SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **190.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET SÖDERFORS

AV

R. SANDEGREN OCH B. ASKLUND

MED EN TAVLA

Pris 4 kronor

STOCKHOLM 1948
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
483334

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

Pris kr

N:o 175 *Nya Kopparberget* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1932 . 4,00
» 176 *Storvik* av B. Asklund och R. Sandegren 1934 4,00
» 177 *Grängesberg* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1933 4,00
» 178 *Gävle* av R. Sandegren, B. Asklund och A. H. Westergård 1939 4,00
» 179 *Forshaga* av R. Sandegren och N. H. Magnusson 1937 4,00
» 180 *Fårö* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1936 4,00
» 181 *Smedjebacken* av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1937 4,00
» 182 *Lidköping* av S. Johansson, N. Sundius och A. H. Westergård 1943 4,00
» 183 *Visby och Lummelunda* av G. Lundqvist, J. E. Hede och N. Sundius 1940 4,00
» 184 *Hedemora* av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1941 4,00
» 185 *Horndal* av R. Sandegren och B. Asklund 1943 4,00
» 186 *Möklinta* av R. Sandegren och B. Asklund 1946 4,00
» 188 *Avesta* av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1946 4,00
» 189 *Falun* av O. Kulling och S. Hjelmqvist 1948 4,00
» 190 *Söderfors* av R. Sandegren och B. Asklund 1948 4,00

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

N:o 1 *Hardeberga* av G. Ekström 1947 4,00

Ser. C. *Årsbok 40 (1946)*

N:o 477 Westergård, A. H., Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. With 16 plates. 1946. 5,00
» 478 Lundqvist, G., Blekingemoränens blockhalt. 1946. 1,00
» 479 Asklund, B., Svenska stenindustriområden 1—2. Gatsten och kantsten 1. Allmän översikt. 2 Specialundersökning av det för 1937 års granitutredning insamlade materialet. Med 9 tavlor och 8 planscher. 1947 5,00
» 480 Sundius, N., The classification of the hornblendes and the solid solution relations in the amphibole group. 1946 2,00
» 481 Munthe, H., Nya bidrag till kännedomen om Härnögyttjan. 1946 . . 1,00

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 ultrabasiska 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 Uppsalatraktens varviga märgel. 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 sörmländska 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

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar. N:o **190.**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET SÖDERFORS

AV

R. SANDEGREN OCH B. ASKLUND

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1948
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
483334

INNEHÅLL.

Sid.

Inledning av R. Sandegren. Kartbladets omfattning. Topografiska förhållanden. Vattendrag och sjöar. Vegetation. Bebyggelse och näringar. Kommunikationer. Huvuddragen av områdets geologiska utveckling 5

Berggrunden av B. Asklund 13
Urberget 13
Leptiter 16
Gnejsgranitgruppen 17
Äldre grönstenar 18
Gnejsgraniter 21
Yngre grönstensgångar 25
Den yngre granitgruppen 27
Yngre grönstenar 28
Yngre graniter 30
Förekomster av praktisk-ekonomisk betydelse 35
Malmförekomster 35
Kalkfyndigheter 37

Jordlagren (Kvartära bildningar) av R. Sandegren 38
Glaciala bildningar 38
Räfflor 39
Moränbildningar 40
Isälvsavlagringar 49
Blockspridningen 52
Nivåförändringarna 55
Senglaciala baltiska avlagringar 57
Inlandsisens rörelseriktningar och förhållandena vid dess avsmältning 63
Postglaciala bildningar 65
Litorinaavlagringar 65
Landskulptur och markvittring 69
Torvmarker 70
Svämbildningar 83
Klimatets och vegetationens utveckling i relation till nivåförändringarna 85
Jordarternas praktiska användning 90

Källor 91

Fornlämningar 91

Inledning.

Av R. Sandegren.

Kartbladets omfattning.

Det geologiska kartbladet Söderfors i skalan 1:50 000 (661 kvkm), motsvarande nordöstra fjärdedelen av topografiska bladet Gysinge i skalan 1:100 000, omfattar delar av trenne län, nämligen Gävleborgs, Uppsala och Västmanlands.

Till bladområdet höra följande sockendelar:

inom *Gävleborgs län:*

av Gästriklands östra tingslag: södra hälften av Hedesunda socken;

av Gästriklands västra tingslag: östligaste delen av Österfärnebo socken;

inom *Uppsala län:*

av Örbyhus härad: södra delen av Söderfors samt västligaste delen av Tierps socken;

inom *Västmanlands län:*

av Våla härad: nordligaste delarna av Nora och Östervåla socknar.

Topografiska förhållanden.

Bladet Söderfors 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 50 och 70 m ö. h. Ett något högre område utbreder sig kring det ställe, där Hedesunda, Nora och Östervåla socknar sammanstöta. Här träffas bladets högsta uppmätta punkt, 88,77 m, belägen 2 km SO om Hadeholm i Hedesunda socken, samt bergshöjderna Sätraåsen, 78,8 m, i Östervåla och Baggboåsen, 72,0 m, i Nora socken. Nämnda höjdområde, som, ehuru mycket svagt framträdande, kan spåras vidare mot NO, utgör vattendelare mellan Dalälvens och Tämnareåns vattenområden. Det är betingat av en svag välvning i själva den fasta berggrunden. Av helt annat slag är t. ex. Torbacksåsen, 75,8 m, belägen NV om Skärsjön i Nora socken. Den utgör krönet av en rullstensås och är helt uppbyggd av omkring 20 m mäktiga grusmassor, som vila på berggrunden.

Bladets lägsta uppmätta punkter, som nå föga mer än 41 m ö. h., äro belägna nära östra bladgränsen. I stort utgöres området av en mycket jämn, endast svagt småkuperad urbergsyta, som företer en helt obetydlig lutning mot öster. Den fasta berggrunden är emellertid i ovanligt stor utsträckning dold av lösa jordlager, som mångenstädes nå avsevärd mäktighet och som genom att bilda smärre kullar, ryggar och åsar förläna terrängen en viss omväxling.

Sprickdalar. Ehuru föga markerade i den nutida topografien kunna en del smala dalstråk i den jämna urbergsplattan urskiljas och framträda tydligt på kartan genom att de intagas av ler- och sandsediment eller torv. De äro sannolikt sprickdalar. Flera sådana inom bladets östra del gå i ungefär nord—sydlig riktning. En går från Kartan genom Flenningen-sjöarna, Toften, Ingsjön och Ingsån. En annan från Brakmyren förbi Djupa, Mungavallen och Bredbäck. En tredje från sydöstra bladhörnet förbi Töbrotorp, Lurbo, Marsjön och Nöttbo hållplats.

Vattendrag och sjöar. Större delen av kartbladet tillhör Dalälvens vattenområde. Dalälven själv genomflyter bladet från SV till NO och karakteriseras av sina sjöliknande utvidgningar, Färnebofjärden, Hedesundafjärdarna och Untrafjärden, mellan vilka kortare, forsrika älvsträckor uppträda. Orsaken till denna för en stor älv ovanliga karaktär är, att älven vid Brunnbäck, några mil V om här behandlade område, spårat ur den dal, i vilken den framflöt före istiden och som längre söder ut nu i stort sett följes av Sagån. Urspårningen orsakades av, att den preglaciala dalen S om nämnda ställe blivit fullständigt utfylld av vid landisens avsmältning avlagrat isälvsgrus, tillhörande en av mellersta Sveriges största rullstensåsar, Badelundaåsen. När landet efter isens bortsmältande höjde sig ur havet, kunde älven därför icke återfinna sin gamla dal utan måste, efter att ha genombrutit åsen vid Brunnbäck, söka sig fram mot öster över den småkuperade urbergsytan, vars tektoniskt betingade former den tvingats följa. Under den geologiskt sett korta tid, som älven gått här, har den ännu icke hunnit uterodera någon markerad dal, som svarar mot de framflytande vattenmassorna, fig. 1.

Vid västra bladgränsen når en mindre del av Färnebofjärden in på bladet Söderfors. Vid utflödet ur Färnebofjärden delar sig Dalälven i tvenne armar, som omsluta Mattön. Den norra armen bildar forsar strax V om och vid Gysinge, där den omsluter Granön. Den södra armen grenar i sin tur upp sig i tre armar, av vilka huvudarmen gör en lång krök mot S och i sitt övre lopp når avsevärd bredd, Långvindsjön. Av de tvenne smalare armarna skiljer Åsbyån Västerön från Mattön och Gangenån Finnbyggeön från Västerön. Den södra armen bildar vid utflödet ur Färnebofjärden Sjöforsen, samt sedan Långvindsforsen, Långlödingen och forsarna vid Sevedskvarn, som omsluta flera smärre öar, vilka bereda fäste för landsvägsbroar över älven. Ö om Gysinge förenas älvens båda huvudarmar åter efter att ha omslutit Björkön och Storön, vilken senare utgör fäste för järnvägens bro över Dalälven. Ungefär 3 km Ö om järnvägsbron mynnar Dalälven i södra delen av Hedesundafjärden och grenar där upp sig i flera armar, som omsluta, huvudsakligen av älvslam uppbyggda, låga, vid högvatten till stor del översvämmade deltaöar, av vilka Gävan och Bjurön äro de största. Hedesundafjärdarna bilda ett vidsträckt och rikt förgrenat vatten, uppfyllt av grund, smärre holmar och större öar. Av de sistnämnda möter längst i V den långa, smala Ön, till stor del uppbyggd av en rullstensås. Denna bildar en barriär tvärs över fjärdens västra del och lämnar fri passage endast längst i S vid Södra Färjsundet och längst i N vid Norra Färjsundet. Den utgör en viktig

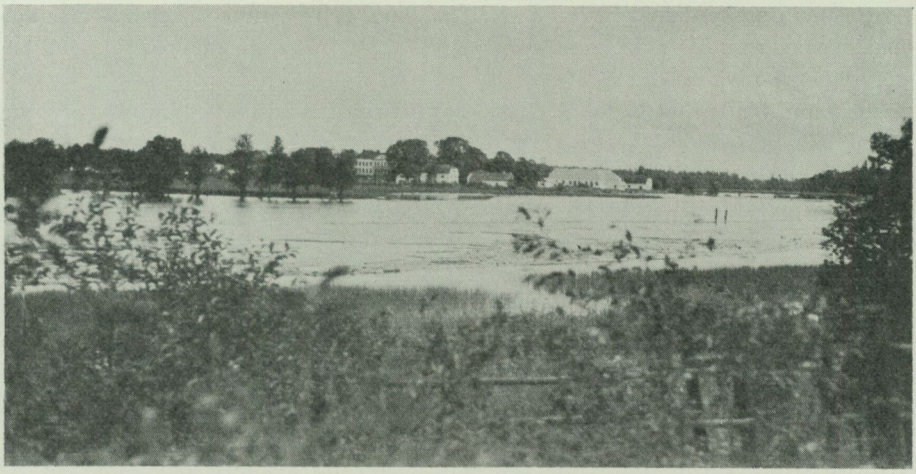


Fig. 1. Dalälven vid Gysinge, sedd från Mattön mot NO. I bakgrunden Gysinge herrgård och till höger landsvägsbron till Granön. Högvatten råder, observera de i vattnet stående träden till vänster om herrgårdsbyggnaden. De växa på en holme, som vid normalt vattenstånd höjer sig någon meter ovan vattenytan. Efter vykort.

förbindelseled mellan Hedesunda sockens norra och södra delar och följes av landsväg med färjor över de båda sunden. Bland de större öarna Ö härom märkas Tjursön, Skenön, Ytterön, Virön och Bramsön. Vid Hedesundafjärdarnas nordöstra ände, som delvis når in på det i N angränsande bladet Untra, delar Dalälven åter upp sig i trenne armar. De två nordligare omsluta Kvarnön. Den nordligaste av dem faller utanför bladområdet. Den mellersta, som går mellan Kvarnön och Jörsön bildar inom bladet Söderfors tvenne forsar. Den sydligaste går Ö om Jörsön, bildar först en obetydlig fors, Grån, och därefter den mäktiga forsen vid Söderfors, varefter den mynnar i Untrafjärden. Det smala sund, som skiljer den vid Jörsöns sydspets belägna Björnholmen från Jörsön, uppgives i gamla tider ha upprensats av Hedesundabönderna för att förkorta roddvägen vid färd till och från kvarnen i Söderfors. Det är ännu framkomligt med roddbåt, åtminstone vid högvatten. Under sitt lopp inom bladet Söderfors sänker sig älven från 55,5 m i Färnebofjärden till 51,0 i Västra, 50,9 i Östra Hedesundafjärden och slutligen till 44,9 m i Untrafjärden före dennas uppdämning. Efter uppdämningen har Untrafjärdens vattenyta höjts till 45,7 m ö. h.

Dalälvens viktigare tillflöden inom bladet Söderfors äro följande: från N komma tre små bäckar, Valmbäcken och Gisselbäcken i Österfärnebo och Rotbäcken i Hedesunda socken, vidare Ålboån, som avvattnar Karisjön, Bysjön, Östersjön och Björnsjön och från N mottager Getbroån, vilken kommer från flera små sjöar inom kartbladet Untra, och slutligen Ölboån, som avvattnar Ölbosjön och flera andra å bladet Untra belägna sjöar. Från söder komma flera smärre vattendrag såsom Kerstinboån, Brobäcken och Baggboån i Nora socken, en bäck, som samlar vattnet från den del av

Hedesunda socken, som ligger S om Dalälven, och utmynnar i denna SV om Dalkarlsbo, samt Ingsån, som för vattnet från Ingsjön, vilken praktiskt taget ligger i nivå med Dalälven.

De inom bladets sydöstra del belägna sjöarna, Skärsjön (58,6 m) i Nora, Stensjön, Fänsjön, Toften (50,4 m), Öv. och Ned. Flenningen och Långhällsjön i Östervåla, de numera urtappade Vissjön i Söderfors och Tösjön i Tierps samt den likaledes i Tierps socken belägna Marsjön tillhöra Tämnareåns vattenområde och avvattnas dit genom ett flertal smärre bäckar och åar.

Terrängens flackhet i dessa trakter belyses klart av de ovan meddelade höjdsiffrorna. Vidare må omnämnas, att vattendelaren mellan Dalälvens och Tämnareåns vattenområden inom bladets östra del är så svagt framträdande, att vid 1916 års ovanligt höga vattenstånd i Dalälven risk förefanns, att vattnet vid Ingsjöns östra strand skulle bryta igenom öster ut och genom f. d. Vissjön, förbi Hyttan, Djupa och Edsbo översvämma den omkring 18 m lägre liggande Tierpsslätten. Den vid Ingsjöns östra strand belägna Stormossen dräneras nämligen öster ut till f. d. Vissjön. En smal och låg moränbarriär, som uppvisar flera luckor, är det enda som skiljer Stormossen från Ingsjön. Denna barriär hade påbättrats med vallar av jord och sten och här ordnades vakthållning under den tid det mest hotande högvattnet rådde.

En hel del av områdets sjöar ha genom människans åtgöranden blivit sänkta eller helt och hållet urtappade. I förhistorisk tid var trakten ännu rikare på små sjöar och tjärnar, i det att en stor del av områdets torvmarker uppstått ur sjöar, som småningom växt 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 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 isälvsgruset och till detta gränsande sandfält, som ej äro odlade, växa vackra tallskogar. Ett ovanligt ståtligt bestånd av praktfulla jättetallar finnes på östra sidan av åsen 1 km SO om Kerstinbo station.

På öarna och utmed älvens och fjärdarnas stränder träffas flerstädes enstaka bestånd eller spridda exemplar av ädla lövträd, rester av de ekblandskogar, som under sten- och bronsålderns gynnsammare klimatskede hade större utbredning i trakten än nu. Enstaka, stora, urgamla ekar finnas t. ex. kring Gysinge, kring Älboåns mynning och kring Söderfors. En större ek vid Hallsbo i Hedesunda socken mäter 70 cm i diameter vid brösthöjd. Unga, uppväxande ekar ha iakttagits t. ex. på udden NV om Hadeholm, på södra stranden av Kvarnön, NV om Söderfors och, jämte ask, vid Älboån 1,5 km S om Smedsäng. Mellan Hadeholm och Södra Färjsundet finnas stora bestånd av hassel. Moränkullen Ingeborgshammaren, nära Dalälvens mynning i Hedesundafjärden, Ö om Gysinge, hyser en ovanligt rik lövängsvegetation med bl. a. ek, lind, hassel, blåsippor, liljekonvaljer, violer,

Geranium silvaticum, Listera ovata, Majanthemum bifolium, Paris quadrifolia, Trifolium silvaticum. Flera av dessa arter ge antydan om viss kalkhalt i marken. De smala stråk av urkalksten, som framgå inom området mellan Hadeholm och Sevalbo i Hedesunda socken, giva sig tillkänna genom yppig förekomst av blåsippor på själva kalkstensstråken, medan sådana helt saknas på omgivande mark, där berggrunden består av gnejsgranit.

Den å bladets talrika torvmarker uppträdande vegetationen behandlas nedan i kapitlet »Torvmarker». F. ö. må ett par enstaka förekomster av dvärgbjörk *(Betula nana)* omnämnas. Bestånd av denna buske ha iakttagits på mossen vid Buksjön i Hedesunda och inom östra delen av Karinmossen i Österfärnebo socken. En stor del av de vidsträckta torvmarkerna, särskilt inom bladets östra del, ha dränerats och bära skog.

De lågt liggande, tidvis översvämmade marker kring Dalälven, som bestå av svämlera, hysa en kärrvegetation, som föga skiljer sig från kärr med verkligt torvtäcke. Som en kuriositet må omnämnas, att en ung ormgran iakttagits strax Ö om Sillbo i Östervåla socken.

Bebyggelse och näringar.

Den trakt bladet Söderfors omfattar är bebyggelsehistoriskt ett jämförelsevis ungt land. Först under döstid hade landhöjningen fortskridit så långt, att havstranden befann sig på Färnebofjärdens nivå, 55,5 m ovan nuvarande havsyta. Stora delar av området låg då alltså ännu under havet, och de högre berg- och moränområden, som stucko upp ovan havsytan, torde ha utgjort en ganska karg och ogästvänlig skärgård. Inga stenåldersboplatser ha hittills anträffats inom bladet, men några sådana äro kända från det i väster angränsande bladet Horndal och där just vid Färnebofjärdens stränder. Ett i Kerstinbomyren funnet redskap av horn har kunnat dateras till dödstid, se sid. 77—79.

Den äldsta kända bebyggelsen inom bladet Söderfors, som tillhör brons- och järnåldrarna är, såsom utbredningen av de fasta fornlämningarna visar, strängt knuten till Gävleåsen och dess närmaste omgivningar. Rullstensåsarna erbjödo en lättframkomlig och av naturen själv dränerad mark och längs dem löpte de ridstigar, som ännu långt fram i tiden, jämte de större vattendragen, utgjorde de enda kommunikationslederna. Allt efter som landet höjde sig ur havet spred sig bebyggelsen ut över de sand- och lermarker, som omgiva åsen och där vi ännu finna områdets främsta jordbruksbygder, nämligen kring Hedesunda kyrka och i Nora socken, S om Hedesundafjärdarnas sydände. Gammal bygd är också trakten kring Hadeholm. Av stor betydelse för brytande av ny bygd i dessa trakter voro de under senare hälften av 1600-talet anlagda järnbruken, vilka förlades till platser, som tidigare varit ödemark, men där tillgång fanns på vattenkraft. Gysinge bruk anlades 1667, och har haft många olika ägare. År 1905 förvärvades det av Stora Kopparbergs bergslags A. B., som emellertid 1928 nedlade järnbruket, men ännu driver kraftverk och såg. Söderfors bruk anlades 1676. Det har ävenledes haft flera olika ägare. I parken finnas flera minnen av familjen Grill, i vars ägo bruket var under senare hälften av 1700-talet och början av 1800-talet. År 1872 bildades Söderfors A. B. Detta inköptes 1907

av Stora Kopparbergs bergslags A. B., som ännu driver bruket. De gamla brukssamhällena vid Gysinge och Söderfors med sina längs allé- och blomsterprydda bruksgator belägna vita arbetarbostäder äro, liksom herrgårdsbyggnaden vid Söderfors, vackra exempel på 1700-talets förnämliga byggnadskultur, fig. 2. Vid Hyttan, 1 mil S om Söderfors, vittna namnet och stora slagghögar om att även här tidigare funnits masugn.

Smärre jordbruksbygder finnas vidare inom nordvästra bladhörnet samt längs östra och södra bladgränserna inom Tierps och Östervåla socknar. För övrigt utgöres större delen av bladområdet av mestadels obebodda skogsmarker. På grund av den viktiga roll skogsbruket spelar i våra dagars näringsliv ha emellertid dessa marker fått ett värde, som i ekonomisk betydelse tävlar med jordbruksbygden.

Kommunikationer.

Genom västra delen av bladet Söderfors går Sala—Gysinge—Gävle järnväg från söder till norr med stationer vid Kerstinbo, Gysinge, Smedsäng och Hedesunda. Från Söderfors går en järnväg Ö ut till Orrskog på linjen Upsala—Gävle. Omnibusförbindelse finnes dessutom från Gävle till Hedesunda och Gysinge.

Av stor betydelse för virkestransporten är flottningen på Dalälven och till denna rinnande vattendrag.

Huvuddragen av områdets geologiska utveckling.

Berggrunden inom bladet Söderfors 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 olika typer av leptit samt 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 är gnejsgranitgruppen eller urgraniterna och med dem samhörande grönstenar. Dessa bergarter ha som smälta massor från djupet trängt in i leptitformationen och i viss mån omvandlat de till leptitformationen hörande bergarternas ursprungliga struktur. Leptitformationen och gnejsgranitgruppen bilda tillsammans det äldre urberget, som redan under urtiden genom från visst håll orienterat tryck erhållit en mer eller mindre framträdande skiffrighet och pressats samman i brant stående veck. Detta äldre urberg genombrytes av de yngre graniterna, å kartan betecknade med röd färg. Även dessa graniter åtföljas av grönstenar.

Om de ofantliga tidskeden, som falla mellan urbergets bildning och den kvartära istiden, ge de geologiska förhållandena inom bladet Söderfors ytterst knapphändiga upplysningar. Tydligt är emellertid, att den nuvarande bergytan representerar ett mycket djupt snitt i jordskorpan, som framkommit genom att ansenliga bergartslager bortförts genom erosion. Detta har kunnat möjliggöras endast därigenom, att området under långa tidrymder utgjorde land och sålunda var utsatt för de nedbrytande krafterna: rinnande vatten, frost, kemisk förvittring och vind. De terrängformer, som rådde på jordytan under urtiden, ha sålunda fullständigt utplånats och likaledes ha alla rester av de yngre formationer (Gävlesandsten och kambro-



Fig. 2. Söderfors bruk. Herrgårdsbyggnaden. Efter vykort.

siluriska lager), som uppträda i östra Gästrikland och sannolikt en gång nått in på bladet Söderfors, försvunnit.

De lösa jordlager, som inom bladet Söderfors 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 nordeuropeiska nedisningen började med all sannolikhet inom den skandinaviska halvöns högsta delar, varifrån ismassorna småningom utbredde sig allt längre åt olika håll. Under nedisningens maximum rörde sig isen i stort sett från det nedisade områdets centrum, där den anhopats 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 slipmedel, 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 erosionen 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 lätt kunnat gräva ut dalar och sänkor. De markerade dalgångar, som ovan omtalats och som stundom kunna följas tvärs över hela kartbladet, äro sprickdalar, där den sönderkrossade bergarten bortskrapats av isen. Vid istidens slut blevo emellertid dessa dalar 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 B. Asklund.

Den fasta berggrunden inom kartbladet Söderfors består så långt hittills kunnat påvisas uteslutande av bergarter tillhörande urberget. Anmärkningsvärt nog ha ingenstädes de även inom angränsande kartblad sporadiskt förekommande postarkeiska diabasgångarna här blivit anträffade.

Urberget.

Liksom i fråga om de östsvenska urbergsterrängerna i allmänhet visar sig kartområdets urberg bestå av tvenne med avseende på strukturell utbildning olikartade bergartsgrupper, vilka till åldern äro vitt åtskilda, ehuru de bägge tillhöra den arkeiska tidens, den geologiska urtidens, bildningar. Det äldre *gnejsurberget* har visserligen en någorlunda enhetlig strukturell utbildning, framträdande genom bergarternas mer eller mindre tydliga gnejsighet, d. v. s. karakteristiska grövre kristalliniska struktur i förening med parallellstruktur, men låter sig dock tydligt uppdelas i tvenne avdelningar. Den äldre av dessa omfattar *leptitformationens bergarter,* bestående av i förhållande till de senare nämnda gnejsgraniterna mera finkristalliniska leptiter och med dem samhöriga kalkstenar och malmer. Den yngre gruppen av gnejsurberget består av *gnejsgraniter eller urgraniter,* mer eller mindre förskiffrade, ursprungliga granitbergarter och med dem samhöriga grönstenar. Yngre än gnejsurberget är *graniturberget,* vars bergarter en gång, under ett senare skede av den arkeiska tiden än gnejsurbergets bildningstid, i form av smältflytande massor genombrutit gnejsberggrunden. Till områdets yngre granitbergarter anknyta sig även grönstenar.

Gnejsurberget visar i stort en ost—västlig eller svagt ostnordost—västsydvästlig orientering, som ger sig till känna dels genom att de olika gnejsbergarterna bilda mer eller mindre långsmala band, växlande med varandra och orienterade i nämnda riktning, dels även därigenom att gnejsbergarternas skiffrighetsstruktur visar samma orientering. Det nära sambandet mellan gnejsurbergets skiffrighetsstruktur och fördelningen av dess olika bergartsled tyder på ett nära orsakssammanhang och man får föreställa sig att de uppkommit samtidigt, i samband med att urgraniterna framträngt och stel-

nat under en period av starka deformerande rörelser. Skiffrighetsstrukturen yttrar sig i bergarterna som en bestämd skivighet hos stenmassans mineralkorn. Denna skivighet eller skiffrighet har uppkommit som ett resultat av i bestämda riktningar verkande tryck, vilka kommit från norr och söder eller nordnordväst och sydsydost och samtidigt tänjt ut berggrunden i motsatt riktning. Sammanpressningen har sannolikt även resulterat i en veckning av berggrunden så att samma lager kan återkomma upprepade gånger och ibland visa rundade omböjningar, som här och var iakttagas och vilka torde bero på att även i en mot längsveckningen transversell riktning veckböjningar ägt rum. Bägge veckdeformationstyperna äro samtidiga.

Förskiffringsdeformationen inom kartområdets gnejsurberg är ingenstädes mycket starkt framträdande. Gnejsgraniternas deformation ger sig sålunda mestadels till känna som en flasrighet, kännetecknad av att parallellorienteringen för de enskilda mineralkornen är ofullständig och att enskilda större mineralkorn bibehållit en mera massformig—regellös orientering. Detta gäller i synnerhet kärnpartierna av områdets grönstensbergarter och de större enhetliga massorna av olika gnejsgranitbergarter. Med nästan helt granitliknande strukturutbildning framträda de urgranit- eller gnejsgranittyper, som å kartan anförts under beteckningarna Salagranit och Vängegranit. De bilda ett sammanhängande massivartat komplex inom sydöstra hörndelen av kartbladet, vilket enligt den samlade bild, som framträder å berggrundskartan (Tavla 1, vidhäftad denna bok), ser ut att i viss mån bilda ett genom den övriga urgranit-gnejsgranitkomplexen genombrytande massiv. Här framträder en strukturell utbildning, som är karakteriserande för det inre Uppland, nämligen nästan helt massformiga urgraniter.

Det yngre graniturberget består i huvudsak av massformiga bergarter, visande att de ursprungliga smältflytande granitmassorna stelnat under lugna förhållanden och allsidigt tryck. Här och var inom nordöstra delarna förekomma emellertid något deformerade gnejsgranitartade former av särskilt den hornbländeförande graniten. Dessa granitpartier ha synbarligen stelnat under orienterat tryck, som åstadkommit en viss parallellanordning av mineralen och givit den relativt grovkorniga bergarten en viss likhet med en ögongnejs, i vilken de större fältspatkornen blivit något sträckta och omgivas av en finkornig, något sönderpressad massa av finkorniga mineralkorn.

Om man ej granskar berggrunden närmare verkar den att i sin helhet bestå av alltigenom likartat »gråberg». Ett mera ingående studium visar däremot, att gråberget låter uppdela sig i en rad olika bergartstyper, vilka skilts ifrån varandra vid den geologiska karteringen. Dessa ha å kartan erhållit olika färger eller andra beteckningar. Ofta är dock i naturen bergartsväxlingen så intim, att det blir svårt att å kartan giva en mot naturen helt svarande bild av de olika bergarternas fördelning. En millimeter å kartan motsvarar 50 meter i naturen och därmed blir givetvis kartan endast en förgrovad framställning av verkligheten. Ännu mera schematiserad är den berggrundskarta i mindre skala (1 : 200 000) som är vidhäftad denna beskriv-

ning. Den ger en sammanfattande bild i stort, huru berggrunden får tänkas uppbyggd, om det lösa jordartstäcket vore borta. Där framträda emellertid tydliga sammanhang i de olika bergarternas fördelning: de bilda var för sig massivartade kroppar, band och lager, av vilka vi dock endast se det snitt, som den nuvarande jordytan bildar i en åldrig berggrund, ett stycke av jordskorpans inre, som detta en gång tett sig efter det de olikåldriga bergarterna framträngt och konsoliderats. Ofta är förekomsten av berghällar, som sticka upp genom täcket av lösa jordarter så obetydlig, att berggrundskartan icke kan giva någon säker framställning av huru den verkliga bergartsfördelningen är beskaffad. Detta gäller i synnerhet kartområdets nordvästligaste delar, där endast 4 à 5 berghällar förekomma inom en vidsträckt yta. Vid konstruktionen av bergartskartan har det där varit nödvändigt att använda sig av iakttagelserna jämväl från angränsande, redan undersökta områden.

Kartområdets urberg bestå av tre stora huvudavdelningar av olika ålder nämligen: *leptiter* med till dem anslutna mindre, band- och linsformade kroppar av *urkalksten* och små *järnmalms-, kismalms-* och *blyglansförande* malminlagringar, som tidigare bearbetats inom ett parti beläget öster om Hadeholm i mittre delarna av kartbladet. Alla dessa bergarter förena sig till vad man brukar benämna *leptitformationen.* Yngre än denna är *urgranit-* eller *gnejsgranitformationen,* som omfattar en mängd olikartade granitbergarter och till dem anslutna *grönstenar.* Urgranitformationens bergarter uppvisa såsom redan anförts växlande stark deformation och parallellstruktur. I väsentlig utsträckning äro bergarterna *granitoida,* granitliknande, genom sin i huvuddragen massformiga struktur. Denna karaktär blir generellt tydligare åt söder inom kartbladsområdet och är särskilt utpräglad inom dess sydöstligaste del. De till gnejs- eller urgraniterna anslutna grönstenarna bestå alldeles övervägande av svagt förskiffrade *amfiboliter* och mera massiva hornbländerika *gabbrodioriter,* vilka dock ingenstädes, som å flera av angränsande kartområden, såsom det väster om området belägna kartbladet Horndal, övergå i helt hornbländefria, friska gabbror (Dunkbergsgabbro). *Den yngre granitformationen* uppvisar inom kartområdet en för dessa delar av östra Sverige mindre vanlig, rikhaltig växling av olika mineralogiska typer. Äldst inom formationen äro de i förhållande till graniternas huvudmassa relativt tidigare stelnade *yngre grönstenarna,* som utbreda sig kring Hällskogsfjärden av den stora Hedesundafjärden. De bestå av hornbländehaltiga, gabbrodioritiska *omvandlingsformer av ursprungliga gabbror eller noritiska, hyperstenrika gabbror och glimmerrikare, mera monzonitartade former av gabbror.* Stor utbredning ha *basiska granitarter,* som genom kvartsmineralets tillbakaträdande övergå i kvartssyeniter, vilka samtidigt äro hornbländerika. Hornblände är överhuvudtaget vanligt även inom stora delar av granitmassorna, vilka därigenom skilja sig från angränsande områdens mera monotona glimmergraniter av den typ, som brukar benämnas Fellingsbrogranit eller från det karakteristiska granitområdet å kartbladet Storvik, Kloxbergsgranit, och å förevarande kartblad *Hedesundagranit.* Denna typ intager dock huvudmassan av graniterna även inom detta område, där den från sitt största utbredningsområde kunnat

betecknas som Hedesundagranit. Denna övergår norrut i en grovkornig hornbländeförande typ, varav en smal rand inkommer å kartområdet. Inom västligaste delen av detta övergår sannolikt Hedesundagraniten i en medelkornig avart, som visserligen här icke är blottad men har stor utbredning inom det i väster angränsande kartbladet Horndal.

Leptiter.

Leptitformationens bergarter ha inom kartområdet mycket obetydlig utbredning. Smärre blottningar av leptiter förekomma sålunda egentligen endast inom tvenne områden, nämligen dels i ett hällparti NO om Bro och SO om Mälby, dels även i ett flerfaldiga gånger avbrutet och av gnejsgranitskivor uppdelat stråk, sträckande sig från Hade silvergruva, belägen c:a 1 ½ km O om Hadeholm, uppemot några smärre järngruvor och kalkstensförekomster S om Gundbo och Hallvreten i den del av Hedesunda socken, som kallas »Utomälvs» och som är belägen på södra sidan av Hedesundafjärdarna. Det är möjligen samma leptitlager, som framkommer alldeles N intill landsvägen på höjdpartiet mellan Utomälvens kapell och Fräkenängen och kännetecknas av några smärre gruvöppningar och skärpningar å svavelkismalm. Ett stycke längre österut avbrytes stråket av den yngre graniten.

Leptitbergarternas strykning gör det för övrigt ganska sannolikt, att ett fältsammanhang förefinnes mellan de bägge förutnämnda leptitområdena, på så sätt att ett smalare och helt jordtäckt leptitband kan tänkas mer eller mindre sammanhängande fortsätta från leptitområdet vid Bro uppemot trakten av Hadeholm. Ett dylikt sammanhang har antytts å berggrundskartan, Tavla 1.

Förutom nämnda, mera samlade förekomster av leptitbergarter observeras här och var inom områdets olika gnejsgranitbergarter finkornigare, skivformade partier av leptitliknande, mera finskiffriga gnejsbergarter. Dessa kunna möjligen utgöras av isolerade leptitbergartsskivor, helt lösryckta ur sitt sammanhang och starkare omkristalliserade och därmed grövre än leptiterna i de bägge förutnämnda områdena.

Leptitbergarten vid Bro förekommer som skivor blandade med något amfibolit och grå eller gråröd gnejsgranit i en större häll, belägen c:a 250 m NO om den norra gården. Bergarten är en rent grå, finskiffrig typisk leptit med tunna biotitrika ränder omväxlande med glimmerfattigare partier.

Under mikroskopet uppvisar bergarten en jämnkornig, aplitartad struktur. Av fältspatmineralen överväger plagioklasen något, den har oligoklasens sammansättning och är utpräglat tvillinglamellerad. Mikroklinpertit med låg albithalt är något mindre framträdande. Kvartshalten är hög. Av mörka mineral förekommer en i grågula till svartbruna färger pleokroitisk biotit samt enstaka hornbländekorn och epidotkorn av pistazitens sammansättning. Av accessoriska mineral uppträder magnetit ganska rikligt, ibland med leucoxenkransar, samt i övrigt apatit, titanit och något zirkon.

Leptiterna inom det gruvrika nordöstra leptitstråket äro mera växlande

i sammansättning. Bergarten kring de östra gruvorna ungefär 2 km S om Gundbo har gråvit grundfärg med växling i svagt rödaktiga till blågrå nyanser och en tät struktur. Vid mikroskopisk granskning visar den någon övervikt för mikroklinpertit över sericitiserad plagioklas. Kvartshalten är hög. Av mörka mineral förekommer något av en svagt grönfärgad diopsidisk pyroxen. I förening med den obetydliga kalcithalten visar förekomsten av pyroxen, att bergarten nära ansluter sig till malmskarnen vid gruvorna. Accessoriskt förekommer något epidot, titanit, orthit och apatit.

Leptitbergarterna V om nämnda järngruvor äro även grå och innehålla ofta små aplitränder, troligen samhöriga med traktens gnejsgraniter. I dessa kan plagioklasen överväga över mikroklinmängden, fortfarande en oligoklas. I växlande mängd förekommer biotit med pleokroism i ljust gröngula till starkare gröngula färger. Även muskovit kan förekomma. Accessoriskt ses apatit- och magnetitkorn.

Leptitbergarterna kring de små kismalmgruvorna i den östligaste delen av detta leptitstråk äro förvandlade till grövre kvartsit- eller glimmerskifferartade grå, något grövre bergarter, vilka utförligare omnämnas i samband med skildringen av områdets malmförekomster.

Som spridda skivformade brottstycken förekomma som nämnts ibland leptitliknande bergarter alldeles isolerat ute i gnejsgraniterna. I många fall står man tveksam om dessa små bergartspartier ej utgöra finkorniga led av gnejsgraniterna själva. I andra fall föreligga dock obetydliga leptitpartier med ungefär normal finskiffrig leptitutbildning eller något grövre kornig struktur genom omkristallisation. Ett exempel utgör den grå leptiten från vägskälet 900 m S om Andersbo, där bergarten är ljusgrå till gråröd med tydliga tunna svarta glimmerstrimmor. Under mikroskopet visar sig denna leptit ha någon övervikt för kalifältspatmineralet, mikroklin, över plagioklasen, som har oligoklasens sammansättning.

Gnejsgranitgruppen.

Urgranit- eller gnejsgranitgruppens bergarter intaga södra hälften av kartområdet och ett mindre område vid nordvästra hörnet därav. Såsom i inledningen anförts är gnejsstrukturen hos dessa bergarter föga utpräglad. Mest framträdande är gnejsigheten i området längst åt nordväst och i allmänhet inom de västra delarna av det stora södra området, men även här uppvisa gnejsgranitgruppens bergarter till stor del en nästan massformig prägel inom sina centrala utbredningsområden. Fördelningen i stort är dock ännu den typiska för en gnejsformation: en bandartad växling av olika bergartsslag. Denna berggrundsarkitektur brytes dock såsom redan i inledningen framhölls inom områdets sydöstligaste del och synbarligen överhuvudtaget mot områdets södra gränsparti mot det invidliggande kartbladet Lindsbro. Därmed få även urgranitseriens bergarter ett mera massivartat uppträdande med utveckling av oregelbundna, ofta rundade områden av olika bergartsslag. Typiskt för det sist anförda uppträdandet är det massiv av röd gnejsgranit av Vängegranit-

typ, som här liksom klyver den västligare bandarkitekturen, vilket särskilt framträder genom förekomsten av ett öst—västligt strykande band av hornbländeförande gnejsgranit å ömse sidor om den röda graniten. Det hornbländeförande gnejsgranitbandet kommer ända från Färnebofjärden i V och når förbi Hårrskog fram till Västersälja och Töbro för att här upphöra och först vid Mellanbo och Rävsvad åter vidtaga. Även om berggrundskartan gynnar intrycket, att den röda graniten vore helt yngre och genombrytande, motsvarar denna tolkning icke de iakttagna förhållandena. Sålunda ha verkligt genombrytande kontakter med breccia icke observerats, däremot visar den röda graniten stundom en viss fluidalstruktur, följande dess gränser och sålunda även i viss mån avbrytande gnejsgranitseriens bandstruktur. Totalintrycket blir, att den massivt uppträdande graniten visserligen är relativt yngre än de bandartat framträdande gnejsgraniterna, men med all sannolikhet utgör en fortsättning av dessas intrusioner, inträngd mot slutskedet av dessas bildningsperiod, men inträngd innan de förra voro helt konsoliderade och sålunda fortfarande relativt varma. Övergången till ett mera lugnt intrusionssätt under djupförhållanden är dock karakteristiskt.

Iakttagelserna över förändringen i urgraniternas allmänna uppträdande har stort intresse ur regionalgeologisk synpunkt och belysa att i dessa trakter en förskjutning från mellersta och norra Gästriklands gnejsgranitterränger äger rum till centrala Upplands typiska urgranitterränger, med rundade massiv av skilda, nästan helt massformiga urgraniter. I samma terränger börja även de äldre grönstenarna antaga ett bestämt massivartat uppträdande och bilda företrädesvis klumpformade, oregelbundna eller rundade områden i stället för långsmala band eller linser. Denna grönstenarnas utbildningstyp är redan karakteristisk för östra delarna av kartbladet Möklinta och måhända ännu mer utpräglad å det söder om det förevarande kartområdet angränsande bladet Lindsbro, där en stor grönstensmassa utbreder sig norr intill sjön Tämnaren och därifrån fortsätter in på förevarande kartblads sydöstligaste hörn.

Äldre grönstenar.

De äldre grönstenarna bilda inom östligare delen av kartbladet dels flera bandartade stråk, beträffande vilka fåtaliga hällobservationer i förening med iakttagelser över omgivande gnejsbergarters strykning tala för att grönstensbandet öster om Ingsjön och sjön Toften har det ganska komplicerade förlopp, som konstruktionen å berggrundskartan, Tavla 1, utvisar. Massivartat uppträder dels ett grönstensparti, som utbreder sig kring Gysinge och bland annat bildar hällarna i Gysingeforsen samt på norra delen av Mattön. Det massivartade grönstensområdet i kartbladets sydöstra hörn är till stor del söndersplittrat av de relativt yngre gnejsgraniterna och den röda Vängegraniten.

Massformig gabbrodiorit på Mattön.

Norra gränsen för detta ellipsformade område är synlig i en strandhäll vid Gysinge herrgårds badhus utmed Dalälven. Bergartens gränsform är här en vanlig, ganska skiffrig amfibolit. Den genombrytes av småkornig röd gnejsgranit, som synes bilda ett längre stråk fram till Finnäsudden. I övrigt

är grönstensområdets gräns icke blottlagd. Av de centrala delarna framkomma flera större hällar på Mattöns västra del samt en liten häll i en skärning utmed landsvägen. I samtliga blottningar består grönstenen av en ganska grov, massformig gabbrodiorit, nästan svart med ibland större, blänkande hornbländekristaller och föga synlig, grå plagioklas. Ej sällan förekomma i grönstenen vita, smärre gångar rika på plagioklas.

Under mikroskopet visar sig bergarten nästan helt sakna rester av tidigare utkristalliserade femiska mineral såsom olivin och pyroxener. Mineralbeståndet är sålunda föga komplicerat och utgöres t. ex. i vägskärningen på Mattön väsentligen av vanligt hornblände med medelstark pleokroism i svagt gröngula till mörkt blågröna färger. Plagioklasen är delvis sönderpressad till kornaggregat och delvis ganska starkt omvandlad. Ursprungssammansättningen är ganska basisk, motsvarande bytownitens. Omvandlingen består i saussuritisering med nybildning av sericit och klinozoisit. De accessoriska mineralen utgöras av magnetit, ibland med leucoxenränder samt ofta sammangyttrade individ av titanit. Dessutom förekomma apatit och något litet kvarts. Underordnat ses hornbländet omvandlat till en penninartad klorit.

Gabbrodioriten från Klappstavallen på Mattön har något mera primär karaktär. Hornblände är även här huvudmineralet, dock synbarligen mindre järnrikt än i föregående typ. Pleokroismen är sålunda mindre framträdande, med blekare färger, från svagt gulgrönt till svagt blågrönt, antydande ett pargasitiskt hornblände. Inuti hornbländet förekomma ej sällan kärnor av diopsidisk pyroxen, under mikroskopet nästan ofärgad. I denna bergartsform är plagioklasen vanligen helt och hållet saussuritiserad. Accessoriskt förekomma magnetit och svavelkis, något hematit och klorit.

Växlande grönstenar från kartbladets sydöstra hörn.

De talrika småpartierna av grönsten, som förekomma i kartbladets sydöstligaste hörn och mer eller mindre anslutna till blottningarna av den röda gnejsgraniten av Vängetyp, visa en ganska betydlig typväxling. Dels förekomma grövre, något skillerstensartade, nästan ramsvarta bergarter med synliga, blänkande större hornbländeindivid, dels förekomma även svart-vitspräckliga, fältspathaltiga grönstenar av mera vanlig typ. I vissa fall, såsom i hällarna S om Runnebo, blir bergarten något bandad, med antydan till utskiljning av grå-grönsvart, finkornig hornbländegabbro från fältspatrikare, ljusare partier av nästan anortositisk prägel, om dock ej dess plagioklasfältspat är så starkt basisk som en anortit, utan snarare en bytownit. Likartad bandning framträder i grönstenarna från Ragnarbo. De fältspatrikare partierna få understundom en ännu surare prägel och övergå i grå kvartsdioritiska partier eller gångliknande sliror, vilka snarast få hänföras till områdets hornbländeförande gnejsgraniter. Det intima sambandet emellan de äldre grönstenarna och gnejsgraniterna visar sig härmed tydligt.

Vissa delar av dessa sydöstliga grönstenar förete en viss porfyrliknande struktur med utskilda större korn av ljus plagioklas eller grönsvart hornblände. Strukturen är knappast primär utan orsakas av att ifrågavarande mineral sekundärt växt ut till större individ. Inom andra partier, t. ex. i grönstenarna vid Sillbo och Slättan, utskiljer den medelkorniga hornbländegabbron kvarts-

dioritiska differentiationsformer utgörande mellanled till de hornbländeförande gnejsgraniterna.

Vid den mikroskopiska granskningen visa bergarterna en genomgående amfibolitisk-hornbländegabbroid prägel. Ingenstädes förekomma primära femiska mineral av olivin-pyroxentyp; merendels representeras de mörka mineralen endast av hornblände och sällsynt av något biotit. Strukturen är övervägande ganska massiv med viss primär prägel, uttryckt genom de någon gång något listformade plagioklaserna. Mestadels äro dessa dock tavliga till formen. Plagioklasen är vanligen starkt omvandlad: den har med all sannolikhet primärt utgjorts av en relativt basisk typ, av sammansättningen labradorbytownit, men denna har saussuritiserats till korniga och fjälliga massor av sericit och klinozoisit. En del nybildad plagioklas är väsentligt surare, av andesin-oligoklas-sammansättning. Hornbländet torde i viss utsträckning vara primärt men dess ytterzoner äro tydligt sekundära och utbildade vid reaktionsförloppet mellan primära femiska mineral och plagioklas, i vars gränszon hornbländet vanligen växer in. Hornbländet har sammansättningen av ett vanligt hornblände med pleokroism i ljust gräsgröna eller gulgröna — olivgröna — blågröna färger. Den sparsamt och sporadiskt förekommande biotiten är pleokroitisk i ljusgula till mer eller mindre mörkt bruna färger. Accessoriskt förekommer även järnrik epidot, delvis på smärre sprickor. Den är genomgående sekundär. Biotiten är stundom omvandlad till klinoklorartad klorit.

Av småmineral förekomma alltid något magnetit, ofta svavel- och magnetkiskorn, samt i växlande mängder apatit, som även kan saknas. Kvarts förekommer stundom underordnat, sannolikt är den sekundärt utvecklad.

Basiska utskiljningar i angränsande graniter.

Det sydöstligaste grönstensområdets söndersplittrade karaktär framträder tydligt i kartbilden. I detalj återkommer även en spridning av grönstensmaterial i angränsande urgraniter, som lokalt kunna innehålla en mängd sliror och fläckar av amfibolitisk grönsten, vanligen något kvartshaltig.

Amfibolitiska grönstensband.

Skilda från anförda mera koncentrerade massiv av grönsten uppträda särskilt inom kartbladets östra mellanparti bandformig grönsten inuti därvarande gnejsgraniter, delvis bildande gränszonerna mellan olika gnejsgranittyper. På liknande sätt uppträda även västerut band- eller linsformade grönstenspartier, särskilt inuti de hornbländeförande gnejsgraniterna. Bergarterna inom dessa grönstensband äro delvis av samma skillerstensartade amfibolittyp, som förut beskrivits, men övervägande dock av mera normal amfibolittyp. Några exempel må anföras.

V. om Sundbo, men innanför Nora sockengräns uppträder ett band av växlande grönstensbergarter, delvis skillerstensartade med stora poikilitiska hornbländen, delvis gabbrodioritartade med mera jämnkornig struktur. Bergarterna äro växlande svartgröna till mörkgrå alltefter mängden av ingående plagioklasfältspat. Plagioklasen är i varierande omfattning omvandlad, bestående av sericit-klinozoisitaggregat, ibland med en ringa halt av kalkspat. I oomvandlat tillstånd sjunker plagioklasens anortithalt ned till omkring 55 %. Hornbländet är av vanlig typ med pleokroism i gröngula-mörkt grönbruna färger, med blågrön anstrykning. Biotit förekommer i de gabbrodioritiska

formerna, ibland kloritiserad. Av accessoriska mineral iakttages magnetit, titanit och apatit.

Grönstenen från det slingrande band, som löper fram till sjön Toftens östra sida, är en typisk amfibolit med en makroskopiskt synlig skiffrighet. Färgen är svartgrön med grönaktig anstrykning. Mineralbeståndet utgöres till största delen av hornblände av samma typ som i föregående bergart och plagioklas, som är mindre omvandlad och består av en basisk andesin. Kvarts förekommer tämligen rikligt. De accessoriska mineralen äro som vanligt magnetit, apatit, något titanit och obetydligt av järnrik epidot.

Grönstensbergarten i de nordligare stråken av äldre grönsten äger ungefär samma utbildning som den senast skildrade bergarten.

Amfibolitband och utsöndringar i gnejsgraniterna.

De grönstenar, som förekomma som mindre band- eller fläckartade utsöndringar i olika gnejser, äro merendels starkt skiffriga och kännetecknas av höga halter av kvarts och biotit, t. ex. en amfibolitblandad grå plagioklasgnejsgranit vid gården Ingsån, N om Ingsjön m. fl. ställen. Plagioklasen i dessa surare amfiboliter består av andesin, i övrigt förekommer i ljusgula-rödbruna färger pleokroitisk biotit. Kvartshalten är ofta hög.

Amfibolitsliriga gnejser.

Det nordvästligaste hörnet av kartområdet, vilket är mycket hällfattigt, torde bestå av samma bergarter, som komma till synes i nordöstra hörnet av det angränsande kartbladet Horndal, nämligen amfibolitsliriga gråröda gnejsgraniter. Å kartbladet Söderfors äro emellertid dessa bergarter representerade av en enda häll, belägen intill missionshuset i Mälbo, nära västra kartbladsgränsen. Bergarten består här endast av en skiffrig, gråröd gnejsgranit av ungefär samma mineralogiska beskaffenhet som nedan anförda intermediära gnejsgraniter. Denna häll visar att en sannolik utbredning för amfibolitsliriga gnejsgraniter även finnes å kartbladet Söderfors, ehuru avgränsningen för detta område å berggrundskartan, Tavla 1, fått göras mycket schematisk. Inom grannkartbladet framträda i detta avsnitt motsvarande gråröda gnejsbergarter med växlande breda band eller små linsformade kroppar av amfibolit. Bergarterna äro även ganska starkt pegmatitsliriga. Amfiboliternas beskaffenhet motsvarar den i de större bandformiga stråken av amfibolit.

Gnejsgraniter.

Bergarternas generella uppträdande och strukturella utbildning ha skildrats i det föregående, jämför sid. 15. Vid ett mera detaljerat studium kan bland dem utskiljas ett flertal typer, karakteriserade av olika halter av de vanliga bergartsbildande mineralen. I stora drag visa sig gnejsgraniterna samhöriga och tvära gränser mellan de olika bergartsformerna äro relativt sällsynta. Mestadels övergår den ena formen i den andra genom utvecklandet av högre halter av ena eller andra mineralslaget. Alldeles tydligt ha bergarterna bildats någorlunda samtidigt genom kristallisation av inhomogena massor, som uppdelats på det ena eller andra bergartsslaget. De äro synbarligen delnings- eller differentiationsprodukter av en ursprungligen mera homogen bergartssmälta.

Följande huvudtyper ha vid karteringen utskiljts (se kantrubrikerna):

Hornblände-förande gnejs-graniter.

Såsom framgår av berggrundskartan, Tavla 1, äga dessa bergarter betydlig utbredning. De bilda ett långsmalt stråk, som från Färnebofjärden i väster löper över hela kartbladet åt O samt avdela en bred lob, nående fram till sjön Toften i O. Å berggrundskartan ha de givits en med grönstenarna närstående färgbeteckning, antydande att de delvis stå dessa bergarter och i synnerhet dessas kvartsamfibolitiska typer relativt nära. Även inom detta kartområde framträder det å angränsande kartblad iakttagna förhållandet, att grönstenarna ofta omslutas av de hornbländeförande gnejsgraniterna.

Dessa visa emellertid en ganska betydlig variation från starkt basiska, hornbländerika bergartsformer med högre kalkhalt i plagioklassen (basisk andesin — basisk oligoklas) och samtidigt lägre kvartshalter till vida surare former med låga hornbländehalter. De senare bergartsformerna övergå medelbart genom hornbländets försvinnande i plagioklasgnejsgraniter.

Av de mera basiska formerna kunna anföras den svart-vit-spräckliga gnejsen från Hamrevallen i Österfärnebo socken. Den har en nästan granitiskt massformad struktur med förhållandevis stora, vita plagioklasindivid i en mellanmassa av hornblände, biotit och kvarts. Plagioklasmineralet är tydligt zonarbyggt med kärnor av andesin och skalzoner av basisk oligoklas. Kalifältspat saknas eller förekommer endast i anslutning till myrmekit. Hornbländet bildar prismer och korn med utpräglad pleokroism i svagt gröngula-olivgrönagrönblå färger. De större kornen äro vanligen poikilitiska med inneslutningar av andra mineral. Biotit förekommer ävenså rätt ymnigt med vacker och utpräglad pleokroism i ljusgula till kraftiga, något rödbruna färger. Kvartshalten är framträdande, men ej särskilt hög.

De vanligaste formerna av de hornblände förande gnejsgraniterna äro medelgrova, rent grå typer med hög halt av hornblände, stigande halt av kvarts, något biotit och hög halt av plagioklas av oligoklasens respektive andesinens sammansättning. I dessa saknas fri kalifältspat, mikroklin, eller förekommer denna endast som antipertitiska inneslutningar i plagioklasen. De hornblände-förande gnejsgraniterna visa övergångsformer åt såväl de gråröda intermediära gnejsgraniterna som de grå plagioklasrika gnejsgraniterna. I det förstnämnda fallet antar bergarten en svagt rödgrå färg genom uppträdandet av mikroklinpertit, som ibland intar ett väsentligt utrymme samtidigt som hornbländehalten alltmer minskas. Mikroklinpertiten är dock knappast individualiserad till makroskopiskt synliga »ögon». Samtidigt ökar även biotithalten. Även plagioklashalten ökar, liksom kvartshalten. I dessa former av de hornblände-förande gnejsgraniterna blir plagioklasmineralet vanligen surare, av oligoklasens sammansättning.

Ett detaljerat utskiljande av de i varandra övergående bergartsvarianterna är icke möjligt vid fältkarteringen.

Plagioklas-gnejsgraniter

Till skillnad från mera extremt plagioklasrika former av föregående grupp äro de plagioklasrika gnejsgraniterna hornblände fria eller försedda med endast enstaka hornbländekorn. Bergarterna erhålla en rent grå eller gråvit färg och äro genomgående medelkorniga samt jämnkorniga, utan framträdande större individ av något mineral.

De plagioklasrika gnejsgraniterna ha inom kartområdet förhållandevis stor utbredning, väsentligt större än å angränsande kartblad. De omsluta för det mesta de förut skildrade hornbländeförande gnejsgraniterna och äga stor utbredning inom kartbladets östra del.

Vid mikroskopisk granskning uppvisa bergarterna stor övervikt för plagioklasmineralet, som har sammansättning av en basisk resp. sur plagioklas. Kvartshalten är hög. Bergarternas kalihalt är vanligen helt bunden till den ofta ganska rikligt förekommande biotiten, som vanligen är starkt pleokroitisk i ljusgula till mörkbruna eller svartbruna färger. Sällsynt förekommer en obetydlig halt av muskovit. Ej sällan iakttages mikroklin förekommande som antipertitiska inneslutningar i plagioklas och någon enstaka gång kan mikroklin även förekomma självständigt. Av accessoriska mineral ses magnetit, apatit, titanit och zirkon.

Intermediära gnejsgraniter.

Dessa, som å angränsande kartblad ha stor utbredning, ha å förevarande kartblad delvis fått vika för de mera vittutbredda plagioklasrika gnejsgraniterna. Makroskopiskt kännetecknas de intermediära gnejsgraniterna av rödgrå eller gråröd färg samt något grövre korn än övriga gnejsgraniter. Ej sällan få bergarterna en svagt porfyrisk struktur, orsakad av att de lättröda mikroklinpertiterna utskilja sig som diffust begränsade ögon. Porfyr- eller ögonstrukturen blir dock aldrig mera tydlig. Till skillnad från de plagioklasrika gnejsgraniterna resp. de röda gnejsgraniterna ha de intermediära gnejsgraniterna högre halter av femiska mineral, vanligen biotit, men i några fall en obetydlig halt av hornblände.

Under mikroskopet uppvisa bergarterna ungefär likavägande halter av mikroklinpertit och plagioklas. Mikroklinen innehåller en del pertitiskt utskiljd albitfältspat och har en svag järnoxidimpregnation, som orsakar bergarternas rödaktiga anstrykning. På gränsområdena mot plagioklasfältspaten uppvisar mikroklinen allmänt förekommande myrmekitbårder. Plagioklasen förekommer i växlande mängder och är ej sällan svagt individualiserad. Sammansättningen växlar från basisk till sur oligoklas. Kvartshalten är medelhög. Av de mörka mineralen är biotit karakteriserande. Den bildar större eller mindre fjäll och tavlor med pleokroism i svagt gulbruna till starkt bruna eller grönbruna färger. Ej sällan är den något kloritiserad, förvandlad till en i gräsgröna—svagt blågröna färger pleokroitisk pennin. Det ibland sparsamt förekommande hornbländet är av samma typ som i de hornbländeförande gnejsgraniterna, med utpräglad pleokroism i gröngula-olivgröna till grönblå färger.

Halten av accessoriska mineral är vanligen ganska hög med övervikt för magnetit, ofta med leucoxenränder, titanit och apatit. Zirkon förekommer mera sparsamt. Tillfälligt inkommer orthit.

Röda gnejsgraniter.

Utom nedan anförda röda graniter av urgranitgruppen utbreda sig några ojämnt fördelade stråk av röd gnejsgranit. Den är en förhållandevis finkornig-jämnkornig, i röda och skära färgtoner växlande bergart, kännetecknad av mycket ringa halter av mörka mineral, bland vilka man makroskopiskt ur-

skiljer små svarta biotitfjäll och ej sällan små magnetitkorn. Stundom innehåller bergarten även små halter av ljus glimmer.

Under mikroskopet visa bergarterna en jämnkornig-aplitisk struktur med övervikt för en pertitfattig mikroklin med järnoxidimpregnation, vilken tydligen orsakar bergartens röda färg. Plagioklas förekommer i mindre kvantiteter, dess sammansättning motsvarar oligoklasens. Mineralet är mer eller mindre omvandlat till saussuritiska produkter. Den mörka glimmern, biotiten, visar pleokroism i ljusgula—svagare grönbruna eller smutsbruna färger och är ofta omvandlad till i gräsgröna färger pleokroitisk klorit av pennintyp. Kvartshalten är relativt hög. Av accessoriska mineral förekommer en rätt konstant halt av epidot, järnrik av pistazittyp, mera vanliga små idiomorfa korn av magnetit, något titanit, zirkon och apatit somt slutligen rent tillfälligt kalcit och orthit.

Grövre röd gnejsgranit, kvartsig (Vängegranit) och grå ögonförande gnejsgranit (Salagranit.

Det flerstädes omnämnda mera för sig avgränsade urgranitområdet i kartbladets sydöstra hörn består av tvenne huvudtyper av urgranit, vilka synbarligen äro samhöriga och varandra ganska närstående, oavsett färgväxlingen. Huvudtypen är en ganska skarpt rödfärgad, nästan helt massformig eller endast obetydlig gnejsig granitart kännetecknad av något grövre kornighet. Makroskopiskt urskiljer man den starkt köttröda eller nästan tegelröda mikroklinpertiten som ofta bildar en centimeter långa individ, ej sällan svagt flasrigt parallellanordnade eller helt regellöst, massformigt orienterade. Plagioklasen är gråvit eller ofta karakteristiskt rent vit, skönjbar som större eller mindre korn eller korngrupper, vilka ganska bjärt sticka av från den starkfärgade mikroklinpertiten. Kvartsen är även väl synlig, bildande avskilda fettglänsande korngrupper av vit eller gråvit färg, ej sällan med en särpräglad honungsgul anstrykning. Av mörka mineral ses biotit och någon enstaka gång små hornbländekorn.

Den mikroskopiska bilden av den röda granitarten motsvarar nära den makroskopiska: mineralkornen eller korngrupperna äro väl skilda från varann och både mikroklinpertit och plagioklas visa rätt framträdande egenformer. Kvartsen bildar ojämnt granulerade fält. Plagioklasen har den sura oligoklasens eller oligoklasalbitens sammansättning. De mörka mineralen ha den för de intermediära gnejsgraniterna karakteristiska utbildningen. Av accessoriska mineral förekomma magnetit, apatit, titanit och zirkon.

Den grå urgranitformen är medelgrov med jämnkornig till ganska tydligt porfyrisk struktur, framhävd av de ej sällan ganska tydligt utskilda, vita—gråvita mikroklinpertitkornen, vilka gärna antaga en viss idiomorfi. Bergarten står sålunda ur strukturell synpunkt på gränsen till en verklig ögongranit. Grundmassan är genom den höga halten av mörk glimmer vanligen ganska starkt mörkgrå. I densamma utskiljer man små gråvita—skära mikroklinpertitkorn, gråvita plagioklaskorn, ganska tydligt avsatta små korngrupper av gråvit—svagt honungsgul kvarts och små ansamlingar av mörka glimmerfjäll, som förläna grundmassan ett visst fläckigt utseende.

Under mikroskopet visa sig mikroklinpertitkornen ganska rika på pertitiskt

utskild albit. Plagioklasen har oligoklasens sammansättning. Kvartshalten är ej så framträdande som i den röda urgranitformen.

Såsom förut i inledningen framhållits bilda anförda urgranitarter ett nytt motiv inom den från norr fortsättande urgranitterrängen av den prägel, som urgranit-gnejsgranitformationen utvisar i mellersta Gästrikland, karakteristisk för Storviks—Gävleområdena. Om man från kartområdet liksom från det närbelägna Möklintabladet[1] följer de nyinkomna bergarterna åt söder, finner man dem övergå i ett par mera kända Upplandsgranitarter, nämligen den grå Salagraniten å ena hand och den röda, vittutbredda Vängegraniten å den andra. Av intresse är, att bergarterna inom förevarande kartblad visa ett tydligt fältsammanhang och visa mineralogiska särdrag, t. ex. den likartat utbildade kvartsen, som tyda på ett nära förband mellan dem och otvunget tillåter tolkningen, att de äro differentiationsprodukter av en och samma ursprungliga granitsmälta. Samtidigt som dessa mera massformiga granitarter framträda ändrar gnejsgranitformationen strukturell utbildning.

Yngre grönstensgångar.

Inom sydöstra delen av kartbladet, och särskilt inom det parti, som här upptages av Vänge- och Salagranittyperna och de grönstensområden, som dessa omsluta, uppträda flerstädes talrika smärre grönstensgångar, vilka i enstaka fall kunna bliva så talrika att de som ett grovt nätverk genomådra de äldre bergarterna. Så är t. ex. fallet vid urgranithällar belägna c:a 350 m WSW om Slättan, där de yngre amfibolitgångarna äro riktade N 32° W och vertikalstupande. Blandade granit- och grönstenshällar c:a 700 m NW om Slättan innehålla olikartade dels något porfyritiska grönstensgångar, dels även en mörkgrå, finkornig, lamprofyrartad bergart. Liknande grönstensgångar ses i hällar belägna inom hustomten till den invid vägen befintliga gården i Slätten c:a 600 m SW om Slättan, fig. 3 (ortnamnet Slätten icke utsatt å geologiska kartbladet).

I hagmarken omedelbart NO om västra gården i Sillbo förekomma även talrika grönstensgångar i härvarande hornbländegabbro, riktade N 45°—65° W och stupande brant mot SW eller SSW, fig. 4.

I en större häll av röd gnejsgranit belägen NO intill Ingsåns by uppträda även flera grönstensgångar.

Vid den närmare granskningen av grönstensgångarna visa de sig bestå av tvenne huvudtyper, dels finkorniga grönsvarta eller svarta bergarter, rika på hornblände, dels också i olika grå nyanser färgade hornbländefattiga eller hornbländefria bergarter. Vid den mikroskopiska undersökningen visa sig de hornbländehaltiga grönstensgångarna till övervägande del bestå av en filtig massa av hornbländeprismer, mellan vilka mycket små korn av övriga mineral befinna sig. Bland dessa överväga plagioklas med labradorens sammansättning, kvarts och biotit, vilken senare ofta är omvandlad till penninartad klo-

[1] Beskrivning till kartbladet Möklinta, Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. Aa. N:o 186. Av R. Sandegren och B. Asklund, sid. 20—21 och 30—31.

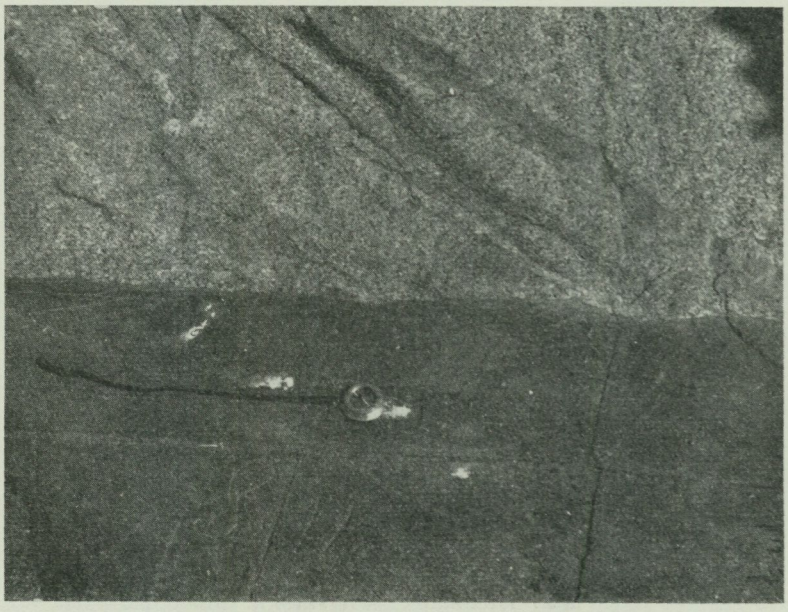


Fig. 3. Grönstensgång genomsättande röd gnejsgranit med fluidalstruktur. Vid gården Slätten c:a 600 m SV om Slättan. P. H. Lundegårdh foto 1944.

rit. Hornbländet har utpräglad pleokroism i svagt gröngula—olivgröna—blågröna färger och utgöres av ett tämligen normalt vanligt hornblände. Accessoriskt förekomma titanit, apatit och tillfälligt kalkspat. I vissa fall är hornbländet utskiljt som större strökornslika individ.

De rent grå gångarna kunna vara hornbländefattiga och bestå av en aplitisk massa av plagioklas, kvarts, mikroklin och biotit samt små mängder horn-

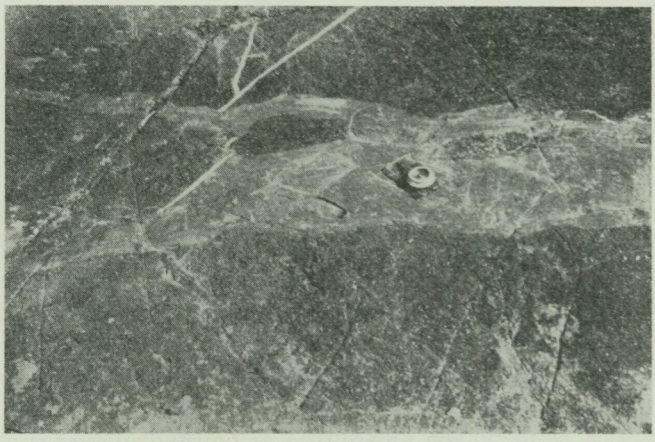


Fig. 4. Grönstensgång genom hornbländegabbro och innehållande brottstycken av denna. Hagmark NO om Sillbo. P. H. Lundegårdh foto 1944.

blände. Plagioklasen är i dessa bergarter väsentligt surare med sammansättningen av en oligoklas. Den sparsamt förekommande biotiten är pleokroitisk i svagt gröngula till kraftigt grönbruna färger och är mer eller mindre omvandlad till penninartad klorit. Hornbländet är kraftigt pleokroitiskt i gröngula, olivgröna och grönblå färger samt ger intryck av att vara relativt järnrikt. Av accessoriska mineral förekomma epidot, apatit och magnetit.

Gångbergarten från den röda gnejsarten vid Ingsån är rik på uralitiskt hornblände och en plagioklas av andesinens sammansättning. En diopsidisk pyroxen förekommer även. Accessoriskt iakttagas kvarts, mikroklin, apatit och magnetit samt något titanit.

Beträffande grönstensgångarnas geologiska ställning föreligga icke tillräckliga observationer för en säkrare placering. Med all sannolikhet äro de äldre än den yngre granitgruppens bergarter, vilka de aldrig befunnits genomtränga. Troligen utgöra de ganska långt uppdelade lamprofyriska gångbergarter, i viss mån bildande en sen intrusionsfas av urganiternas restmagma. Uppdelningen på en hornbländerik amfibolittyp och en hornbländefattig, även kvarts-mikroklinförande gångbergartstyp, är karakteristisk.

Den yngre granitgruppen.

Största delen av norra kartbladshälften intages av yngre graniter, vilkas gräns mot det äldre gnejsurberget är mycket skarp. Även om direkta kontakter äro sällsynta med hänsyn till berggrundens relativt obetydliga blottningar, visar berggrundskartan, att den yngre granitgruppens bergarter på långa sträckor skarpt avskära och sönderstycka gnejsgranitformationen. I vissa fall upptar den större brottstycken av denna, t. ex. ett isolerat parti av hornbländeförande gnejsgranit, beläget på den nordvästra fjärdedelen av kartbladet, vid Ålboåns övre lopp. Ett annat exempel utgör ett par större brottstycken av grå plagioklasgnejs, liksom simmande inuti olika granitarter SV och S om Söderfors. Skarpast är avskärningen av den äldre berggrunden invid den lob av växlande graniter och yngre grönstenar, som med sydvästlig riktning tränger fram från trakten av Hällskogsfjärden, tillhörande Dalälvens sjösystem. Här är även den direkta kontakten mellan granit och olika gnejsbergarter, såväl gnejsgraniter som leptiter, blottad i de stora hällarna S om Gundbo och Hallvreten. Invid de här förekommande gruvorna ser man den basiska hornbländerika graniten sönderstycka såväl gnejsgranit som leptit och sannolikt även malm och skarn så att ganska vidsträckta breccior uppkomma. Dessa nå genom sannolikt gångformiga utlöpare även N om gruvzonen, vilket här må anmärkas, emedan kartbilden måst något schematiseras.

De till den yngre granitgruppen hörande bergarterna äro inom det förevarande kartbladet rikhaltigt representerade genom ett mindre vanligt antal bergartstyper. Av dessa särskilja sig en grupp rätt variabla grönstensbergarter, som intaga ganska avsevärda marker kring Hällskogsfjärden och väster om denna visa ett sådant fältsammanhang att de otvetydigt så att säga

utgöra ett ingående led i granitens stora massiv. Likt detta avskära de de äldre gnejsbergarternas strukturer. De till den yngre granitserien hörande grönstenarna skilja sig väsentligt från de avsevärt mera basiska äldre grönstenarna av hornbländegabbro-skillerstenstyp. De bestå sålunda av mera intermediära grönstensarter, numera väsentligen amfiboliserade, men ursprungligen bestående av noritiska gabbror och monzoniter, vilka mer eller mindre oförmedlat övergå i graniternas mest basiska avarter, kvartsdioriter.

Av graniterna förekomma flera huvudtyper. Den förnämsta har karakteriserats som Hedesundagranit. Den är en grovkristallinisk köttröd—lättröd bergart med 2—3 cm stora, rundade eller något rektangulära mikroklinpertitögon i en mörkare grundmassa. Den andra huvudtypen är en ej så grov, hornbländerik granitart med väsentligt mindre kvartshalt. Den övergår, såsom nyss anfördes, även i kvartsdioritiska, ännu mera basiska former.

Inom de västligaste delarna av granitområdet har troligen en mera småkornig—jämnkornig form av Hedesundagraniten väsentlig utbredning, ehuru den ej är blottlagd, varför dess utbredningsområde endast fått skisseras med hänsyn till förekomsten å det angränsande kartbladet Horndal. Samma granitart förekommer emellertid som ett litet isolerat parti i strandhällar SO om Svalnäset vid östra Hedesundafjärdens södra sida.

Mestadels äro alla den yngre granitseriens bergarter helt massformiga. Inom kartbladets nordöstra delar utvisa emellertid både den vanliga Hedesundagraniten och den även här uppträdande hornbländerika graniten delvis en stark deformationsstruktur, yttrande sig i parallellanordningen av ögonfältspaterna och en allmän flasrig—skiffrig utbildning, som ge bergarterna utseendet av ögongnejser. Deformationsstrukturen, som jämväl har prägeln av en stänglig utdragning av mineralkornen, stupar brant åt O eller SO och visar i detta hänseende överensstämmelse med den tydliga men ingenstädes extremt kraftiga stänglighetsstruktur, som ganska ofta kännetecknar även den östligaste kartbladsdelens gnejsgraniter och urgraniter. Även inom de tidigare utgivna kartbladen Horndal och Möklinta förekommer en lokal deformation av graniterna. Den synes inom dessa områden åstadkommen som en protoklastisk deformation i samband med graniternas stelning. Samma förklaring är tillämplig även beträffande de deformerade graniterna å förevarande kartblad, här synes dock den sena deformationen blivit mera omfattande och i viss utsträckning även träffat det äldre gnejsurberget.

Yngre grönstenar.

Av dylika kan man i stort urskilja hornblände-pyroxengabbror och monzoniter. De visa alla övergångar sinsemellan och via monzonitbergarterna även över till graniternas basiska former.

Hornblände-pyroxen-gabbro, delvis kvartsförande.

Denna mest basiska form av de yngre grönstenarna bildar huvudmassan av dem. Den förekommer SO om Svalnäset och i en större hällblottning på västra sidan av Hällskogsfjärden. Även på södra sidan av denna fjärd intar bergarten huvudmassan av grönstenshällarna, här dock vanligen kombinerad

med monzonit, som dels bildar gränspartierna mot hornbländegraniten, dels diffusa slirformade partier inuti gabbron.

Den typiska hornblände-pyroxen-gabbron är en mörkgrå bergart av växlande korn, från relativt finkornig till grövre kornig. Redan makroskopiskt urskiljer man de vitaktiga, ibland sekundärt rödfärgade små listerna av plagioklas, som när bergarten är helt massformig har en divergentstrålig anordning, mellanlagrade av svart eller svartgrönt hornblände. Bergarten har sålunda en viss diabasartad prägel och kan sägas strukturellt närma sig en gabbrodiabas.

Under mikroskopet skönjes även något av den ursprungligen diabasartade prägeln med stråligt anordnad list- eller tavelformig plagioklas. Bergarternas merendels långt framskridna amfibolitisering har emellertid väsentligt förändrat primärstrukturen i och med att hornbländet inkräktat på plagioklasmineralets utrymme. Plagioklasen, som utgör det ena huvudmineralet, består av labrador eller andesin, förskjutande sig ända till oligoklasens sammansättning. Hornbländet är merendels en vanlig hornbländetyp med växlande stark pleokroism i svagt gröngula—olivgröna—brungröna färger med blågrön anstrykning. I några fall är hornbländet uralitiskt, finfördelat i en mängd små nålar, som äro vida ljusare i färgen, med svag pleokroism i ljust gröngula—något starkare gröngula färgtoner. I flera fall visar sig uralithornbländet eller det vanliga hornbländet innehålla fläckar eller finstråliga partier av en ofärgad amfibol, vars höga ljusbrytning tydligt utvisar, att mineralet utgöres av kalkfri eller kalkfattig cummingtonit. Med all sannolikhet är denna amfiboltyp en omvandlingsprodukt av rombisk pyroxen, hypersten, som i övrigt icke iakttagits i tunnproven av bergarterna, men vars urspungliga förekomst anvisar, att en noritisk, d. v. s. relativt hyperstenrik gabbro, varit primärbergarten till den amfiboliserade gabbron. Vanliga äro däremot små restkorn av diallag eller augitisk pyroxen inuti hornbländet, vilka lättare förmått motstå omvandlingsprocessen. Biotit med växlande pleokroism från ljusgult—mörkbrunt med rödbrun anstrykning och ljusgult till grönaktigt bruna färger förekommer i variabla mängder. Kvarts förekommer endast i vissa av bergarterna, som i och med upptagandet av detta mineral gärna bli något grövre och närma sig en kvartsdioritisk sammansättning samtidigt som plagioklasmineralets kalkhalt sjunker.

Monzonit och kvartsmonzonit.

Dessa bergarter förekomma på södra sidan av Hällskogsfjärden i flera av härvarande uddar, t. ex. den belägen rakt N om Fräkenängen och udden rakt S om *r* i Får*h*olmarna å geologiska kartbladet. Bergarterna äro grönblå—vitspräckliga med grövre korn än den förut beskrivna gabbron, ofta något ojämnkorniga med en »orolig» struktur och i brottet ofta försedda med rödaktiga fläckar och punkter, antydande förekomst av kalifältspat.

Under mikroskopet visar bergarten nära frändskap med gabbrorna och har i huvudsak samma mineralbestånd, med den skillnaden att större eller mindre halter av kalifältspat tillkomma liksom även merendels en högre halt av kvarts. Huvudmineral är alltjämt en relativt basisk plagioklas av labrador-andesinsammansättning, växlande uralitiskt eller vanligt hornblände och näs-

tan alltid små rester av diallag eller augitisk pyroxen. Halten av biotit, av samma slag som i gabbrorna, är även makroskopiskt skönjbar. Kvartshalten är som nämnts växlande. Ibland är mineralet mindre starkt granulerat och bildar då hela fält, omslutande övriga mineral. Kalifältspat i form av mikroklinpertit är ojämnt fördelad och bildar enstaka gånger ögonliknande rundade utskiljningar sammanvuxna med kvarts.

Flera av de mest basiska partierna av den hornbländeförande gnejsgraniten kunde möjligen hänföras under gruppen kvartsmonzoniter men skildras nedan under graniternas kvartssyenitiska avarter.

Yngre graniter.

Indelningen för områdets yngre granitbergarter har redan skildrats. Efter redogörelsen för deras petrografiska beskaffenhet skall i det följande med några ord deras intressanta geologiska ställning för den mellansvenska granitindelningen i gemen anföras.

Kvartssyenit och kvartssyenitisk granit, hornbländegranit.

Utbredningen för dessa varann närstående granitformer, som endast utgöra på mörka mineral mer eller mindre rika varianter av samma huvudtyp, är väsentligen begränsad till ett flertal större eller mindre områden. De största är den stora lob av granitbergarter, som sticker ned åt SV från Hällskogsfjärden och det mycket oregelbundet formade område, som bildar det stora granitmassivets södra gräns söder om Söderfors—Tierpsvägen. Från detta område fortsätter en oregelbunden lob över nämnda landsväg upp till Untrafjärden. Dessutom förekomma ett par smärre områden på Jörsön, på Bramsön och vid Trallet. Området invid norra kartbladsgränsen, N om Hedesunda, har något olika beskaffenhet gentemot övriga områden, varför det i det följande skildras för sig.

Kvartssyenit.

Den hornbländerika, kvartssyenitiska graniten är i sin mest basiska utbildning en övergångsform till traktens monzonitbergarter. Det är en medelgrov till något grövre, svartröd—spräcklig bergart, stundom så rik på hornblände, att den blir grönstensartad. De något dominerande fältspatsmineralen kunna redan makroskopiskt särskiljas såsom vita korn av plagioklas, upp till 5 mm stora tavlor, ofta omgivna av ganska skarpt rödfärgade mikroklinpartier, vilka dock även bilda självständiga korn utan egen kristallbegränsning. Ej sällan kunna för blotta ögat synliga, små brunaktigt metallglänsande titanitprismor iakttagas bland de mörka korngrupperna av hornblände. Kvartshalten är låg och stundom är mineralet svårt att urskilja.

Anförda bergart omgiver de yngre grönstensförekomsterna på de södra uddarna i Hällskogsfjärden och intaga en väsentlig del av granitområdets sydvästra lob, S om nämnda fjärd. Karakteristiska lokaler äro Harmyra och Harbäck. Inom östra granitpartierna är bergarten från trakten av Muskarbo nedemot Edsbo av denna beskaffenhet.

Under mikroskopet visar bergarten en massformig, hypidiomorfkornig struktur. Plagioklasmineralet har ursprungligen haft en viss egenform såsom

tavlor av andesinens respektive oligoklasandesinens sammansättning. Det är emellertid vanligen starkt omvandlat till saussuritiska substanser. Kvartsen visar avgjutande utbildning och är i regel något granulerad och fältindelad. Avgjutande uppträder även huvudmassan av mikroklinpertit, som har ganska hög halt av pertitiskt innesluten albit. Mineralet är friskt. På gränserna mellan plagioklas och mikroklin förekommer väsentliga mängder av myrmekit. Hornblände förekommer i betydlig mängd, upp till 20 % av bergartsmassan, och består av ett tämligen starkt pleokroitiskt, vanligt hornblände med färgväxlingar i grönaktigt gult—olivgrönt—blågrönt. Ej sällan innehåller hornbländet små, nästan färglösa eller mycket svagt grönfärgade kornrester av en pyroxen, som äro diallagliknande men sannolikt mera kalkfattiga än vanliga diallager. Hornbländet är ej sällan omvandlat till krysotilartade substanser och innehåller samtidigt gärna inneslutna korn av partiellt kloritiserad biotit med pleokroism i smutsigt gröngula färger. Kloritsubstansen består av pennin. Innesluten i den omvandlade glimmersubstansen ses även en del prehnit. Biotit, delvis på anfört sätt omvandlad, bildar även självständiga fjäll och tavlor.

Av accessoriska mineral är den höga halten av relativt stora titanitkristaller påfallande. I övrigt förekomma vanligen mycket talrika småprismer av apatit och talrika magnetitkorn. Epidot är ej sällsynt. Zirkon förekommer som fåtaliga småkorn.

Kvartssyenitisk granit, hornblände-granit.

Huvudmassan av den basiska graniten har icke så hög halt av mörka mineral, som förutnämnda bergart. Den väsentligaste bergarten är en ganska typisk ögongranit med något rundade, 1—2 cm stora mikroklinpertitögon. Dessa bildas vanligen av karlsbadertvillingar av rödlätt färg, ej sällan försedda med mer eller mindre hela, vita bårder. Grundmassan är medelgrov, bestående av en blandning av vita till vitgrå plagioklaskorn, ej sällan med ganska utpräglad tavelform, svartgröna hornbländeprismer, svartbrunt glänsande biotittavlor och ljusgrå kvarts. Ej sällan ser man även i denna något grövre form av graniten några millimeter långa titanitprismer med brunaktig metallglans. Understundom är plagioklasmineralet, tydligen genom omvandling, saussuritisering, svagt grönfärgat. I sin helhet likna de tydligt ögonstruerade formerna av hornbländegraniten sydöstra Sveriges Filipstadsgraniter, eller måhända än mera Smålands ej fullt så grovkristalliniska ögongraniter. I jämförelse med den typiska Filipstadsgraniten är kvartshalten ofta något för låg.

Vid den mikroskopiska granskningen visa bergarterna samma mineralbestånd som kvartssyeniterna. Plagioklasmineralets kalkhalt är dock ganska väsentligt lägre, motsvarande oligoklasens. Mineralet är ofta starkt omvandlat till sericitiska produkter. Den ögonartat utskilda mikroklinpertiten är ganska rik på pertitiskt innesluten albit och omgives ofta av små plagioklasindivid med myrmekitkvarts. Även småindivid av mikroklinpertit förekomma i grundmassan. Kvartsen bildar granulerade korn och avgjutande fält. Hornblände förekommer som upp till ett par mm stora prismer med kraftig pleokroism i gröngult—olivgrönt—blågrönt. Pyroxenrester ha knappast iakttagits i denna

form av graniten, men i övrigt visar hornbländet samma omvandlingstyp som den egentliga kvartssyeniten. Den självständigt uppträdande biotiten bildar tavlor och fjäll och visar stark pleokroism i ljusgula—mörkbruna färger, i omvandlat skick i gröngula—grönbruna nyanser.

Även i denna granitform är titanit vanlig, ibland som någon millimeter stora, makroskopiskt skönjbara korn. Accessoriska mineral förekomma i övrigt ganska rikligt och utgöras av apatit, magnetit och zirkon.

Det är i synnerhet den nu beskrivna formen av hornbländegranit, som inom östra delarna av kartbladet antar ögongnejsutseende i samband med den mer eller mindre kraftiga deformation, som här ger sig till känna.

Grövre hornbländegranit.

Det parti av hornbländegranit, som från det norr om kartområdet belägna bladet Untra tränger in ett stycke norr om Hedesunda, avviker ganska väsentligt från nu skildrade typer. Sålunda är den väsentligt grövre med upp till 3 à 4 centimeter stora ögon eller parallellepipeder av kalifältspat och mindre framträdande halt av hornblände, vilket mineral bildar större korn, upp till $^1/_2$ cm stora, svartglänsande prismer, vilka bjärt sticka av mot granitens ganska skarpröda färg. Bergarten står nära den egentliga Hedesundagranittypen men skiljer sig från denna genom förekomsten av hornblände.

Hedesundagraniten.

Den egentliga Hedesundagraniten är en rödlätt grovgranit med i typisk utbildning 3—4 cm stora mikroklinpertitögon av rödlätt eller stundom skarpare ljusröd färg. Merendels äro ögonen långtavliga karlsbadertvillingar med nästan parallellepipedisk form. Den omgivande grundmassan är medelkornig med omkring $^1/_2$ cm stora, vita eller rödiätta plagioklastavlor, en del mindre mikroklinpertitindivid, grå eller grågula kvartskorn och ganska rikligt med små svarta glimmerfjäll samt stundom enstaka korn av hornblände. Färgvariationerna kunna vara rätt betydliga; genom minskningen av halten av mörka mineral blir ofta även grundmassan rödlätt färgad. Mera sällan antaga fältspaterna en grå färgton, varvid bergarten får stor likhet med Norrlands Refsundsgranit. Den vanliga rödlätta formen av Hedesundagraniten motsvarar fullständigt den från kartbladet Storvik beskrivna graniten från Kloxberg.

Den mikroskopiska undersökningen utvisar, att mikroklinpertitögonen ha en ganska hög halt av pertitiskt innesluten albit. Detsamma gäller i något mindre grad grundmassans smärre mikroklinkorn. Plagioklasens sammansättning motsvarar en sur oligoklas. Mineralet är ofta något omvandlat till sericitiska substanser. Myrmekit är vanlig. Kvartsen bildar i en del fall mera individualiserade korn, i andra fall större fält, som äro mer eller mindre granulerade. Den bland de mörka mineralen förhärskande biotiten är utbildad som tavlor och fjäll med pleokroism i ljusgula—brungula färger. Den är ofta omvandlad till en klinoklorartad klorit. Prehnitartade substanser ses stundom som omvandlingsprodukter i glimmern. Av accessoriska mineral förhärskar titanit, som stundom bildar större makroskopiskt synliga prismer. Magnetit och apatit äro ej sällsynta, zirkon mera sparsamt. Tillfälligt förekommer epidot och ortit.

Medelkornig-finkornig yngre granit.

Denna granitart intar som förut nämnts sannolikt en betydlig del av kartbladets västligaste delar, ehuru den här icke är blottlagd. I övrigt bildar

den flera småmassiv med inblandning av äldre gnejsgranit t. ex. kring Baggebo, Nöttbo och Sundbo i Nora socken. Här avskär graniten skarpt angränsande gnejsers bandstruktur, såsom bl. a. framgår av fig. 5, en teckning tagen från en liten häll å vägen mellan Nöttbo och Sundbo, belägen c:a 500 m SO Nöttbo. I övrigt förekommer den medelkorniga—finkorniga graniten i några smärre hällar SO intill Svalnäset vid stranden av den östra

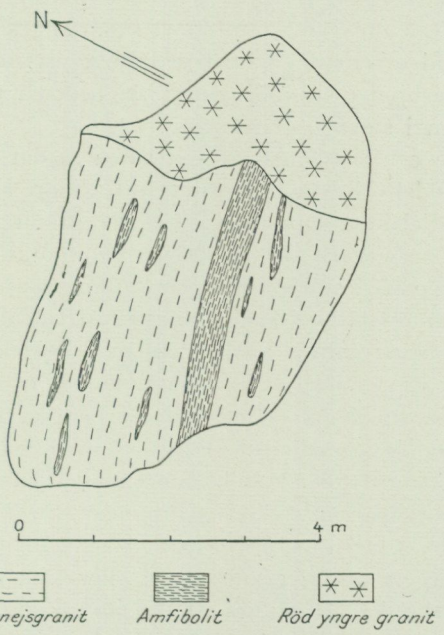


Fig. 5. Yngre röd granit avskärande de äldre gnejsgraniternas parallellstruktur. Häll på vägen mellan Nöttbo och Sundbo, c:a 500 m SO Nöttbo. B. Asklund del.

Hedesundafjärden. Slutligen uppträder en finkornig—medelkornig granitform stundom som gångar inuti övriga graniter, såväl den basiska som den egentliga Hedesundagraniten, t. ex. på udden mellan Nöttbo och Långviken i Söderfors socken, där den ganska deformerade och ögongnejsartade, hornbländeförande graniten genomflätas av finkornig rödgrå—nästan grå ganska finkornig granit. I järnvägsskärningen SO intill udden ses en breccia mellan bägge granitslagen, där den finkorniga graniten innehåller brottstycken av den flasriga, grova graniten.

Vid mikroskopisk granskning av de medel—finkorniga graniterna visa dessa en typiskt massformig struktur. Övervägande mineral är merendels en ojämnformad mikroklinpertit med relativt hög halt av pertitiskt utskiljd albit. Kvartsen är genomgående avgjutande. Plagioklasmineralet, som förekommer i växlande mängd, består av sur oligoklas eller oligoklasalbit. Av mörka mineral förekommer endast en merendels obetydlig halt av biotit, pleokroitisk i svagt gröngula—grönbruna, smutsiga färger. Den är ofta omvandlad till klinoklorartad klorit. Någon gång kan litet muskovit iakttagas. Av accessoriska mine-

ral kan titanit stundom förekomma något mera rikligt än normalt, såsom i den finkorniga yngre graniten vid udden mellan Nöttbo och Långviken NO om Söderfors; i övrigt ses magnetit, apatit och något zirkon samt tillfälligt litet epidot och orthit.

Åldersföljden inom den yngre granitformationen.

Genom sin association med otvetydigt yngre grönstenar, som även petrografiskt distinkt skilja sig från de till urgranitserien hörande grönstenarna, liksom genom sin relativa rikedom på olika differentiationstyper erbjuder den yngre granitserien mycket av intresse. Inom angränsande, hittills utgivna geologiska kartblad saknas en dylik typväxling, varför det först inom detta kartbladsområde erbjuder sig möjligheter att bedöma granitseriens allmänna geologiska position i större sammanhang.

Inom västligare och nordvästligare områden såsom de geologiska kartbladen Storvik, Horndal och Möklinta samt de fjärmare kartbladen Avesta, Hedemora och Smedjebacken uppträda de yngre graniterna utan tydligt samband med grönstensbergarter. Huvudtyperna utgöras av Fellingsbrogranit, en grövre granittyp med större, vanligen rektangulära ögon, och i stort sett identisk med den normala Hedesundagraniten. Mera sällan utvecklas Fellingsbrogranitens hornbländehaltiga avarter. Inom de västligaste områdena förekomma i övrigt de mera medel-finkorniga Enkullen- och Malingsbograniterna, vilka generellt visa sig yngre än det äldre urbergets alla metamorfiska särdrag och yngre än dess tektoniska deformation. I synnerhet Malingsbograniten liknar till identitet den kända Stockholmsgraniten och bildar liksom denna även gångsvärmar av finkornig granit och med denna samhörig storkristallinisk pegmatit. Den hänfördes av A. E. Törnebohm till de »yngre graniterna», urbergets tredje granitgrupp, eller som de även betecknas de serarkeiska (senarkeiska) graniterna. Till denna grupp hänförde Törnebohm redan å sin kända »Geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag»[1] de medelkorniga—finkorniga formerna av Hedesundagraniten, representerade av graniter kring Oppsjön å kartbladet Horndal. Så småningom överförde Törnebohm alla Bergslagens yngre graniter till den 3:dje gruppen, som sålunda kom att omfatta lokaltyperna Hedesunda—Fellingsbrogranit, Enkullen- och Malingsbogranit samt Stockholmsgraniten.[2]

Iakttagelserna från förevarande kartblad uppvisa, att Hedesunda—Fellingsbrograniten förenar sig med granitarter av det slag, som bruka uppfattas som tillhöriga en medelarkeisk granitgrupp. Huvudtyp för denna inom västra Bergslagen liksom sydöstra Sverige från Kolmården och söderut utgör Filipstadsgraniten och dess variationer över till Smålands s. k. ögongraniter. Tillsammans bilda dessa en hornblände förande ögongranitgrupp, ofta till identitet lika kartbladet Söderfors hornblände förande ögongraniter. Liksom dessa anknyta sig även till de sydliga och västliga granitområdena kvartssyeniter, monzoniter och kvartsmonzoniter, liksom en grupp karakteristiska noritiska gabbror. Av stort intresse är, att även inom de sydligare områdena — t. ex. på Kolmården — Fellingsbrogranittypen har direkta motsvarigheter till de inom

[1] Utgiven på bekostnad av Jernkontoret, Blad 2, Stockholm 1880.
[2] Geologisk Översiktskarta över Skandinavien, P. A. Norstedt & Söners förlag, Stockholm 1908.

den medelarkeiska granitgruppen relativt sena grovgraniterna, representerade av Stavsjögranit, Yngarengranit m. fl. lokaltyper. Även inom kartbladet Söderfors genombryta de typiska senarkeiska graniterna, de fin—medelkorniga saliska graniterna, de anförda grovgranittyperna och även dessas relativt sena deformationsstruktur, liksom överhuvudtaget även gnejsurbergets deformationsstrukturer. Det blir därmed tydligt, att även i dessa trakter urbergets 3:dje granitgrupp, Stockholmsgranitgruppen, framstår som urbergets yngsta granitgrupp.

Förekomster av praktisk-ekonomisk betydelse.

Under ett tidigare skede har kartbladets berggrund varit föremål för en begränsad malmfångst, huvudsakligen järnmalmer men i någon mån även blymalmer. Naturligen har det legat i de stora inom kartområdet liggande brukens, Söderfors bruks och Gysinge bruks, intresse att på nära håll utvinna särskilt järnmalmer. Om försöken vittna förutom de egentliga gruvorna även ett antal utförda, mindre skärpningar. Försöken ha dock icke lett till några ekonomiskt förmånliga resultat.

För stenindustriellt bruk har berggrunden icke tagits i anspråk för mer än en viss mindre kalkstensbrytning. Rent lokalt har vid sidan därav granit- och gnejsgranitbergarterna använts för tillverkning av husgrunder, grindstolpar o. d., men något industriellt utnyttjande i egentlig mening har icke förekommit.

Malmförekomster.

Kartområdets malmförekomster äro bundna till det leptitstråk, som sträcker sig från trakten SO om Hadeholm uppemot Hällskogsfjärden, där det avbrytes av den yngre graniten. Här förekomma den mera omtalade Hadegruvan med järnmalm och blymalm samt ett flertal smärre gruvöppningar och malmskärpningar, som i det följande beskrivas. Ingendera har under senare tid varit föremål för bearbetning.

Hade eller Hadeholms silvergruva ligger på Hadeholms skog ej långt från landsvägen Hadeholm till Hårrskog. Den gamla gruvöppningen är i NO—SV-lig riktning c:a 35 m lång och har en bredd av 12 m. På sydöstra sidan går kisig, genomvittrad grå leptit i dagen. Här har man tydligen haft en slangång och en vandring för malmuppfordring. I leptiten förekomma ränder av mörkgrönt, kisigt hornbländeskarn. På norra sidan finnas ganska stora varphögar, mestadels bestående av anförda skarn men även med något kalksten. I denna förekomma impregnationsartat spridda växlande halter av blyglans. Hade silvergruva.

Något friskt parti av leptit har icke iakttagits, ej heller varpstenar därav. Grönskarnet består av grovkristalliniskt vanligt hornblände, som i kontakt med kalksten blir grovstråligt. Ibland förekomma klumpartade utskiljningar av rödbrunt granatskarn. I grönskarnet utskilja sig grova ådror och nästen

av magnetit, ganska starkt kisig. Kalkstenspartierna äro grågrönt prickiga av derbt insprängda olivinkorn, delvis serpentiniserade och med ojämnt fördelade korn av blyglans och svavelkis.

Hadegruvan omnämnes flerstädes, utförligast av Th. Witt.[1] Enligt W. lades gruvan antagligen öde år 1554. År 1551 skulle man från gruvan erhållit 414 ton malm och därav 4 ton sölvbly (23 skeppund). Gruvan länspumpades år 1899 och befanns vara 14 m djup. Malmtillgången bedömdes vara mycket ringa, prov av malmen gav 22 % bly med 188 gram silver pr ton. Gruvan bearbetades ett år och lades så ånyo öde.

Järngruvor S om Gundbo.

I hällmarken S om Gundbo befinna sig flera, sannolikt åldriga gruvöppningar, om vilka inga närmare uppgifter stått att vinna, varken om deras namn eller malmfångsten vid dem. Vid nordöstra kanten av hällområdet ligger den största gruvan, 30 m lång i riktningen V 30° S och 10—12 m bred, elliptiskt formad. Åt N förekommer en liten blottning i amfibolhaltig grå leptit och i västra änden av gruvan befinner sig ett litet sänke i kalksten eller något malmhaltig kalksten.

Ungefär 50 m SV om denna gruva är grågrön något skarnig leptit blottad. Här och V därintill har man flerstädes gjort skärpningar i leptithällen. V därom vidtager växlande grå och röd gnejsgranit, som breccieras av gångar av den rödgrå yngre kvartssyenitgraniten. På västra sidan av hällen ligger ännu en liten gruva, rund med 8 m:s genomskärning. Malmkroppen har tydligen utgjort ett brottstycke i gråröd gnejs, som helt omger den. Varpen innehåller något kisigt hornblände.

Leptiten från de förutnämnda hällarna med skärpningar har ringa övervikt för mikroklin över plagioklashalten samt är i övrigt kvartsrik. Den innehåller ganska mycket diopsidisk pyroxen och något epidot. Accessoriskt förekomma apatit, något titanit, magnetit och orthit. Vid mikroskopisk granskning visar sig malmen från den större gruvan vara en hornbländeskarnrik svartmalm. Vissa partier äro även kalkiga. Malmen från den mindre västra gruvan är en starkt kvartsig hornbländeskarnmalm.

Järnmalmsskärpningar S om Hallvreten.

Uppe på hällmarkerna rakt S om Hallvretens triangelmärke finnas flera små grunda järnmalmsskärpningar, utförda i härvarande grå—gråröda glimmerrika leptit, vilken här har en intermediär sammansättning. Malmen utgör små ränder och klumpar av kisig hornbländeskarnmalm med magnetit. Förekomsterna äro värdelösa.

Kismalmsanledningar mellan Fräkenängen och Sevalbo.

N intill landsvägen och synliga från denna ligga å angiven plats flera smärre kismalmsanledningar, grunda sprängningar i därvarande grå kvartsiga eller glimmerrika leptit, i vilken kismalmen förekommer impregnationsartat, ibland förenad med skarn. Vid mikroskopisk granskning visar sig skarnet utgöras av pyroxenskarn med en starkt grönfärgad pyroxen av hedenbergittyp tillsammans med i genomfallande ljus brungul granat. Malmmineralen utgöras av svavelkis samt något magnetkis.

Förmodade blymalmsanledningar i Hedesundatrakten.

I »Geologisk beskrifning öfver Gefleborgs län»[2] nämnes en silvergruva vid

[1] Sveriges äldre malmer jämte gruvor. Falun 1906.
[2] Sveriges Geologiska Undersökning, Ser C. N:o 152, Stockholm.

Brunn (i Pihlströms trädgård), där fordom ett par lass silvermalm skulle varit uttagna och smälta i Sala. »Strax sydost härom är grävd en brunn, på hvars botten malmanledningen visade sig, hvarför en borrning på tjugo fot lärer utförts. Det analyserade borrkaxet berättas hafva hållit 40 % blyglans. Förevisade prof innehöllo dock ej blyglans, utan endast kalkspat och flusspat. Antagligen uppträder den blyglans, som vid dessa platser anträffats, såsom smala sprickfyllnader i här anstående grof granit.»[1]

Vid Koffsta skall även en malmskärpning ha förekommit och invid Rångsta hustomtområde är även en ännu synlig skärpning i grov granit.

Malmskärpningar S om Fäbodarna.

Invid Söderforsvägen ungefär 700—750 m S om Fäbodarna förekomma å ömse sidor vägen en större, västlig, och en mindre, östlig, skärpning i därvarande grönstensblandade granit. Den upptagna varpen består av gabbrodiorit med pegmatitutskiljningar. Om dessa innehållit något malmmineral torde vara osäkert, varför det utförda undersökningsarbetet med all sannolikhet varit helt förgäves.

Kalkfyndigheter.

I det förutnämnda leptitstråket SO om Juvansbo och Gundbo förekomma en rad små kalkbrott i skarnig leptit. Stenbrotten äro endast några meter djupa och breda. Kalkstenskropparna synas bilda små linser liggande stjärt om stjärt i ett stråk av ett par hundra meters längd. Kalkstenen är dels skarnig med hornblände och pyroxen, dels gråvit och ganska ren. Mängderna äro obetydliga.

[1] Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. N:o 152, Stockholm 1895, sid. 99.

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 postglacialtiden, vilken sträcker sig ända fram till vår tid (se tabellen sid. 86). I enlighet härmed kunna jordlagren indelas på följande sätt:

Glaciala bildningar.

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

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

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

Postglaciala bildningar.

Litorinaavlagringar, som bestå av grus, sand, lera och gyttja, avlagrade i det baltiska havet under ett yngre skede av postglacialtiden, 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 utefter i berggrunden förefintliga svaghetszoner, avrundade och slipade berghällarna samt i viss mån utfyllde ojämnheter och fördjupningar i berggrunden med morängrus. Det från inlandsisen strömmande smältvattnet av-

lagrade 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 de av inlandsisen i berghällarna inristade räfflorna. 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 Söderfors föreligga inalles 80 räffelobservationer, fördelade mellan riktningarna N 25° V och N 32° O. De allra flesta av dessa falla mellan riktningarna N 5° O och N 26° O. På en del hällar kan man finna räfflor från tvenne olika riktningar, s. k. korsande räfflor. Ytterst sällan uppträda i dessa trakter räfflor med olika riktning på samma hällyta, så att de verkligen överkorsa varandra. I stället träffas de olikriktade räfflorna på skilda delar av hällen, vilka var för sig visa stötsidor, vända åt olika håll. Man kan då avgöra åldersförhållandet mellan de olika rörelseriktningar hos landisen, som dokumenteras av räfflorna, i det att isen vid den senare rörelsen slipat in en ny rundhällsfasett i den gamla. Vackra exempel på detta förhållande ha omnämnts i beskrivningen till kartbladet Gävle, S. G. U. Ser. Aa. N:o 178, sid. 65—67. De yngre räfflorna äro i allmänhet tydligare och bättre bevarade än de äldre, och i många fall ha de äldre räfflorna utplånats, så att man endast av den fasetterade rundhällens form kan se, att isen tidigare rört sig i annan riktning än den, som framgår av de synliga räfflorna. Å hällar, som länge legat blottade, ha ofta alla räfflor fullständigt utplånats genom bergartens förvittring, varför man har störst utsikt att finna räfflor å sådana hällar, som blottats genom jordrymning eller äro belägna vid stränderna strax ovan vattenbrynet. Mot förvittring särskilt motståndskraftiga bergarter bevara räfflorna väl, även om hällarna legat blottade allt sedan istidens slut, men de inom bladet Söderfors förekommande bergarterna falla i allmänhet snabbt offer för förvittringen.

I likhet med vad tidigare konstaterats i Gävletrakten uppvisar bladet Söderfors tvenne olikåldriga räffelsystem, ett äldre med riktning från NNV och ett yngre från NNO. Av det äldre systemet föreligga dock endast ett fåtal observationer. Några exempel må nämnas. En vid vägbygge blottad liten, flat häll c:a 700 m NO om Naskbo, f. d. fäb., V om Hällskogsfjärden i Hedesunda socken visar räfflor från N 25° V. En häll SV om Kvarnmyra i Östervåla socken visar räfflor från N 20° V. En vid Oskarsborg i samma socken, i bottnen av ett litet grustag nyblottad grönstenshäll bär räfflor från N 10° V. En häll N om Ragnarbo i Östervåla socken visar dels äldre, svaga och grunda räfflor från N 8° V, dels yngre, kraftigare och djupare sådana från N 6° O. Den lilla hällen, som bildar en udde på Jörsöns västra strand, 1 km N om Björnholmen, bär på sin flata yta tydliga, yngre räfflor

från N 30° O, men vid uddens sydspets visar hällen en väl utbildad stötsida åt NV samt motsvarande läsida med plockningsärr åt SO; inga räfflor äro bevarade på den äldre stötsidan. Vid Trallet i Hedesunda socken finnas talrika strandhällar med utpräglad stötsida åt NV och läsida åt SO, men de på den knottrigt vittrade granitytan sparsamt bevarade, svaga räfflorna gå från N 10° O och tillhöra det yngre systemet. En hel del av hällarna i skogen mellan Trallet och L. Bälgsnäs visa likaledes stötsidor från NV samt läsidor med plockningsärr åt SO. Här finnas dock inga räfflor bevarade. Även en liten strandhäll på södra sidan av Fäbodviken visar tydlig stötsida åt NV, men inga räfflor. Den lilla, 450 m SV om Nybo i Tierps socken belägna, av Hedesundagranit bestående hällen visar tvenne tydliga stötsidor, den ena åt NV, den andra åt NO. Även de till båda isrörelseriktningarna hörande läsidorna äro väl utbildade. Hela hällen är låg och flack. Den del av hällen, som utgör läsida för isrörelsen från NV, företer även en viss avslipning, men läsidan för rörelsen från NO visar helt friska plockningsärr; åldersförhållandet mellan de båda isrörelseriktningarna är alltså här fullt klart, trots att inga räfflor finnas bevarade.

Föreliggande iakttagelser av räfflor och glacialskulptur inom bladet Söderfors, vilka ovan exemplifierats, ge alltså vid handen, att området först överskridits av is, som rört sig från NNV mot SSO och därefter av is, som rört sig från NNO mot SSV. Vidare framgår, att olikheten mellan de båda räffelsystemens riktningar är större inom bladets norra del, där räfflor från N 25° V, resp. N 32° O anträffats, än inom dess södra, där de båda systemens räffelriktningar i regel visa mindre avvikelser från varandra och från nord—sydriktningen, se fig. 14.

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, fig. 6 och 7. Inom bladet Söderfors är moränen i allmänhet av en grusig, blockrik och storblockig typ.[1] I fråga om moränens sammansättning med hänsyn till bergartsbeståndet hänvisas till kapitlet »Blockspridningen».

Såsom av kartan framgår intager inom bladet Söderfors 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 mäk-

[1] 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.

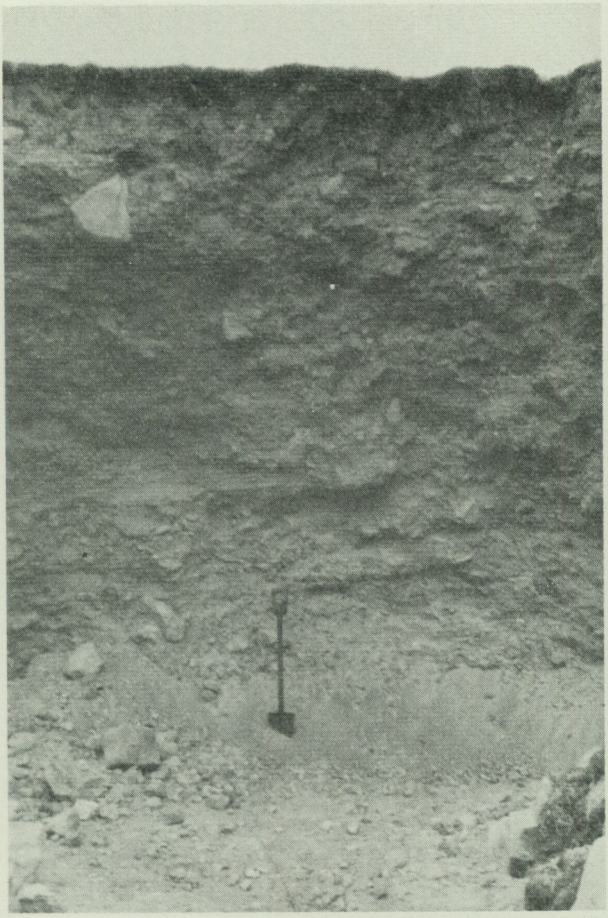


Fig. 6. Grustag i bottenmorän vid Berg, Hedesunda socken. Stenräkning se tabellen sid. 54. O. Claesson foto 1943.

tighet. Detta framgår bl. a. därav, att berggrunden här i sådan ringa utsträckning träder i dagen. Vidare äro i flera fall berggrundens sprickdalar nästan helt utfyllda med morängrus.

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 utgöres av enbart större stenar och block. Detta är först och främst fallet på de fritt liggande höjdernas för bränningarna särskilt starkt utsatta krön, där moränens yta ofta består av vegetationsfria fält eller vallar av rundade klapperstenar, s. k. stengärden, vilka med särskild beteckning utmärkts å kartan. Vackra sten-



Fig. 7. Grustag i bottenmorän NV om Skommarrönningen, Hedesunda socken. O. Claesson foto 1944.

gärden finnas t. ex. på krönet av den markerade höjden V intill höjdsiffran 88,77 på landsvägen mellan Hadeholm och Kolaretorpen i Hedesunda socken och på krönet av en mera flack kulle på östra sidan om landsvägen c:a 800 m SO om samma höjdsiffra.

Även inom lägre liggande områden, där moränen ofta har en starkt småkuperad yttopografi med ett virrvarr av ryggar och kullar, som höja sig 5 à 10 m över mellanliggande sänkor, äro kullarna och ryggarna 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 à 5 m i genomskärning, fig. 8.

Moränens yttopografi.

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 västsida. Såsom av kartan framgår, har storblockig morän betydande utbredning å bladet Söderfors, men 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.

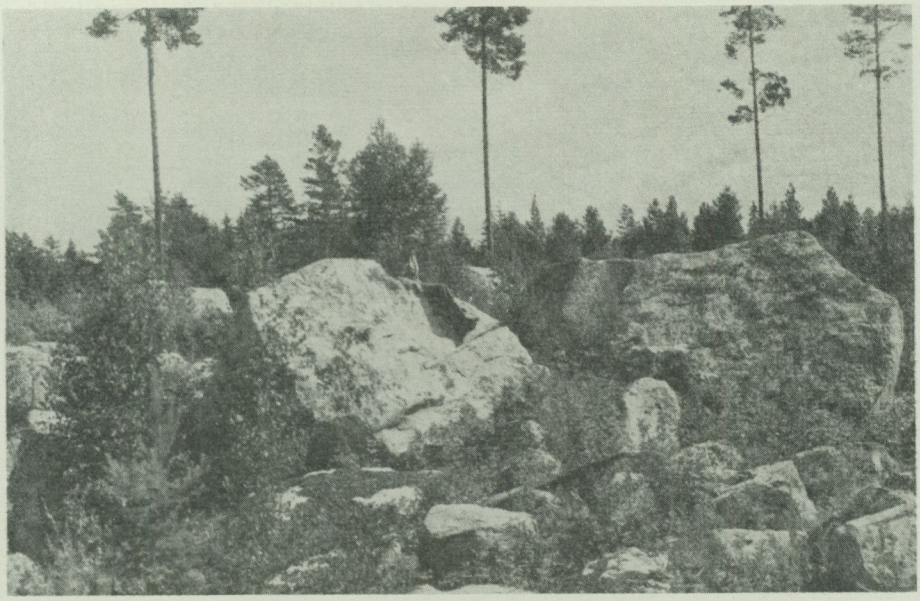


Fig. 8. Storblockig morän V om Anneberg, Hedesunda socken. O. Claesson foto 1942.

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 granitbergarter, i synnerhet Hedesundagraniten, ofta mycket stora block, medan starkt sprickiga bergarter ha lättare att smulas sönder. Material, som transporterats lång väg, har hunnit undergå starkare nedkrossning än sådant, som forslats endast en kortare sträcka.

Ett exempel på bergartsbeståndets inflytande på moränens storblockighet och yttopografi inom bladets nordöstra hörn må här anföras. S om järnvägslinjen Söderfors—Orrskog, t. ex. SO om Harsbo, N om Villbo samt i trakten N om landsvägen NO om Marsjön, utgöras blocken huvudsakligen av Hedesundagranit. Moränen är där kullig och storblockig. N om järnvägslinjen åter, t. ex. N och V om Harsbo, utgöras blocken huvudsakligen av grå och gråröda gnejsgraniter jämte ganska rikligt inslag av Gävlesandsten, medan Hedesundagranit så gott som saknas. Moränen är där normalblockig och yttopografien visar svagt undulerande former.

S om Juvansbo i Hedesunda socken är moränen ganska jämn och fattig på stora block. Ett ensamliggande stort block, som iakttogs strax V om norra delen av bladets här belägna största berghäll, består av Hedesundagranit.

V intill Gysinge järnvägsstation i Österfärnebo socken finnes ett område med påfallande slät moränmark, fig. 9. Möjligen kan denna jämna yta vara ett resultat av Dalälvens erosion, innan älven skurit sig ned i den fåra, där den nu strömmar.



Fig. 9. Normalblockig morän med ovanligt jämn yta. V intill Gysinge järnvägsstation, Österfärnebo socken. O. Claesson foto 1942.

Jätteblock.

Moränens storblockighet är sålunda ett för stora delar av bladet Söderfors karakteristiskt drag. Mångenstädes träffar man enstaka eller gruppvis samlade block, vilka nå sådana dimensioner, att de kunna betecknas som jätteblock, och som i mera blockfattiga trakter skulle ha tilldragit sig sådan uppmärksamhet, att de kommit att omspinnas med sägner om »jättekast» och förtjäna att bliva fridlysta som naturminnesmärken.

Ett sådant jätteblock är Brokstenen, som ensam bildar en liten holme i Hedesundafjärden. Den består av Hedesundagranit. Dimensionerna äro i plan c:a 5 × 5 m, höjden över vattenytan c:a 3,5 m. Då vattnet synes vara rätt djupt ända intill stenen, måste dennas höjd emellertid vara avsevärt större.

Det största inom bladet Söderfors uppmätta blocket ligger c:a 200 m S om sydligaste gården i Västersälja i Östervåla socken strax Ö intill vägen. Det består av grå gnejsgranit och har spruckit sönder i flera delar, som skiljas från varandra av smala sprickklyftor, vilket gör att man kan se tvärs genom blocksamlingen. Denna är 25 m lång, 10 m bred och höjer sig 5 m över markytan.

Bland övriga uppmätta jätteblock må nämnas. Hedesunda socken: ett block av Hedesundagranit inom ett storblockigt moränområde SV om Ön, 14 × 7 × 4 m; ett block av grå gnejsgranit på norra delen av Ynäset, 6 × 5 × 4 m. Nora socken: ett block av röd pegmatit med brottstycken av grå gnejsgranit V intill landsvägen SO om Kunstebacken. Österfärnebo socken: ett block av grå gnejsgranit på Mattön, Ö om Åsbyåns skarpa krök, 8 × 5 × 5 m. Ös-

tervåla socken: ett block av grönsten med gång av röd gnejsgranit S om landsvägen 400 m NO om Kvarnmyra, 5 × 3 × 3 m.

På många ställen träffar man gryt av stora, på varandra uppstaplade block, som hopats på ett helt litet område, medan kringliggande moränmark icke äger särskilt framträdande blockrikedom. Bland sådana platser må nämnas. Hedesunda socken: Hasselön; Korsnäset; stranden på fastlandet SO om Tjursöns sydspets. Topografiska kartan har på sistnämnda ställe bergbeteckning, ehuru ingen häll går i dagen därstädes. Då de stora blocken, som enbart bestå av grå och röd gnejsgranit, sannolikt ej transporterats lång väg, får man antaga, att berggrunden här består av nämnda bergart. Östervåla socken: Öv. Flenningen, Ö, SO och S intill den vid mitten av sjöns östra strand belägna hällen; NV om Fallet; VNV om Korsbo.

Finjordsrik morän.

Å andra sidan finnas områden, där moränen är mera blockfattig, eller åtminstone så rik på finjord, att den efter undanröjande av de större blocken kunnat odlas. Ett sådant område är trakten kring Sevalbo i Hedesunda socken. Stora arealer moränmark ha här lagts under plogen. Dessa fält äro jämna och vackra. Mellan åkerfälten uppträdande, ej uppodlad hagmark visar mjukt böljande ytformer och måttlig blockförekomst i ytan. I djupare dikesskärningar kan man iakttaga, huru små sliror och brottstycken av varvig lera äro mer eller mindre fullständigt inältade i moränmassan och där uppträder alltid hästhovsört som ogräs. Ingenstädes ha dock sammanhängande lerlager anträffats under morän. Förklaringen till denna inmängning av lera i moränen torde vara en ny framryckning av isen efter ett avsmältningsskede, under vilket lera avlagrats, se nedan i kapitlet s. 63—64.

Ett annat område, där finjordsrik morän i viss utsträckning uppodlats, träffar man kring Bälgsnäsvallen i Hedesunda socken. Här vittna dock ansenliga stengärdesgårdar om att odlingsarbetet krävt mycken möda. Att moränen häromkring dock ej är storblockig eller särskilt blockrik framgår av att skogsmarken N om Bälgsnäs, upp emot Trallet och Norrudden visar jämförelsevis lugna ytformer och är föga belamrad med stora block. Bland andra ställen, där smärre stycken av moränmark uppodlats kunna nämnas Ingsån i Söderfors socken, Skogsmyren i Östervåla socken samt Klappstavallen och Mattön i Österfärnebo socken. På de sistnämnda ställena visa dock de väldiga stengärdesgårdarna, att härvarande morän knappast lämpar sig för odling. Att sådan dock förekommer torde bero på närheten till Gysinge gamla bruk.

Ändmoräner.

Moränen inom bladet Söderfors uppvisar flerstädes serier av långa, smala, sinsemellan någorlunda parallella, blockrika ryggar eller vallar med en bredd av 30—100 m och en höjd över omgivningen av 5—15 m. Dessa ryggar äro utan tvivel ändmoräner, som uppstått genom ansamling och hopskjutning av moränmaterial längs med isranden, då denna under avsmältningsskedet någon tid stod stilla eller ryckte fram en kortare sträcka över förut från is befriat område. Ändmoränstråken äro orienterade i NNV—SSO och kun-

na, ehuru med åtskilliga avbrott, följas över långa sträckor. De enskilda ryggarna 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 skede, då den is, vars rörelse dokumenteras av det yngre räffelsystemet, befann sig i avsmältning. Karakteristiskt för dessa moränryggar är, att de uppträda anhopade inom vissa parallella stråk med några kilometers mellanrum. Inom mellanrummen mellan dessa stråk visar moränen antingen mjukt böljande ytformer eller också en oregelbundet kullig och gropig topografi, där höjder och sänkor sakna orientering i någon viss riktning. Inom dessa områden, där ändmoränryggar saknas, torde moräntäcket i allmänhet vara tunnare än där de finnas. Detta synes framgå därav, att berggrunden ytterst sällan träder i dagen inom de markerade ändmoränstråken. Det ser ut, som om israndens recession försiggått rytmiskt på så sätt, att själva isranden under vissa perioder smält undan utan stagnationer eller framryckningar, medan den under andra perioder gjort ett flertal upprepade sådana. Vid en granskning av kartan finner man sålunda följande stråk av efter varandra hopade, NNV—SSO-riktade moränryggar från V till Ö räknat:

1) Mattön—Karinmossen—Kalkmossen.
2) Från Hedesundafjärden i trakten av Ålboåns mynning mot NNV till norra bladgränsen. Detta stråk är bredare än föregående.
3) Kartan—Långmyren jämte ett mindre parallellstråk vid Västersälja. Från Kartan kan stråket följas mot SO, inne på bladet Lindsbro, ned till Tämnarens sydvästra ände. Å bladet Söderfors återfinnes det, efter ett längre avbrott, N om Dalälven på sträckan Östveda—Hallsbo, och N om bladgränsen fortsätter det över en stor del av bladet Untra.
4) Lurbo—Marsjön.

Å fig. 10 visas ett antal tvärprofiler av typiska ändmoränryggar från bladet Söderfors.

Moränens inre beskaffenhet och lagringsförhållanden.

I grustag och i skärningar längs nyanlagda vägar har man tillfälle studera moränens inre beskaffenhet. Påfallande är, att på många ställen, där ytan är utpräglat storblockig, moränens djupare lager uppvisa mycket finkornigare material och att de stora blocken där äro helt sparsamma, fig. 11 och 12. Delvis beror detta ju på bränningarnas ovan omtalade verksamhet under landhöjningen och är alltså en sekundär företeelse, men även primärt torde moränens djupare lager ha undergått en mera intensiv nedkrossning, i det att trycket av den framskridande ismassan åstadkommit ältningsrörelser och glidning längs snedställda ytor i moränmaterialet. På flera ställen inom bladet Söderfors ha sådana pressningsstrukturer, som G. Lundqvist beskrivit bl. a. från bladet Grängesberg (S. G. U. Ser. Aa. N:o 177, sid. 70—71), iakt-

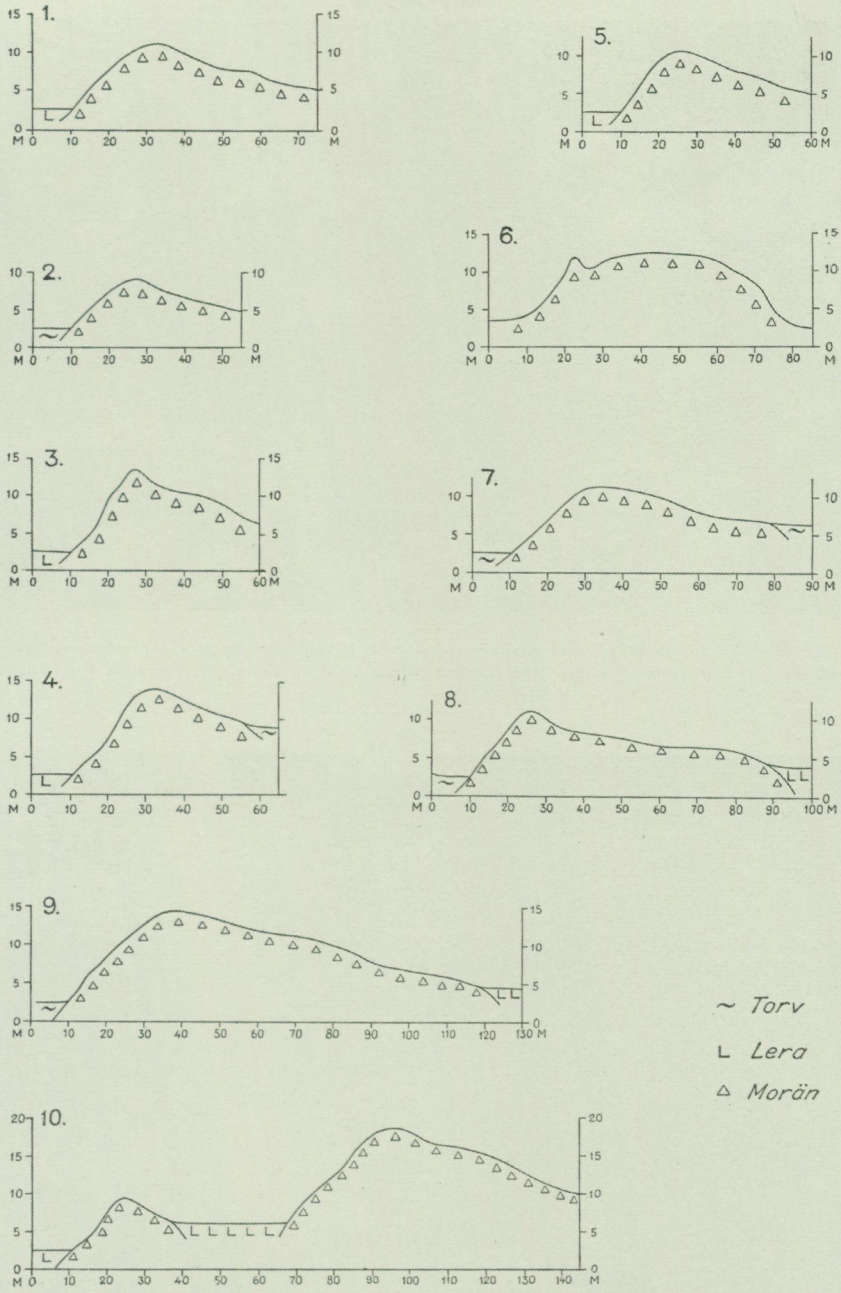


Fig. 10. Profiler av typiska, NNV—SSO-riktade moränryggar inom bladet Söderfors, uppmätta av O. Claesson 1942 och 1944. Alla profilerna gå i VSV—ONO, vinkelrätt mot ryggarnas längdriktning. 1) Ö om Valmbäcken, Österfärnebo socken. 2) V om Ålboån, N om Jordbärsmyren, liksom de följande i Hedesunda socken. 3) Ö om Björnsjöfallens fäb. 4) Samma lokal, 100 m N om 3. 5) Samma lokal, 150 m N om 4. 6) Ö om Ålboån, NO om Smedsängs station. 7) N om Anneberg. 8) SO om Västbyängar. 9) Samma lokal, 300 m N om 8. 10) Ö om Getbroån, N om höjdsiffr. 60.88.



Fig. 11. Grustag i morän SO om Skruven, Tierps socken. Bilden visar tydligt, huru det storblockiga ytlagret vilar på grusig morän, med huvudsakligen smärre block. O. Claesson foto 1944.



Fig. 12. Grustag i morän mellan Herrängen och Pilbo, Tierps socken. Observera det stora blocket på ytan. Inga block av sådan storleksordning synas i skärningen, som är ungefär $4^1/_2$ m hög. O. Claesson foto 1944.

tagits några meter under moränens yta, t. ex. i ett litet grustag invid landsvägen NO om Kunstebacken i Nora socken.

Isälvsavlagringar.

När inlandsisen smälte bort från bladet Söderfors' område, låg trakten som nämnt helt och hållet under havsytan. På grund av att isberg genom kalvning lösbrutos 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 rämnor, 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 tunnlarna att frampressas under starkt hydrostatiskt tryck och kunde därför jämte grus och slam medföra stenar av t. o. m. 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 lerslammet långt ut i havet, där det utom räckhåll för strömmen kunde bottenfällas. Materialet i isälvsavlagringarna blev därför sorterat efter kornstorlek. Förändringar i 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 tunnelmynningarna 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. Om isranden temporärt upphörde att smälta undan, kom det avlagrade materialet att anhopas såsom tväråsar (marginala åsar) vilka till skillnad från de ovan omtalade (radiala) åsarna äro utsträckta parallellt med isranden liksom ändmoränerna.

I isälvsavlagringarna träffas stundom djupa, än runda, än långsträckta sänkor, åsgropar eller åsgravar. Dessas botten intages ofta av mossar eller små sjöar medan den i andra fall kan vara torr och sakna yngre bildningar ovanpå isälvsgruset. Olikheten beror uppenbarligen på grundvattensytans läge i de grusmassor, som omgiva åsgroparna. 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 en kappa av svallgrus och sand, som 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 trakters 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 Söderfors 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 havsytenivån 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.

Inom bladet Söderfors uppträder endast en rullstensås. Denna angives av Axel Erdmann i »Sveriges kvartära bildningar» (S. G. U. Ser. C. N:o 1, Sthlm 1868) som en biås till Enköpingsåsen, en av Mellansveriges största åsar, och benämnes där »Noraåsen» efter Nora kyrka i Västmanlands län. Noraåsen grenar av från Enköpingsåsen ett par km SV om Nora kyrka, belägen å det i S angränsande bladet Lindsbro, och går därifrån med nordlig huvudriktning till nämnda blads norra gräns, där den inkommer på bladet Söderfors. Norr om Söderforsbladet fortsätter åsen norr ut över bladen Untra och Gävle och har i beskrivningen till sistnämnda blad ingående behandlats under namn av »Gävleåsen». För undvikande av förväxling med Nora stad användes här namnet Gävleåsen. De kända orterna Enköping, Hedesunda och Gävle ge en antydan om åsens sträckning i stort.

Gävleåsen inkommer på bladet Söderfors vid södra bladgränsen på västra stranden av Skärsjön i Nora socken och har där nordlig riktning. Den bildar en markerad rygg, som längst i S är så smal, att den på sitt krön, som reser

sig 17 m över Skärsjöns vattenyta, blott ger utrymme för en liten gångstig. Torvmarkerna på åsens västra sida ligga endast ett par dm högre än Skärsjön. Norr ut blir åsen småningom något bredare och höjer sig vid Torbacksåsens triangelpunkt till 75,8 m ö. h. C:a 500 m N om triangelpunkten finnes Ö om åskrönet en stor och djup åsgrop. På grund av den täta skogen var denna emellertid 1942, då området rekognoscerades, svår att överblicka. Om skogen gallras eller avverkas, kommer åsgropen att erbjuda en imponerande anblick. C:a 350 m N om Torbacka finnes på landsvägens östra sida ett stort grustag, där åsens inre byggnad kan studeras. Vid Kerstinbo visar åsen en betydande ansvällning, varefter den svänger av mot NO och blir tämligen låg och flack. N om den lilla Tärnsjön, som sannolikt är en åsgrop, ehuru grus ej går i dagen på sjöns västra sida, höjer sig åsen åter till en mäktig rygg med NNO-lig riktning. Strax N om Tärnsjön finnes ett stort grustag och vid Bro är åsen genombruten av nya landsvägen mellan Gysinge och Hadeholm. Längs hela den nu beskrivna sträckan uppträda mer eller mindre utbredda sandfält på ömse sidor om åsen.

NO om Bro föreligger ett avbrott i åsen, men därefter reser den sig åter till en markerad rygg, på båda sidor omgiven av torvmark. Åsen har här nordlig huvudriktning och sänker sig något norr ut. Ö om Sälja höjer den sig emellertid ännu 16,5 m över flackmossen i väster. Åsryggen är här så smal, att den på sitt krön endast ger utrymme för den till Hovgårdsudde ledande körvägen. Vid gårdarna gör den en tväråsartad omsvängning åt V, men efter ett litet avbrott fortsätter den mot NO i den egentliga Hovgårdsudde. Denna är en typisk och väl markerad åsrygg, som höjer sig 6,6 m över Hedesundafjärdens vattenyta. Åsens fortsättning under vattnet markeras av den lilla holmen Matkullen, som består av isälvsgrus. Däremot har intet sådant iakttagits på Finnäsudden. I Hedesundafjärden träffas emellertid åsens fortsättning å Arnön, som helt uppbygges av en skarpt markerad rullstensås, och å den västra av Hilsholmarna, som, frånsett en liten häll, består av väl avrundade klapperstenar, utgörande det kvarliggande, grövre materialet i ett av bränningarna omlagrat isälvsgrus.

Norr härom uppträder åsen ånyo på den långa, smala Ön i Hedesundafjärden, fig. 13. Här bildar Gävleåsen den länk, som binder samman Öns södra och norra, av berg och morän uppbyggda delar och erbjuder via Södra och Norra Färjsundet en viktig färdled mellan Dalälvens båda sidor. Vid Löten framträder åsen ur omgivande sandfält, men är till en början tämligen låg och flack. C:a 600 m S om Kristinelund blir den emellertid mera markerad och framgår som en till en början smal, slingrande rygg, vilken norr ut ökar i höjd och bredd. Inom södra delen av Öns by är den på en kort sträcka lägre och mycket smal för att norr ut åter öka i bredd och höjd. N om byn bildar åsen ett skarpt knä och böjer av mot NO, varefter den löper ut som en udde i Öbyggefjärden. Just vid nämnda knä når den på Ön belägna delen av Gävleåsen sin högsta punkt. Här finnas stora grustag, både invid landsvägen och på västra sidan, där åsen bildar en liten udde i Hedesundafjärden. Vid »knät» förefinnes sålunda en ansvällning, vilken ger intryck av en tväråsartad bild-



Fig. 13. Gävleåsen på Ön i Hedesundafjärden sedd från S. I bakgrunden Norra färjsundet. Flygfoto Aero Materiel AB. G. 183. Bilden granskad och godkänd av Försvarsstaben.

ning i förhållande till den mot NO fortsättande, lägre åsryggen. I dennas riktning återfinnes åsen på andra sidan Öbyggefjärden i en liten holme och en längs stranden, förbi Östveda och Finnbäck löpande, 4,5 km lång åsrygg, som slutar vid Torsbo. Denna har emellertid föga betydande dimensioner och får betraktas som en biås till Gävleåsen. En stenräkning har utförts i ett litet grustag vid vägkröken S om Landa, se sid. 54.

Gävleåsens huvudsträckning återfinnes efter ett avbrott vid Norra Färjsundet i en tämligen låg och flack ås, som, omgiven av sandfält, sträcker sig från närheten av stranden i nordlig riktning fram till Hedesunda kyrka. Vid numera ej tillgängliga grundgrävningar och i ett litet vid en transformator beläget sandtag har nämligen isälvsgrus konstaterats. Mellan Hedesunda kyrka och Brunn föreligger åter ett avbrott i åsen, men vid Brunn framträder den ånyo, omgiven av stora sandfält och går i en sammanhängande, 2,5 km lång sträckning med nordvästlig riktning fram förbi Ås, varefter den åter förlorar sig i sanden. Denna del av åsen är hög och väl markerad och innehåller betydande grusmassor, vilket framgår av en stor skärning VSV om Berg, där nya landsvägen brutits tvärs igenom åsen. En stenräkning har utförts här, se sid. 54. Vid norra bladgränsen föreligger sålunda åter ett avbrott i åsen, men strax N om bladgränsen framträder den ånyo och går sedan sammanhängande, med nordlig huvudriktning tvärs över hela bladet Untra.

Blockspridningen.

De i morängruset och dess omlagringsprodukter (isälvsgrus, svallgrus) ingående blocken och stenarna utgöras till allra största delen av sådana berg-

arter, 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.

Ledblock.

Den första gruppen omfattar s. k. ledbergarter, vilka ligga inbäddade i moränen 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, varav namnet. Bland ledbergarter, anträffade inom bladet Söderfors, må nämnas 1) porfyrer av flera olika typer, porfyriter och rapakiviartade bergarter, vilka alla härstamma från nordvästra Dalarna och alltså giva klar upplysning om en isrörelse från NV. 2) röda sandstenar av den typ, som anstår dels inom nordvästra Dalarnas sandstensområde (dalasandsten) dels inom södra Gästriklands standstensområde (gävlesandsten); sandstenarna från dessa båda områden äro av så likartade typer, att de i regel ej kunna säkert särskiljas från varandra. 3) diabasmandelsten och mackmyradiabas, vilka härstamma från Gävletrakten. 4) 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). Förekomsten av de nämnda diabaserna och den kaolinprickiga sandstenen visar, att isen (under ett annat skede än det, då den kom från NV) rört sig fram över området från NNO.

Till belysande av moränens och isälvsgrusets sammansättning inom olika delar av bladområdet har ett antal stenräkningar utförts, se efterföljande tabell.

I fråga om de för kartbladet främmande bergarterna må till komplettering av de fakta, som framgå av tabellen, följande iakttagelser omtalas.

Av dalaporfyrer ha enstaka block iakttagits i morän på Mattön och SO om Nöttbo i Nora socken; i isälvsgrus vid Tärnsjön, NO om Kerstinbo station.

Av kaolinprickig sandsten har ett block anträffats i isälvsgrus vid Tärnsjön.

Jotnisk, röd sandsten söker man sällan förgäves inom området, ehuru frekvensen i de flesta fall ej uppgår till mer än en eller annan procent. Å fig. 14 har gjorts en sammanställning av stenräkningar avsedda att belysa denna bergarts uppträdande.

Av diabasmandelsten ha enstaka block iakttagits i morän nära norra bladgränsen V om Harsbo i Söderfors socken; i isälvsgrus vid Bro och Tärnsjön, NO om Kerstinbo station.

Av tabellen framgår bl. a., huru de högsta frekvenserna av en viss bergartstyp i moränen träffas inom områden, där denna bergart anstår, men att frekvensen snabbt går ned, i och med att avståndet från den fasta klyften ökas. Så uppgår t. ex. grönsten till 26 % vid Västersälja, beläget inom bladets grönstensrika sydöstra del. I grustag invid landsvägen på Mattön har även hög grönstensfrekvens observerats, ehuru ingen stenräkning blivit utförd. Alla hällar på Mattön bestå, såsom kartan visar, av grönsten.

Stenräkningar i morän och isälvsgrus å bladet Söderfors

utförda av R. Sandegren 1943—45.

	Bergartstyper	Morän							Isälvsgrus	
		Kunstebacken	Västersälja	NV om Andersbo	S om Bälgsnäs	Ö om Dalkarlsbo	N om Naskbo f. d. fäb.	Berg	Brunn	S om Landa
Inom kartbladet anstående bergarter	Gnejsgranit, röd	40	22	45	15	65	34	14	9	37
	» gråröd	8	—	—	—	—	—	20	11	21
	» grå	27	48	43	58	20	42	11	21	6
	» » , hornbländeförande	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	» vit, granatförande	—	—	—	1	—	1	—	4	—
	Grönsten	17	26	8	17	8	13	9	5	5
	» , med röd fältspat	—	—	—	3	—	—	—	—	—
	Leptit och kvartsit	—	—	—	1	1	1	2	—	1
	Pegmatit och kvarts	6	—	—	—	—	—	—	1	—
	Breccia	1	—	—	—	—	—	2	3	2
	Hedesundagranit	—	—	—	2	4	3	31	19	23
För kartbladet främmande bergarter	Dalaporfyrer	—	1	—	—	—	1	1	2	1
	Porfyrit	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	Rapakiviartad granit	—	1	1	—	—	—	—	1	—
	Kaolinprickig sandsten	—	—	—	—	—	—	1	9	1
	Jotnisk, röd sandsten	1	2	3	3	2	3	7	13	2
	Mackmyradiabas	—	—	—	—	—	—	1	1	—
	Diabasmandelsten	—	—	—	—	—	—	1	1	—
	Lokala bergarter	99	96	96	97	98	95	89	73	96
	Främmande bergarter	1	4	4	3	2	5	11	27	4

Kunstebacken ligger i Nora, Västersälja och Andersbo i Östervåla, Bälgsnäs, Dalkarlsbo, Naskbo f. d. fäb., Berg, Brunn och Landa i Hedesunda socken.

Hedesundagranit når hög frekvens inom bladets nordligaste del, där denna bergart anstår, men spelar mycket liten roll inom trakter med annan berggrund.

Frekvensen av Dalaporfyrer är mycket låg inom hela kartbladet, vilket delvis förklaras av det stora avståndet till den fasta klyften, men man måste här även taga i betraktande det förhållandet, att isen vid sitt sista överskridande av området kom från NO. Härav förklaras även den relativt höga frekvensen av jotnisk röd sandsten i N och NO, se fig. 14. Huvudparten av dessa block torde därför härröra från Gävletrakten och icke från Västerdalarna. Härför talar också förekomsten av kaolinprickig sandsten, diabasmandelsten och Mackmyradiabas just i samma trakt, där de jotniska, röda sandstensblocken nå sin högsta frekvens.

Generellt kan man skönja den allmänna regeln, att isälvsgruset innehåller

jämförelsevis mera långtransporterat material än morängruset. I detta avseende avviker stenräkningen vid Landa från regeln, men detta beror tydligen på, att materialet härrör från en liten bäs, som efter några få km upphör.

Drivisblock.

En stor del av de på markytan löst liggande blocken torde vara s. k. drivisblock. Dessa ha icke förts till sin nuvarande plats av själva den framskridande landisen utan ha forslats 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 havsbottnen. 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 bottnen, 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.

Drivisblocken anträffas antingen löst liggande på markytan eller inbäddade i senglacial lera eller i de omlagrade, ytliga svallbildningar, som mångenstädes täcka moränsluttningar och rullstensåsar.

Flerstädes på lermarkerna, t. ex. Ö om Skärsjön i Nora socken samt kring Hindersbo och Hållvarbo i Östervåla socken ser man rätt talrika drivisblock, som kvarlämnats vid åkrarnas uppodling.

Inom sandområdet SO om Bredbäck i Tierps socken, där sanden har en mäktighet av omkring 1/2 meter och vilar på varvig lera, iakttogs talrika smärre drivisblock just vid kontakten mellan leran och sanden. Bland dessa märktes ett block av röd, jotnisk sandsten med ungefär 2 dm:s genomskärning. Ett annat jotniskt sandstensblock, som var c:a 1 m i genomskärning och innehöll kvartsitbollar och fragment av röd lerskiffer, har iakttagits c:a 500 m N om Oskarsborg i Östervåla socken.

Nivåförändringarna.

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

Redan vid ett skede, när inlandsisen utbredde sig ända ned till 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 Billingens nordspets, avtappades issjön väster ut, varefter Östersjöområdet genom ett brett sund över mellersta Sveriges lågland kom i förbindelse med Skagerack och övergick till ett verkligt ishav, Yoldiahavet. Tillfölje den fortsatta landhöjningen avstängdes emellertid småningom denna sundförbindelse, och det Baltiska bäckenet intogs ånyo av en väldig sötvattenssjö, Ancylussjön. Denna hade till en början sitt avlopp väster ut genom den s. k. Svea älv vid Degerfors i Närke, men tillfölje den fortsatta landhöjningen, som var starkare i norr än i söder, stjälptes 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 där 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».[1]

Den trakt, som bladet Söderfors 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 vid Fornby klint i By socken på det i väster angränsande bladet Horndal 190 m ö. h., men inom bladet Söderfors finnas inga höjder, som ens tillnärmelsevis nå upp till denna nivå. Vid tiden för Ancylussjöns maximitransgression inom södra Östersjöområdet torde stranden i trakterna V om bladet Söderfors ha legat ungefär vid eller något nedanför den nuvarande 160 m:s nivån, varför här behandlade område även då befann sig helt och hållet under vattenytan. Först vid övergången mellan ancylus- och litorinatid torde de högsta delarna av bladet Söderfors, vilka nå höjder mellan 70 och 90 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. att stranden försköts nedåt), medan inom områden, där ingen landhöjning ägde rum, eller där landhöjningen gick i långsammare tempo än havsytans stigning, transgression inträffade (d. v. s. att stranden försköts uppåt).

Genom iakttagelser vid svenska västkusten[2] vet man numera, att en havs-

[1] Halden, B., »Högsta kustlinjen». Ett nytt namn på ett gammalt begrepp. G. F. F., Bd 55, 1933.
[2] Se t. ex. Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U. Ser. Aa. N:o 173, sid. 92—97.

transgression 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, Litorinahavet. Dess inom södra Östersjöområdet utbildade transgressionsgräns, kallas litorinagränsen (LG).[1] 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 litorinatransgressionen, 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. Det är ju icke otänkbart, att någon mindre transgression kan ha ägt rum inom bladet Söderfors vid tiden för Litorinahavets maximistånd, c:a 4500 f. Kr., men i varje fall har lika litet här, som inom de närliggande bladen Horndal och Möklinta, någon geologisk lagerföljd iakttagits, som kunde tänkas ange sådant förhållande. Stranden torde under detta skede inom bladet Söderfors ha befunnit sig mellan 70 och 65 m ovan nuvarande havsyta, varvid värdena å strandnivån voro något högre inom bladets nordvästra än inom dess sydöstra delar. Vid början av subboreal tid, d. v. s. vid övergången mellan döstid och gånggriftstid, synes stranden ha befunnit sig ungefär vid den nuvarande 50 m:s nivån, och vid stenålderns slut hade landhöjningen fortskridit så långt, att den nuvarande fördelningen av land och vatten inom området i stort sett blivit rådande. Smärre landvinningar ha dock senare tillkommit dels genom Dalälvens slamavlagringar dels genom att sjöar växt igen till torvmarker eller blivit torrlagda genom sjösänkningsföretag.

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 havsbottnen 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 höjdpartier och avsattes ånyo på djupare och lugnare vatten såsom postglaciala leror. Den senglaciala

[1] H. Thomassons i: Stenåldersboplatsen på Sandarne vid Göteborg. Gbgs. Kungl. Vet. o. Vitt.-Samh. 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.

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 kalt. Det löseroderade gruset kom till avsättning som svallgrus, strandgrus och sand å höjdernas sluttningar eller vid deras fot, där sanden ofta vilar ovanpå den senglaciala leran.

Senglacial lera.

På grund av den omfattande marina abration, som ägt rum i dessa trakter, har den senglaciala leran jämförelsevis liten utbredning inom bladet Söderfors. De största lerslätterna utbreda sig kring Hedesunda kyrka. Andra lerrika områden träffas inom socknens västra del, inom Nora socken samt inom Östervåla och Tierps socknar i närheten av södra, resp. östra bladgränsen. Vidare förefinnes senglacial lera på större eller mindre djup under en hel del områden, där ytlagren utgöras av sand, svämbildningar eller torv. Kartans gula färg för sen- och postglacial baltisk lera redovisar mestadels områden, där den senglaciala leran praktiskt taget går i dagen. Endast inom vissa smärre, lågt liggande områden överlagras denna av postglacial litorinalera, varom närmare redogörelse lämnas nedan, sid. 67—68.

Den senglaciala leran är i allmänhet en finkornig, styv och seg jordart. Färgen är i fuktigt tillstånd mörkt blågrå till brungrå, men övergår vid torkning till ljusare grå och inom det översta, förvittrade lagret till gulgrå. Inga fossil ha inom bladet Söderfors anträffats i den varviga leran. Inom bladets nordöstra delar, t. ex. på Jörsön, vid Harsbo och Nybo i Söderfors samt V och NO om Hallsberg, kring Pilbo, Bredbäck och Edsbo i Tierps socken äger leran så pass hög kalkhalt, att den fräser för syra. Även inom andra delar av bladet, t. ex. kring Gysinge, vid Mälby i Nora och V om Långmyren i Östervåla socken har kalkhalt iakttagits hos lerans bottenlager, medan de övre lagren sakna märkbar kalkhalt. Kalkhalten 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, bottenfälldes. På grund av att slamtillförseln minskades med ökat avstånd från isranden, avtager årsvarvens mäktighet i en fullständig lerlagerföljd från bottnen uppåt. Medan bottenvarven kunna nå flera decimeters mäktighet, äro de översta, iakttagbara varven endast millimetertjocka.

På en hel del ställen inom bladet Söderfors 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 starka störningar, som inträffat efter dess avlagring och framkallat mer eller mindre genomgripande förändringar i dess ursprungliga, i stort sett horisontella och planparallella skiktställning. Dessa störningar, som tidigare beskrivits bl. a. från bladen Gävle, Horndal och Möklinta visa alla olika grader av intensitet, från en relativt måttlig veckning, skrynkling och utvalsning av årsvarven till deras sönderbrytning genom förkastningar och avslitande av överskjutningsveck. Hela skiktpackar träffas ofta brant uppresta, 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 blivit 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 moränryggar 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 moränryggar och den varviga leran är störd. SV om gränslinjen är leran ostörd och moränryggar 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 centimetertjocka 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 moränryggar, 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 Söderfors meddelas här några exempel.

Nora socken:

I dikesskärningar inom de odlade markerna nära södra bladgränsen, Ö om Skärsjön, äro lervarven mer än centimetertjocka ända upp till plogskiktet. Ställvis överlagras leran av ett tunt sandlager.

I lerfältet 250 m SV om Mälby hade 1942 grävts en 1,5 m djup stolpgrop. Det uppgrävda materialet visade, att gropen nått ned till de av mjäla bestående bottenlagren. Dessa fräste för syra, medan ovanliggande lera icke företedde sådan reaktion.

Inom sandområdet vid södra bladgränsen SV om Horsvältan följer under det inemot 1 m mäktiga sandlagret varvig lera med omkring 1,5 cm tjocka årsvarv.

Östervåla socken:

Täckdiken inom lerfältet SO om Skogbo visade 1945 följande lager:

A. 1 m blågrå litorinalera.

B. brun varvig lera, vars översta årsvarv voro 3—5 cm tjocka.

En nygrävd dikeskanal V om Långmyren visade 1945 följande lager:

A. 30 cm torvmylla.

B. 30 cm litorinalera, grå.

C. 2 cm sand med små stenar.

D. 70 cm + varvig lera. Denna är tjockvarvig, ser i stort ostörd ut, men är utvalsad och gliden vid varvgränserna. Det understa, åtkomliga provet fräste för syra, medan de ovanliggande årsvarven icke visade märkbar kalkhalt.

Österfärnebo socken:

S intill landsvägen från Gysinge till Österfärnebo finnes 600 m Ö om västra bladgränsen en liten, odlad lersänka, på alla sidor omgiven av högre liggande moränmark. Omedelbart under plogskiktet visade leran omkring 3 cm tjocka årsvarv. Ännu 0,5 m under ytan förefanns ingen märkbar kalkhalt.

Ö intill Valmbäcken, 500 m N om landsvägen, är leran omedelbart under vegetationstäcket tämligen tjockvarvig och ännu 0,5 m under ytan intensivt veckad och hopältad. Ingen märkbar kalkhalt förefinnes. Den Ö intill lerfältet löpande moränryggen höjer sig brant 8 m över lerytan, se fig. 10, profil 1.

Ö om Gisselbäcken, 200 m N om landsvägen, visar leran 1—2 cm tjocka, relativt ostörda årsvarv. Ännu 0,5 m under ytan förefinnes ingen märkbar kalkhalt.

C:a 700 m N om Gysinge herrgård är leran tjockvarvig och visar störningar. Märkbar kalkhalt förefinnes redan 0,6 m under markytan.

Hedesunda socken:

C:a 300 m NO om Gysinge järnvägsstation är leran tjockvarvig och visar störningar ned till 0,9 m:s djup. Därunder följa ostörda, omkring 1 cm tjocka årsvarv. Ingen märkbar kalkhalt förefinnes.

NO om Ingevara är leran tjockvarvig, störd och innehåller små inknådade block. Ännu på 0,8 m:s djup förefinnes ingen märkbar kalkhalt.

SV intill Stormyren, N om Gysinge, visar leran relativt ostörda, omkring 2 cm tjocka årsvarv. Vid 1 m:s djup under markytan äger leran så pass hög kalkhalt, att den fräser för syra.

C:a 500 m S om Smedsängs gård vilar ett 0,6 m mäktigt lager av intensivt veckad och hopknådad tjockvarvig lera med små inpressade block på tunnvarvig, starkt utvalsad lera. Det ser ut, som om den tjockvarviga leran pressats fram över den tunnvarviga, när den strax i Ö belägna moränryggen bildades. Ingen märkbar kalkhalt förefinnes i leran.

C:a 300 m SSO om Björnsjöfallen f. d. fäb. är leran tunnvarvig, men så starkt hopknådad, att varvigheten är i det närmaste utplånad. I det lilla lerfältet NO om samma fäbodar äro störningarna i den även här tunnvarviga leran ej så starka. Man kan se, att leran är varvig, men den är så utvalsad, att varvgränserna äro alldeles diffusa. Ingen märkbar kalkhalt förefinnes i leran. Även här ligger omedelbart Ö intill lerfältet en markerad moränrygg, som reser sig brant 8 m över lerytan, se fig. 10, profil 3—5.

SV intill Skvaterbäcken fäb. äro årsvarven 0,5—1 cm tjocka och visa starka störningar. Ett prov taget på 0,6 m:s djup företer ingen märkbar kalkhalt. Ö intill lerfältet går en markerad moränrygg.

Tierps socken:

SO om Edsbo är leran kalkhaltig redan omedelbart under plogskiktet. Årsvarven äro där 2—3 cm tjocka och synas relativt ostörda.

En 1944 utförd grävning i sandområdet SO om Bredbäck visar följande lager:

A. 0,5 m sand, underst grusig med små stenar.

B. 0,3 m + kalkhaltig lera med omkring 1 cm tjocka årsvarv. Dessa äro relativt ostörda, vilket torde förklaras därav, att talrika små berghällar gå i dagen runt om den sänka, som intages av sandområdet.

N om Pilbo är leran kalkhaltig redan omedelbart under plogskiktet. Årsvarven äro där 3—4 cm tjocka och synas relativt ostörda.

En 1944 utförd grävning i en liten sänka V om Hallsberg visade följande lager:

A. 0,1—0,2 m kärrtorv.

B. 0,1 m sandigt grus med små stenar.

C. 0,2 m + kalkhaltig lera med omkring 1 cm tjocka, starkt veckade årsvarv.

C:a 400 m NNV om Skruven är leran kalkhaltig redan omedelbart under plogskiktet. Årsvarven äro där 3—4 cm tjocka och synas relativt ostörda.

Söderfors socken:

S om Novilla på Jörsön iakttogs 1944 kalkhaltig, starkt tillknycklad varvig lera omedelbart under plogskiktet.

C:a 500 m NV om Nybo är leran på 0,4 m:s djup kalkhaltig och tjockvarvig. Årsvarven äro starkt veckade och hopältade.

SO om Harsbo är leran kalkhaltig och tjockvarvig. Redan på 0,4 m:s djup äro de lindrigt skrynklade årsvarven mer än 1 dm mäktiga, varför största delen av varvserien, med undantag av bottenvarven, äro borta.

Såsom anmärkningsvärt må påpekas, att i G. De Geers stora arbete Geochronologia Suecica (Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. Ser. 3, Bd 18 N:o 6. 1940) icke redovisas en enda varvmätning från bladet Söderfors' område. Den å pl. 68 i nämnda arbete uppdragna recessionslinjen —700, som går tvärs över bladet Söderfors, är alltså för detta blads vidkommande en ren extrapolation från mätningspunkter, belägna långt utanför kartbladets område. I beskrivningen till det SV om bladet Söderfors belägna kartbladet Möklinta (S. G. U. Ser. Aa. N:o 186, sid. 69—72) har närmare redogjorts för, huru de tvenne inom Möklintabladet gjorda varvmätningarna jämte andra i närheten belägna sådana icke kunna konnekteras med den geokronologiska huvudmätningslinjen och att de å nämnda pl. 68 utsatta årtalen för bottenvarv inom bladet Möklinta och dess närmaste omgivningar (punkterna 737, 792, 767 och 806) äro felaktiga. Det föreliggande geokronologiska materialet lämnar alltså icke något som helst bevis för, att isavsmältningen inom nu ifrågavarande trakt försiggått på det sätt De Geers pl. 68 anger, nämligen att isranden skulle smält undan i stort sett från SSO mot NNV. Se vidare i nästa kapitel.

Spårelement i den varviga leran.

Å tvenne prov från kartbladets västra del har partiell, spektrografisk spårelementanalys utförts av P. H. Lundegårdh. Analysresultaten framgå av nedanstående tabell. Till jämförelse meddelas även medeltalet av tidigare av honom utförda spårelementbestämningar i glaciallera. Halterna äro uttryckta i g/ton.

	Krom	Kobolt	Nickel	Zink
Generalprov av 8 på varandra följande varv i kalkfri glaciallera från Gisselbäcken, NV om Gysinge, 0,5 m under markytan.	3	20	50	350
Generalprov av 7 på varandra följande varv i kalkhaltig glaciallera S om Stormyren, NO om Gysinge, 1 m under markytan.	5	15	60	400
Medeltal av 6 tidigare utförda generalprovsanalyser av varvig lera från Gästrikland, Uppland, Värmland och Östergötland jämte variationsgränser.	5 (5—6)	23 (15—30)	45 (25—60)	225 (170—250)

Lundegårdh har i anslutning till tabellen meddelat följande: »Tabellen visar anmärkningsvärt ensartade halter av de analyserade spårelementen. Särskilt intressant är det konstanta förhållandet mellan de fyra grundämnenas koncentrationer: $Cr < Co \underset{(-)}{<} Ni < Zn$. Detta förhållande återspeglar den mellansvenska berggrundens genomsnittssammansättning, med de modifikationer som den sedimentära differentiationen kommit att innebära. En anrikning av

bland annat magnesium och järn har sålunda ägt rum i den variga leran, enkannerligen i dess mera finkorniga fraktioner. Dessa metaller ha mer eller mindre troget åtföljts av besläktade spårelement. I enlighet med förväntan äro också zinkhalterna genomgående höga, medan däremot kromhalterna ligga synnerligen lågt, snarare under än vid den mellansvenska berggrundens genomsnittshalt.

En fördelning lik den i vår varviga lera funna har kunnat konstateras även i prekvartära svenska lersediment. Materialet är visserligen ännu begränsat, men endast i västra Skånes mesozoiska avlagringar har man hittills mött avvikelser från det schema som givits ovan. Nickel ligger här långt under kobolt i mängd.»

En mera ingående behandling av de svenska lersedimentens spårelementfördelning har lämnats av P. H. Lundegårdh i: Some Aspects to the Determination and Distribution of Zinc, Lantbrukshögsk. ann. vol. 15, 1947, samt i: Contributions to the Geochemistry of Chromium, Cobalt, Nickel, and Zinc, avsedd att tryckas i S. G. U:s årsbok 1949.

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. Redogörelse för de vid den geologiska kartläggningen gjorda fältiakttagelserna har lämnats i beskrivningarna till kartbladen Storvik, Gävle, Horndal och Möklinta, och i sistnämnda beskrivning, sid. 70, finnes en fullständig förteckning över den litteratur, där dessa frågor behandlats.

De inom bladet Söderfors och angränsande trakter gjorda iakttagelserna synas tala för, att utvecklingen där i stort sett varit följande, se fig. 14. 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 N, vilka delvis nå in på bladen Storvik och Horndal, smält fram ur istäcket, och därstädes i sänkor och dalgångar kvarliggande is upplösts 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 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 som nämnt snett

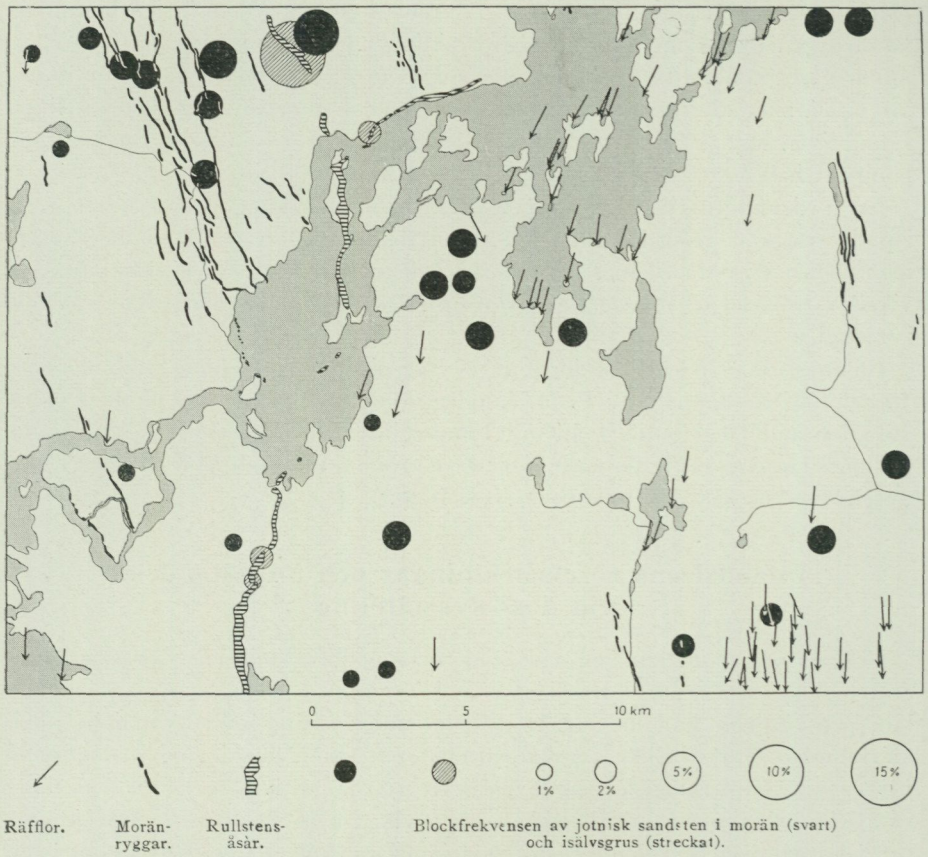


Fig. 14. Översikt av räftlor, markerade moränryggar och isälvsavlagringar inom bladet Söderfors. Vidare ha inlagts resultaten av stenräkningar, avsedda att belysa blockfrekvensen av jotnisk sandsten. R. Sandegren 1947.

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 erhöllo de ovan beskrivna störningsfenomenen. 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. En sådan ås, som Gävleåsens bias vid Östveda på bladet Söderfors, som går vinkelrätt mot de NNV—SSO-riktade ändmoränerna, kan möjligen tänkas vara bildad först under detta sista avsmältningsskede.

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 senglaciala 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 ovanpå den varviga leran i trakterna V om bladet Söderfors, t. ex. inom kartbladen Storvik, Horndal och Möklinta är en homogen, mycket finkornig lera, som avlagrats i Ancylussjön, ancyluslera. Ancylusleran träffas i de nämnda områdena endast nedanför 160-metersnivån och når mäktigheter, som växla 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, men längre bort från denna blir allt tunnare. På högre nivåer kilar den ut och täckes av till ancylusavlagringarna hörande sand och strandgrus. Ancylusleran igenkännes på sitt innehåll av en viss grupp sötvattensdiatomacéer, den s. k. arenariafloran.

Vid undersökningarna å bladet Söderfors har ancyluslera över huvud taget ej iakttagits på något enda ställe, 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. 56 omnämnda förhållandet, att kusten under ancylustiden befann sig på flera mils avstånd väster ut, varför därifrån utslammat material icke nådde fram till bladområdet, eller i varje fall äger så obetydlig mäktighet, att det icke kunnat påvisas i därifrån insamlade provserier.

Litorinaavlagringar.

När den postglaciala havstrangressionen nått så långt, att öppen förbindelse genom Bälten och Öresund uppstått mellan Västerhavet och det baltiska området, blev vattnet där salt och Ancylussjön övergick till Litorinahavet. Vid denna tid framträdde som ovan nämnts de allra högsta punkterna inom bladet Söderfors som enstaka små öar ovan havsytan. Allteftersom landhöjningen fortskred, tillväxte öarna i storlek och nya landområden döko 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 salthalt avtagit, sedan sunden i SV tillfölje den forsatta landhöjningen blivit

trängre och grundare. Inom bladet Söderfors ha inga mollusker anträffats i litorinaavlagringarna, men däremot på flera ställen inom bladet Gävle. I litorinaavlagringarna å bladet Söderfors 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 havsbottnen eller fritt svävande i vattnet. När de dött, inbäddas deras kiselskal i bottenslammet.

Litorina-gränsen.

Inom sådana trakter, där Litorinahavet nått sin största utbredning i samband med transgression över äldre landområden, är gränsen för denna utbredning ofta markerad av mäktiga strandvallar. Inom nu ifrågavarande trakter, där ingen transgression kunnat stratigrafiskt påvisas, finnas inga strandvallar, och andra tydliga strandmärken från detta skede äro mycket sparsamma. Gränsen för Litorinahavets utbredning har därför måst fastställas genom eftersökande av den högsta nivå, till vilken litorinasedimenten nå upp inom området, 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 i det baltiska bäckenet och de i den från detta genom landhöjningen isolerade sjön avsatta sedimenten. Denna kontakt, som till tiden motsvarar respektive bäckens isoleringsnivå, dateras genom pollenanalys (se sid. 70—71). Inom trakterna V om bladet Söderfors 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 mellanlagra de lokala sötvattensavlagringarna och ancylussedimenten. Alldenstund bladet Söderfors med undantag för några enstaka små skär 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 70 m ovan nuvarande havsyta vid bladets nordvästra och c:a 65 m vid dess sydöstra hörn. Med stöd härav har kartbilden fig. 24 konstruerats.

Litorinagrus och -sand.

Till litorinaavlagringarna hörande grus och sand bekläder i stor utsträckning sluttningarna kring de höjdpartier, vilka som små öar nådde upp över havsytan redan vid litorinatidens början. Bladets största grus- och sandområde finna vi sålunda från Kulla i Hedesunda förbi Hadeholm och Kolartorpen ned till Sundbo i Östervåla socken. Man träffar här högst upp de ovan nämnda klapperstensfälten kring höjdsiffran 88,77 m. Lägre ned övergår den urspolade moränmarken i grovt strandgrus och allt eftersom landet höjde sig fortsattes urspolningen av sand vidare nedåt. Markbeskaffenhetens olikhet framträder, där skärningar saknas, stundom tydligt även på ytan, t. ex. kring den i NNV—SSO avlånga moränkonturen mellan Hadeholm och Norr-

bo. Här träder, inom moränkonturen, längst i SO en liten blottad häll i dagen. Moränytan är täckt av frispolade stora block, medan strandgrusets yta är fri från sådana. Sand uppträder vidare främst kring rullstensåsarna, vars lätteroderade material omlagrats under den fortgående landhöjningen. Hit höra sandområdena kring åsen Ö om Kerstinbo station, på Ön i Hedesundafjärden och Ö om Hedesunda station. Även på en hel del andra ställen finnas smärre förekomster av strandgrus och sand, t. ex. kring Hallsbo i Hedesunda socken, där Ö intill en liten flackmosse, c:a 700 m NO om gården, strandgrus av 2 m:s mäktighet uppträder.

Ofta finner man tunna sandskikt, som vila ovanpå litorinalera och som tydligen avlagrats kort innan platsen lyftes ovanför Litorinahavets yta, s. k. distalt strandgrus. Några exempel härpå må nämnas.

SV om Fallet, Östervåla socken:

A. 40 cm torvmylla.
B. tunn sand- och grusrand.
C. litorinalera.

C:a 1 km S om Bredbäcksvallen, Tierps socken:

A. tunt lager av torvmylla.
B. 10 cm sand.
C. litorinalera.

S om Lindbäck, Hedesunda socken:

A. 50 cm kärrtorv.
B. tunn sand- och grusrand.
C. litorinalera.

400 m NO om L. Bälgsnäs, Hedesunda socken:

A. 20 cm torvmylla.
B. tunn sand- och grusrand.
C. litorinalera.

N om Nöttbo hållplats, Söderfors socken:

A. 20 cm torvmylla.
B. tunn sand- och grusrand.
C. litorinalera.

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

Litorinaleran karakteriseras som ovan nämnts av sin flora av saltvattensdiatomacéer. De i litorinalera från bladet Söderfors vanligaste arterna äro: *Achnantes brevipes* Ag., *A. longipes* Ag., *Actinocyclus ehrenbergi* Ralfs, *Amphora commutata* Grun., *Campylodiscus bicostatus* W. Sm., *Cocconeis scutellum* Ehb., *Coscinodiscus* sp., *Diploneis didyma* Ehb., *D. interrupta* Kütz., *Grammatophora oceanica* Ehb., *Gyrosigma balticum* (Ehb.) W. Sm., *Hyalodis-*

cus scoticus (Kütz.) Grun., *Melosira borreri* Grev. = *moniliformis* Ag., *M. (Paralia) sulcata* (Ehb.) Cl., *Nitzschia circumsuta* Bail., *N. punctata* (W. Sm.) Grun., *Rhabdonema arcuatum* (Ag.) Kütz., *R. minutum* Kütz., *Rhopalodia musculus* Kütz., *Synedra crystallina* Ag.

Litorinaleran uppträder stundom som ett helt tunt ytlager inom områdets lägst liggande lermarker, men når större mäktighet under torv- och gyttjelagren i de djupare delarna av sådana sänkor, som intagas av torvmarker. Sålunda har litorinalera anträffats vid borrningar t. ex. under Karinmossen i Hedesunda, Kerstinbomyren i Nora, Stormossen i Söderfors, Johan Hans myren och SO om Gryttjoms fäb. i Tierps socken. På sistnämnda ställe har den en mäktighet av c:a 1 m, under Kerstinbomyren $^1/_2$ m och under Stormossen endast 20 cm, se fig. 17 och 20—23. I en dikesskärning inom lerfältet SO om Skogbo i Östervåla socken iakttogs 1945 en blågrå litorinalera av 1 m:s mäktighet, vilande på brun, varvig lera. I en dikesskärning vid västra kanten av Långmyren i Östervåla socken uppmättes år 1945 följande lager:

A. 30 cm torvmylla.
B. 30 cm litorinalera, grå.
C. 2 cm sand med små stenar.
D. 70 cm + varvig lera.

Saltvattensgyttja.

Saltvattensgyttja är en i grunda havsvikar avsatt, vanligen grågrön eller gulgrön jordart, bildad av alger, detritus av högre vattenväxter samt rester av lägre vattendjur och deras exkrementer, vartill vanligen kommer en inblandning av sand- eller lerpartiklar i växlande mängd. Är lerhalten hög, kallas jordarten lergyttja. Saltvattensgyttjan innehåller, åtminstone i sina undre delar, samma diotomacéflora 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. De i brackvattensgyttja inom bladet Söderfors vanligaste, till clypeusfloran hörande arterna äro: *Anomoeoneis sculpta* Ehb., *Campylodiscus clypeus* Ehb., *C. echeneis* Ehb., *Epithemia turgida* v. *Westermanni* (Ehb.) Kütz., *Navicula peregrina* (Ehb.) Kütz., *Surirella striatula* Turp.

Saltvattensgyttja går ingenstädes inom bladet i dagen, men träffas ofta under torv eller sötvattensgyttja. Vid borrningar har den iakttagits t. ex. under Karinmossen i Hedesunda, Kerstinbomyren i Nora, Stormossen i Söderfors, Johan Hans myren och SO om Gryttjoms fäb. i Tierps socken. Mäktigheten varierar mellan 0,5 m och några cm, se fig. 17 och 20—23.

I en dikesskärning c:a 400 m SV om Ettingbo i Östervåla socken uppmättes år 1945 den lagerföljd, som framgår av fig. 15. Platsen ligger c:a 45 m ö. h. Av den 50 cm mäktiga saltvattensgyttjan äro de översta 10 cm brackvattensgyttja. Den under gyttjan liggande sanden innehåller även den för Litorinahavets avlagringar karakteristiska diatomacéfloran. Av grankur-

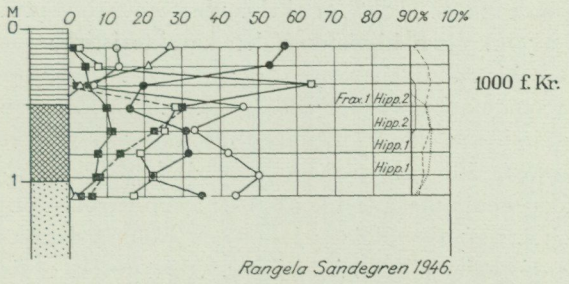


Fig. 15. Pollendiagram från torvmark SV om Ettingbo, Östervåla socken. Beteckningar som å fig. 17 och 22.

vans förlopp i pollendiagrammet (se nedan sid. 88) framgår, att torvens understa del tillhör tiden c:a 1000 f. Kr., varför de undersökta saltvattensavlagringarna avsatts under litorinatidens slutskede och under äldsta delen av det stadium i det baltiska havets historia, som Munthe kallat Limneahavet, se tabellen sid. 86.

Landskulptur och markvittring.

Allt eftersom landet höjde sig ovan det baltiska havets yta, blevo såväl bergsom 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 slätslipade 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 står då endast rundhällsformen som vittne om isens inverkan. Man kan ofta se, huru tunna flagor avlossats från hällarnas yta genom frostsprängning, och 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 förvandlades till land, togo emellertid andra omdanande krafter vid, och den forna havsbottnen 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.

Markvittring.

När lersedimenten höjas ovan vattenytan, bildas genom ytskiktens uttorkning 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.

Från markytan utgå de nedåt fortskridande förvittringsprocesser, som leda till utbildning av för olika klimatområden karakteristiska jordmåner. Den å bladet Söderfors liksom inom större delen av vårt land normala, i morän-, isälvsgrus- och sandmarker tydligt iakttagbara s. k. podsoleringen består i en genom nedsipprande vatten åstadkommen urlakning av ytskikten samt avsättning av de upplösta ämnena i ett under urlakningsskiktet vidtagande anrikningslager. 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 Söderfors mycket stor utbredning, i det att torv är den jordart, som näst morän 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 berätta 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.

Pollenanalysen.

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 bevaras 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 pollenflorans utveckling i trakten. Denna åskådlig-

göres med pollendiagram (fig. 15, 17, 20, 21 och 23), där den procentuella frekvensen av de olika pollenslagen 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, som betingat utvecklingen. Å de här publicerade pollendiagrammen ha årtal för daterbara nivåer införts i högra kanten.

Torvmarkstyper.

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

Högmossarna kännetecknas av sin kupolformigt välvda yta. Själva mosskupolen omges 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 med en randskog av tall eller björk med undervegetation av ris och buskar. Innanför randskogen utbreder sig det svagt välvda mossplanet, karakteriserat av sina svällande vitmossmattor, 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, varigenom 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 områdets 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, särskilt inom kartbladets östra delar, dikats och bära nu skog.

Med hänsyn till bildningsbetingelser och utvecklingshistoria indelas torvmarkerna i topogena, ombrogena och soligena.[1]

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 dessas avloppsrännilar.

Ombrogena torvmarker äro sådana, vilkas torvbildning helt underhålles av den på deras yta fallande nederbörden. Hit höra högmossarna, vilkas geologi utförligt behandlats av Granlund.[2]

[1] 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.

[2] Granlund, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 373.

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.

Torvmarksjordarter.

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 behövliga 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 kvarhålles.

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. Fräkentorv består av svarta rötter och stamdelar av sjöfräken (*Equisetum limosum*) jämte riklig svartbrun dy. Vasstorv består av bladvassens (*Phragmites communis*) plattryckta rotstockar, stamdelar och smårötter, sammanvävda till en gul rotfilt, mer eller mindre bemängd med dy eller gyttja. Sjötorv bildas närmast under lågvattenytan 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 klibbig 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 spännas ut över igenväxande vattenytor samt i högmossarnas höljor och gölar. Färgen är vanligen gul—gulbrun och förmultningsgraden låg.

Starrmosstorv 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 mörkbrun, 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 (Sphagnumtorv) i inskränkt bemärkelse bildas i högmossarna och i mindre utsträckning i vissa flackmossar av *Sphagnum fuscum* och närstående arter jämte tuvdun, ljung 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 ovan anförda arbete benämnt 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[1] påvisats i mossarnas lagerföljder, representerande lika många omslag från en relativt nederbördsfattig till en nederbördsrikare period. Ingenstädes finnes emellertid alla rekurrensytorna 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. 71 och tabellen sid. 86). 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 områden. 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.

Järnockra. Förutom nu beskrivna jordarter förekommer i en del torvmarker kemiskt utfällt järnoxidhydrat antingen som pulverformig järnockra eller som hårda bruna kakor eller klumpar, s. k. myrmalm. Inom bladet Söderfors har järnockra iakttagits t. ex. i kärret kring Valmbäcken, NV om Gysinge, och på lerbottnen vid östra stranden av Bysjön i Österfärnebo socken.

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.

Karinmossen. Karinmossen är en typisk högmosse belägen i Österfärnebo socken invid östra bladgränsen och S om Bysjön. I V sträcker den sig in på bladet Horndal. I SO sammanhänger den med Rödbracksmyren, i NO med torvmarkerna kring Björnsjön och Getbroåns nedre lopp, i N med Kalkmossen, torvmarkerna kring Östersjön och med flera N om Bysjön, på bladet Horndal belägna, vidsträckta torvmarker. Karinmossen ingår sålunda i ett av dessa trakters allra största torvmarkskomplex, vilket med starkt flikig kontur omsluter ett flertal med olika namn betecknade högmossar, flackmossar och kärr. I mossens centrala del ligger Karisjön, en mossgöl, som efter företagen sänkning omgives av en kärrmarksbård. Högmossen omgives av en lagg, som flerstädes breder ut sig till vidsträckta kärrmarker, t. ex. NO om Karisjön, kring Björnsjön och i S kring Valmbäcken. Kärrmarkerna kring Valmbäcken äro delvis odlade.

Högmossens centrala, mellan Ås fäb. och Karisjön belägna del utnyttjas till torvströtäkt i stor skala. Torven förädlas vid en intill mossens södra rand belägen torvströfabrik och forslas därifrån med linbana till Gysinge

[1] För de fem yngre rekurrensytornas uppträdande i svenska högmossar har Granlund redogjort i sitt ovan antörda 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.

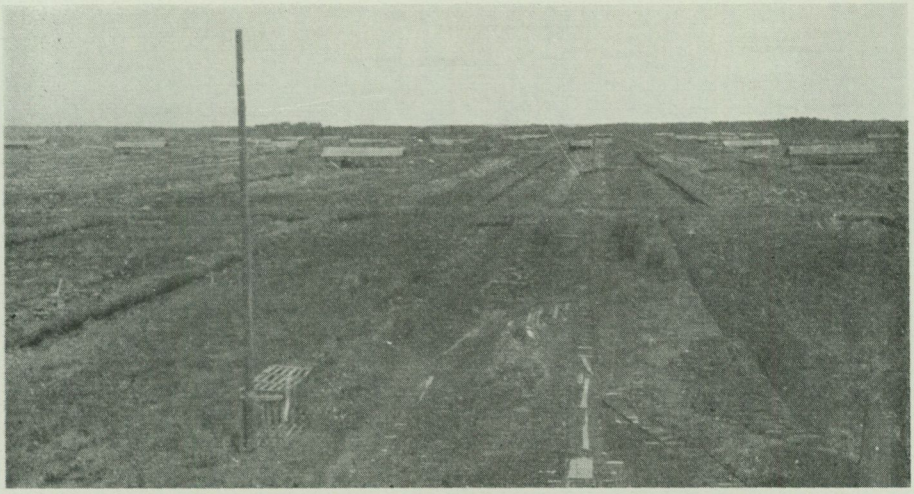


Fig. 16. Utsikt över Karinmossen mot N från torvströfabriken. I bakgrunden ses strax till höger om ledningsstolpen den lilla moränkullen S om Karisjön och längst till höger den å sid. 46 omnämnda, markerade moränryggen. Foto O. Claesson 1942.

station. Fig. 16 visar utsikten från torvströfabriken mot N över den av torvgravar, torkfält och torvströlador upptagna högmossen.

Inom det mellan Ås fäb. och högmossranden belägna kärrområdet beredes bränntorv. Råvaran är ett c:a 1,4 m mäktigt lager av väl förmultnad starrtorv, som vilar på c:a 0,2 m sjötorv och några cm gyttja. Därunder följer ett tunt sandlager och sedan lera.

Lägsta pasströskeln till den egentliga Karinmossens bäcken ligger c:a 57 m ö. h. En inom högmossens centrala del, ungefär mitt emellan torvströfabriken och Karisjön av C. Larsson utförd borrning visade den lagerföljd, som framgår av fig. 17. På ett underlag av litorinalera med den för Litorinahavet karakteristiska diatomacéfloran följer ett tunt lager av brackvattensgyttja, som bl a. innehåller pollen av *Hippophaë*. Igenväxningen har förmedlats av högstarrformationer, som givit upphov till ett 65 cm mäktigt starrtorvlager. Kärret övergick emellertid till mosse, som under sin utveckling flera gånger skiftat karaktär, i det att lager av starrmosstorv och vitmosstorv med olika förmultningsgrad växla med varandra och uppbygga det mer än 4 m mäktiga mosstorvlagret. Största delen härav är föga förmultnad och lämnar därför en utmärkt råvara för torvströtillverkning, men flera tunna lager med högre förmultningsgrad registrera växlingen mellan torrare och mera nederbördsrika klimatperioder. Med hjälp av pollendiagrammet (fig. 17) ha samtliga rekurrensytor från RY V till RY I kunnat identifieras. Dessutom framträder en svag antydan till utbildning av ännu en rekurrensyta vid tiden omkring Kristi födelse. De i diagrammets högra kant insatta årtalen angiva den av pollenfloran att döma sannolika dateringen av olika nivåer i lagerföljden. Diagrammets vittnesbörd om den växtgeografiska utvecklingen behandlas närmare i ett följande kapitel, sid. 85—90.

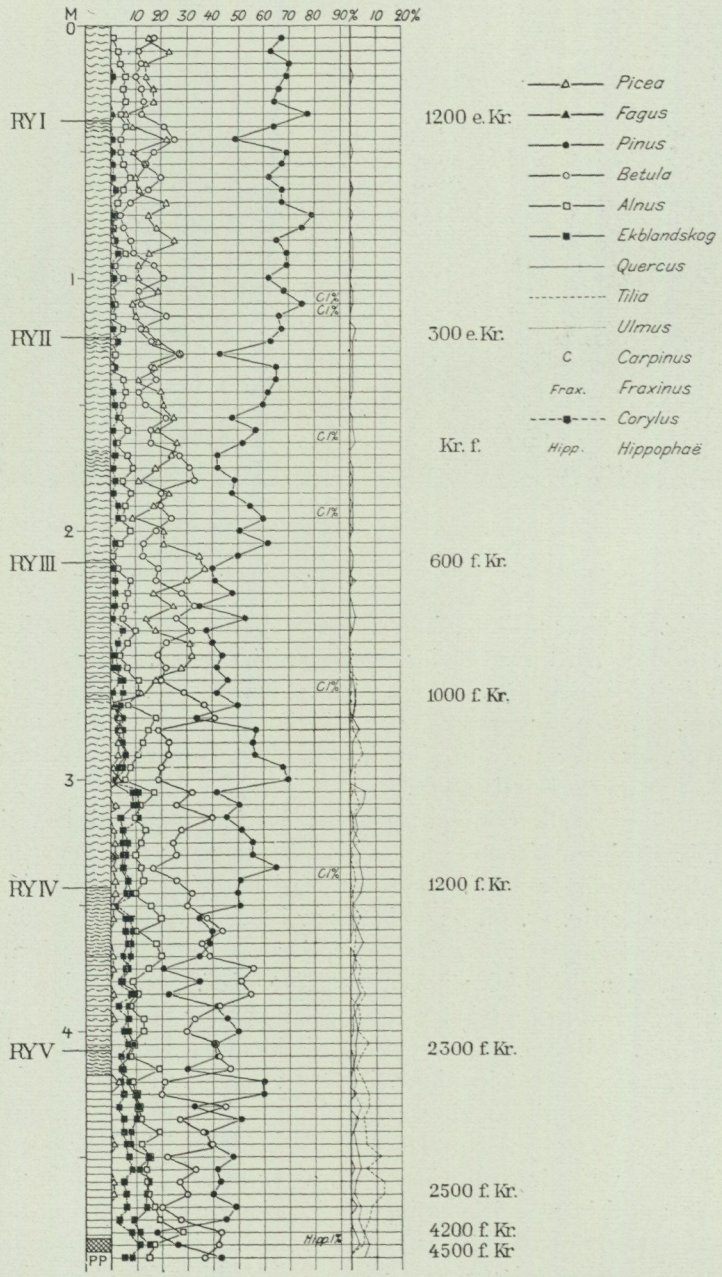


Fig. 17. Pollendiagram från Karinmossen. Jordartsbeteckningar som å fig. 22. Lagerföljden uppmätt och pollenanalysen utförd av Carl Larsson.

Kerstinbomyren.

Kerstinbomyren ligger i Nora socken på västra sidan om Gävleåsen och sträcker sig från södra bladgränsen upp emot Dalälven V om Sevedskvarn.

En mindre del når in på det i söder angränsande kartbladet Lindsbro. Den inom bladet Söderfors belägna delen av myren har en areal av omkring 900 har. Flera, huvudsakligen av morän bestående »öar» uppträda inom myren. Den genomflytes av Kerstinboån och dess tillflöden och var ännu 1946, när den geologiska undersökningen av området avslutades, mycket blöt. Vattenytan inom Kerstinboåns nedre lopp stod i nivå med Dalälvens ovanför forsarna vid Sevedskvarn, 53,4 m ö. h. Vegetationen å större delen av myren utgjordes av starrkärr. Ett mindre område NV om Torbacka visade flackmossartad karaktär och vissa områden längs myrens östra rand, t. ex. V om Kerstinbo och SV om Torbacka, voro odlade. För närvarande, 1948, pågår en omfattande utdikning av myren. Denna har genomdragits av en stor kanal och det däri samlade vattnet beredes avlopp till Dalälven nedanför forsarna vid Sevedskvarn genom att en smal moränbarriär SO om nämnda plats genomschaktats, se fig. 18. Härigenom torde Kerstinboåns vattenyta inom myrens nordligaste del kunna sänkas omkring 1,5 m. S om Kerstinsboåns gamla mynning i Dalälven har en fördämning anlagts, som hindrar Dalälvens vatten att översvämma myren.

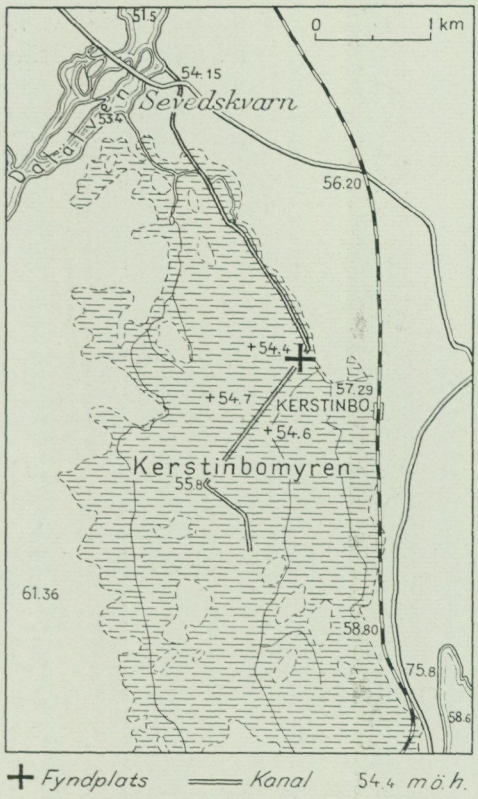


Fig. 18. Kerstinbomyren i Nora socken. Den nya dräneringskanalens sträckning har godhetsfullt meddelats av Lantbruksingenjören H. Welin-Berger.

Vid grävning av kanalen anträffades på ett ställe ett par hundra m VNV om Vretbacken, se fig 18, ett redskap av horn, fig. 19, enligt uppgift ett spadtag ned i »leran». Lagerföljden på detta ställe framgår av fig. 20. Underlaget utgöres från 2 m:s djup under ytan och nedåt av mjäla och sand, vars mäktighet är okänd, alldenstund borrningen ej fortsattes längre än till 2,35 m:s djup. På denna vilar grå litorinalera, som här når en mäktighet av 0,5 m. Leran innehåller en för litorinaavlagringar typisk diatomacéflora med bl. a. *Campylodiscus echeneis, Diploneis didyma, D. interrupta, Epithemia turgida* v. *Westermanni, Grammatophora oceanica, Gyrosigma balticum, Melosira moniliformis Navicula peregrina, Nitzschia, punctata, N. tryblionella, Surirella striatula.* Dessutom uppträda enstaka exemplar av så-

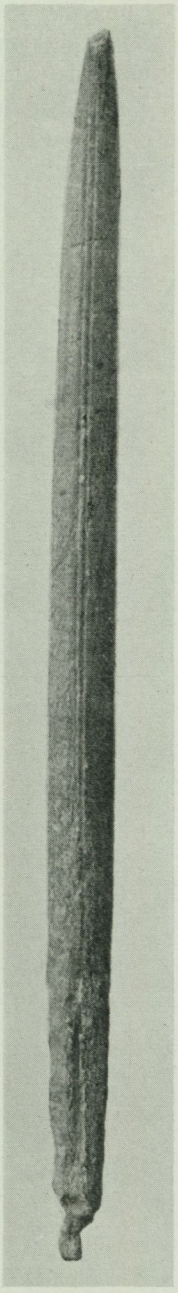


Fig. 19. Benredskap anträffat vid kanalgrävning i Kerstinbomyren, 2/5 av naturlig storlek. Nils Lagergren foto.

dana i fråga om salthalt indifferenta arter som *Epithemia turgida, E. zebra* och *Rhopalodia gibba.* På litorinaleran vilar ett lager av lergyttja, vars diatomacéflora helt domineras av vanliga sötvattensarter tillhörande bl. a. släktena *Cymbella, Eunotia, Gomphonema, Melosira, Navicula, Pinnularia, Stauroneis* och *Surirella,* men dessutom enstaka exemplar såväl av indifferenta arter som av saltvattensarterna *Campylodiscus echeneis, Epithemia turgida* v. *Westermanni, Nitzschia punctata* och *N. tryblionella.* Härovan följer ett tunt lager av fräken-

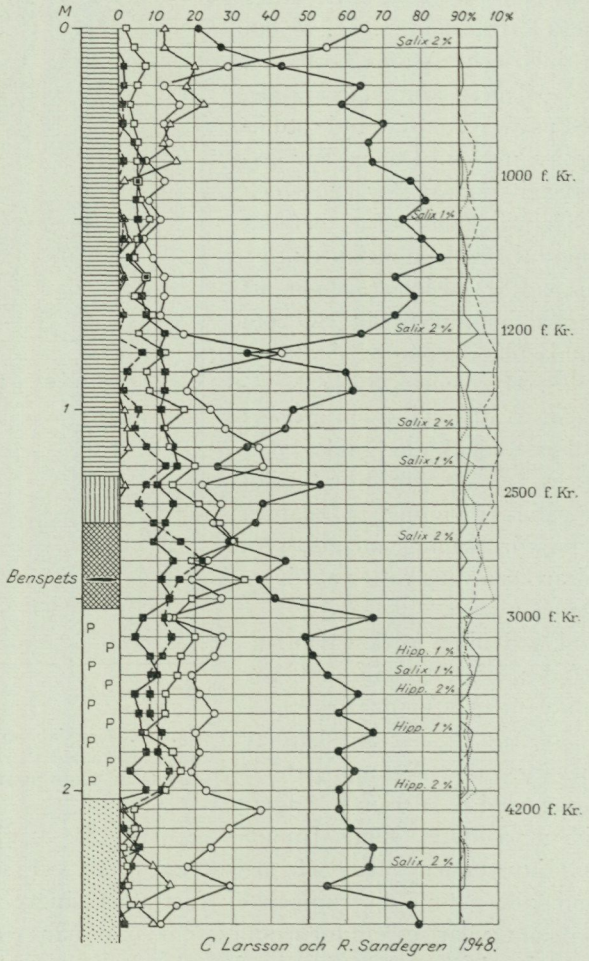


Fig. 20. Pollendiagram från Kerstinbomyren i Nora socken. Beteckningar som å fig. 17 och 22. Lagerföljden uppmätt och provserien insamlad av Carl Larsson 1948.

torv och ett mer än metermäktigt lager av starrtorv vars allra översta del är omvandlad till mylla.

Lagerföljden anger följande utvecklingshistoria. I det understa, av sand och mjäla bestående lagret ha inga diatomacéer anträffats. Av pollendiagrammet, fig. 20, framgår emellertid otvivelaktigt, att det tillhör litorinatiden. Materialet torde ha nedspolats från omgivande höjder, när dessa genom landhöjningen lyfts så högt, att de kommit inom zonen för vågors och bränningars verksamhet. Det markerade björkmaximet i lagrets översta del torde kunna dateras till tiden omkring 4200 f. Kr. Genom den fortsatta landhöjningen under stenåldern övergick området småningom från öppet hav till en av ständigt växande landområden omgiven fjärd (se fig. 24), i vars lugna och efterhand allt grundare vatten litorinaleran avsattes. Undersökningar inom kartbladet Möklinta ha ådagalagt, att havsstranden redan under döstid hunnit förskjutas ned till Färnebofjärdens nuvarande nivå, 55,5 m ö. h. Alldenstund Dalälven vid Kerstinboåns naturliga mynning ovanför forsarna vid Sevedskvarn ligger 53,4 m ö. h., kan det ej ha dröjt länge, innan det sund som SV om Sevedskvarn förband Kerstinbofjärden med havet blev så grunt och trångt att det från V tillströmmande söta dalälvsvattnet helt tog överhand över det salta havsvatten, som ännu kunde tränga in i Kerstinbofjärden, ett förhållande som tydligt framgår av diatomacéfloran i lergyttjan. Vid den nära fjärdens östra strand belägna plats, där benredskapet anträffats, hade igenväxning genom fräkenformationer börjat redan innan förbindelsen med havet definitivt brutits. I övre delen av fräkentorven träffas den nivå, som med ledning av grankurvan kan dateras till tiden omkring 2500 f. Kr., d. v. s. övergången mellan döstid och gånggriftstid.

Analyser som utförts å den på benredskapet vidhäftande jordarten ha visat att det, enligt diatomacéfloran, legat i lergyttjan. Pollenflorans sammansättning (Pinus 35 %, Alnus 31 %, Betula 24 %, Quercus 1 %, Tilia 5 %, Ulmus 4 %, Corylus 14 %) visar så god överensstämmelse med analysen av provet 145 cm under ytan, att detta måste vara fyndnivån. Redskapet har alltså av en eller annan anledning gått förlorat och blivit liggande på Kerstinbofjärdens botten under döstid.

Stormossen.

Stormossen ligger i Söderfors socken på Ingsjöns östra sida och 51 m ö. h. Från Ingsjön skiljes den endast av en helt smal moränbarriär (se ovan sid. 8) och omgives f. ö. runt om av morän. Den utgöres helt av högmosse med en areal av omkring 30 har. Tidigare har här varit torvströfabrik och mossens södra del består nu mest av vattenfyllda torvgravar. En i ett orört högmossparti i mossens centrala del, N om torvgravarna, år 1945 utförd borrning visade den lagerföljd, som framgår av fig. 21. På ett storstenigt underlag, som ej kunde genomträngas av borren, — morän eller svallgrus — vila litorinalera och brackvattensgyttja. Stormossens bäcken isolerades från Litorinahavet i början av subboreal tid. En sjö uppstod i vilken sötvattensgyttja med bl. a. fruktstenar av *Potamogeton* sp. avlagrades. Omkring 1000 f. Kr. ägde igenväxningen vid borrpunkten rum genom bildning av ett starrmossgungfly,

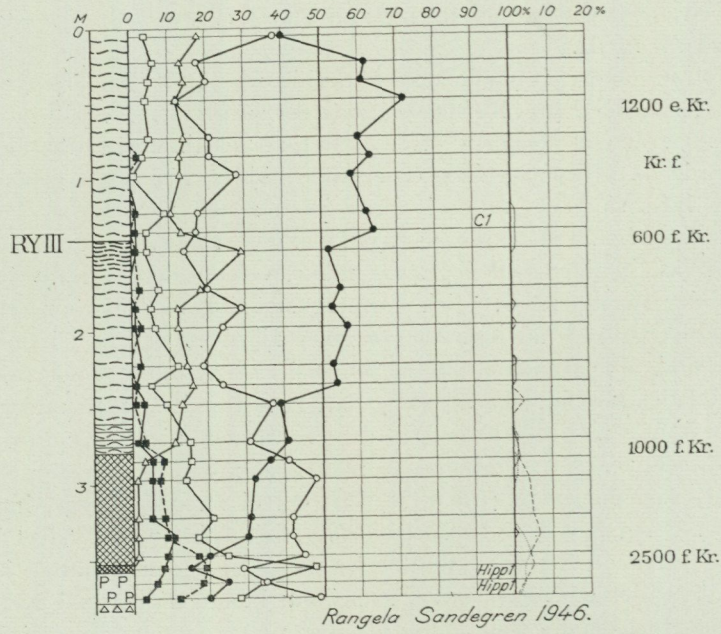


Fig. 21. Pollendiagram från Stormossen i Söderfors socken. Beteckningar som å fig. 17 och 22.

ur vilket småningom högmossen uppkom. I vitmosstorven på 1,4 m:s djup under ytan, uppträder en tydlig rekurrensyta, som vid jämförelse med pollendiagrammet från Karinmossen, fig. 17, synes vara RY III, gränshorisonten, c:a 600 f. Kr. Sedan dess har det 1,4 m mäktiga översta lagret av föga förmultnad vitmosstorv bildats.

Johan Hans myren.

Johan Hans myren ligger en knapp halv mil Ö om Söderfors bruk, på ömse sidor om gränsen mellan Söderfors och Tierps socknar. Den utgöres dels av flackmosse dels av lövkärr. Höjden över havet torde vara omkring 50 m. Fig. 22 visar en år 1921 uppmätt profil, som går i VSV—ONO-lig riktning genom myrens södra, inom Tierps socken belägna del. Myren intager en flack sänka i moränen, där torvmarksjordarternas närmaste underlag utgöres av litorinalera. På denna vilar i bäckenets djupaste del saltvattensgyttja, som överlagras av ett tunt lager sjötorv, bildat av rester av bladvass (Phragmites) och starrarter, vilkas anhopning lett till uppkomsten av ett starrkärr. Detta har emellertid snart övergått till lövkärr, som givit upphov till den lövkärrtorv, varav myrens huvudmassa består. I lövkärrtorvens övre del ligger en metertjock lins av starrmosstorv, med frön av vattenklöver (Menyanthes). Av ett här ej reproducerat pollendiagram framgår, att starrkärrets snabba övergång till lövkärr sannolikt orsakats av den subboreala tidens torra klimatförhållanden. Vid omslaget till den subatlantiska tidens nederbördsrikare klimat intogs myrens centrala del av en blöt starrmosse. Det tunna lager av skogsmylla, som överlagrar starrmosstorven och för övrigt

6—483334. S. G. U. Ser. Aa, N:o 190. Sandegren och Asklund.

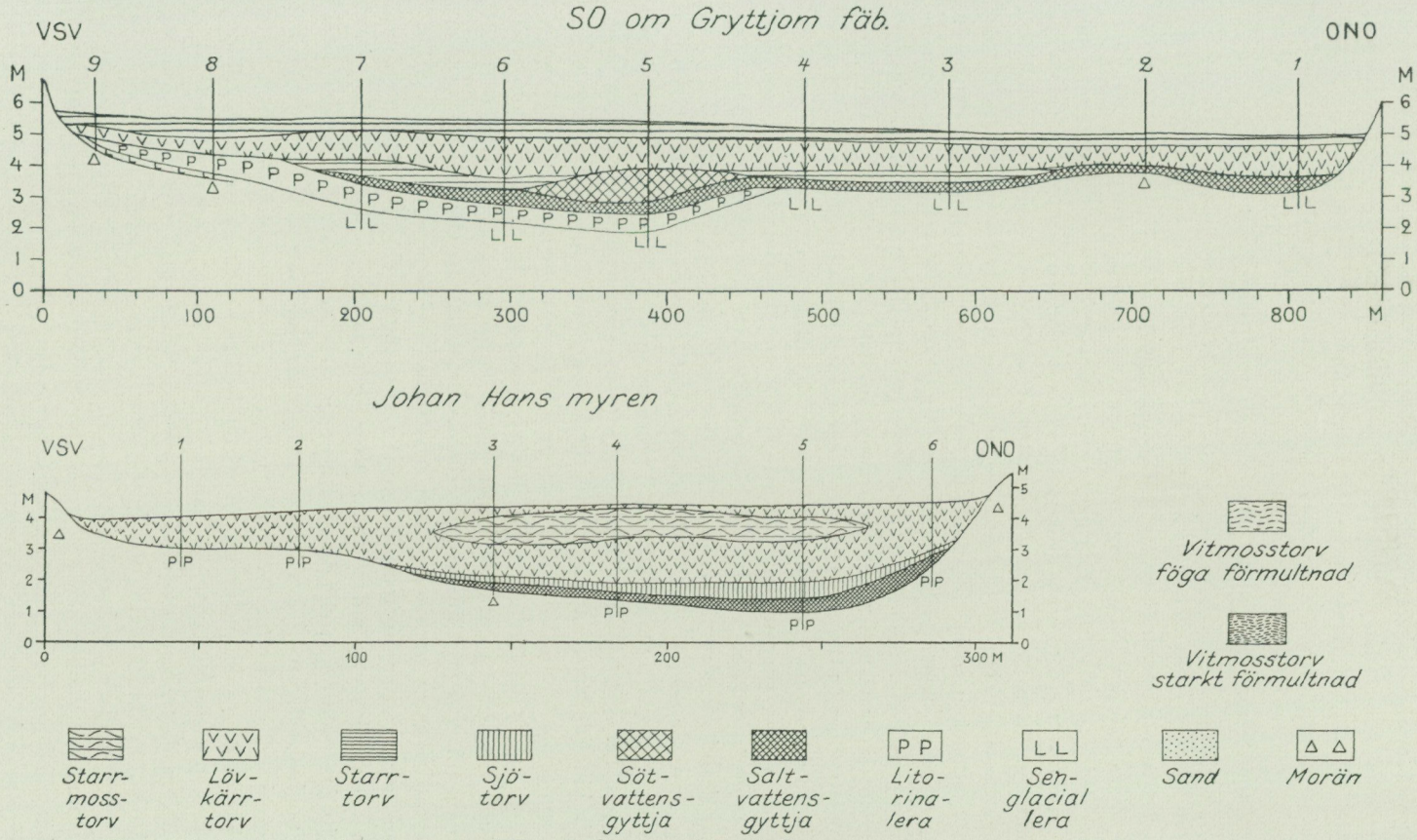


Fig. 22. Profiler genom Johan Hans myren i Tierps socken, uppmätt av A. Persson 1921 och genom torvmark SO om Gryttjom fäb., Tierps socken, uppmätt av N. Weibull 1919.

utgör hela myrens ytlager torde ha uppkommit genom samverkan av fram emot nutiden inträdande torrare klimatförhållanden och modern dikning, som lett till det nuvarande skogsbeståndets uppkomst. Detta består av björk, tall, gran, al och enstaka exemplar av ask med undervegetation av buskar, ris och örter, såsom Rhamnus frangula, Spiraea ulmaria, Epilobium angustifolium, odon, lingon, Potentilla erecta, Comarum palustre m. fl.

Torvmarker i Tierps socken.

Inom bladets östra del märkes främst det stora torvmarkskomplex som, inom Tierps socken sträcker sig i ett sammanhang från f. d. Tösjön i söder ända till ett par km N om Marsjön i norr. Mestadels utgöres det av kärrmarker med relativt tunt torvlager, men även ett flertal flackmossar ingå däri. Konturerna äro starkt flikiga och de större, bredare torvmarksytorna förbindas på flera ställen med varandra endast genom mycket smala kärrstråk. Säkerligen har torvbildningen ursprungligen börjat i ett stort antal smärre sjöbäcken, och allt eftersom torven vuxit i höjden, har den brett ut sig över de lägsta delarna av omgivande flacka terräng, varigenom de skilda delarna småningom förenats med varandra. Hela torvmarkskomplexet är, jämte de flesta andra i dessa trakter, utdikat. Ännu på 1860-talet fanns c:a 1,5 km S om Lurbo en liten sjö, Viggen, vars forna område nu är bevuxet med kärrvegetation. Vissa delar, såsom N om Marsjön, vid Lurbo, på ömse sidor om vägen öster ut från Djupa, vid Mon och kring f. d. Tösjön äro odlade. Den urtappade Tösjön är ett obeträdbart kärrgungfly. För övrigt intagas de dikade torvmarkerna av en flerstädes värdefull skog.

Fig. 22 visar en i VSV—ONO gående profil genom ett SO om Gryttjom fäb. beläget parti av torvmarken. Denna intager en flack sänka i moränterrängen. Ett mot kanterna utkilande lager av senglacial lera utgör de postglaciala bildningarnas närmaste underlag. I sänkans djupaste del överlagras den senglaciala leran av en föga mäktig litorinalera med saltvattensdiatomacéer, som uppåt hastigt övergår i brackvattensgyttja med clypeusflora. Alldenstund bäckenets passpunkt ligger c:a 40 m ö. h. ägde isoleringen rum i subboreal tid. Vid profilpunkt 5 överlagras brackvattensgyttjan av sötvattensgyttja med frön av vit näckros och fruktstenar av *Potamogeton* sp. Här förefanns alltså efter bäckenets isolering från havet en liten sötvattenssjö. Inom torvmarkens grundare delar hade igenväxningen börjat redan före den slutliga isoleringen och förmedlades av vass- och starrformationer, som gåvo upphov till den på brackvattensgyttjan vilande starrtorven. I denna ha *Carex*frukter, *Menyanthes*frön och frukter av *Comarum palustre* anträffats. Starrkärret övergick emellertid snart till lövkärr, som gav upphov till det över hela profilsnittet utbredda lagret av lövkärrtorv. Under inflytande av den subboreala tidens torra och varma klimat kunde lövkärret direkt vandra ut på den av litorinalera och brackvattensgyttja bestående bottnen inom bäckenets grundare randpartier och på sötvattensgyttjan vid profilpunkt 5. Klimatomslaget vid RY II, c:a 300 e. Kr. medförde att lövkärret åter blev starrkärr. Det översta starrtorvlagret innehåller, liksom det undre, *Carex*- och *Comarum*frukter samt *Menyanthes*frön. Fig. 23 är ett pollendiagram

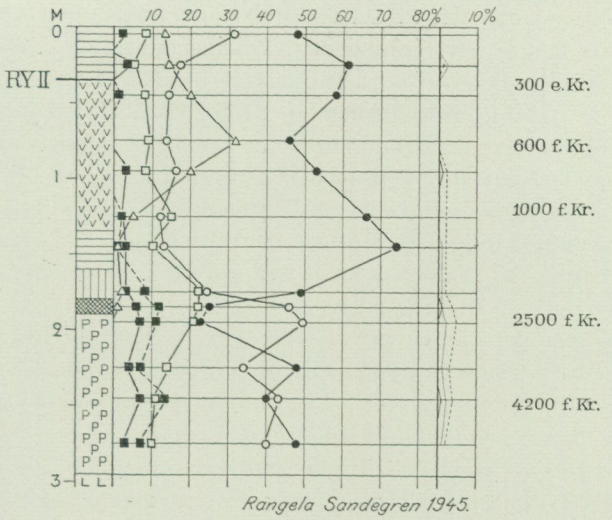


Fig. 23. Pollendiagram från torvmark SO om Gryttjom fäb., Tierps socken. Beteckningar som å fig. 17 och 22.

från profilpunkt 7. Till följd av utdikningen är torvmarken nu skogbevuxen längs hela profilen utom kring profilpunkt 5, där ännu starrkärr råder.

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 eller vid deras mynning 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. De oftast förekommande arterna tillhöra släktena *Cymbella, Diploneis, Epithemia, Eunotia, Gomphonema, Melosira, Pinnularia, Stauroneis* och *Tabellaria*. Å kartan ha urskilts dels svämlera, dels svämsand.

Svämleran å bladet Söderfors är en älvavlagring, älvmjäla. Den har en rätt betydande utbredning längs Dalälvens och Hedesundafjärdarnas stränder och på öarna i dessa vattendrag, där det av älven medförda slammet kommit till avsättning främst under de årliga högvattensperioderna. Vid lågvattensperioderna eroderar älven i de avsatta sedimenten, varför dessa på många ställen vid lågvatten framträda i en 0,5— 1 m hög, vegetationsfri brink längs stranden. Materialet är därför i viss mån utsatt för upprepad omlagring. Avlagringen tillgår så, att det mesta och framför allt det grövre, mjälaartade materialet bottenfälles som deltasträngar på ömse sidor närmast intill strömfåran, Svämlera.

medan blott smärre mängder av det finaste slammet avsättes på de översvämmade markerna längre bort från denna. Härigenom komma svämavlagringarna att byggas upp till större höjd närmast älvfåran, varefter deras yta långsamt sjunker i riktning från denna. Detta förhållande framträder vackert t. ex. å Gysingetraktens svämbildningar, där man på många ställen kan gå torrskodd längs själva älvbrinken, medan markerna innanför denna äro mycket blöta. De låga öarna vid Dalälvens mynning i Hedesundafjärden Ö om Gysinge äro deltabildningar, som år för år tillväxa genom avlagring av nya slammassor, vilka i flera fall avsättas dels uppströms, dels nedströms om små moränholmar.

Härvarande svämlera är en mjälig eller lerig, i fuktigt tillstånd vanligen mörkgrå, på finfördelade växtfragment rik jordart. Vid ökad halt av gyttjematerial, respektive lämningar av högre växter uppkomma övergångsformer till gyttja och torv. Svämleran är till sin konsistens lättare och luckrare än övriga leror. Efter torkning erhåller den en ljusare, stundom rent grå, men i dessa trakter oftast gulgrå eller vitgul färg. Några exempel på svämlerans beskaffenhet och uppträdande må här lämnas.

På östra stranden av udden mellan Edsviken och Långvindsjöarna, rakt V om Åsbyvallen, var den av svämlera bestående strandbrinken i juli 1943 0,5 m hög. Jordarten är en mjäla, som i sin övre, torra och genomvittrade del var gul, men vid dagens vattenyta övergick till nästan svart. Prov tagna på 30, 40 och 50 cm:s djup under ytan visade följande pollenflora.

Prov	Pinus	Picea	Betula	Alnus	Quercus	(Corylus)
30 cm	73 %	12 %	8 %	5 %	2 %	(1 %)
40 cm	70 %	8 %	16 %	2 %	4 %	(1 %)
50 cm	68 %	13,5 %	11 %	4,5 %	3 %	(1 %)

På Mattön bildar svämleran kring alla större och mindre älvfåror bredare eller smalare deltasträngar med erosionsbrinkar av växlande höjd invid fårorna. Från dessa sänker sig svämlerans yta inåt och bildar en barriär, som indämmer sanka torvmarker, av vilka Mackmyren är den största. Andra sådana finnas V och NO om Åsbyvallen.

Ett c:a 400 m NV om Gysinge herrgård 40 cm under markytan taget prov av gråvit, rostfläckig älvmjäla visade följande pollenflora: Pinus 61 %, Picea 18 %, Betula 15 %, Alnus 3 %, Quercus 2 %, Tilia 1 %.

Svämleran på östra älvsidan från Sevedskvarn till Ingeborgshammaren är en typisk deltasträng, avbruten endast på sådana ställen, där morän når fram till älvstranden. De innanför liggande ler- och torvmarkerna äro mycket blöta och bevuxna med kärrvegetation. Knappt 1 km N om Sevedskvarn var den av svämlera bestående strandbrinken i juli 1942 1 m hög. Tvenne här tagna prov på 30 resp. 60 cm:s djup under markytan äro rika på diatomacéer och spongienålar, medan pollenet är så förstört genom den porösa jordartens förvittring, att fullständig analys ej kunde erhållas. Så var ock förhållandet med ett V om Klappstavallen på Mattön taget prov.

Storön, Ö om Gysinge, som till största delen består av älvmjäla, visar på grund av sedimentets ovan angivna avlagringsmekanik en längsgående sumpig sänka på mitten.

Ett S om Ingevara, Ö om Gysinge järnvägsstation, 40 cm under markytan taget prov av gråvit, rostfläckig älvmjäla visade följande pollenflora: Pinus 66 %, Picea 25 %, Betula 7 %, Alnus 1 %, Quercus 1 % (Corylus 1 %).

På östra stranden av Kvarnön i Söderfors socken finnes ett litet område med svämlera. Ett här 10 cm under markytan taget prov visade följande pollenflora: Pinus 60 %, Picea 17 %, Betula 16 %, Alnus 6 %, Tilia 1 % (Corylus 1 %).

Av jämförelse med pollendiagrammet, fig. 17, framgår, att samtliga undersökta prov på grund av sin höga granpollenhalt måste tillhöra tiden efter år c:a 1000 f. Kr. En närmare granskning ger vid handen, att t. ex. analysen från Ingevara nästan exakt passar in vid nivån 85 cm under ytan i detta diagram och att den från Gysinge sannolikt ligger nära RY II. Av allt att döma ha de ovan beskrivna, relativt ytliga delarna av områdets svämbildningar avsatts efter RY III.

Svämsand.

Inom bladet Söderfors har svämsand iakttagits endast på ett ställe, nämligen vid Hedesundafjärdens strand V om Hovgårdsudde i Nora socken. Sanden, som utspolats från åsen, når endast några få dm:s mäktighet och vilar på torv. Torven är en föga mäktig kärrtorv, som i sin översta del innehåller följande pollenflora: Pinus 66 %, Picea 12 %, Betula 19 %, Quercus 1 % och Tilia 1 %. Av allt att döma är överlagringen av svämsand på torven resultatet av en stigning av vattenståndet, som orsakats av klimatomslaget vid RY I, c:a 1200 e. Kr.

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 vegetationens utveckling under senkvartär tid inom den trakt bladet Söderfors omfattar (jfr nedanstående tabell, 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 senare delen av yoldiatid torde den trakt bladet Söderfors omfattar ha blivit isfri. Hela området täcktes såväl då som under ancylustiden av havet och först vid övergången mellan ancylustid och litorinatid började områdets högsta punkter att som små holmar och skär träda fram ovan vattenytan, se fig. 24. Av undersökningar i angränsande trakter vet man, att den vegetation, som vid början av ancylustid tog de till följd av landhöjningen ur

Översikt över den senkvartära tidens indelning.

Geokronologiska skeden (enl. De Geer)	Baltiska havets utveckling (enl. Munthe)	Pollenanalytiska zoner och lednivåer i S. Gästrikland	Rekurrensytor (enl. Granlund o. Lundqvist)	Klimatskeden (enl. Sernander	Arkeologiska perioder (enl. Montelius m. fl.)	År före och efter Kr. f.
					Historisk tid	—
		a —	I —	Subatlantisk tid		— 1 000
		I	II —		Järnåldern	— Kr. f.
		b —	III —	Gränshorisonten		—
	Limnæahavet	— c —	IV —	Subboreal tid	Bronsåldern	— 1 000
		II			Hällkisttid	— 2 000
		d₃ —	V —		Gånggriftstid	
	Litorinahavet				Stenåldern Döstid	— 3 000
		III	VI —	Atlantisk tid	Trindyxtid	
		d₂ —	VII —		Kjökkenmöddingtid	— 4 000
Postglacial tid	— LG —	IV d₁ —				
					Benåldern	— 5 000
		V				— 6 000
	Ancylussjön — AG —	— e —		Boreal tid		
		VI				— 7 000
Finiglacial tid		VII				
	Yoldiahavet			Subarktisk tid		— 8 000
						— 9 000
Gotiglacial tid	Baltiska issjön			Arktisk tid		— 10 000
						— 11 000

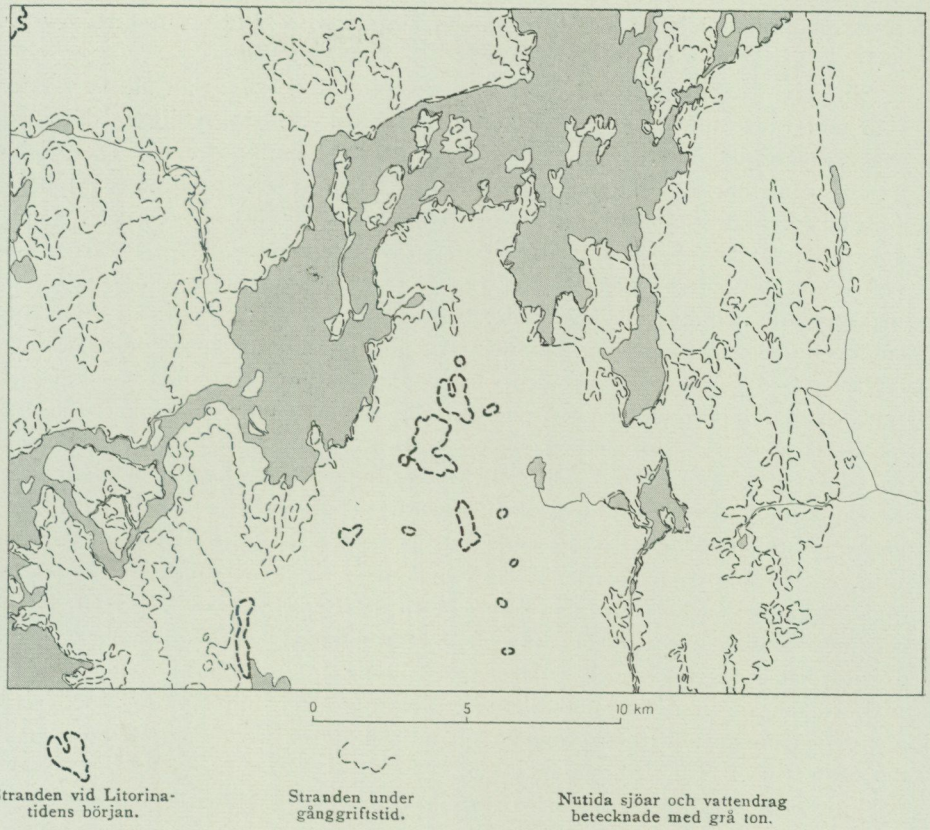


Fig. 24. Fördelningen av land och vatten inom bladet Söderfors vid olika skeden av områdets utveckling. R. Sandegren 1947.

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 dessa trakters tidigast invandrade vegetation hör även havtornet *(Hippophaë rhamnoides)*. Denna buske, som är en karaktärsväxt för bl. a. Gävlebuktens stränder, koloniserar i nutiden ny mark, som torrlägges genom landhöjningen, men då den ej tål beskuggning, undanträngs den successivt av andra buskar och träd och uppträder därför endast omedelbart invid stranden. Av fossilfynden, bl. a. inom bladen Horndal, Storvik och Gävle, framgår, att havtornet inom dessa trakter allt ifrån ancylustiden till våra dagar följt den sjunkande baltiska vattenytan.[1] Inom bladet Söderfors har fossilt pollen av *Hippophaë* iakttagits i litorinalera under Karinmossen i Österfärnebo,

[1] Sandegren, R., Hippophaë rhamnoides i Sverige under senkvartär tid. Sv. Botan. Tidskr. Bd 37. 1943.

Kerstinbomyren i Nora och Stormossen i Söderfors samt i saltvattensgyttja SV om Ettingbo i Östervåla socken.

Alltifrån Litorinahavets uppkomst, c:a 5400 f. Kr., och fram till det skede, som motsvarar tiden för dess maximitransgression inom sydligare delar av Östersjöområdet c:a 4500 f. Kr. torde stranden inom bladet Söderfors icke ha undergått någon nämnvärd förskjutning. Ungefär vid sistnämnda tidpunkt invandrade linden till området och av strandboplatser, bl. a. inom det i V angränsande bladet Horndal framgår, att stenåldersmänniskor levat där redan vid denna tid. Under det skede, som börjar vid tiden för Litorinahavets maximistånd och sträcker sig fram till gånggriftstid, c:a 2300 f. Kr., började landhöjningen åter göra sig gällande. Av pollendiagrammen att döma erbjöd detta skede det gynnsammaste 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 hade Litorinahavets strand hunnit förskjutas ned till Färnebofjärdens nivå och vid början av gånggriftstiden torde stranden inom bladet Söderfors i stort sett ha intagit ungefär det läge som antydes å fig. 24. Vid stenålderns slut synes även de lägst liggande markerna inom bladets östra del ha lyfts ovan havsytan. Från och med denna tid har alltså, frånsett de förändringar, som orsakats av Dalälvens deltaavlagringar och sjöars igenväxning till torvmarker eller genom människans ingripande åstadkommen sänkning eller uppdämning av vissa sjöar, den nuvarande fördelningen av land och vatten varit rådande inom bladet Söderfors.

Upprepade växlingar mellan torrare och fuktigare klimatperioder ha ägt rum under postglacialtiden. Den första av dessa, som iakttagits å Söderforsbladet, inträffade under gånggriftstid och representeras av RY V, c:a 2300 f. Kr. i Karinmossen, fig. 17. Något tidigare, c:a 2500 f. Kr., börjar granpollen mera regelbundet, ehuru i låg frekvens och med avbrott i kurvan, visa sig i pollendiagrammen. Varje sådant omslag från torrare till fuktigare klimat synes ha givit granen en impuls till erövrande av terräng inom den svenska skogen. Nästa klimatomslag av denna karaktär inträffade vid mitten av bronsåldern, RY IV, c:a 1200 f. Kr. Alltifrån RY V och under hela bronsåldern visa ekblandskogens, hasselns och alens kurvor i pollendiagrammen en långsam nedgång, vilket anger, att den klimatiskt gynnsammaste delen av värmetiden då var förbi. Vissa förhållanden tyda på att klimatet, som under stenåldern varit atlantiskt, d. v. s. i stort sett varmt och fuktigt, under bronsåldern var relativt kontinentalt, med torra, varma somrar, men rätt kalla vintrar. Vid RY IV (c:a 1200 f. Kr.) inträdde en snart övergående nederbördsrikare period och omkring år 1000 f. Kr. vinner granen plötsligt en dominerande ställning i skogsbestånden. Detta markeras i pollendiagrammen av den hastigt stigande grankurvan. Sporadiska förekomster av pollen av bok och avenbok i lager från bronsåldern giva antydan om, att dessa träd, ehuru som en stor sällsynthet, givit en gästroll i dessa trakter. Under bronsålderns senare del blev klimatet åter torrt.

Vid övergången mellan brons- och järnåldern inträffade det omslag från torrt till fuktigt klimat, som i högmossarna representeras av RY III, den sedan länge från nordtyska och svenska högmossar 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 uppmärksammats i vårt land. I det Sernanderska 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 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 Söderfors visa tydligt, hurusom 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. Även sådana enstaka fynd av bok- och avenbokpollen, som uppträda i diagrammens subboreala och gammalsubatlantiska delar, saknas under senare delen av subatlantisk tid.

Det subboreal-subatlantiska klimatomslaget framkallade emellertid icke blott utbildandet av RY III i högmossarna utan medförde även försumpning av förut torrare mark och höjning av vattenståndet i sjöar och vattendrag. Vid odling av en myr vid Östveda i Hedesunda socken har en grov, fossil ekstam anträffats liggande i torven. Eken kan icke ha vuxit på så blöt mark, som myren utgjorde före dikningen Av pollenanalytisk undersökning framgår, att eken förskriver sig från subboreal tid. Efter klimatomslaget försumpades marken. Eken dog, stammen störtade slutligen omkull och inbäddades i den tillväxande torven.

Att växlingar mellan torrare och fuktigare klimatperioder ägt rum även längre fram i subatlantisk tid framgår av förekomsten av RY II och RY I. Enligt senaste undersökningar torde dessa kunna dateras till resp. c:a 300 och c:a 1200 e. Kr. Den på torv vilande svämsanden vid Hovgårdsudde i Nora socken bär, såsom ovan, sid. 85, nämnts, vittne om, att det klimatomslag, som inträffade c:a 1200 e. Kr., medförde sådan höjning av vattenståndet i Hedesundafjärden, att sand kunnat från åsen spolas ut över mark, som förut låg ovan vattenytan.

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 Söderfors rikt före-

trädda 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 vissa ställen, såsom kring Sevalbo i Hedesunda 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 utmärkts som morän, är bevuxen med skog.

Isälvsgruset lämpar sig på grund av sin storstenighet ej heller till åkerjord, och den lätthet, varmed det genomsläpper nederbörden, gör att marken lätt torkar ut. Däremot är det en utmärkt skogsmark, särskilt för tallskog. Vacker sådan finnes t. ex. på Gävleåsen mellan södra bladgränsen och Kerstinbo samt på Ön i Hedesundafjärden. Isälvsgruset finner vidare, liksom i viss mån även svallgrus och strandgrus, användning för olika tekniska ändamål, såsom till järnvägs- och väggrus, inom byggnadsindustrien o. s. v. Större grustag finnas t. ex. N om Torbacka, NO om Kerstinbo järnvägsstation, på norra delen av Ön i Hedesundafjärden och NO om Hedesunda järnvägsstation.

Strandgrus och sand ha i odlingshänseende samma nackdelar som isälvsgruset, i det att det grövsta strandgruset är allt för rikt på sten för att med fördel kunna odlas och sanden, ehuru odlad i samband med angränsande lerfält, t. ex. kring Bro i Nora och kring Gävleåsen i Hedesunda socken, utgör en ganska mager jordmån, som lätt lider av torka. Även vid Torbacka, Nöttbo, Norrbo och Kolartorpen i Nora samt vid Hadeholm, Kulla och på Ön i Hedesunda socken finnas odlade sandmarker.

Den varviga leran erbjuder bladområdets viktigaste åkerjord, ehuru den på grund av sin styvhet är tämligen hårdarbetad. En gynnsam faktor är den kalkhalt, som, åtminstone inom bladets nordöstra delar, gör sig gällande även inom de ytliga lager, som nås av plogen.

Av torvlagren lämpar sig kärrtorven väl till odling och har i rätt stor utsträckning tagits i bruk för detta ändamål. Framhållas bör emellertid, att torven är fattig på kalk, varför den för att kunna lämna goda skördar fordrar en rätt avsevärd kalkning. Stora arealer torvmark ha med gott resultat dränerats för skogsväxt. Detta gäller främst bladområdets östra delar. De högförmultnade kärrtorvslagen kunna användas till jordförbättringsmedel på sandjord och styv lerjord. Den nu pågående utdikningen av den stora Kerstinbomyren i Nora socken har omtalats å sid. 77. Här torde stora arealer odlingsbar mark kunna vinnas. Ett annat omfattande torrläggningsföretag av den s. k. Flaren, N om Hedesunda kyrka pågår också för närvarande.

Den lågförmultnade vitmosstorven utnyttjas t. ex. i Karinmossen i Österfärnebo socken för torvströtillverkning. Vid Stormossen i Söderfors socken har funnits en numera nedlagd torvströfabrik. Den högförmultnade vitmosstorven kan, liksom vissa högförmultnade kärrtorvslag, användas för tillverkning av bränntorv. Sådan förekommer t. ex. vid Karinmossen.

De kring Dalälvens och fjärdarnas stränder belägna kärren, vilka till stor del översvämmas vid högvatten, utgöra, liksom de av svämlera uppbyggda områdena, förträffliga slåttermarker, där stora mängder för lanthushållningen betydelsefullt kreatursfoder hämtas.

Källor.

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

Vid Valmbäcken, NV om Gysinge, Österfärnebo socken, + 6° C. kl. 11 $^{23}/_{6}$ 1942.
Vid Brunn, Hedesunda socken, en 7 m djup brunn, + 7° C. $^{10}/_{7}$ 1943.
Vid Ullanda fäb., Hedesunda socken, + 8° C. kl. 10 $^{10}/_{7}$ 1943.
NV om Andersbo, Östervåla socken, + 10° C. kl. 9.30 $^{26}/_{7}$ 1945.

Fornlämningar.

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

Nora socken:

Gravfält, bestående av 5 fornlämningar på åsen Ö intill Hovgårdsudde (fornlämn. nr 2 i inventeringen av Nora socken).
Tre jordblandade rösen vid Sälja (fornlämn. nr 4).
Älvkvarnsten vid Mälby (fornlämn. nr 5).

Österfärnebo socken:

Runsten på Granön vid Gysinge (fornlämn. nr 24 i inventeringen av Österfärnebo socken).

Hedesunda socken:

Gravfält bestående av 22 fornlämningar V om Ölbo (fornlämn. nr 2 i inventeringen av Hedesunda socken).
Gravfält bestående av 7 fornlämningar mellan Berg och Bäck (fornlämn. nr 3).
Gravfält bestående av 46 fornlämningar S om Koffsta (fornlämn. nr 5).
Två högar på åsen VSV om Östveda (fornlämn. nr 8).
Gravfält bestående av 6 fornlämningar vid Landa (fornlämn. nr 9).
Gravfält bestående av 24 fornlämningar på åsen N om Ön (fornlämn. nr 10).
Gravfält bestående av 10 fornlämningar på åsen vid Kristinelund (fornlämn. nr 14).
Två högar, varav en osäker, Ö intill landsvägen vid Löten (fornlämn. nr 19).
Rest av gravfält, numera bestående av 3 fornlämningar, V intill landsvägen vid Löten (fornlämn. nr 20).
Gravfält bestående av 22 fornlämningar N om Hadeholm (fornlämn. nr 22).
Runsten invid vägskälet vid Hadeholm (fornlämn. nr. 23).

Berggrundskarta till bladet Söderfors

av Bror Asklund

S.G.U. Ser. Aa, n:o 190

Tavla 1



Granit, röd, finkornig eller medelkornig
" , grovkornig, porfyrisk (Hedesundagranit)
" , basisk, hornbländeförande
Yngre grönsten, norit, monzonit
Gnejsgranit, grövre, röd, kvartsig (Vängegranit)
" , grå, ögonförande (Salagranit)
" , röd
" , gråröd, intermediär
" , grå, plagioklasrik
" , " , hornbländeförande
Grönsten, gabbroid, amfibolitisk
Urkalksten
Leptit

Silver-blymalmsanledning
Kismalmsanledning
Järngruva eller järnmalmsanledning
Kalkstensbrott

Skala 1 : 200 000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1946

N:o 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

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 LANDERGREN, 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

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 1944. 1:400 000.

Mellersta bladet, tryckt 1947 10,00

Södra bladet, tryckt 1948 10,00

Ser. Ca.

N:o 33 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 3. Horisontal intensity. With 4 plates. 1941 10,00

» 34 MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 4. Vertical intensity. With 5 plates. 1942 10,00

» 35 GELJER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944. 25,00

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. Med 4 kartor 4,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*