen i härvarande marina sediment, bestående av sand och underlagrande lera, skurit ut en markerad, några meter djup erosionsdal. I dalens botten uppträder svämsand, som bildar en plan yta, i vilken bäckfårans starkt slingrande lopp grävt sig ned.

Liknande förhållanden träffas även kring Valsjöns avloppsbeck på östra sidan om åsen c:a 1 km S om Stackbo. Den från åsen nedspolade sanden bildar här en mot Ö långsamt sluttande yta, som, då man närmar sig bäcken, avbrytes av ett litet terrasshak. Nedanför detta utbreder sig kring bäcken ett alldeles plant fält av svämsand. Vid bäcken 700 m V om höjdsiffran 74 uppmättes i bäckbrinken och under bäckytan genom borring följande lager.

- A. 55 cm svämsand utan makroskopiska växtrester.  
 B. 50 cm svämsand, rik på träbråte och andra växtlämningar. Överst, mot kontakten till A, iakttagos talrika liggande trädstammar av 20—30 cm:s diameter, närmast under dessa ett mörkt, gyttjerikt skikt med träpinnar, hasselnötskal, frön av gul näckros (*Nuphar luteum*) och fragment av en större sötvattensmussla, förmodligen *Anodonta* eller *Unio*. Därunder följde 10 cm grov ljus sand med träbråte och sedan mörk, gyttjerik sand.  
 C. 35 cm litorinalera, mjälig.  
 D. 60 cm+ senglacial lera, mjälig, kalkhaltig.

Fig. 28 visar ett pollendiagram från denna lagerföljd. Av diagrammet framgår tydligt, att kontakten mellan lagren B och A tillhör tiden för utbildandet av högmossarnas RYIII, c:a 600 f. Kr. Lagerföljden anger följande utveckling. När området höjdes ovan havsytan började Valsjöns avloppsbäck skära ned en fåra i de här tidigare avsatta sedimenten, sand, litorinalera och senglacial lera. Alldenstund den kring bäckens erosionsdal belägna sandmarkens yta ligger c:a 60 m ö. h. bör dess uppdykande ur havet ha inträffat kort efter år 3000 f. Kr. Det

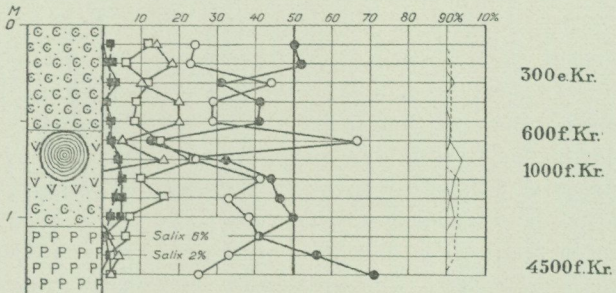


Fig. 28. Pollendiagram från svämsandsavlagringarna S om Stackbo. Beteckningar som å fig. 25 och 26. Lagerföljden uppmätt av R. Sandegren 1948. Pollenanalysen utförd av R. Sandegren och C. Larsson 1949.

ta framgår av den på iakttagelser inom kartbladet Gävle utarbetade strandförskjutningskurvan (fig. 47 i beskrivningen till nämnda kartblad). På det undersökta stället har erosionsdalen skurits ned genom sanden och sannolikt även ett stycke ned i litorinaleran. Under subboreal tid minskades vattenföringen i bäcken, vilket ledde till att djuperosionen avstannade och ersattes av ackumulation, först av svämsand och sedan av gyttja, i den utskurna dalfåran. Därefter invandrade en lövkärrartad vegetation, som huvudsakligen blott under snösmältningen och efter starkare regn översilades av framrinnande vatten. Vid klimatomslaget c:a 600 f. Kr. ökades vattenföringen i bäcken, träden dränktes, de döda stammarna, som någon tid stodo kvar som torrakar, störtade omkull och överlagrades av svämsand. När vattenföringen sedan åter avtog, skars den nuvarande bäckfåran ned genom svämbildningarna, varvid de liggande trädstammarna blottades och nu ses sticka ut ur bäckbrinken.

☐ Kring den bäck, som Ö om Åsbo och S om Dalen bildar gräns mellan Valbo och Hedesunda socknar, ses en liknande lagerföljd. Även här utbreder sig ett

plant fält av svämsand, i vilket bäckfåran är nedskuren. Här uppmättes följande lager:

- A. 1 m svämsand utan makroskopiska växtrester.
- B. 0,5 m sandig svämtorv med vedrester.
- C. sand.

Såväl svämsanden som svämtorven äro rika på spongienålar och vanliga sötvattensdiatomacéer, såsom *Diploneis* sp., *Epithemia zebra*, *Eunotia* spp. *Pinnularia* spp. Tvenne insamlade prov innehålla följande pollenflora:

	Pinus	Picea	Alnus	Betula	Ulmus
Svämsand .....	69 %	21 %	2 %	8 %	—
Svämtorv .....	29 %	34 %	13 %	23 %	1 %

Gränsen mellan lagren B och A synes även här tillhöra tiden c:a 600 f. Kr.

Svämlera.

Den inom bladet Untra uppträdande svämmleran är en älvavlagring, älv-mjåla. Den har en rätt betydande utbredning på stränderna av Dalälvens olika armar och däri belägna öar. Mångenstädes, t. ex. på västra delen av Jörsön, på Gässön, Tylleroppsön och V om Untra gård, är den rik på dyigt material. Det av älven medförda slammet kommer till avsättning under de årliga högvattensperioderna på sådana översvämmade marker, som ligga i lä för strömmen. Vid lågvattensperioderna eroderar älven i de avsatta sedimenten, varför dessa på många ställen vid lågvatten framträda som en eller annan meter höga, vegetationsfria brinkar längs stranden. Efter avdämningarna i samband med anläggningen av Untraverket erbjuda sig goda tillfällen att studera svämmleran i talrika brinkar, särskilt på södra delen av Storön och på den SV därom belägna Björköen i Älvkarleby socken. Svämmleran i denna trakt är en mjällig, i fuktigt tillstånd ljusgrå, på organiska ämnen rik jordart. Till konsistensen är den lättare och luckrare än övriga leror. Efter torkning blir den nästan vit, varför brinkarna på håll te sig som en lysande, ljus rand mot vattnets och vegetationens mörkare färgskiftningar.

Ett från en sådan brink c:a 200 m S om Båtfors och 75 cm under markytan taget prov innehåller spongienålar, vanliga sötvattensdiatomacéer, såsom *Eunotia* spp., *Gomphonema geminatum* och *Pinnularia* spp. samt följande pollenflora: Pinus 56 %, Picea 27 %, Alnus 2 %, Betula 12 %, Quercus 2 %, Tilia 1 %, Salix 1 %. Härav att döma synes avlagringen i sin helhet vara yngre än RYIII.

### Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna.

Med stöd av de i de senkvartära lagerföljderna inbäddade växtlämningarna och av lagerföljdernas vittnesbörd om de förhållanden, under vilka de kommit till, skall här lämnas en kort redogörelse för klimatets och vegeta-

Översikt över den senkvartäta tidens indelning.

Geokronologiska skeden (enl. De Geer)	Baltiska havets utveckling (enl. Munthe)	Pollenanalytiska zoner och lednivåer i S. Gästrikland	Rekurrensytor (enl. Granlund o. Lundqvist)	Klimat-skeden (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	L i m n æ h a v e t	a	I	Sub-atlantisk tid	Historisk tid	—
		I	II		Järn-åldern	1 000
		b	III	Gränshorisonten.	—	
		c	IV	Subboreal tid	Bronsåldern	1 000
		d <sub>3</sub>	V	Atlantisk tid	Hällkisttid	2 000
	L i t o r i n a h a v e t	III	VI		Gånggrifttid	—
		d <sub>2</sub>	VII		Döstitid	3 000
		IV d <sub>1</sub>			— LG —	Trindyxtid
		V	A n c y l u s s j ö n		Kjökkenmöddingtid	4 000
	VI	— AG —		—		
e	—	—				
F i n g l a c i a l t i d	Y o l d i a h a v e t	VII	Borealtid	Benåldern	—	5 000
		—			—	6 000
G o t t i g l a c i a l t i d	Baltiska issjön	—	Subarktisk tid	Arktisk tid	—	7 000
		—			—	8 000
		—			—	9 000
—	—	—	—	—	10 000	
—	—	—	—	—	11 000	

tionens utveckling under senkvartär tid inom den trakt bladet Untra omfattar (jfr tabellen å sid. 101, som därjämte 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).

Under yoldiatiden täcktes området ännu av inlandsisen, men vid ancylustidens början synes det av allt att döma ha blivit isfritt. Under större delen av ancylustiden låg det helt och hållet under vatten, och först under denna periods senare skede började området högsta punkter att som små holmar och skär sticka upp ovan vattenytan. Av undersökningar i angränsande trakter vet man, att den vegetation, som vid början av ancylustid tog de till följd av landhöjningen ur havet successivt uppdykande nya landområdena i besittning, utgjordes av skogar huvudsakligen bestående av björk, tall och *Salix*-arter. Något längre fram under ancylustid invandrade alm, hassel, al och slutligen även ek och ask. Uppträdandet av de ädla lövträdens pollen, ehuru med låga frekvenser, i lagerföljder från ancylustiden antyder, att temperaturförhållandena då voro i stort sett likartade med dem, som nu råda i trakten.

Till den tidigast invandrade vegetationen hör även havtornet (*Hippophaë rhamnoides*). Denna buske, som är en karaktärsväxt för bl. a. Gävlebuktens stränder, koloniserar i våra dagar den nya mark, som successivt torrlägges genom landhöjningen. Då den ej tål beskuggning, undantränges den dock efter hand av andra buskar och träd. Den uppträder därför endast omedelbart invid stranden. Av fossilfynd, bl. a. inom bladen Storvik, Horndal, Gävle och Söderfors framgår, att havtornet inom dessa trakter allt ifrån ancylustiden till våra dagar följt den sjunkande baltiska vattenytan.<sup>1</sup> Inom bladet Untra har fossilt pollen av *Hippophaë* iakttagits i litorinaavlagringar under Norrbomyren, NO om Främlingshem, under en torvmark på Storön, SO om Hyttön i Älvkarleby och under torvmarken 1 km SO om Dalen i Valbo socken.

Alltifrån Litorinahavets uppkomst, c:a 5 400 f. Kr., och fram till det skede, som motsvarar tiden för dess transgressionsmaximum inom sydligare delar av Östersjöområdet, c:a 4 500 f. Kr., torde stranden inom bladet Untra icke ha undergått någon nämnvärd förskjutning utan befunnit sig omkring 80—77 m ovan nuvarande havsyta, se fig. 29. Ungefär vid sistnämnda tidpunkt invandrade linden till området, och efter Litorinahavets transgressionsmaximum började landhöjningen åter att göra sig gällande. Följande skede, som sträcker sig fram till gånggriftstid, c:a 2 300 f. Kr., erbjöd, av pollendiagrammen att döma, det gynsammaste och varmaste klimat, som rått under postglacial tid och har därför kallats den postglaciala värmetiden. Lövskogar torde då ha klätt en mycket stor del av områdets mark, och i dessa lövskogar spelade de ädla lövträden en betydande roll. Redan under döstid, c:a 2 700 f. Kr., hade Litorinahavets strand hunnit förskjutas ned till en nivå, som inom bladet Untra ligger omkring 59 m ö. h. Vid övergången mellan gånggriftstid och

<sup>1</sup> Sandegren, R., *Hippophaë rhamnoides* i Sverige under senkvartär tid. Sv. Botan. Tidskr. Bd 37, 1943.

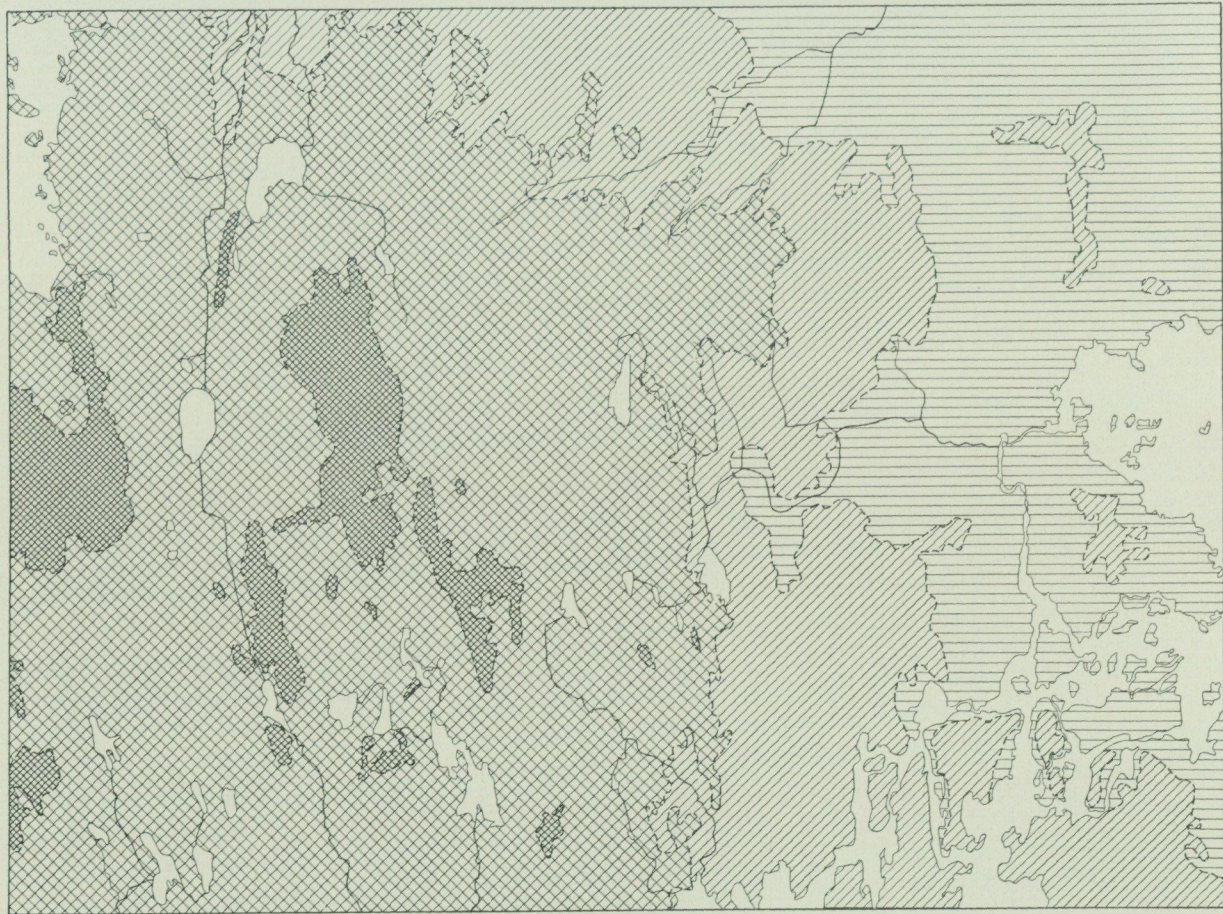


Fig. 29. Fördelningen av land och vatten inom bladet Untra vid olika skeden av områdets utveckling. Tät rutning = land under äldre litorinatid fram till c:a 4 500 f. Kr. Gles rutning = nytillkommet land fram till döstid, c:a 2 700 f. Kr. Sned streckning = nytillkommet land fram till övergången mellan gånggriftstid och hållkisttid, c:a 2 000 f. Kr. Vågrät streckning = nytillkommet land vid stenålderns slut. Nutida sjöar och vattendrag vita. R. Sandegren 1948.

hällkisttid låg stranden c:a 45 m ovan nuvarande havsytta, se fig. 29. Vid stenålderns slut synes även de lägst liggande markerna inom bladets östra delar ha lyfts ovan havsytan. Från och med denna tid har alltså den nuvarande fördelningen av land och vatten varit rådande inom bladet Untra, fränsett de förändringar som åstadkommits genom sjöars igenväxning till torvmarker och genom människans ingrepp i form av sänkning eller uppdämning av sjöar och vattendrag.

Under subboreal tid visa ekblandskogens, hasselns och alens kurvor i pollen-diagrammen en långsam nedgång, vilket anger, att den klimatiskt gynnsammaste delen av värmetiden då var förbi. Under detta skede invandrade granen, men den intog till en början en föga framträdande roll. Vissa förhållanden tyda på, att klimatet, som under atlantisk tid var både varmt och fuktigt, under subboreal tid blev mera kontinentalt, med torra, varma somrar, men rätt kalla vintrar. Detta klimat synes ha gynnat de båda *Najas*arternas förekomst i insjöarna. Såväl *N. flexilis* som *N. marina* ha anträffats i gyttja under torvmarken SO om Dalen i Valbo, *N. marina* även under en torvmark NO om Nordansjö i Hedesunda socken. Den förra arten lever i vårt land numera endast i Skåne. Den senare uppträder visserligen ännu på några ställen i Hälsingland, men där, liksom inom hela sydöstra Sverige för övrigt, endast i grunda havsvikar med mer eller mindre salt vatten. Under värmetiden hade den stor utbredning i insjöarna ända upp till Ångermanland. Omkring år 1000 f. Kr. vinner granen plötsligt en dominerande ställning i skogsbestånden. Detta markeras i pollendiagrammen av den hastigt stigande grankurvan.

Vid övergången mellan brons- och järnåldern, c:a 600 f. Kr., inträffade det omslag från torrt till fuktigt klimat, som i högmossarna, t. ex. i Norrbomyren, representeras av RYIII, den sedan länge från nordtyska och svenska högmossor bekanta »gränshorisonten». Gränshorisonten är i regel den i södra Sverige oftast uppträdande och skarpast markerade av rekurrensytorna och var länge den enda av dessa, som uppmärksammades i vårt land. I det Seranderska klimatväxlingsschemat representerar den »den postglaciala klimatomstörtningen», omslaget från den subboreala periodens varma och torra till den subatlantiskas kalla och fuktiga klimat. Numera vet man, såsom i det föregående omtalats, dels att flera sådana omslag från torrt till fuktigt klimat ägt rum under postglacialtiden, dels att temperaturen, som nådde sitt postglaciala maximum under atlantisk tid, redan under subboreal tid började falla. Det står emellertid fortfarande fast, att klimatomslaget vid övergången mellan brons- och järnåldern innebar såväl en sänkning av temperaturen som en ökning av nederbörden (Granlund, S. G. U. Ser. C. N:o 373, sid. 169). Medeltemperaturen var sålunda under förra delen av subatlantisk tid lägre än nu. Det är denna under subboreal och förra delen av subatlantisk tid fortgående temperatursänkning, som åstadkommit de regionförskjutningar i vegetationen, varom fossilfynd av köldömma växter norr om deras nuvarande utbredningsgränser och av trädstubbar i torvlager ovanför den nuvarande trädgränsen i fjälltrakterna bära vittne. Pollendiagrammen från bladet Untra och omgivande trakter visa tydligt, huruvida under subatlantisk tid ekblandskogen,

al och hassel trängts undan av gran och tall, vilka jämte björk under hela perioden, liksom i nutiden, helt dominera i skogsbestånden. I pollendiagrammens sensubboreala och gammalsubatlantiska delar uppträder pollen av bok och avenbok här och där med frekvenser av en eller annan procent. Härav ges en antydning om, att dessa träd, ehuru som en stor sällsynthet, spelat en gästroll i dessa trakter. Under senare delen av subatlantisk tid saknas varje spår av dessa pollen.

Det subboreal-subatlantiska klimatomslaget framkallade emellertid icke blott utbildandet av RYIII i högmossarna utan medförde även försumpning av förut torrare mark och höjning av vattenståndet i sjöar och vattendrag. Exempel härpå har lämnats vid beskrivningen av svämsandsavlagringarna S om Stackbo och Ö om Åsbo (sid. 98—100).

Det under förra delen av subatlantisk tid extremt ogynnsamma klimatet synes fram emot vår tid allt mera ha mildrats. Vidare ge torvmarkernas nutida vegetation, om man bortser från sådana, inom bladet Untra rikt företrädda torvmarker, som årligen utsättas för omfattande översvämning, vid handen, att vi befinna oss i en relativt torr klimatperiod.

### Jordarternas praktiska användning.

Morängruset har på grund av sin storblockiga och svårbrutna beskaffenhet endast på enstaka ställen, där det är relativt blockfattigt och mera finjordsrikt, t. ex. kring Untra gård i Söderfors socken, funnit användning som åkerjord. Däremot utgör det en förträfflig skogsmark för såväl barrträd som lövträd. Det allra mesta av den mark, som på kartan betecknats som morän, är bevuxen med skog.

Isälvsgruset lämpar sig på grund av sin storstenighet ej heller till åkerjord. Den lätthet, varmed det genomsläpper nederbörden, gör också att marken lätt torkar ut. Däremot är det en utmärkt skogsmark, särskilt för tallskog. Vacker sådan kläder större delen av Gävleåsen. Isälvsgruset finner vidare, liksom i viss mån svallgrus och strandgrus, användning för olika tekniska ändamål, såsom till järnvägs- och väggrus, inom byggnadsindustrien o. s. v. Större gruslag finnas vid Rörbergs järnvägsstation, på östra åssidan Ö om Rörbergs by och invid norra bladgränsen vid Övelhärde.

Strandgruset har i odlingshänseende samma nackdelar som isälvsgruset, medan den finare sanden nästan överallt tagits i anspråk för odling. Detta beror på, att sanden inom de flesta såväl större som mindre sandområden endast bildar ett relativt tunt ytlager, som vilar på lera.

Den varviga leran, som endast inom mycket små områden går i dagen utan sandbetäckning, är en god åkerjord, ehuru den på grund av sin styvhet är tämligen hårdarbetad. En gynnsam faktor är dess kalkhalt, som i allmänhet gör sig gällande även inom de ytliga lager, som nås av plogen.

Av torvslagen lämpar sig kärrtorven väl till odling och har i stor utsträckning tagits i bruk för detta ändamål. Gynnsamt är, att denna torv, såsom i

inledningens kapitel om vegetationen omnämmts, särskilt inom bladets norra och östra delar äger en viss kalkhalt. Kärrtorven kan även användas som jordförbättringsmedel på sandjord och styv lerjord. De torvslag, i vilka vitmossa ingår, äro kalkfattiga och kräva därför, för att kunna lämna goda skördar, en rätt avsevärd kalkning. Lågförmultnad vitmosstorv lämnar råvara för torvströstillverkning. Sådan hämtas för det lokala behovet bl. a. från Västermyren i Hedesunda socken. Den högförmultnade vitmosstorven kan, liksom vissa högförmultnade kärrtorvslag, användas för tillverkning av bränntorv, något som dock hittills icke kommit i fråga i denna skogrika trakt. Stora arealer torvmark ha med gott resultat dränerats för skogsväxt.

De kring Dalälven uppträdande avlagringarna av svämmlera och svämsand utgöra, liksom en hel del odränerade eller försumpade kärrområden, förträffliga slättermarker, vilka kunna tillföra lanthushållningen stora mängder värdefullt kreatursfoder.

---

## Källor.

Vid den geologiska undersökningen av området ha följande källor blivit antecknade.

### Hedesunda socken:

750 m Ö om Lindfallet + 4,5° C ..... <sup>28</sup>/<sub>5</sub> 1948.

### Valbo socken:

OSO om Kubbo + 6° C ..... <sup>17</sup>/<sub>9</sub> 1947.

Vid Fäb. 3 km. Ö om Valsjön + 9° C. (lufttemp. + 13° C). kl. 12. <sup>3</sup>/<sub>8</sub> 1946.

VSV om Långhäll + 11° C ..... <sup>15</sup>/<sub>9</sub> 1947.

S om Ösaren + 13° C. (lufttemp. + 18° C) kl. 14. .... <sup>1</sup>/<sub>8</sub> 1947.

### Älvkarleby socken:

S om Djupsjön + 5° C ..... <sup>9</sup>/<sub>6</sub> 1947.

---

## Fornlämningar.

De enda vid den geologiska karteringen av området iakttagna fornlämningarna äro några större rösen, belägna inom bladets nordöstra del och Älvkarleby socken.

På Långhällarna finnas 4 rösen. Tre av dessa ligga nära varandra på krönet av samma pegmatithäll, det fjärde på en annan sådan häll SO om de förra. Rösenas diameter växlar mellan 7 och 10 m, höjden mellan 1 och 2 m. De använda stenarna äro till största delen rundade och ha en diameter av 2—5 dm.

Strax N om Djupsjön ligger på moränmark ett liknande röse. Det är skadat av en skattgrävningsgrop i mitten.

---



Årsbok 42 (1948)

N:o 492	LINDROTH, CARL H., Interglacial insect remains from Sweden. With 2 plates. 1948 . . . . .	2,00
» 493	BROTZEN, F., The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. With 19 plates. 1948 . . . . .	4,00
» 494	THORSLUND, PER, De siluriska lagren ovan Pentameruskalkstenen i Jämtland. Resumee: On the silurian beds above the Pentamerus limestone in Jemtland. Description of fossils. With one plate. 1948 . . . . .	2,00
» 495	SUNDIUS, N. och SANDEGREN, R., Interglacialfyndet vid Långsele. Med bidrag av T. Lagerberg, C. Lindroth och H. Persson. Bihang: B. Halden. Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet. 1948 . . . . .	2,00
» 496	LANDEGREN, S., On the geochemistry of Swedish iron ores and associated rocks. A study on iron-ore formation. 1948 . . . . .	5,00
» 497	LUNDQVIST, G., Blockens orientering i olika jordarter. 1948 . . . . .	1,00
» 498	WESTERGÅRD, A. H., Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. With 4 plates. 1. 1948 . . . . .	2,00
» 499	GRIP, E., On the occurrence of mercury in Boliden and in some other sulphide deposits in Northern Sweden. 1948 . . . . .	1,00
» 501	ASSARSSON, G., On the winning of salt from the brines in Southern Sweden. 1949 . . . . .	1,00
» 502	CALDENIUS, C. och LINNMAN, GUNNEL, En senkvartär regressions- och transgressionslagerföljd vid Halmstad. 1949 . . . . .	1,00

Årsbok 43 (1949)

N:o 504	BJÖRSJÖ, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med 2 kartplanscher. Summary: Studies of marginal deposits and of ice borders in South Bohuslän. 1949	5,00
» 506	LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borringarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. With 2 plates. 1949 . . . . .	1,00
» 507	LUNDBLAD, BRITTA, De geologiska resultaten från borringarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of Lepidopteris in cores from »Höllviken II». With 1 plate. 1949 . . . . .	1,00
» 509	KOCZY, F. F., The thorium content of the Cambrian alum shales of Sweden. 1949 . . . . .	1,00
» 510	THORSLUND, PER, Notes on Kootenia sp. n. and associated Paradoxides species from the lower middle cambrian of Jemtland, Sweden. With one plate. 1949 . . . . .	1,00
» 513	LUNDEGÅRDH, P. H., Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. 1949 . . . . .	2,00

Ser. Ba.

N:o 13	Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. 1:50 000. 1946 . . . . .	7,00
	Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948 . . . . .	3,00
» 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 . . . . .	10,00
	Södra bladet, tryckt 1948 . . . . .	10,00
	Norra bladet, tryckt 1949 . . . . .	10,00

Ser. Ca.

N:o 35	GELJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944. . . . .	25,00
» 36	VON ECKERMANN, H., The Alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948 . . . . .	10,00

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

Distribueras genom Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1