SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Aa. Kartblad i skala 1 : 50 000 med beskrivning. N:o 189

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET FALUN

AV

O. KULLING OCH S. HJELMQVIST

MED TVÅ TAVLOR

Pris 4 kronor

STOCKHOLM 1948.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
480563

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

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

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

Ser. C. *Årsbok 39 (1945)*

N:o 468 Gabrielson, Olof, Studier över elementfördelningen i zinkbländen från svenska fyndorter. Summary: Studies on the distribution of element in Swedish Sphalerites 1945 2,00
» 469 Gavelin, Sven, Arsenic-cobalt-nickel-silver veins in the Lindsköld copper mine, N. Sweden. 1945 0,50
» 470 Ödman, O. H., A Nickel-cobalt-silver-mineralisation in the Laver copper mine, N. Sweden. 1945 0,50
» 471 Lundqvist, G., Dubbla moränen i Boliden. 1946. 0,50
» 472 Werner, S., Determinations of the magnetic susceptibility of ores and rocks from Swedish iron ore deposits. 1945 3,00
» 473 Kulling, O., Om fynd av mammut vid Pilgrimstad i Jämtland. Med en inledning av Per Geijer. Summary: On the find of mammoth at Pilgrimstad in Jämtland. 1945 2,00
» 474 Grip, E., Arvidsjaurfältet och dess förhållande till omgivande berggrund. Med en karta. Summary: The Arvidsjaure district and its relation to surrounding rocks. 1946 2,00
» 475 Sundius, N., The composition of Eckermannite and its position in the amphibole group. 1946 0,50
» 476 Caldenius, C., Skredet vid Säveån den 18 januari 1945. Med en plansch. Summary: A landslide on the river Säve 18th Jan. 1945. 1946 . . 0,50

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

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. **Aa.** Kartblad i skala 1 : 50 000 med beskrivning. N:o **189**

BESKRIVNING

TILL

KARTBLADET FALUN

AV

O. KULLING OCH S. HJELMQVIST

MED TVÅ TAVLOR

STOCKHOLM 1948

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

480563

INNEHÅLL.

Sid.

Inledning av O. Kulling 5

Berggrunden av S. Hjelmqvist 14

Leptitformationen 15
Leptiter 15
Kalksten 18
Amfibolit 19
Glimmerskiffer och kvartsit 20
Grönstens-urgranitserien 21
Grönstenar 22
Urgraniter 24
Äldre porfyr- och amfibolitgångar 28
Yngre grönsten 30
Grovporfyrisk granit 31
Yngre granit och pegmatit 32
Porfyr och diabas 37
Breccia 44
Den geologiska utvecklingen 45
Malmförekomster 46
Järnmalmer 47
Manganfattiga skarnjärnmalmer 47
Manganrika skarnjärnmalmer 48
Sulfidmalmer 50
Översikt av gruvbrytningen 56
Kalkstensförekomster 58
Kvarts- och fältspatförekomster. Stenbrott. 58

Jordlagren av O. Kulling 60

Landisens rörelser 60
Landisens avlagringar 63
Moränens mäktighet 63, kornstorlekstyper 64, blockfrekvenser 65, ytformer 67, lagerföljd 69, skiffrighet 74, samband mellan moräntyp och bergartsmaterial 75.
De glaciala avlagringarnas blockmaterial 76
Isälvarnas avlagringar 85
Strand—Vika—Hosjö-åsen 86, Faluåsen, Sundbornsåsen 87, Dalälvsåsen 87, några smååsar 91, Aspebodaåsen 92, Billingsnäsåsen 93, Mörtsjöfältet 94, Gimsbärkefältet 100, Issanåsen 108, Stångtjärnfältet 108.
Issjöarna och deras avlagringar 110
Ishavets avlagringar 114
Isavsmältningen och den varviga mjälan 117
Den senglaciala kusten 123
Blocksänkor 129

Sid.

Tunaslättens och Runnsänkans postglaciala finjordar 129
Fjärdsedimenten 130, älvsedimenten 133, vindsedimenten 137.
Torvavlagringar 143
Raviner 161
Källor 163
Fixpunkter 164
Tabell över jordartsanalyserna 174
Fornlämningar 184

Inledning.

Av O. Kulling.

Administrativ indelning. Geologiska kartbladet Falun i skalan 1 : 50 000 (661 km²) omfattar sydvästra fjärdedelen av topografiska bladet Falun i skalan 1: 100 000. Inom kartbladet falla följande administrativa områden eller delar därav, samtliga inom Kopparbergs län: Hedemora tingslag: St. Skedvi socken. Falu domsagas södra tingslag: Borlänge stad samt socknarna Gustavs, Torsång och St. Tuna. Falu domsagas norra tingslag: Falu stad samt socknarna Kopparberg, Sundborn, Vika och Aspeboda. Gagnefs tingslag: Gagnefs socken. Leksands tingslag: Ås socken.

Topografiska förhållanden. Bladområdet är beläget inom den s. k. norrlandsterrängen, något innanför densammas sydöstra gräns, och präglas till stora delar av norrlandsterrängens bergkulliga landformer. I de sydmellersta och östra delarna av området är dock ytgestaltningen en annan. Berggrundsytan ligger där lägre samt är i stor utsträckning dold, i väster under Tunaslättens sen- och postglaciala sediment, i öster till stor del under Runns vatten.

Berggrundens ytgestaltning under Tunaslätten är föga känd. De här och var ur sedimenten uppdykande berggrundsryggarna och -kullarna antyda dock, att berggrundsytan ej är utplanad. I sydväst lägga vi så märke till Lustberget, en låg mot NNV löpande diabasrygg. Diabasen har tydligen tack vare sin sega och massformiga beskaffenhet i högre grad än omgivande urgranit motstått de nedbrytande krafterna. Diabasryggens krön ligger 25—30 m högre än botten på bäckdalar i sydväst och öster. Förmodligen höjer sig diabasryggen därför ytterligare ej obetydligt ovan omgivande ej blottade berggrundsytan.

Det finnes några uppgifter om berggrundsytans läge samt mäktigheten på de kvartära bildningarna å Tunaslätten från Borlänge stads område. En borrning i västra delen av staden gick ned genom 63 m kvartär, innan berggrundsytan nåddes. Då markytan i området ligger på ca 140 m blir berggrundsytans höjdläge ca 77 m. I norra utkanten av Borlänge reser sig den lilla bergkullen Forssa klack med krön å ca 165 m. Den höjer sig 12—17 m ovan den omgivande mo-mjälslätten. Men krönets höjd över berggrundsytan inom Borlänge stads västra del belöper sig till ej mindre än bortåt 90 m. Längre norrut, söder och öster om Bysjön, sticka bergkullar upp över slätten. Den

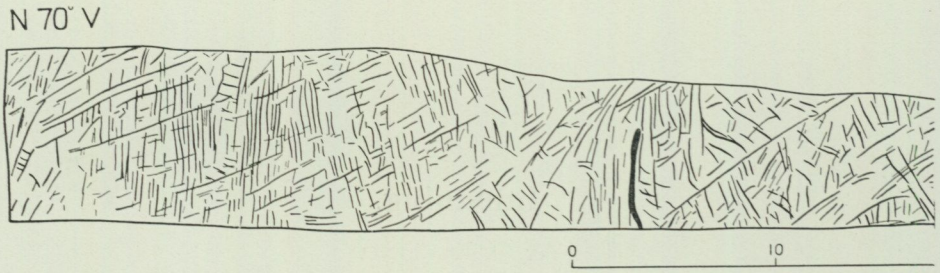


Bild 1. Den sprickgenomvävda berggrunden i Tunaslättens västra kant. Vägg i stenbrott några diabasgångar. 26 juni

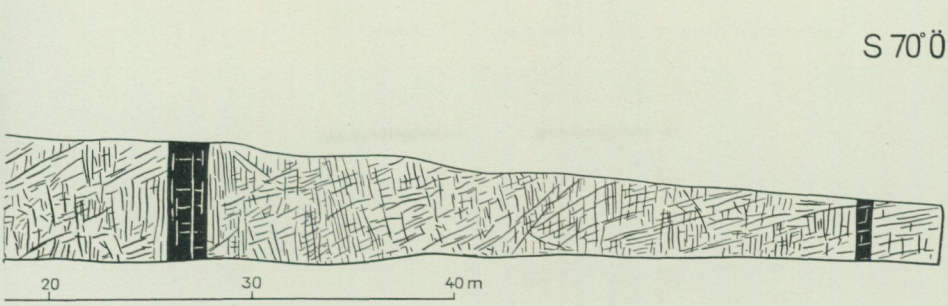
största av dessa bergkullar, den sydöst om Bysjön, når ca 53 m ovan sjöns yta. Avståndet ned till berggrundsytan under Bysjön är ej känt.

Inom Tunaslättens östra del höja sig talrika bergkullar ovan sedimentslätten. Övergången mellan slätten och det omgivande bergkulliga landskapet förmedlas av dessa kullar, som nå rätt betydande relativa höjder. Hällkrönen på de tvenne högst nående av dem, Uvberget samt höjden söder om Dalsjön, ligga båda bortåt 60 m högre än närbelägna sjöytor. I området mellan St. Tuna och Torsång synes Dalälven och Tunaån ha sökt sig ned till längsgående sänkor mellan bergkullar och bergåsar. Den blottade berggrundens fördelning och landformerna antyda detta.

Det framgår av det sagda, att berggrundsytan under Tunaslätten är ganska ojämn. Runnsänkan har också en tämligen ojämn botten, något som de talrika öarna samt de flikiga strandkonturerna lämna en antydan om. I vilken utsträckning och till hur stor mäktighet Runns botten är täckt av lösa avlagringar, veta vi ej. Men det är påtagligt, att de tvenne större isälvar, som fört material till Runnsänkan under den stora isavsmältningen, ej alls haft isälvs-Dalälvens kapacitet, ty då skulle Runnsänkan i betydande omfattning varit utfylld av deras produkter.

Några förkastningar, som förorsakat Runnsänkan, ha ej lokaliserats. Vad beträffar Tunaslätten kan man i dess västra gränszon spåra en tektonisk svaghetszon. Berggrunden är där genomvävd av tättställda sprickor. Man kan exempelvis se detta i stenbrotten NV om Jacobsgårdarna, bild 1. Den omnämnda nord—sydligt gående västra gränsen för Tunasänkan torde därför vara en tektoniskt betingad gräns. Berggrunden under Tunaslättens västra del är med få undantag dold under lösa avlagringar. Den sannolika berggrundssammansättningen återges å berggrundskartan, tavla 1. Enligt denna uppbygges höjdområdet i väster av i regeln jämnkorniga, små till medelkorniga yngre graniter, medan Tunaslättens urberg består av grovporfyriska graniter, leptiter och urgraniter. Det finnes alltså även en bergartsgräns i den zon, där den sannolika insänkningen ägt rum.

Slättens begränsning mot öster, norrut från Borlänge, är rak. Berggrunden i kullarna ute på slätten och i höjdområdet i öster utgöres av samma bergart, den grovporfyriska graniten. Någon intensivt söndersprucken berggrund



100 m NV om Jacobsgårdarna. Berggrunden utgöres av yngre granit, genomsatt av vertikalställda 1941. O. Kulling.

i slättens östra gränszon har ej observerats. Men enligt P. Geijers undersökningar[1] pekar den betydande brecciezon — förkastningszon, som löper mot SSO från norra kartbladskanten, från norr om Övre Vallsans nordöstra hörn, över Skvasselbo och trakten öster om Nedre Vallsan mot Dalälvens fåra. Det är ej osannolikt, att den berggrundssänka, i vilken älven delvis rinner fram, kan ha betingats av förkastningen.

Slättens nordliga avgränsning sammanfaller i stort med Dalälvens slynga mot norr. Några berggrundstektoniska linjer, som skulle betingat denna eller delar av densamma, äro ej observerade. Berggrundsblottningar äro för övrigt ganska sparsamma.

Dalslätten kring Dalälven i väster bildar en fortsättning på Tunaslätten. Norr om älvdalen springa berggrundsklackar fram mot söder, Amsbergs klack, Gimsklack och något väster om bladkanten Djurmo klack. Söder om älvdalen saknas sådana markanta stup. Terrängen höjer sig där mer kontinuerligt. Dalälvsdalen är av mycket gammalt datum. Den har fått sin huvudsakliga utformning långt före istiden. Under istiden skedde en tillslipning av berggrunden. Sprucket och löst material rensades bort. Genom landisens blockplockande verksamhet, framförallt å läsidor, skärptes topografien på nordsidan av sänkor, som tvärade isrörelseriktningen. Landisens blockplockning torde därför bidragit till de nämnda klackarnas uppkomst. Sprickriktningar och svaghetszoner i berggrunden ha orienterat och underlättat landisens verksamhet.

Under istidens sista skede, under isavsmältningen, strömmade en mäktig isälv fram i dalgången. Denna isälv existerade ej endast, när isfronten passerade trakten, utan den subglaciala älven forsade fram här, även då landisens rand låg långt sydligare. I sin tunnel förde isälven material, som blivit anrikat särskilt på de motståndskraftiga produkterna från övre Dalarnes porfyrområden. Nu markeras den gamla istunnelns väg av dalaporfyrrika åsavlagringar. Inom bl. Faluns västra del visa blockräkningarna i Dalälvsåsen mycket höga tal för materialet från övre Dalarna. Och ännu i Hedemoratrakten visa blockräkningar i samma ås, att huvudparten av blockmaterialet kommit från porfyrområdena ifråga.

[1] Geijer, P.: Falutraktens berggrund och malmfyndigheter. S. G. U. Ser. C. No 275. 1917.

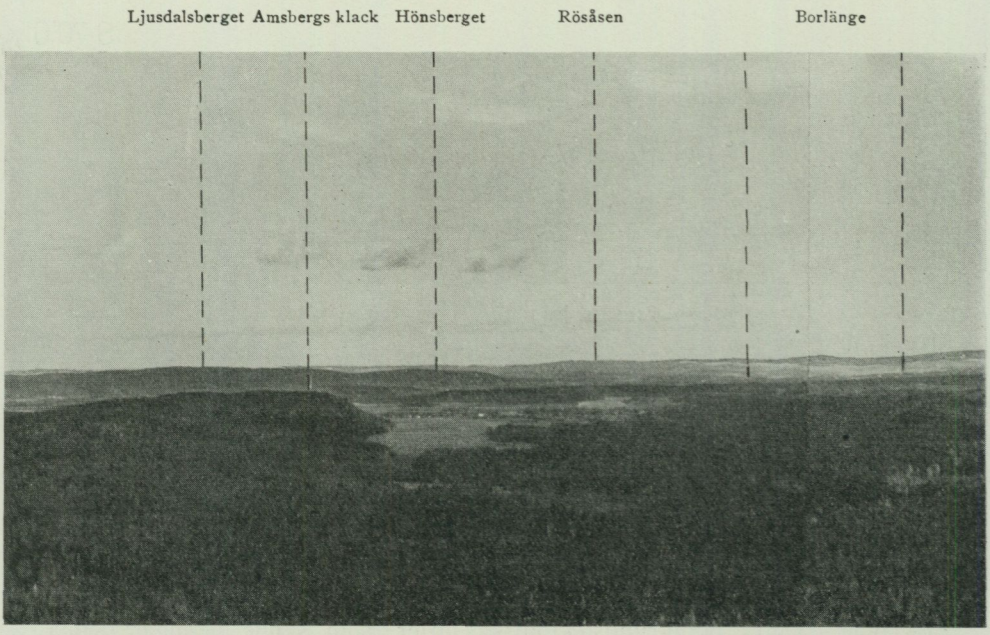


Bild 2. Dalälvsdalen och Tunaslätten

Isavsmältningstidens subglaciala smältvattensälvar ha ofta använt sig av urgamla sänkor. Tunaslättens nordvästra fortsättning är, som nämnts, en sådan. Här ha under isavsmältningen oerhörda mängder berggrundsdetritus forslats fram. Tack vare isälvens stora »bakland» har älven varit i stånd att bygga upp huvudparten av Tunaslätten, och tack vare att Dalälven tog vid, när isälven som sådan upphörde, har slätten fått sin nuvarande ytgestaltning.

Höjderna kring Tunaslätten och Runnsänkan uppvisa i stort lugna och avrundade former. Branta stup eller som man benämner dem klackar äro relativt sparsamt för handen. Vi ha redan nämnt Amsbergs klack och Gimsklack norr om Dalälven. Från den sistnämnda, vars krön når upp till 334,4 m eller ca 185 m ovan Dalälvens yta, har man en god utblick över älvdalen. Bild 2. I höjdområdet väster om Tunaslätten förekomma några branta bergryggar. Den mest markanta, Länsklacken, når med sitt krön upp till 394,5 ms höjd. I bladområdets nordvästra del ligger Issklack invid Issan och når med sitt krön (288 ms höjd) 85 m över sjöns yta. Utom dessa klackar med branta stup och något avjämnade krönytor finnas andra berg, som resa sig rätt brant över omgivningen. Vi kunna nämna Illingsberg med sina 276,3 m, höjande sig 75 m över den nedanför liggande Illingen. Illingsberg ligger mitt mellan St. Aspan och Mellan-Vallsan. Inom bladets sydöstra del reser sig det ryggformade Rösåsen till 293 m:s höjd. Tack vare ett utsiktstorn, som hjälper upp åskådaren över trädkronorna, får man härifrån en utmärkt överblick över Runntrakten och delvis även över Tunaslätten. Nordost om

Tjärnaberget

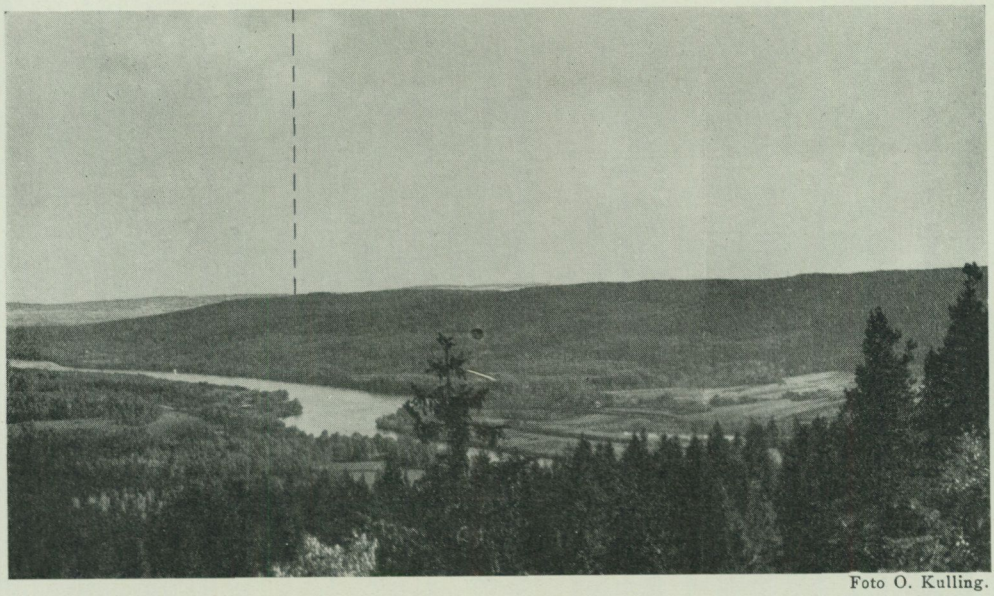


Foto O. Kulling.

med dess randberg från Gimsklack.

Rösåsen ligger Hällsjöberg invid Hällsjön. Berget höjer sig med sina 230,8 m 106 m över sjöns yta. Nordost om Borlänge når Hönsberget en betydande höjd över slätten. Men det har inga egentliga branter, endast branta sluttningar.

En blick på höjdkartan, bild 3, visar, att bladområdets högsta partier ligga i väster. Det är endast fyra små områden, som nå över kartans 366-ms kurva, nämligen området kring Länsklacken i sydväst med högsta punkt 400 m, höjdpartiet mellan Bjusan och Länsan med krönpunkt 378 m, Kolarboberget med högsta punkt 381 öster om Övre Vallsan samt norr därom Vargberget med höjd 384 m i kartbladets kant. Dessa krönområden ligga ganska nära varandra i höjd samt utgöra de översta partierna av höjdryggar med övervägande nord—sydlig sträckning.

I östra delen av bladområdet möta framförallt tvenne markanta huvudriktningar i landformernas sträckning, nämligen NNO—SSV och NV—SO. Riktningarna prägla öar, uddar och stränder i sjön Runn. Söder om sjön återfinnes den förra riktningen i höjdområdet mellan Dalälven och Milsbosjön. Det senare systemet har satt sin prägel på stora delar av området väster om Runn och där även å de olika hällryggarnas och sänkornas sträckning, jfr exempelvis trakten mellan Liljan och Falun. Det NV—SO-liga draget avspeglas dessutom i ett flertal av bladområdets övriga sjöar, såsom Vällans östra del, stråket och sjöarna St. och L. Aspan, samt stråket och sjöarna Nedre, Mellan-, och delvis Övre Vallsan. Tunaslättens nordvästarm från Borlänge till och förbi Dalälvens nordkrök vid Ängesgårdarna

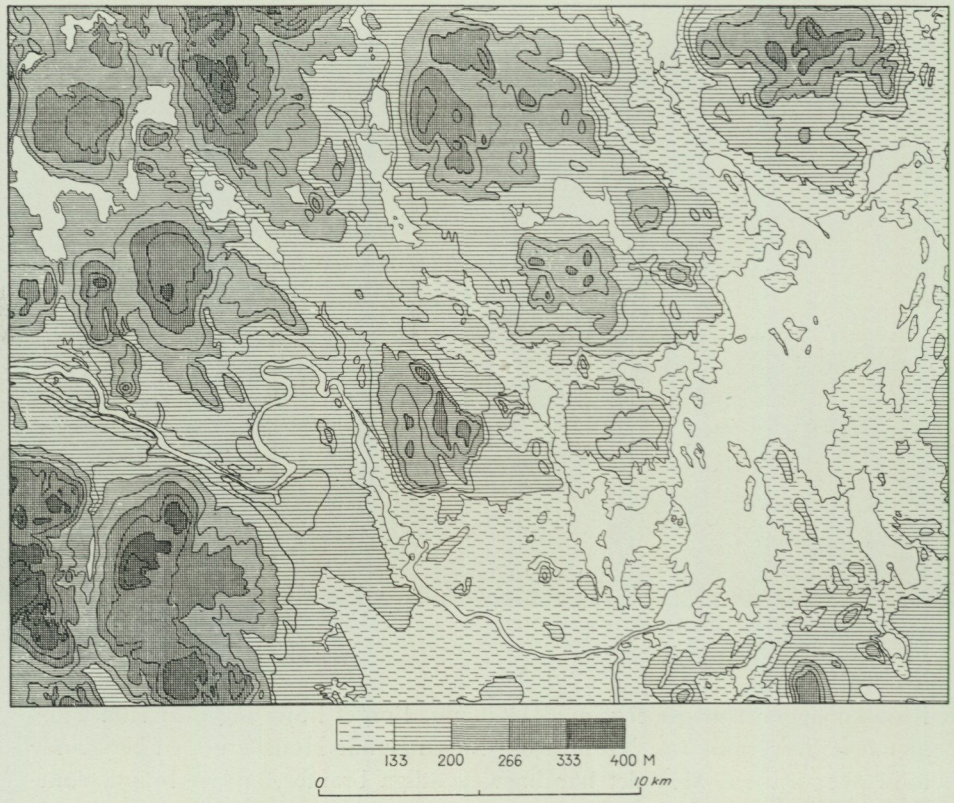


Bild 3. Höjdkarta över bladet Falun (efter Rikets Allmänna kartverk). Kurvor för var 33:e m, höjdskiktsbeteckning för var 66:e m.

och stråket Tisken—Falun—Varpan höra även till de i NV—SO till NNV—SSO orienterade landformerna.

Bladområdets landformer äro resultatet av en rad på jordytan och inom jordskorpan verkande krafter. Vi ha att ta hänsyn till berggrundens sammansättning, till de olika bergartsstråkens sträckningsriktningar, till sprickriktningar, förkastningsriktningar och tektoniska blockbildningar, till det rinnande vattnets och inlandsisarnas inverkan m. m. Om alla de stadier i jordytans förändring, som avlöst varandra under den långa raden av årsmiljoner, innan den kvartära landisen första gången skred över bladområdet, veta vi föga, liksom om de olika landisarnas och mellanistidernas inverkan på berggrundsytan. Summan av allt detta uppbyggande, modellerande och nedbrytande har skapat de stora dragen i bladområdets landformer. Den sista landisen har modifierat landformerna, kanske delvis modellerat om dem genom sin avhyvlande, polerande, blockplockande och avlagrande verksamhet. Vi ha sett, att landskapsformerna för stora delar av området äro orienterade i NV—SO till NNV—SSO. Den huvudsakliga isrörelseriktningen under istidens sista skede hade dessa riktningar, vilket räffelkartan, bild 16, ger vid

handen. De genom landisen modellerade rundhällarna ha ock de nämnda riktningarna. Sambandet mellan dessa landskapsformer och landisens rörelseriktning är påtagligt. Men det bör betonas, att större och mera ihållande diabasgångar stryka i NV—SO samt att markanta brecciezoner också ha ungefär samma riktning, varför utbildandet av NV—SO-riktade stråk i landytan underlättats genom strukturella drag i berggrunden.

Vad beträffar de NNO—SSV-riktade dragen i landskapet inom bladområdets östra del, finnes ett samband mellan dem och strukturer, skiffrighetsplan, i berggrunden. Exempelvis kan man studera dem å Uddnäsön i sjön Runn. Den plana skiffrigheten, som bankformigt ger sig till känna, stryker i riktning N 30° Ö. Bankningen stupar 65° mot S 60° Ö. I den nämnda riktningen gå även en del diabasgångar och brecciezoner.

Landformernas utbildning ha i hög grad varit beroende av berggrundens strukturförhållanden, dess sprickighet och sprickriktningar. Däremot synes berggrundens sammansättning endast i begränsad omfattning ha haft avgörande inflytande på ytgestaltningen. En jämförelse mellan berggrundskartan, tavla 1, och höjdskiktskartan är i detta stycke ganska upplysande. Berggrundsstråken gå i huvudsak ost—väst till NO—SV, medan de morfologiska riktningarna äro NV—SO-liga eller NNO—SSV-liga. Sega och homogena bergarter såsom diabaser, exempelvis av den typ, som bildar Lustbergsryggen ett par km söder om Borlänge, ha dock förmåga att dröja kvar vid nedbrytningen samt höja sig över den omgivande berggrunden. Det är även sannolikt, att jämnkorniga och relativt finkorniga graniter, såsom desamma i höjdområdet väster om Tunaslätten, ha något större motståndskraft mot de nedbrytande krafterna än de grovporfyriska graniter, som bl. a. uppbygga de enstaka restbergen å Tunaslättens norra del. Amfibolitiska grönstenar bruka ofta liksom de nämnda diabaserna vara mera resistenta mot erosionen än övriga bergarter.

Vattendrag och sjöar. Vid redogörelsen för de topografiska huvuddragen framgick det, att bladområdet i stort präglades av dels NNV—SSO-liga till NV—SO-liga riktningar, dels riktningar som gingo mer eller mindre vinkelrätt däremot. Sjön Runn samt några närbelägna sjöar såsom Milsbosjön och Hosjön ha sträckning i NNO—SSV, medan huvudparten av bladområdets övriga vattendrag och sjöar liksom uddar och öar i Runn gå i den andra riktningen, mot NNV till NV. Bladområdet hör till Dalälvens vattenområde samt genomflytes i sina sydvästra och södra delar av Dalälven. Sjön Runn intar ett betydande område i öster samt avvattnas till Dalälven genom Lillälven. Tidigare var nivåskillnaden mellan vattenytorna i Runn och i Dalälven vid Lillälvens mynning obetydlig eller nästan ingen. Genom den nyligen genomförda sjöregleringen har Runns vattenyta höjts ca 6 dm till 106,7 m, medan Dalälvens yta vid Lillälvens mynning är ca 105,8 m. Runn har tre avsnörda större vikar, som kunna betraktas som särskilda sjöar, förbundna med huvudsjön medelst trånga sund. De äro Vikasjön i sydost, Ösjön i sydväst samt Liljan i väster. Strax norr om Runn ligga Tisken och Hosjön. Den

senare ligger ett par m över Runns yta. Tisken åter har ursprungligen varit en vik av Runn. Dess yta ligger nu något högre än Runn samt är genom en sluss förbunden med densamma. Runn upptar från norr betydande tillflöden genom Lillälven (Sundbornsån), som går genom Hosjön, samt genom Östanforsån, som kommer från Varpan och går genom Tisken. Av Runns tillflöden må i övrigt nämnas bäcken från St. och L. Aspan, vilken når Ösjön vid St. Ornäs, samt den från öster kommande Stabergsbäcken, som mynnar i Runn strax öster om kartkanten. Som synes avvattnas över halva bladområdet samt betydande utanförliggande områden av Runns avlopp, Lillälven. Avvattningsförhållandena för de sydväst om Falu stad belägna Vällansjöarna ha ännu ej berörts men förtjäna ett särskilt omnämnande, då de på det närmaste äro anknutna till gruvdriften vid Falu gruva.[1] Ursprungligen avrunno de tre Vällansjöarna åt olika håll, L. Vällan mot sydväst till det vattendrag, som från St. Aspan rinner till L. Aspan, S. Vällan mot Söder till Liljan samt St. Vällan mot nordost till Östanforsån. För flera hundra år sedan avstängdes emellertid de båda förstnämnda Vällornas avlopp medelst dammar, en kanal grävdes mellan L. och St. Vällan och en med lucka försedd damm byggdes vid Korsgården. Härigenom erhölls en ej obetydlig dammsjö, som låg över 70 m över Tiskens yta. Den nuvarande Vällan har en yta av 237 hektar. Ett minst tre m djupt vattenlager kan där uppsamlas för att vid behov användas. För att hålla vattenståndet i sjön vid makt blev det nödvändigt att öka dess vattenområde samt underlätta och reglera tillrinningen. På så sätt erhölls ett ca 28 kvkm stort vattenområde. Alla torvmarker inom området omgärdades med diken, som uppsamlade tillrinningen samt förde den till förut befintliga småsjöar eller till nyskapade dammar. Djuptjärn och Nydammen äro två sådana helt och hållet konstgjorda vattenmagasin. Denna vattenreglering för Falu gruvas räkning betecknas som Sveriges äldsta kända, och det anses, »att något mera fulländat i den vägen knappast finnes här i landet».

För gruvans räkning tog man även vara på avrinningen från det område, som ligger öster om det förra, kring Önsbackdammen, vilken även den är mycket gammal, då den nämnes som ombyggd redan år 1696. Men dess vatten leddes först i långt senare tid från sitt ursprungliga avlopp ned till Gammelbergsdammen, vid vilken det s. k. Kronodiket, som för vattnet ned mot gruvan, tager sin början.

Höjdområdet väster om Tunaslätten avvattnas genom bäckar mot norr, öster och söder. Den bäck, som från bladområdets sydvästra hörn rinner mot sydost och snart får karaktären av å, Norån, förenar sig ute på Tunaslätten söder om Falubladet med biflöden från höjdområdet söder om slätten, särskilt då Sörån, samt kommer under namnet Tunaån in på bladområdet, går norr om St. Tuna samt utmynnar i Dalälven mitt mellan Nyckelby och Torsång. Ån har skurit sig ned i Tunaslättens mjäla- och moavlagringar.

Från bladområdets nordvästra del uppsamlas nederbörden dels i Gimmen,

[1] Nerman, Gustaf: Sveriges äldsta vattenreglering. Tekn. tidskr. Bd 31. Allm. avd. sid. 320 o. ff.

som avvattnas mot söder till Dalälven av Gimån, dels i sjökedjan Rexsjöarna—Vallsansjöarna, som genom Vallmoraån når Dalälven vid Forshuvudet.

Det är av det sagda påtagligt, att en mycket ringa del av den nederbörd, som faller inom bladområdet, söker sig på omvägar utanför områdets gränser ned till Dalälven.

Bebyggelsen. Det är framförallt trenne naturtillgångar, som skapat förutsättningen för rik bebyggelse inom bladområdet, nämligen den bördiga och lättbrukade jorden inom sedimentområdena, framförallt Tunaslätten, den en gång rika kopparmalmen i Falu gruva samt Tunaforsarna i Dalälven. Den ursprungliga tyngdpunkten var den rika Tunaslätten. Under Falu gruvas glansperiod under 1600-talet och förra delen av 1700-talet förflyttades den till Falutrakten. Sedan Tunaforsarna utbyggts och den omgivande trakten, Borlängetrakten, blivit ett betydande industricentrum, håller tyngdpunkten åter på att förskjutas till den bördiga slätten kring Dalälven.

Någon höjdbebyggelse i egentlig mening finnes ej. Då betydande delar av bladområdet intagas av skogklädda höjder, finnas stora obebodda trakter. Å höjdområdena funnos till rätt nyligen talrika fäbodar. Numera finnas endast ett fåtal sådana i bruk. Även de enstaka skogshemmana ha reducerats i antal, sedan skogsbolagen i större utsträckning övertagit de mer avlägset liggande gårdarna. En ny form av sommarbebyggelse har under de sista årtiondena ägt rum i skogsområdena, men nu ej lokaliserad till höjderna som fäbodbebyggelsen utan kring de talrika skogssjöarna. Det finnes nästan ingen skogssjö inom bladområdet, som ej å sina stränder har talrika sommarstugor, dit städernas och de smärre industriorternas innebyggare i stor utsträckning söka sig ut under den varma årstiden för att få vila och avspänning ute i naturen.

Berggrunden.

Av S. Hjelmqvist.

Berggrunden på kartbladet Falun uppbygges väsentligen av tre huvudbeståndsdelar, nämligen leptitformationens bergarter, urgraniter och med dessa samhöriga grönstenar samt yngre graniter. De tillhöra alla urberget, men deras bildning omspänner en tidrymd, som uppgår till 100-tals miljoner år. Äldst äro leptitformationens avlagringar, som bildats för betydligt mer än en miljard år sedan, då de avsattes som vulkaniska bildningar på den dåtida jordytan. De enda av kartbladets bergarter, som äro yngre än urberget, äro en del diabasgångar, men även dessa ha en betydande ålder, som torde uppgå till minst 500 miljoner år. Från den väldiga tidrymd, som sträcker sig från dessa diabasers bildning fram till vår tid, finnas inga fasta bergartsbildningar bevarade inom kartbladet.

Bergartsfördelningen ter sig rätt olikartad inom olika delar av kartans område. Den enklaste geologiska byggnaden visar norra hälften av kartbladet, som kännetecknas av ett brett leptitbälte, vilket sträcker sig över Falun och vidare i västsydvästlig riktning till Nedre Vallsan och Dalälvens stora båge N om Amsberg. Detta bälte, som bl. a. rymmer Falu gruvas stora kisfyndighet, är jämförelsevis rikt genomsatt av grönstenar och avgränsas på båda sidor av urgraniter, i N av en gråröd eller grå, intermediär typ, i S av en mera kvartsrik form.

Ett mindre leptitområde upptager nordvästra hörnet av kartbladet. Det genomsättes av en del smärre massiv av yngre granit samt talrika gångar av pegmatit, vilka ibland samla sig till mera sammanhängande pegmatitområden. Även västligaste delen av det breda leptitbältet genomdrages av pegmatitgångar, och dylika träffas i riklig mängd i östra delen av samma bälte.

Sydvästra delen av kartbladet upptages av yngre granit med smärre inneslutningar av äldre bergarter, såsom leptit och kalksten. En grovporfyrisk granit med stora fältspatögon utbreder sig N om Borlänge, och S och Ö om denna stad är den äldre berggrunden, leptiter och urgraniter, rikt genomsatt av yngre granit och pegmatit.

Sydöstra delen av kartbladet uppvisar en i detalj starkt växlande berggrund av leptiter, grönstenar och olika typer av urgranit, vilka snabbt avlösa varandra i kartbilden. Huvudmassan är urgranit, i vilken leptiten merendels bildar smala stråk eller inneslutningar. Ett mera sammanhängande leptitområde vidtager längst i SO.

Den äldre berggrunden genomdrages flerstädes av yngre gångar. Förutom de redan nämnda gångarna av pegmatit och granit märkas dylika av amfibolit, vilka genomsätta leptiter och urgraniter men äro äldre än den yngre graniten och pegmatiten. Av yngre ålder äro två system av diabasgångar, ett med övervägande nordost—sydvästlig riktning och mandelstensartad utbildning — i anslutning till detta system förekomma även enstaka gångar av porfyr — samt ett nordnordväst—sydsydostligt riktat gångsystem av åsbydiabas.

Fördelningen av de olika bergarterna framgår av den i slutet av denna beskrivning befintliga berggrundskartan i skalan 1 : 200 000, tavla 1.

Leptitformationen.

Leptitformationen uppbygges övervägande av vulkaniska bergarter, leptiter, vilka äro ursprungliga lavor och tuffer, som en gång utgjutits på jordytan i form av smältflytande lavaströmmar eller avsatts som askregn men till följd av senare omvandlingar helt eller delvis förlorat sitt tidigare utseende. De omvandlingar, leptiterna drabbats av, äro dels av strukturell, dels av kemisk art. Genom genomgripande förändringar i kemiskt hänseende ha fältspatförande leptiter mångenstädes övergått till fältspatfria kvartsiter och glimmerskiffrar.

Leptiterna äro i regel mycket sura bergarter. I leptitformationen förekomma emellertid även basiska led, amfiboliter, vilka liksom leptiterna äro av vulkaniskt ursprung och utgöra lava- eller tuffbäddar, konformt inlagrade i leptiterna. De uppvisa stundom bevarade strukturdrag av vulkanisk breccie-karaktär (agglomerat).

I leptitformationen ingå även sedimentära bergarter. Till dessa höra de flerstädes förekommande kalkstenarna samt helt säkert även klastiska sedimentbergarter, vilka dock i sin nuvarande metamorfa dräkt ej alltid äro lätta att urskilja som sådana. Några säkert tydbara kvartsiter, glimmerskiffrar eller arkoser av sedimentärt ursprung ha ej påträffats inom kartbladets område.

I leptitformationens bergarter finnas slutligen de viktigaste av kartbladets malmer. Bortsett från Falu gruvas helt dominerande malmfyndighet äro kartbladets leptitområden emellertid påfallande fattiga på större malmförekomster.

Leptiter.

Leptiterna äro finkorniga bergarter, vilkas väsentliga beståndsdelar äro kvarts och fältspat. Strukturen är hornfelsartad som en följd av bergartens omkristallisering. Porfyrisk utbildning är tämligen vanlig, men strökornen äro ofta helt eller delvis granulerade. I starkare omvandlade former ha de fullständigt införlivats med grundmassan. Primära strukturdrag hos den senare ha ej återfunnits inom kartbladsområdet. Där berggrunden är rikt genomvävd av yngre granit och pegmatit, ha leptiterna blivit kraftigare omkristalliserade och övergått i mera gnejsiga former, såsom N om Gimmen, i Borlängeområdet och Ö om Falun. Delvis äro leptiterna ådergnejsartade i dessa områden. Även de smala leptitstråken i urgranitområdet i kartbladets

sydöstra del förete en ganska gnejsig utbildning, och detsamma är fallet med leptiten i området mellan Spjutsjön och Mellan-Vallsan, vilken delvis uppträder växellagrande med urgranit.

Efter sin kemiska sammansättning bruka leptiterna indelas i kali- och natronleptiter, kännetecknade av att den ingående fältspaten så gott som uteslutande är kalifältspat (mikroklin) eller natronfältspat (albit och sur oligoklas). Mellan dessa båda typer förekommer en grupp med intermediärt alkaliförhållande, vilken torde vara den leptittyp, som har den största utbredningen på kartbladet Falun. Dessutom finnas mera basiska former, vilka utgöra övergångsled till amfiboliter. På grundval av strukturen skiljer man på jämnkorniga och porfyriska leptiter, med hänsyn till beståndsdelarnas anordning på homogena och skiktade eller bandade former. Efter kornstorleken indelar man dem i hälleflintartade leptiter, vilka äro finkornigast och förefalla nästan täta för blotta ögat, normala leptiter och leptitgnejser. Ofta förekomma olika leptittyper blandade om varandra på ett sådant sätt, att ett utskiljande av dem på kartan icke låter sig göra med den använda skalan.

Det har ej varit möjligt att inom kartbladet genomföra en stratigrafisk indelning av leptiterna. Huvudmassan av dessa torde tillhöra undre delen av leptitformationen, kännetecknad av övervägande alkaliintermediära leptiter och natronleptiter med enstaka inslag av kalkstenar och manganfattiga skarnjärnmalmer. Högre upp i lagerserien ligga måhända en del leptiter närmast Ö om Runn, där man jämte alkaliintermediära leptiter och kalileptiter även träffar manganhaltiga järnmalmer. Leptitformationens översta del, den huvudsakligen av klastiska sedimentbergarter uppbyggda larsboserien, är ej känd från kartbladet.

Alkali-intermediär leptit.

Det breda leptitområdet omkring Falun[1] uppbygges väsentligen av leptiter med intermediärt alkaliförhållande, även om natronleptiter intaga rätt betydande områden. Två huvudtyper kunna urskiljas, nämligen en jämnkornig och en porfyrisk form.

Den jämnkorniga leptiten har den största utbredningen. Den dominerar området närmast Ö och V om Falun och förekommer längre västerut tillsammans med porfyrisk leptit. Bergarten är finkornig, vanligen ljusgrå och visar stundom skiktning. Väsentliga beståndsdelar äro kvarts, mikroklin och sur plagioklas. Därjämte ingår biotit, som skänker bergarten dess gråa färg. Vissa former äro granatförande. Mera basiska leptiter träffas även, vilkas plagioklas är kalkrikare och som förutom biotit innehålla hornblände och granat.

Ej sällan är den jämnkorniga leptiten synnerligen finkornig med ett asktuffliknande utseende. En mycket homogen bergart av denna typ förekommer Ö om Södra Vällan. Den kännetecknas av en ovanligt jämn hornfelsstruktur utan spår av strökorn. För övrigt träffas inom Faluområdet leptiter av ganska skiftande utseende, delvis beroende på de omvandlingar, bergarterna

[1] För en mera utförlig redogörelse för Faluområdets berggrund se P. Geijer, Falutraktens berggrund och malmfyndigheter. S. G. U. Ser. C, nr 275, 1917.

genomgått. Ö om Falun har en svartprickig leptitbergart iakttagits, där den eljest i regel jämnt fördelade biotiten uppträder samlad till små strökornsartade grupper av grövre fjäll jämte magnetit.

Leptiter av alkaliintermediär sammansättning utgöra den vanligaste bergartstypen inom leptitområdet mellan Spjutsjön och Mellan-Vallsan. Dessa leptiter, vilka äro av grå eller rödgrå färg, ha i regel en gnejsig utbildning och uppträda delvis i växellagring med urgraniter, vilket gör att särskilt gränsen söderut mot intermediär urgranit är rätt oskarp.

Gnejsiga leptiter av intermediär sammansättning träffas för övrigt inom Borlängeområdet. De äro delvis starkt förgrovade och övergå i former, som antaga ett alltmera granitliknande utseende. Av fältspaterna är mikroklinen i regel underordnad gentemot plagioklasen, som är en något kalkrikare oligoklas än som vanligen brukar vara fallet i kartbladets intermediära leptiter.

Porfyrisk leptit av alkaliintermediär sammansättning intager ett betydande område omkring Stora och Lilla Vällan samt träffas för övrigt i Faluområdet vid Övre Glamsarvet och V om Puttbo. Den har i regel en rödlätt eller rödgrå färg och innehåller strökorn av såväl fältspat som kvarts, av vilka de förra nå en storlek av 1—2, mera sällan 5 mm, medan kvartsströkornen äro något mindre. De sistnämnda uppvisa stundom en tydlig kristallbegränsning men äro oftare rundade med mer eller mindre djupa korrosionsinbuktningar. Fältspatströkornen äro vanligen granulerade och uppdelade i flera, sinsemellan olika orienterade korn, men jämsides med dessa ses även enstaka självständiga strökorn. Sammansättningen motsvarar en sur oligoklas, ofta med pertitiska inlagringar av mikroklin. Grundmassan består av kvarts, mikroklin och sur plagioklas jämte något biotit. En strökornsrikare form med strökorn av såväl mikroklin som av plagioklas och kvarts förekommer S om Lilla Vällan.

Porfyriska leptiter med intermediärt alkaliförhållande förekomma för övrigt på Fornäshalvön V om Vika, där strandhällarna erbjuda goda möjligheter att studera dessa i regel ganska starkt gnejsiga bergarter. Den omkristallisering, som förgnejsningen innebär, har medfört, att strökornen ofta äro utplånade. Även Ö om Rexbo uppträda till denna grupp hörande porfyriska leptiter.

Natronleptit.

Tillsammans med den alkaliintermediära leptiten i Faluområdet förekomma mikroklinfattiga eller mikroklinfria former, vilka huvudsakligen bestå av kvarts och albit eller sur oligoklas. Dylik natronleptit har en icke obetydlig utbredning Ö om Falun och träffas även längre västerut, bland annat flerstädes inom ett brett bälte mellan Tisken och Nedre Vallsan. Dessa leptiter äro övervägande av grå färg, men även gråröda och rödlätta former uppträda, vilkas enda fältspat är albit.

Utanför Faluområdet förekomma natronleptiter framför allt i nordvästra delen av kartbladet, där det av yngre granit och pegmatit rikt genomsatta området N om Gimmen till övervägande del består av gråa, jämnkorniga natronleptiter. Även porfyriska former träffas här samt basiska, nästan

grönstensartade leptiter. En rödlätt natronleptit anstår NO om Vargbergsgruvorna nära norra kartkanten.

För övrigt ingå natronleptiter flerstädes tillsammans med andra leptittyper i kartbladets leptitområden, såsom N om Ösjön, på en del öar i Runn (Tyskön, St. Stensön m. fl.) samt i sydöstra hörnet av kartbladet. I anslutning till skarnjärnmalmer uppträda fint skarnbandade natronleptiter med mörka ränder av skarnhornblände.

Kalileptit. På sydöstra sluttningen av Järlindberget Ö om Falun anstår en skiktad kalileptit, vilken väsentligen sammansättes av kvarts och mikroklin jämte biotit. Den skiktade strukturen framkallas därav, att de inbördes proportionerna mellan dessa mineral växla i olika skikt. För övrigt äro rena kalileptiter sällsynta inom Faluområdet och överhuvudtaget på kartbladet.

På Fornäshalvön har en röd kalileptit observerats, vars enda fältspat är mikroklin. Den övergår i mera intermediära former. En mikroklinleptit av avvikande utseende förekommer tillsammans med kalksten i det av yngre granit helt omslutna leptitbrottstycket VNV om Mats Knutsgårdarna. Denna leptit är till färgen vit med mörka fläckar av pyroxen. Väsentliga beståndsdelar äro kvarts och mikroklin, den senare fint pertitvattrad. Även något oligoklas förekommer, och bergarten närmar sig den alkaliintermediära typen.

Agglomerat. Vid vägen mellan Puttbo och Nybo uppträder leptit, vilken i en mörkgrå, biotitrik massa innehåller ljusare fragment av växlande storlek med än kantiga, än mera rundade former. Bergarten utgör en vulkanisk breccia (agglomerat), och de ljusa fragmenten äro brottstycken av leptit, vilka ligga inbäddade i vulkaniskt askmaterial. Agglomeratisk leptit har även iakttagits i nordvästra delen av kartbladet, Ö om Vargbergsgruvorna.

Porfyrit. En mera basisk form av leptit förekommer mellan Lilla och Stora Vällan. Det är en mörkgrå, porfyrisk bergart med 1—4 mm långa fältspatströkorn. Dessa utgöras av basisk oligoklas eller sur andesin, medan grundmassan består av kvarts, plagioklas, hornblände och biotit. Bergartens sammansättning motsvarar närmast en kvartsandesit. I porfyrit S om Morbygden har ett litet brottstycke av surare leptit observerats, vilket tyder på att porfyriten, samtidigt som den tillhör leptitformationen, har ett intrusivt uppträdande i denna.

Kalksten.

Som inlagring i leptitformationen förekommer på en del ställen kristallinisk kalksten, vilken dock sällan är av större mäktighet. Bland annat träffas kalksten, tillsammans med leptit, som inneslutning i den grovporfyriska graniten N om Borlänge. Även i granitmassivet V om Borlänge förekommer kalksten som brottstycke jämte leptit. Andra kalkstensförekomster finnas vid Vika Strand, V om Rankhyttan och NV om Olsbacka.

För övrigt förekomma smärre kalkstensinlagringar flerstädes i anslutning till järn- och sulfidmalmer. I Falu gruva uppträder kalksten dels tillsammans med leptit, dels som rester i svavelkiskroppar, vilka bildats genom förträngning av kalksten. Även Skyttgruvans och Digertäkts zinkmalmer ligga i kalksten. I Skinnarängs- och Kråknäsgruvorna förekommer järnmalmen tillsammans med kalksten.

Helt obetydliga, isolerade lager av kalksten, ofta inte mer än några cm tjocka, ses på åtskilliga ställen i leptithällarna vid södra och östra stränderna av Runn. Stundom uppträder kalksten på samma sätt i urgranit. Endast i ett fall har den på detta sätt förekommande kalkstenen setts antaga något större dimensioner, nämligen vid nordspetsen av Fornäshalvön, där den t. o. m. varit föremål för brytning.

Kalkstenen är i regel vit eller vitgrå men antager även röd- eller grönaktiga färgtoner. Kornstorleken är växlande. Vanligen är kalkstenen små- till medelkornig. Där den uppträder som inneslutning i granit, övergår den lokalt i grovkristalliniska former.

Helt ren är kalkstenen sällan. I de större förekomsterna ses bankar av leptit och amfibolit, delvis som slamsor i kalkstenen. Skarnmineral äro vanliga. Bland dessa märkas främst en ljusröd eller mörkare röd granat av grossularens eller andraditens sammansättning, grön diopsid och svart hornblände. En gulgrön epidot och klarare grön eller grönsvart glimmer äro även vanliga. I kalkstensinneslutningarna i granit SV och N om Borlänge förekomma även andra, mindre vanliga kontaktmineral, såsom vit, strålig wollastonit och gulgrön vesuvian. En riklig förekomst av silikatmineral kännetecknar kalkstenen 2 km VNV om Mats Knutsgårdarna, där förutom vesuvian och wollastonit bl. a. gul epidot, vit tremolit och ett olivinmineral iakttagits. Denna kalksten genomsättes av vit medelkornig oligoklasgranit, vars enda mörka mineral äro hedenbergit och 1—4 mm stora, spetsvinkliga titanitkristaller. I kalkbrottet 500 m SSO om Igeltjärn (N om Borlänge) har iakttagits en inhomogen kalksten med 1—10 mm stora, mörkgråa fläckar av forsterit.

Amfibolit.

I leptitformationen ingår även amfibolit, vilken bildar bäddar, konformt växellagrande med leptit. Därjämte uppträda intrusiva lagergångar av amfibolit, vilka äro yngre än leptitformationen men ofta svåra att skilja från de förra. De behandlas i ett särskilt kapitel längre fram. Amfiboliten är en omvandlad basisk bergart, vars ursprungliga struktur och mineral ej äro bevarade.

Agglomerat.

Den bäddformigt uppträdande amfiboliten har stundom en agglomeratisk utbildning och innehåller då större och mindre, vanligen linsformiga brottstycken av surare beskaffenhet i en amfibolitisk grundmassa. Denna kan vara porfyritisk med strökorn av hornblände. För övrigt består bergarten av plagioklas, pyroxen, biotit och epidot. Utseendet är ofta slaggigt och vittrings-

ytan knottrig. Ett amfibolit-agglomerat med kantiga fragment av ett par cm:s till två dm:s storlek anstår vid södra stranden av Stålmyran V om Falun. Även S om Puttbo träffas agglomeratisk amfibolit i en serie bäddar, skilda åt av leptit. En något mäktigare inlagring av amfibolit-agglomerat sträcker sig från södra stranden av St. Aspan i riktning mot L. Vällan. Den genomsättes S om St. Aspan av massivgrönsten.

Flerstädes i leptitområdet omkring Falun förekomma bäddar av amfibolit, vilka ej visa spår av agglomeratstruktur eller andra drag, som angiva att de äro tuffbildningar, men vilkas förekomstsätt tyder på att de tillhöra leptitformationen. Sannolikt ha dessa amfiboliter från början utgjort basaltiska lavor. S om Puttbo förekommer en i friskt brott mörkt grågrön, mycket finkornig amfibolit med talrika, ett par mm stora strökorn av hornblände samt mindre strökorn av plagioklas i en grundmassa, väsentligen bestående av hornblände, plagioklas, biotit och magnetit. Mot S övergår denna amfibolit i en inhomogen, agglomeratliknande bergart, vilket tyder på att det här är fråga om en lava, som utflutit på jordytan, och ej om en intrusiv lagergång.[1] Närmare Puttbo innehåller amfiboliten rikligt med rundade vita mandlar av plagioklas.

Mindre basiska former av amfibolit ingå även i leptitformationen. I sin nuvarande omvandlade dräkt bestå de huvudsakligen av hornblände och plagioklas, vilka bilda en finkornig pflaster tillsammans med biotit och stundom epidot. Skiktade former äro vanliga. Kvartsförande, skiktade amfiboliter uppträda i trakten av Vargberget.

Glimmerskiffer och kvartsit.

Inom vissa stråk ha leptiterna omvandlats till glimmerskiffrar och kvartsiter, vilka ofta äro cordieritförande. Denna omvandling har i regel skett i samband med sulfidmalmsbildning. Det mest betydande omvandlingsbältet sträcker sig över Falu gruva mot V till Skytt- och Näverbergsgruvorna. Mot Ö kilar glimmerskifferbältet ut Ö om Tisken men återkommer i svagare utbildning NV om Sveden, där Domängruvan och ett antal smärre sulfidmalmsskärpningar markera läget. Mindre stråk av kvartsit och glimmerskiffer förekomma vid Vargbergsgruvorna och V om Övre Vallsan. Även S om sistnämnda sjö och vid Issklack ingå i leptiten obetydliga band av cordieritkvartsit.

Glimmerskiffern är vanligen en ljusgrå, skiffrig bergart utan skiktning. På vittrad yta framträda cordieriter och cordieritpseudomorfoser som avlånga fläckar eller uppstående knölar av ljusare grå färg. Dessa kunna nå en storlek av 10—15 cm men äro vanligen mindre. I friskt tillstånd är cordieriten gulbrun, men dess färg påverkas i hög grad av inneslutningar av andra mineral, främst kvarts och biotit.

Förutom av cordierit består glimmerskiffern väsentligen av kvarts, biotit och ljus glimmer. Med avtagande glimmerhalt övergår den i mera kvartsitiska former. Andalusit förekommer stundom. I övergångsformer till leptit upp-

[1] Se P. Geijer, S. G. U. Ser. C, nr 275, sid. 36.

träder fältspat, vanligen albit eller sur oligoklas. S om Önsbacken anstår vid landsvägen en natronleptit med 2—3 cm stora runda cordieritfläckar.

Malmen i Falu gruva omgives av en cordierit- och antofyllitförande kvartsit, vilken utgör en starkare omvandlad form av leptiten än den på längre avstånd från malmen uppträdande glimmerskiffern. Övergången från kvartsit till glimmerskiffer sker successivt så, att den ljusa glimmern försvinner och bergarten blir mera massformig och samtidigt antofyllitförande. Vissa övergångsformer äro rika på biotit och andalusit. I kvartsiten ingår stundom en röd almandingranat. Antofylliten är vanligen anordnad i kärvar eller solar, vilka kunna ha en diameter av en dm. Samma storlek kunna cordieriterna nå, och i dessa grovkorniga former uppträda även cm-stora magnetitoktaedrar.

Till färgen är kvartsiten ljusare eller mörkare grå, mörkare, ju mera biotitrik den är. Ofta har den ett glasigt utseende. Silikatmineralen äro ojämnt fördelade, varigenom bergarten företer en mer eller mindre inhomogen anblick. På Pilbobergets sluttning S om Falu gruva uppträder i glimmerskiffrig leptit ett meterbrett band av en grovkornig cordierit-antofyllitfels, bestående av avlånga, gråblåa cordieriter med antofyllitrosetter och något biotit emellan.

En mycket vacker cordierit-glimmerskiffer med stora cordieriter förekommer vid Näverbergsgruvan. Den övergår i cordierit-antofyllitkvartsit, vilken ofta innehåller zinkspinell (gahnit), som i vissa bergartstyper kan uppgå till 25 volym-%. Lokalt uppträder antofyllit-gahnitfels utan kvarts. NO om Näverbergsgruvan anstår en bergart som huvudsakligen består av finfjällig biotit med flera dm långa cordieritindivid.

Vid Vargbergsgruvan åtföljes sulfidmalmen av en granatrik kvartsit med cordierit och antofyllit. Liknande bergarter återfinnas S om Övre Vallsan och på Issklack. V om Övre Vallsan löper ett smalt stråk av glimmerskiffer, vilken delvis är cordierit- och antofyllitförande och ofta granatrik.

Grönstens-urgranitserien.

En betydande del av kartans yta upptages av urgraniter och med dessa samhöriga grönstenar. Delvis bilda dessa bergarter större enhetliga fält, delvis förekomma olika former av urgranit och grönsten i snabb växling med varandra och med leptit, såsom framför allt är fallet i kartbladets sydöstra del. Gränsen mellan urgranit och leptitformationens bergarter förlöper så gott som alltid parallellt med de sistnämndas strykning.

Flera olika bergartstyper rymmas inom denna grupp, från ultrabasiska grönstenar till mycket sura graniter. Ofta äro de genom övergångsled förbundna med varandra. Största arealen intages av intermediära urgraniter, för vilka sura, kvartsrika former träda tillbaka. Mera basiska, hornbländerika urgraniter träffas framför allt SV och S om Runn, och här förekomma även

flera smärre grönstensmassiv. Grönstenar uppträda likaledes i anmärkningsvärd mängd i västra delen av leptitområdet omkring Falun.

Såväl urgraniterna som grönstenarna ha träffats av den regionala omvandling, som drabbat berggrunden i samband med leptitformationens veckning, men denna omvandling kan vara mer eller mindre framträdande. Urgraniter med föryngrat utseende uppträda i den av yngre granit starkt påverkade berggrunden S och Ö om Borlänge. Där grönsten och graniter av olika sammansättning förekomma tillsammans, visa sig de basiska leden äldst, d. v. s. ha kristalliserat först.

Grönstenar.

Grönstenarna omfatta en växlande serie bergarter, vilken med avtagande basicitet sträcker sig från ultrabasiska skillerstenar till jämförelsevis sura kvartsdioriter. Vanligen äro grönstensmassiven ej enhetligt byggda alltigenom. Snabba bergartsväxlingar äro regel, varjämte gångar eller ådror av granit av surare sammansättning ofta genomsätta grönstenen. I allmänhet ha grönstenarna lättare än de sura graniterna fallit offer för mineralogiska och strukturella omvandlingar.

Något mera betydande grönstensmassiv finnes ej inom kartans område. Det största är det, som utbreder sig mellan sjöarna Liljan och Ösjön. Det är dock ej enhetligt uppbyggt utan innehåller rester av den äldre berggrunden, varjämte grönstenen genomsättes av gångar av granit. Något mindre är det grönstensområde, som intager höjderna på båda sidor om Digertäktsgruvorna N om Falun. Andra grönstensmassiv utbreda sig mellan Djuptjärn och St. Aspan, N om Mörtsjön, vid Vallsfors, på Fornäshalvön mellan Runn och Vikasjön och V om Torsång.

Skillersten. Den mest basiska grönstenen är skillersten, som förekommer tillsammans med andra grönstensformer på flera ställen, såsom vid Vallsfors, NO om Gryssen och vid Baggarvet S om Borlänge. Den uppbygger i allmänhet endast smärre delar av massiven, vilka väsentligen bestå av gabbro och diorit. Skillerstenen är en mörk, oftast tämligen grovkornig och seg bergart och karakteriseras av stora, enhetligt orienterade hornbländeindivid, vilka skänka åt bergarten dess skillrande glans. Den typiska skillerstenen innehåller ingen fältspat utan sammansättes huvudsakligen av hornblände och serpentin, vilka bildats ur tidigare pyroxen och olivin, samt malmmineral.

Gabbro. Därigenom att basisk plagioklas inkommer, övergår skillerstenen i gabbro eller gabbroartad grönsten. I sin nuvarande omvandlade form består denna väsentligen av plagioklas (labrador eller bytownit) och hornblände, vartill komma biotit, apatit och malmkorn m. fl. småmineral. Pyroxen och olivin, som tidigare ingått, ha i regel helt försvunnit. Pyroxen påträffas dock ibland som rester i hornblände. Större korn av plagioklas ha ofta en brett tavelformig byggnad, medan mindre korn äro helt omkristalliserade. Ibland ingår

kvarts, som i vissa former utgör en icke oväsentlig beståndsdel (kvartsgabbro). Till färgen är den gabbroartade grönstenen mörkgrå eller svart. Kornstorleken är vanligen småkornig till medelkornig. Relativt väl bibehållen, massformig utbildning finner man ibland i det inre av grönstensmassiven, medan randområdena utgöras av en finkornigare, gnejsig eller skiffrig amfibolit. Vid Mörtsjöbo anstår en grovkornig, gabbroartad grönsten med stora hornbländefläckar. De malmmineral, som förekomma i grönstenen, äro dels magnetit eller titanomagnetit, dels sulfider, såsom koppar-, svavel- och magnetkis. De sistnämnda förekomma ibland ansamlade i fläckar och ha då stundom varit föremål för mindre gruvförsök.

Diorit.

Huvuddelen av grönstensmassiven på kartbladet Falun torde ha gabbroartad sammansättning, men även dioritisk grönsten intager rätt betydande arealer. Mellan denna och mera basiska grönstensformer är gränsen ej skarp. Från gabbron skiljer sig dioriten främst därigenom att fältspaten är mindre basisk, vanligen andesin. Färgen är ljusare än gabbrons. Fältspat och hornblände äro de mest framträdande mineralen. För övrigt förekommer biotit samt ofta kvarts i icke obetydlig mängd. Grövre former av dioriten få genom kontrasten mellan det svarta hornbländet och den vita fältspaten ett spräckligt utseende. Dioriten har, där den är bättre bevarad, en massformig struktur med brett tavelformiga fältspater. I regel äro dock de äldre dragen helt eller delvis utplånade. En randig grönsten med omväxlande cm-breda hornblände- och fältspatrikare band har iakttagits NO om Billingsnäs. V om Varpan uppträder en kvartsdioritisk grönsten, som förutom plagioklas, hornblände och kvarts även innehåller mikroklin. Ett litet massiv av monzonitartad grönsten förekommer SSV om sjön Bjusan i det stora granitområdet i kartbladets sydvästra del.

Amfibolit.

I regel äro som nämnt såväl den gabbroartade som den dioritiska grönstenen något omvandlade, även där de förete en massformig utbildning och en till synes väl bibehållen struktur. Denna omvandling innebär i första hand en mineralogisk förändring, varigenom ursprunglig pyroxen ersatts av hornblände, olivin omvandlats till serpentin, klorit och amfibol, titanjärn till titanit o. s. v. Där omvandlingen är fullständig, har slutresultatet blivit en amfibolit med alltigenom gnejsig prägel, bestående väsentligen av hornblände och plagioklas. Den senares sammansättning växlar från oligoklas till labrador. Ibland ingår granat, som bildar $^1/_2$—1 cm stora, ofta oskarpt avgränsade, rödbruna kristaller. Jämte hornblände förekommer någon gång ett annat amfibolmineral, nämligen cummingtonit, som iakttagits i granatamfibolit vid Smedsbo. Ultrabasiska former med denna utbildning bestå så gott som uteslutande av hornblände.

Grönstensbreccia.

Stundom genomsättes grönstenen av gångar och ådror av granit och pegmatit, varigenom, om ådrorna ligga jämförelsevis tätt, en grönstensbreccia uppkommer, än med slirig utbildning, än med kantiga grönstensbitar i en



Foto O. Kulling.

Fig. 4. Veckat parti av amfibolit med ljusa ådror av granit. S om Dalsjön.

surare, granitisk mellanmassa. Dylik breccia förekommer i grönstensmassivet V om Torsång. Den genomsättande graniten är vanligen av grå färg, men även vita, aplitiska ådror träffas. S om Dalsjön förekommer en mycket vacker eruptivbreccia av grå, småkornig hornbländegranit med brottstycken av amfibolit. Även leptit ingår. Omedelbart S om Dalsjö gård anstår samma breccia, här med ett bandat och veckat parti av granit och amfibolit (se fig. 4).

Urgraniter.

Den omvandling i mineralogiskt avseende, som drabbat urgraniterna, är mindre framträdande än den, som utmärker grönstenarna, beroende på att urgraniterna från början haft en mera stabil mineralsammansättning. I strukturellt avseende är omvandlingen mera påtaglig, och urgraniterna utgöra i likhet med grönstenarna omkristalliserade bergarter, vilkas ursprungliga strukturdrag fått vika för en mer eller mindre gnejsig utbildning. Inom de av yngre granit starkast påverkade områdena förekomma dock urgraniter med massformig utbildning och ett »yngre» granitutseende, former om vilka tvekan ofta kan råda, huruvida de böra räknas till urgraniterna eller de yngre graniterna.

En rik växling av olika urgraniter förekommer inom denna bergartsgrupp, alltifrån basiska hornbländegraniter till sura apliter. På kartan ha utskilts fyra huvudtyper, nämligen hornbländerik urgranit, grå jämnkornig urgranit, intermediär urgranit och röd kvartsrik urgranit. I underordnad omfattning förekommer dessutom vit eller ljusgrå, salisk urgranit.

Från kvartsdioritisk grönsten till hornbländerik urgranit är steget ej långt. Där båda bergarterna uppträda tillsammans, sker övergången ofta successivt, men gränsen kan även vara skarp. Hornbländerik urgranit förekommer SV om Ösjön, här delvis i anslutning till grönsten, samt i ett stråk S om Runn. Hornblände-granit.

Till färgen är hornbländegraniten vanligen grå, men röd hornbländegranit förekommer som en lokal utbildningsform av den gråa S om Runn. Av övervägande röd färg är även den mikroklinrika hornbländegraniten V om Ösjön. I regel är bergarten små- till medelkornig, stundom tämligen massformig men oftare parallellstruerad, delvis starkt skiffrig. Väsentliga mineral äro kvarts, oligoklas och hornblände. Sistnämnda mineral framträder för blotta ögat som svarta eller svartgröna korn. Mikroklin ingår ibland i väsentlig mängd och kan då, såsom N om Alsbäck och på Uvberget V om Ösjön, bilda cm-stora, rektangulära »ögon», varigenom bergarten får ett om yngre, porfyrisk granit påminnande utseende. Mikroklinen är i detta fall pertitisk med fina inlagringar av albit. För övrigt ingår i hornbländegraniten biotit samt en del småmineral, såsom titanit, apatit, epidot och malmkorn.

S och Ö om Runn uppträder en grå, jämnkornig urgranit, delvis i nära anslutning till hornbländegranit och grönsten. Denna granittyp skiljer sig i mineralogiskt avseende ej mycket från den nedan beskrivna, i regel gråröda, intermediära urgraniten, och inom den senares områden förekomma även rent gråa former, vilkas enda fältspat är oligoklas men som uppträda tillsammans med mera rödlätta, mikroklinförande typer på ett sådant sätt, att en avgränsning av deras utbredningsområde på kartan är svår. Sådana gråa urgraniter träffas bl. a. inom den intermediära urgranitens område NO om Falun. Grå urgranit.

Utmärkande för den jämnkorniga, gråa urgraniten är att mikroklin antingen saknas eller är så underordnad gentemot plagioklasen, att den ej bildar »ögon». Plagioklasen, som är en oligoklas, förekommer ibland i något större, zonalbyggda korn. För övrigt består bergarten av kvarts och biotit jämte småmineral. Hornblände ingår stundom i helt obetydlig mängd.

På Järlindbergets sydsluttning NO om Falun förekommer en småkornig, grå oligoklasgranit med tämligen massformig utbildning. Den består av kvarts och basisk oligoklas jämte en måttlig halt av mörka mineral, främst biotit, vilka ligga samlade i finkorniga gyttringar. Oligoklasen bildar delvis något större korn med zonalstruktur. De större kvartskornen äro granulerade. En lika utpräglad oligoklasgranit har påträffats Ö om Korsnäs. Den är en lokal utbildningsform av den här befintliga saliska urgraniten och sammansättes av kvarts, oligoklas och biotit samt småmineral.

Största urgranitarealen på kartbladet Falun intages av intermediära graniter, vilka bilda en såväl till sammansättning som struktur rätt växlande bergartsserie mellan å ena sidan gråa, mikroklinfattiga urgraniter, å andra sidan röda kvartsrika, på mörka mineral fattiga former. Detta har medfört, Intermediär urgranit.

att sinsemellan rätt olika graniter kommit att sammanföras under samma beteckning. I det stora granitbälte, som sträcker sig från kartbladets nordosthörn i västlig och sydvästlig riktning till Gimmen, är sålunda urgraniten i östra delen mera basisk än längre västerut, där surare former överväga. Även de strukturella förhållandena växla. Oftast är den intermediära urgraniten parallellstruerad, vilken utbildning framhäves av de mörka beståndsdelarnas anordning. Men även påfallande massformiga typer förekomma, t. ex. V om sjön Varpan, där den intermediära urgraniten till utseendet delvis erinrar om en yngre granit.

Den intermediära urgraniten kännetecknas av en måttlig halt av mörka beståndsdelar och ungefär lika mängder av mikroklin och plagioklas eller övervikt för det förstnämnda mineralet, som då ibland är utbildat i form av ögon. Om bergarten utsatts för granulering, ha dock ögonen utplånats. Nu träffas ögongranit huvudsakligen som en lokalt begränsad utbildningsform i den intermediära urgraniten, bl. a. SV om Torsång och vid Rösåsens utsiktstorn, medan huvuddelen av kartbladets intermediära urgraniter äro tämligen jämngranulerade. Kornstorleken växlar från småkornig till medelkornig. Vanligast är en småkornig utbildning. Färgen är röd eller gråröd. De mörka beståndsdelarna ligga ofta samlade i linsformiga gyttringar eller tunna skikt, vilka framträda som svarta strimmor i bergarten. Mera sällan äro de jämnt fördelade i denna. Det är främst mängden av mörka mineral, som gör att den intermediära urgraniten växlar från mörkt gråröda till tämligen klart röda typer. Med avtagande biotithalt uppstå övergångsformer till de saliska urgraniterna.

Den intermediära urgranitens viktigaste mineralbeståndsdelar äro kvarts, mikroklin och oligoklas, vartill komma biotit och i vissa former därjämte något hornblände samt småmineral, såsom titanit, apatit, magnetit och ortit. Mikroklinen är ofta pertitisk och bildar något större karlsbadertvillingar i en granulerad, flasrig mellanmassa. Även oligoklasen uppträder stundom som större, rektangulära korn, vilka dock äro mindre än de motsvarande mikroklinerna. I de av yngre granit påverkade urgraniterna i Borlängetrakten förekommer ibland rikligt med myrmekit. Dessa graniter kännetecknas ofta av något större, porfyriskt uppträdande (nybildade) mikrokliner.

Röd kvartsrik urgranit.

Från den intermediära urgraniten skiljer sig den röda kvartsrika eller saliska typen främst därigenom att halten av mörka beståndsdelar är lägre. Gränsen mellan de båda bergarterna är ej skarp, utan alla övergångar finnas. Röd kvartsrik urgranit utbreder sig bl. a. N om Runn, S och NV om Lilla Aspan och NO om Övre Vallsan. Ö och S om Runn förekomma smala bälten av salisk urgranit, och samma granittyp är förhärskande inom Rösåsenområdet. I regel är den saliska urgraniten små- och jämnkornig. Fram mot gränsen till leptit visar den stundom en tilltagande finkornighet. I finkorniga typer ses emellanåt en porfyrisk utbildning med strökorn av kvarts och fältspat. Lokalt uppträda starkare granulerade former. Parallell-

strukturen är mindre framträdande än i den intermediära urgraniten, beroende på den lägre glimmerhalten, men kvartskornen äro ofta utdragna till långsmala, granulerade linser. Tämligen massformig och medelkornig är urgraniten delvis i Rösåsenområdet, och detsamma gäller om vissa delar av granitmassivet S om L. Aspan. V om Hosjön förekommer salisk urgranit med småkornig, massformig utbildning och ganska mycket påminnande om yngre granit. Salisk urgranit med talrika inneslutningar av leptit och leptitgnejs förekommer bl. a. V om L. Aspan.

Den röda kvartsrika urgraniten uppbygges väsentligen av kvarts, mikroklin och sur plagioklas. Den senare är vanligen oligoklas, i vissa former albit. Från Rösåsenområdet har en salisk urgranit undersökts, vilken saknar plagioklas och så gott som uteslutande sammansättes av kvarts och mikroklin. Eljest är det regel, att båda fältspaterna ingå, varvid mikroklinen oftast överväger. Dock träffas även rödlätta graniter med oligoklas eller albit som dominerande fältspat. Bl. a. finnas sådana typer inom den saliska graniten N om Runn. Mikroklinen är stundom pertitiskt utbildad. För övrigt förekommer i obetydlig mängd biotit eller klorit samt en del småmineral. I en salisk urgranit V om Lilla Aspan har relativt rikligt med magnetit iakttagits. Övergångsformer till den intermediära urgraniten innehålla sparsamma fläckar av biotit. I de områden, som på berggrundskartan betecknats som röd kvartsrik urgranit, förekomma dylika halvsaliska urgraniter flerstädes.

Den saliska urgraniten bildar även gångar i intermediära och gråa former av urgraniten. Dessa gångar skilja sig i allmänhet ej från den i större massiv uppträdande bergarten. Såväl struktur som mineralsammansättning äro likartade. Emellertid förekomma även finkorniga, porfyriskt utbildade gångar, vilka av allt att döma höra till samma bergartsgrupp. De innehålla relativt stora strökorn av kvarts och fältspat och kännetecknas av en grövre grundmassa än leptitformationens porfyrbergarter. Dylika gångar ha iakttagits i leptiten på Järlindbergets sydostsluttning. De uppträda här som lagergångar i leptiten, mot vilken de visa en skarp kontakt, och innehålla även brottstycken av sidostenen.

Vit urgranit.

I gränsområdena av de intermediära och röda saliska urgranitmassiven men även inne i dessa ses ibland vita eller ljusgråa, saliska typer, vilka dock i förhållande till de rödlätta förekomma i mycket underordnad utsträckning. Dessa graniter ha som enda fältspat albit eller oligoklas och bestå för övrigt av kvarts jämte obetydliga mängder biotit och muskovit, vilka även kunna helt saknas. Ljus albit- eller oligoklasgranit har iakttagits bl. a. invid urgranitens gräns mot natronleptitbältet V om Mellan-Vallsan, inne i urgranitmassivet NO om Stor-Illingen och på Fågelberget NO om Borlänge. I ingetdera fallet har förekomsten haft någon större utbredning. Det rör sig tydligen endast om smärre inlagringar i urgraniterna.

Liknande ljusa urgraniter förekomma ibland som ådror, mera sällan som gångar i massivformigt uppträdande grönsten. I regel torde dessa förekomster kännetecknas av en mera basisk plagioklas än ovan beskrivna typer

Äldre porfyr- och amfibolitgångar.

Såväl urgraniterna som leptitformationens bergarter genomsättas flerstädes av gångar av amfibolit, vilkas bredd växlar från ett par cm till flera m. Förloppet är vanligen rakt eller svagt slingrande. Flertalet av dessa gångar torde från början ha varit diabaser eller andesiter, vilka genom omkristallisering i samband med senare omvandlingar i strukturellt avseende helt eller delvis införlivats med den äldre berggrunden och erhållit sitt nuvarande utseende. Jämte gångar av amfibolit förekomma även dylika av kvartsporfyr, vilka uppträda tillsammans med amfibolitgångar. I åldershänseende ligga dessa gångar i allmänhet mellan urgraniterna och de yngre graniterna, men de representera sannolikt olika gånggenerationer, vilka kännetecknas av skilda riktningar. Porfyrgångarna i Falu gruva visa i kemisk-mineralogiskt hänseende samhörighet med urgraniten NO om Falun. Även amfibolitgångar, som äro äldre än urgraniterna, finnas. Där de uppträda i leptitformationen som övertvärande sprickgångar, kunna de vanligen ej skiljas från yngre amfiboliter.

I Falu gruva förekomma gångar av kvartsporfyr (felsit) och amfibolit (trapp), vilka även uppträda tillsammans i form av blandade gångar, varvid amfiboliten utgör randzon. Medan amfibolit förekommer på en mängd andra ställen inom kartbladet, har kvartsporfyr ej iakttagits utanför gruvområdet. En del av gångarna i Falu gruva ha genom veckning erhållit mycket oregelbundna former och skiffrig struktur. De ha även blivit förkastade och träffats av omvandlingar i samband med skölbildningen i gruvan.

Kvartsporfyr. Kvartsporfyren är en ljusgrå, tämligen finkornig bergart med talrika 1—3 mm stora, ibland större strökorn av kvarts och fältspat. Den senare är i de flesta gångarna en oligoklas, men i vissa gångar uppträder därjämte mikroklin både som strökorn och i grundmassan. Strökornen äro stundom tämligen väl bevarade. Kvartskornen äro rundade, ibland med utbildade kristallytor, medan fältspaterna äro brett tavelformiga. Ofta äro dock kvartsströkornen granulerade, och i jämförelse med yngre porfyrer te sig gångarna såsom rätt omvandlade.

Grundmassan består av kvarts, oligoklas och något biotit, dessutom muskovit och småmineral, såsom magnetit, apatit och zirkon. Mikroklin ingår som nämnt i vissa gångar. Där kvartsporfyren utsatts för en genomgripande omvandling intill skölar i gruvan, har den övergått i en fältspatfri cordieritantofyllitkvartsit, i vilken de ursprungliga kvartsströkornen alltjämt framträda lika tydligt som i den opåverkade bergarten.[1]

Amfibolit. De salbandsgångar av amfibolit, vilka åtfölja porfyrgångarna, kunna nå en mäktighet av 5 m men äro i andra fall betydligt smalare, ibland mindre än 1 dm. Även helt obetydliga porfyrgångar uppträda med tunna men fullt utbildade salband av amfibolit. I det inre av porfyrgångarna ses i enstaka

[1] Se P. Geijer, S. G. U. Ser. C, nr 275, sid. 145.

fall kortare gångar eller mera oregelbundna klumpar av amfibolit. De självständigt uppträdande amfibolitgångarna äro i allmänhet smala.

Amfibolitgångarna i Falu gruva tillhöra två olika typer, av vilka den ena huvudsakligen består av en filtig vävnad av grön amfibol jämte något plagioklas, biotit och malmkorn. Den andra typen är mindre basisk och sammansättes av amfibol, plagioklas (andesin-labrador) och kvarts, vartill komma malmkorn och apatit samt biotit, som i starkare pressade typer träder i amfibolens ställe.

I likhet med kvartsporfyren har även amfiboliten i Falu gruva lokalt blivit starkare omvandlad, varvid den normala »gröna trappen» övergått i »grå trapp». Denna skiljer sig från den förra därigenom att den ursprungliga, kalkhaltiga amfibolen ersatts av en kalkfri magnesiaamfibol, cummingtonit, som är av grågrön färg och i slipprov nästan färglös.

Kartbladets av amfibolitgångar rikast genomsvärmade område är trakten S om Runn. Här finns inom ett bälte, som sträcker sig från kartbladsgränsen SO om Torsång i nordostlig riktning till Vika kyrka ett stort antal gångar med en förhärskande riktning mellan O—V och NO—SV. Delvis sammanfaller gångriktningen med den äldre berggrundens strykning, men även överskärande gångar förekomma, bl. a. med nord—sydligt förlopp.

Ett annat av amfibolitgångar relativt rikt genomsatt område sträcker sig från Lilla Aspan i nordvästlig riktning till Vallsansjöarna och härifrån norrut över Saxlinden till norra kartkanten. Gångarna inom detta bälte gå övervägande i NV—SO-lig till N—S-lig riktning. SV om Lilla Aspan märkas en del gångar med O—V- till ONO—VSV-ligt förlopp.

V om Falun träffas flerstädes amfibolitgångar i leptiterna, bl. a. SO om Kårarvet, där dylika gångar i olika riktningar genomsätta berggrunden. Ö om Falun uppträda enstaka gångar hörande till det O—V-liga till NO—SV-liga systemet. Vid sydändan av Varpan genomdrages urgraniten av en svärm amfibolitgångar i VNV—OSO-lig riktning.

Ofta sammanfaller amfibolitgångarnas riktning med den äldre berggrundens strykning. Detta är särskilt fallet inom leptitformationens skiktade bergarter och inom starkare förskiffrade urgranitområden. Många gånger övertväras emellertid de äldre bergarterna med större eller mindre vinkel av amfiboliten.

Såväl i strukturellt som i mineralogiskt avseende kännetecknas amfiboliten i allmänhet av en långt gången omvandling. Stundom spåras en viss divergentstrålig anordning och listformig utbildning av plagioklaserna, men oftare är bergarten alltigenom gnejsig. Strökorn av hornblände eller plagioklas kunna ibland iakttagas men ha vid bergartens omvandling vanligen granulerats och införlivats med grundmassan. En utpräglad skiffrighet är i synnerhet utmärkande för smalare gångar och randzoner av bredare förekomster. Kornstorleken varierar något, men vanligen är bergarten finkornig. Färgen är mörk, nästan svart eller svartgrön utom i surare gångar, vilka ha ett svart-vit-spräckligt utseende.

Väsentliga mineral i amfiboliten äro hornblände och plagioklas (vanligen andesin), vilka bildats ur tidigare pyroxen och en mera basisk plagioklas. Ofta är fältspaten starkt sericitomvandlad. Kvarts ingår ibland i icke obetydlig mängd. För övrigt förekommer biotit samt titanit och en del andra småmineral. I några fall har granat iakttagits.

Yngre grönsten.

S och V om Stor-Illingen förekommer en till sin sammansättning starkt växlande grönsten, vilken bildar tre små massiv i intermediär urgranit. Den är tydligt yngre än den senare och innehåller bl. a. ett relativt kantigt granitbrottstycke. Dess förhållande till den yngre granit, som anstår omedelbart Ö om det östra grönstensmassivet, är ej känt. I det västra massivet är Kuså nickelgruva anlagd.

Grönstenen är delvis starkt basisk. I västkanten av det östra massivet anstår en finkornig pyroxenit, vilken uppbygges av pyroxen, olivin, hornblände, något plagioklas (sericitomvandlad andesin) och magnetkis. En bergart med likartad sammansättning förekommer i mellersta massivet. Den är här utbildad som skillersten med 1—2 cm stora pyroxenfält. För övrigt består den av samma mineral som föregående. I detta massiv men längre västerut uppträder en finkornig, grön hornbländit, vilken kännetecknas av ett zonalbyggt hornblände med kraftigt brun kärna och ljust grönblått bräm. Såväl hornbländiten som skillerstenen övergå utan skarp gräns i dioritisk grönsten. Plagioklashaltig hornbländit förekommer i västra massivet. Den innehåller förutom hornblände och fältspat nickelhaltig magnetkis och kopparkis, vilka äro insprängda i form av fläckar av upp till en cm:s storlek och utgöra malmen i Kuså gruva. Denna hornbländit genomsättes rikligt av vit eller grå aplit, som bildar gångar av några dm:s mäktighet. Apliten sammansättes av mikroklin och albit samt kalkspat. Sistnämnda mineral utgör mer än en tredjedel av bergartens volym.

Huvudmassan av det östra massivet består av en kvartsmonzonitisk bergart. Den är medelkornig, relativt ljus och sammansättes av kvarts, plagioklas, mikroklin, hornblände och biotit. Plagioklasen är delvis zonalbyggd med kärna av andesin och bräm av oligoklas. I förhållande till plagioklasen är mikroklinen underordnad. Hornblände och biotit förekomma i ungefär lika mängder. Samma bergartstyp träffas i norra delen av det västra grönstensmassivet. Den är här mera småkornig än föregående men liksom denna massformig och med en delvis tämligen väl bibehållen struktur med tavelformig utbildning av plagioklasen.

Det är troligt, att de tre små grönstensmassiven S om Stor-Illingen, vilka övertvära urgranitens strykning, sammanhänga på djupet och utgöra delar av en och samma större grönstenskropp. Därpå tyder den likartade differentiationen i de olika småmassiven.[1]

[1] Se P. Geijer, S. G. U. Ser. C, nr 275, sid. 65.

Grovporfyrisk granit.

N om Borlänge utbreder sig ett område med grovporfyrisk granit, vilken i viss mån intager en mellanställning mellan urgraniterna och den yngre graniten. Den kännetecknas av 1—3 cm stora, relativt tättliggande mikroklinkristaller av rektangulär form. Strukturen är ibland massformig, men ofta visa beståndsdelarna en mer eller mindre tydlig parallellanordning, vilken kan övergå till en starkt pressad utbildning av bergarten. Utpräglat parallellstruerade former förekomma i randområdena, såsom norra delen av Ljusdalsberget och N om Barkargärde. Häremellan är graniten delvis påfallande massformig, t. ex. S om Ljusdalsberget och N om Hönsberget.

I sin östra del visar den grovporfyriska graniten, där den gränsar mot leptit och salisk urgranit, genom sin ojämnt buktande gräns emot dessa bergarter ett uppträdande, som är typiskt för en yngre granit. Gränsen mot den äldre berggrunden är dock ej skarp. Närmast den grovporfyriska graniten innehåller urgraniten ojämnt inströdda, 2—3 cm stora mikroklinögon. I kraftledningsgatan över Hönsberget har i den grovporfyriska graniten iakttagits ett större brottstycke av salisk urgranit med gångar av amfibolit. I detta fall är gränsen skarp, och förhållandet här tyder på att den grovporfyriska graniten bör hänföras till den yngre granitgruppen. Å andra sidan är den grovporfyriska graniten i västra delen av massivet, där den gränsar mot yngre, medel- och jämnkornig granit, tydligt tidigare utformad än den senare, genomsättes av denna på flera ställen och ligger även som skarpt avgränsade brottstycken i densamma (se fig. 5). Det förefaller mest sannolikt, att den grovporfyriska graniten uppstått ur en äldre bergart, vilken i samband med den yngre granitens bildning blivit föryngrad, varvid de stora mikroklinerna utformats och bergarten delvis antagit en massformig utbildning.

Den grovporfyriska graniten är till färgen rödgrå. I mera massformiga typer ligga mikroklinkristallerna riktningslöst inströdda, men även i detta fall är mellanmassan något flasrig. I parallellstruerade former ordna sig de större mikroklinkornen vanligen parallellt med den övriga strukturen. De ligga härvid ofta rätt glest, medan den massformiga graniten brukar kännetecknas av tättliggande mikroklinkristaller.

En tämligen massformig typ av den grovporfyriska graniten anstår NO om Hönsarvet. Den innehåller talrika, 1—2 cm stora, rödlätta mikroklinkristaller i en småkornig, grå, något flasrig och biotitrik mellanmassa. Den mikroskopiska strukturen är granoblastisk, ganska ojämnkornig med små krossränder mellan kornen. Jämte de stora mikroklinerna, vilka äro fint pertitvattrade och delvis fältuppdelade, förekomma något mindre korn av oligoklas och kvarts. Sistnämnda mineral visar kraftigt undulös utsläckning och granulering.

De större kornen omgivas av en finkornigare massa av kvarts, mikroklin, oligoklas och biotit jämte relativt rikligt titanit, apatit och magnetit. Även

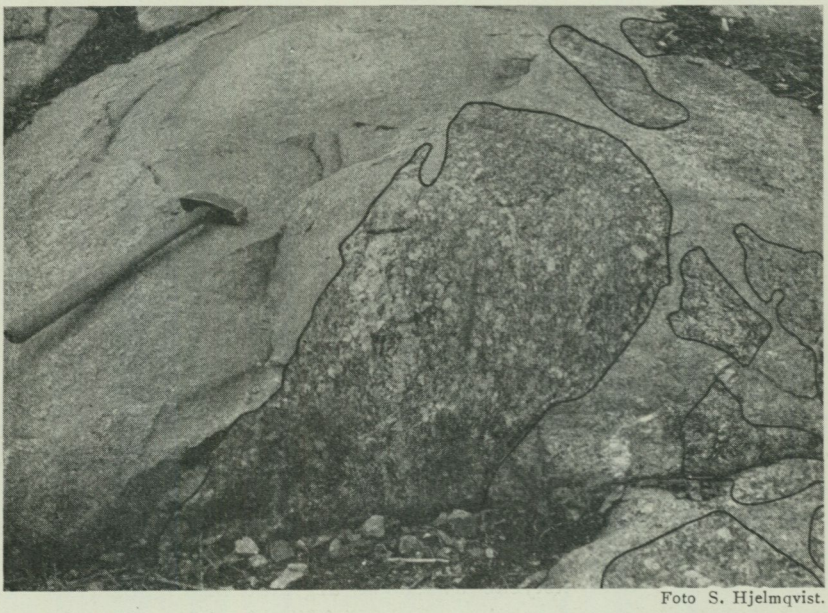


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 5. Medelkornig granit med brottstycken av grovporfyrisk granit. SV om Tjärna.

myrmekit förekommer. Vissa former av den grovporfyriska graniten äro hornbländeförande, med biotit och hornblände i ungefär lika mängder. Plagioklasen är i detta fall en relativt basisk oligoklas. Titanit uppträder förhållandevis rikligt liksom apatit.

I pressade former av den grovporfyriska graniten iakttagas fortfarande större kristaller av mikroklin och något mindre av oligoklas, men de äro ojämnt begränsade och skilja sig ej så skarpt från den granulerade mellanmassan. Denna består av kvarts, mikroklin och oligoklas samt linsformiga anhopningar av mörka mineral, främst biotit eller klorit.

Yngre granit och pegmatit.

Hela sydvästra hörnet av kartbladet upptages av yngre granit, som utgör en del av ett större massiv, vilket mot S och V fortsätter utanför kartbladsområdet. Huvuddelen av detta massiv utgör ett utpräglat höjdområde, som reser sig över Tuna-slätten och nära västra kartbladsgränsen når en höjd av 400 m, vilket tillika är kartbladets högsta punkt. N om detta massiv ligga en del mindre, isolerade granitförekomster, vilka gruppera sig omkring sjöarna Övre Vallsan och Mellan-Vallsan. Området däremellan är rikt genomsatt av gångar av granit och pegmatit. Dylika gångar träffas även på andra ställen, bl. a. i riklig utsträckning i nordöstra delen av kartbladet och i trakten av Borlänge. Delvis uppträder pegmatiten som större självständiga massor.

Granit.

Graniten inom det stora massivet är ej enhetlig utan visar prov på olika utbildningsformer såväl i fråga om struktur som kornstorlek. Även brottstycken och rester av den äldre berggrunden förekomma. Den rådande bergarten är en rödlätt, medel- och jämnkornig granit med massformig utbildning. Här och var uppträda porfyriska former, bl. a. SV om Gimmen och S om Bäsna, vilka kännetecknas av cm-stora mikroklintavlor (enkullengranit). Tämligen grovkornig och samtidigt jämnkornig granit förekommer SV om Kansbodarna. En relativt grovkornig och porfyrisk form med 2—3 cm långa mikroklintvillingar anstår N om Mossbodarna. Den övergår i medelkorniga typer. N om Dalälven, mellan Gimmen i NV och Amsberg i SO, är graniten jämförelsevis inhomogen. Småkorniga former (malingsbogranit) överväga här, vilka innehålla rikligt med pegmatit samt brottstycken av äldre bergarter, såsom leptit och urgranit. Även i östra delen av massivet, V och SV om Mats Knutsgårdarna, förekommer rätt mycket pegmatit. I detta område och längre mot SV ingå flerstädes inneslutningar av äldre bergarter, främst leptit, men också urgranit och grönsten. I huvuddelen av massivet äro egentliga pegmatiter mindre vanliga, men den medelkorniga graniten övergår ibland, utan skarp gräns, i grövre, halvpegmatitiska former. I närheten av äldre inneslutningar blir graniten vanligen finkornigare. Vid östra kanten av massivet, V om Borlänge, där sannolikt en förkastning begränsar graniten från äldre bergarter, har den förra ett rätt skarpkristalliniskt gry och erinrar här delvis om en äldre, salisk urgranit. Dock är även här strukturen massformig med speglande fältspatytor.

Förhållandet mellan den yngre graniten och äldre bergarter illustreras av fig. 6, som är en något schematiserad teckning efter fotografi av en häll c:a 800 m V om Skräddarbacken. Bilden visar som äldsta bergart en slirig grönsten, uppspjälkad av grå urgranit. Denna slirbreccia genomsättes av röd intermediär urgranit. Närmast yngre är en c:a dm-bred gång av amfibolit, vilken snett avskär sliriheten i grönstenen och urgraniten. I nedre delen av bilden avklippas dessa bergarter tvärt av en medelkornig, otydligt porfyrisk yngre granit, som även innehåller brottstycken av grönsten och urgranit.

I de små granitmassiven omkring Vallsansjöarna är bergarten i regel porfyriskt utbildad (enkullentyp), men även jämnkorniga former träffas här. Färgen är vanligen rödlätt, stundom grå, beroende på mikroklinens färg. Jämförelsevis grovporfyrisk är graniten S om övre Vallsan. I Illingsbergsmassivet anstår en små- till medelkornig, tämligen jämnkornig granit med massformig utbildning. Den synes delvis utan skarp gräns övergå i omgivande finkornigare och strimmiga urgranit, vilket gjort, att den tolkats som ett bättre bevarat, relikt parti av denna. I SO finner man dock en skarp kontakt mot intermediär urgranit, varför någon tvekan ej kan råda om att Illingsbergsgraniten hör till den yngre granitgruppen. Gränsförhållandena mellan yngre granit och urgranit kunna även på andra ställen vara rätt växlande med oklara kontakter. V om Nedre Vallsan uppträder porfyrisk yngre granit dels som avskärande gångar med skarpa kontakter mot angränsande urgranit, dels med skenbart successiv övergång i denna. Granitmassiven omsvär-

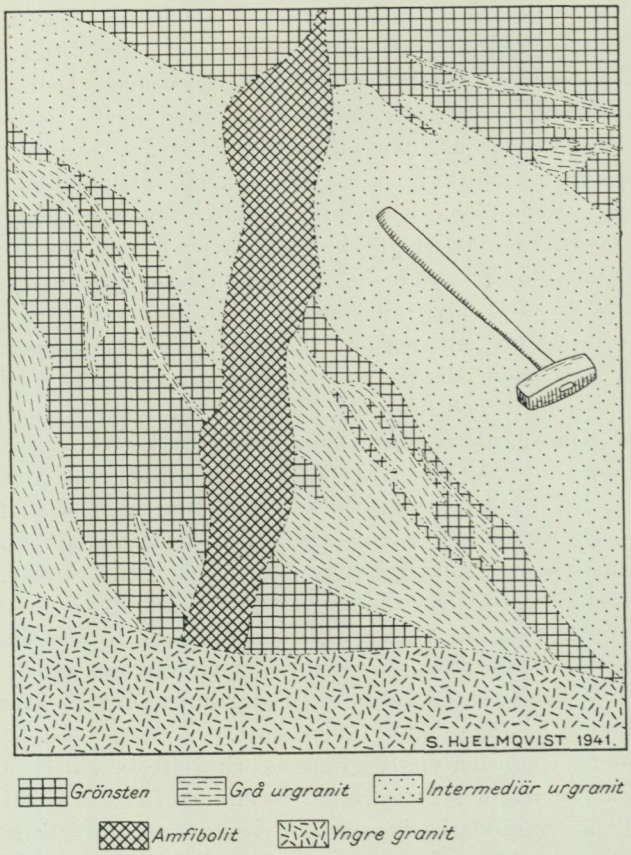


Fig. 6. Grönsten och urgranit, vilka genomsättas av amfibolit och yngre granit. V om Skräddarbacken. Teckning efter fotografi.

mas ofta av gångar av granit och pegmatit, vilka äro särskilt talrika inom området SV om Mellan- och Nedre Vallsan, där de genomsätta den äldre berggrunden av urgranit och leptit.

Utanför de nu nämnda förekomsterna uppträder yngre granit som gångar inom ett isolerat område NO om Olsbacka station, där intermediär urgranit och grönsten genomsättas av pegmatit och granit. Den senare är en rödlätt malingsbogranit, fin- till småkornig, och skär snett över den äldre berggrundens parallellstruktur. På Rösåsen ha oskarpt avgränsade gångar av medelkornig granit iakttagits, vilka ävenledes torde tillhöra den yngre gruppen.

Den jämnkorniga graniten i det stora granitmassivet i SV innehåller som huvudbeståndsdelar kvarts, mikroklin och sur plagioklas. Kvartsen är i regel starkt granulerad och undulöst utsläckande. Mikroklinen är pertitisk. Den bildar delvis något större korn med antydan till tavelformig utbildning, delvis uppträder den som ojämnt begränsade, rundade individer. Även plagioklasen har stundom tavelformig byggnad. Den bildar undantagsvis smärre, relativt idiomorfa inneslutningar i mikroklin. Till sammansättningen är den

en sur oligoklas, ofta något vittrad till skillnad från den klarare mikroklinen. I aplitiska former har albit iakttagits. Myrmekitisk sammanväxning mellan kvarts och plagioklas uppträder stundom relativt rikligt. De mörka beståndsdelarna utgöras av biotit eller klorit, som i regel förekomma i endast ringa mängd och även kunna helt saknas. Muskovit ingår ibland, och för övrigt ha magnetit, apatit, zirkon och ortit iakttagits. Graniten på Gims klack innehåller lokalt relativt rikligt med granat.

Den porfyriska graniten skiljer sig ej från den jämnkorniga i fråga om mineralsammansättningen. Förutom mikroklinen, som bildar större, tavelformiga tvillingkristaller, vilka stundom äro fluidalt anordnade, uppträder även plagioklasen som brett tavelformiga individ. De äro dock av mindre storlek än mikroklinkornen. Kvartsen är starkt granulerad och undulös. Den bildar rundade korn i grundmassan samt smärre inneslutningar i de större mikroklintavlorna, vilka även innehålla småkorn av plagioklas.

Pegmatit

I kartbladets nordvästdel är den äldre berggrunden delvis så rikt genomsatt av pegmatit, att denna bergart helt dominerar och bildar självständiga massiv, vilka omgivas av ett bälte med glesare pegmatitgångar. Helt enhetlig är bergarten ej i dessa förekomster, utan äldre brottstycken finnas här och var. Det största pegmatitområdet är beläget utmed västra kartbladskanten N om Gimmen, varifrån det fortsätter i västlig riktning utanför kartbladet. Ett mindre massiv finnes längre mot Ö, N om Gimmbodarna, och ett annat V om Spjutsjön. Av något större dimensioner är den pegmatitförekomst, som utbreder sig omkring Tälnbäcken N om Amsberg.

Utanför dessa samlade pegmatitmassor är berggrunden på flera ställen rikt genomdragen av pegmatitgångar, även på långt avstånd från synliga granitförekomster. Ett sådant pegmatitgenomsatt område är nordöstra delen av kartbladet, där såväl leptit som urgranit innehålla talrika pegmatitgångar, av vilka flera blivit berömda såsom fyndorter för sällsynta mineral. Dylika gångar träffas för övrigt SV om Lilla Aspan, i Borlängeområdet samt i kartbladets nordvästra del, där det geografiska sambandet med förekomster av yngre granit är tydligt. Enstaka pegmatitgångar finnas även SO om Runn, bl. a. på västra sidan av Fornäshalvön, varest en större gång tidigare varit föremål för brytning.

Där pegmatiten uppträder som gångar, äro dessa ofta regelbundna och genomsätta med skarpa kontakter sin sidosten. Mäktigheten växlar från några cm till flera m. Ibland ses mer än ett system av pegmatitgångar, vilka skära varandra, något som kan iakttagas bl. a. i ett stenbrott vid Kvarnsvedenvägen strax N om Borlänge. I regel är pegmatiten grovkornig men kan lokalt övergå i finkornigare, aplitiska former. Strukturen är ej sällan skriftgranitisk.

Pegmatitens huvudbeståndsdelar äro kvarts, mikroklinpertit, albit och muskovit. Mikroklin och albit förekomma i allmänhet tillsammans, men ibland är den ena fältspaten helt dominerande. Rena albitpegmatiter uppträda bl. a. V om Övre Vallsan, där de genomsätta natronleptit. Mikroklinen

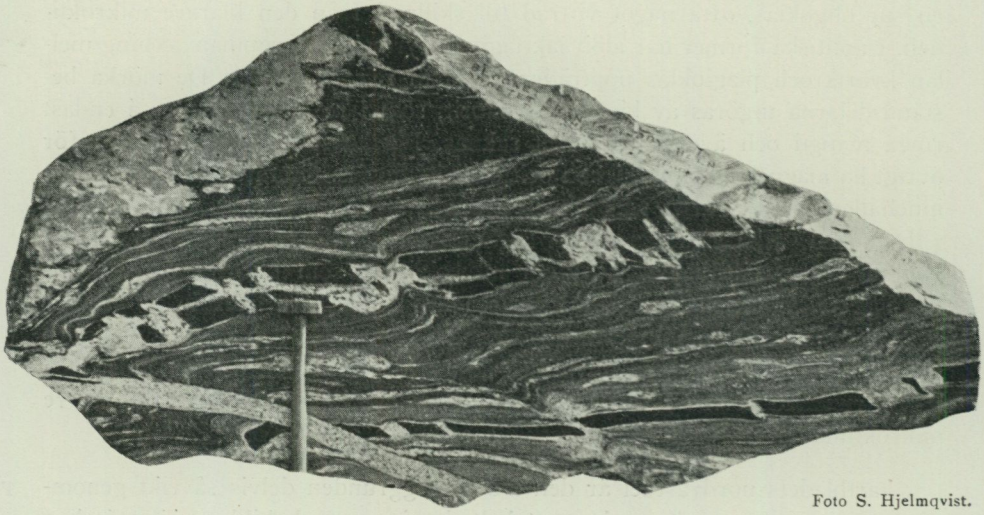


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 7. Block från Islingby Holn, uppställt i Gammelgården, Borlänge. Se beskrivning i texten.

är i regel blekröd, mera sällan köttröd eller vit. I en gång vid Vargbergsgruvan har grön mikroklin iakttagits. Albiten har nästan alltid vit färg. Förutom de nämnda mineralen ingå stundom biotit och granat.

Därjämte träffas i åtskilliga pegmatitförekomster en del sällsynta mineral, vilka gjort dessa förekomster kända bland mineraloger i hela världen. I Falutrakten ligga de tre mineralbrotten Kårarvet, Broddbo och Finnbo, av vilka Broddbo-förekomsten endast utgjordes av några lösa, nu bortsprängda block av pegmatit V om Skålpussen. Sannolikt voro de ej transporterade någon längre sträcka utan härrörde från trakten närmast i NNV. Finnbobrottet ligger ej vid gården med samma namn utan 1 600 m längre västerut.

Från dessa tre fyndigheter omnämnas bl. a. följande mineral: gadolinit, mangangranat, beryll, ortit, topas, yttrotantalit, flusspat, yttrocerit och tennsten. Från Kårarvet äro dessutom kända fergusonit, hjelmit och monazit, från Finnbo och Broddbo zirkon, tantalit och fluocerit, från Broddbo monazit, gahnit och gedigen vismut. En del av dessa mineral hade ansenliga dimensioner. De största äro kända från Broddbo, där bl. a. beryll- och topaskristaller av flera decimeters storlek förekommo.

Även på andra ställen finnas pegmatitgångar, vilka innehålla sällsynta mineral. I den s. k. Vasagruvan mellan Finnbo-brottet och Falun har ganska rikligt med gadolinit påträffats, ävensom yttrocerit, och i pegmatit V om Övre Valisan har man funnit beryll. Från ett gammalt fältspatbrott V om Karlbergs gård SV om Borlänge omtalas såväl gadolinit som ortit och yttrotantalit.

I de starkt granit- och pegmatitgenomsatta områdena Ö om det stora granitmassivet i kartbladets sydvästra del är berggrunden delvis mycket inhomogen och består av en blandning av flera olika komponenter. Ett dylikt område utbreder sig N om Stora Tuna kyrka omkring Hytting och Tyllsnäs,

där rester av leptitformationen förekomma blandade med såväl grönsten och urgranit som yngre granit och pegmatit. Vid Islingby anstår en småkornig leptitgnejs, vilken är genomsatt av gabbroartad grönsten, amfibolitgångar, små- till medelkornig yngre granit och pegmatit. Delvis är bergarten utbildad som en slirig migmatit med ådror och körtlar av pegmatit i en inhomogen gnejsmassa. Ett större block från Islingby Holn är uppställt i Gammelgården i Borlänge (se fig. 7). Det består av grå och rödlätt, pegmatitådrig leptitgnejs med bankar av amfibolit. De senare äro avsnörda i linsformiga stycken, åtskilda av tvärande pegmatitkörtlar. Detta fenomen betecknar man med en fransk term som boudinage. I samband härmed har en viss stjärt-om-stjärtförskjutning av amfibolitlinserna ägt rum, så som framgår av bilden. Leptitgnejsens ådrighet överskäres av en smal gång av rödlätt, hornblände-förande granit, liksom pegmatiten hörande till den yngre granitgruppen.

Porfyr och diabas.

Urberget genomsättes av yngre gångar av porfyr och diabas, vilka tillhöra åtminstone två olika gångsystem. Det ena av dessa kännetecknas av ett betydande antal relativt smala (högst några få meter breda) och sannolikt föga uthålliga gångar av vanligen mandelstensartad diabas, till vilka enstaka gångar av porfyr ansluta sig, såväl i fråga om utbredningsområde som gångriktning. Även blandade gångar av porfyr och diabas ha iakttagits. De till detta system hörande gångarna ha övervägande N—S-liga till NO—SV-liga riktningar och förekomma dels inom ett begränsat bälte, som sträcker sig i SV—NO-lig riktning från södra kartbladskanten V om Lindan över Borlänge till Runn (se fig. 8), dels inom ett likaledes väl avgränsat fält i sydöstra hörnet av kartbladet. Bägge områdena utmärkas av tättliggande diabasgångar och utgöra med all sannolikhet svaghetszoner (höjningsområden) i berggrunden, vilka vid ett visst skede av den geologiska utvecklingen sönderdelats efter talrika sprickor, som sedan utfyllts av diabas- (och porfyr-) magma. Avvikande gångriktning, nämligen NV—SO till VNV—OSO, ha några diabasgångar inom granitområdet i sydvästra delen av kartbladet. Möjligen bilda dessa en självständig grupp.

Det andra systemet av diabaser inom kartbladet utgöres av några mäktiga och delvis mycket uthålliga gångar av åsbydiabas, vilka i NNV—SSO-lig riktning genomdraga urberget. En av dessa gångar har kunnat följas över hela kartbladet från norra kartkanten till den södra och har längre mot SO spårats så långt söderut som i trakten av Norberg. Bergarten i denna gång visar ofta en utpräglat klotformig förvittring, ett drag som synes vara utmärkande för gången i dess helhet och utanför kartbladet återfinnes bl. a. vid Bispberg och i trakten av Norberg.

De olika gångsystemens inbördes åldersförhållande har ej kunnat fastställas inom kartbladet. Några skärande kontakter mellan diabasgångar tillhörande olika system ha ej iakttagits. Däremot förekomma sådana mellan gångar hö-

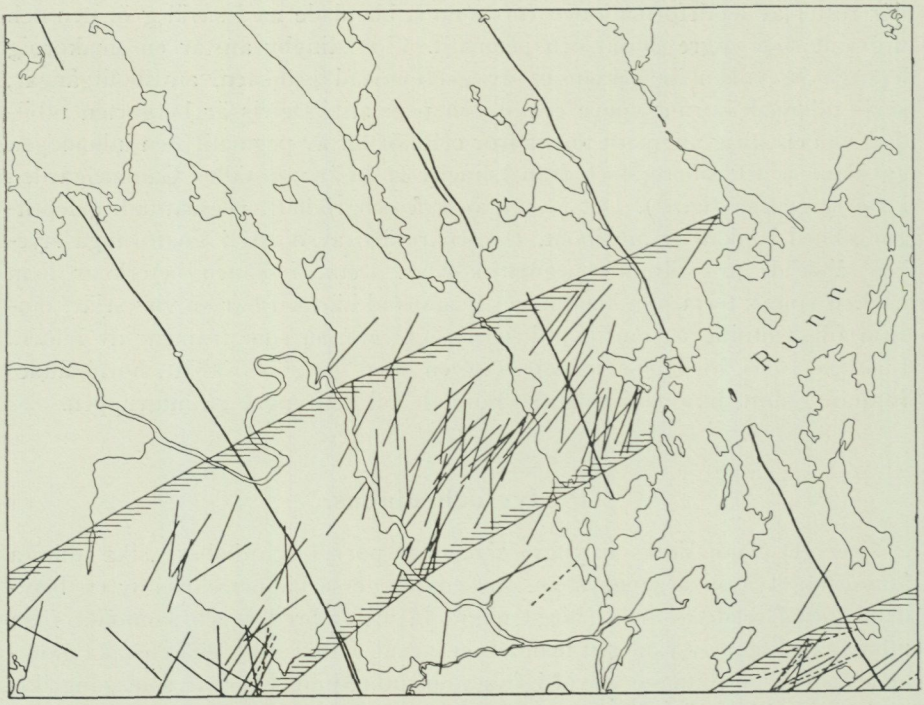


Fig. 8. Diabas- och porfyrgångar på kartbladet Falun. Heldragna linjer beteckna diabas, streckade porfyr. De skuggade linjerna angiva gränsen för de gångrikaste bältena.

rande till samma grupp. Det NO—SV-liga gångsystemet är som nämnt förknippat med porfyrgångar (gustavsporfyrer), vilka i åldershänseende bruka föras samman med de subjotniska dalaporfyrerna, medan åsbydiabaserna äro av jotnisk eller postjotnisk ålder. Är sammanställningen av gustavs- och dalaporfyrerna riktig, betyder detta alltså, att det NO—SV-liga gångsystemet är äldst och att åsbydiabaserna tillhöra en senare intrusionsperiod. Härpå peka även iakttagelser S om kartbladet Falun, enligt vilka gångar av gustavsporfyr skäras av åsbydiabas.[1] Att åsbydiabaserna äro av relativt ung ålder i förhållande till andra prekambriska diabaser, som förekomma inom samma områden, antydes även av vissa förhållanden på kartbladet Avesta.[2]

Porfyr. Gångar av porfyr finnas på några ställen i södra delen av kartbladet, nämligen SV om Mats Knutsgårdarna, N om Torsång och på Rösåsen med närmaste omgivning. På sistnämnda ställe finnas flera blottningar, tillhörande olika gångar, vilka här ha ett i huvudsak ONO—VSV-ligt förlopp — även riktningen NO—SV är iakttagen — medan de båda porfyrgångarna SV om Mats Knutsgårdarna stryka i N 10° O resp. N 30° O. En relativt lätt-

[1] P. Geijer, Problems suggested by the igneous rocks of jotnian and sub-jotnian age. G. F. F. Bd 44, 1922, sid. 414.
[2] S. G. U. Ser. Aa, nr 188, sid. 37.

tillgänglig förekomst utgör en bred porfyrgång på toppen av Hällsjöberget, vilken genomsätter leptit. En annan porfyrgång inom detta område övertväras av stigen från Milsbo till Rösåsens utsiktstorn. Tämligen lättåtkomlig är även porfyren på höjden SO om Storsten Ö om landsvägen mellan Torsång och Ornäs. Den ena av gångarna SV om Mats Knutsgårdarna är blottad vid skogsstigen 1,4 km V om Skräddarbacken. Gången är här minst 3 m bred och uppvisar en basisk randzon av finkornig till tät, grågrön diabas. Även inom Rösåsenområdet har porfyr med basisk randzon iakttagits.

Porfyrgångarna tillhöra gustavsporfyrernas grupp, vars huvudutbredningsområde är beläget i Gustavs socken, omedelbart S om kartbladet. Dessa porfyrer utmärkas ofta av starka färger, talrika, klarröda fältspatströkorn samt något mindre strökorn av kvarts. De sistnämnda utgöra ett karakteristiskt kännetecken, som vid blockstudier användes för att skilja gustavsporfyrerna från de egentliga dalaporfyrerna, vilka sakna kvartsströkorn. Dock förekomma även gustavsporfyrer utan kvartsströkorn, som till utseendet äro mycket lika vissa dalaporfyrer.

Den ena av gångarna SV om Mats Knutsgårdarna kännetecknas av tättliggande, köttröda fältspatströkorn av 2—8 mm:s storlek och mm-stora strökorn av kvarts i en gråbrun eller gråviolett grundmassa. Den senare är finkornig till nästan tät och visar under mikroskopet en vacker sfärolitstruktur. Fältspatströkornen utgöras av starkt pigmenterad, natronhaltig kalifältspat och äro liksom kvartsströkornen tämligen idiomorft utbildade. Grundmassan innehåller förutom fältspat och kvarts något litet klorit, sericit, magnetit, titanit och kalcit. Fältspaten är starkt pigmenterad och synes övervägande vara en sur plagioklas. — Porfyren i den andra gången har en mera dämpad färg. I en finkornig, brunviolett grundmassa ligga talrika, 1—5 mm stora strökorn av blekröd fältspat och 1—2 mm stora kvartsströkorn samt mindre anhopningar av biotit och klorit. Såväl fältspat- som kvartsströkornen äro synnerligen vackert utbildade med idiomorfa former, ibland något korroderade av grundmassan. Fältspatströkornen, som äro starkt pigmenterade och vittrade, bestå av natronhaltig kalifältspat, medan fältspaten i den mycket finkorniga grundmassan huvudsakligen torde vara en sur plagioklas. I grundmassan ses för övrigt oktaedriska magnetitkristaller samt flusspat.

Porfyrgången N om Torsång innehåller talrika, 2—4 mm stora, köttröda fältspatströkorn samt enstaka, små kvartsströkorn i en rödbrun grundmassa, som delvis är sfärolitiskt utbildad. Fältspatströkornen äro rätt starkt pigmenterade och utgöras av kalifältspat och albit. För övrigt märkas klorit och sericit samt malmkorn, zirkon och ortit.

Inom Rösåsenområdet finnas jämte kvartsströkornsförande porfyrer även sådana, som sakna kvartsströkorn. Från en häll c:a $^1/_2$ km NNV om Rösåsens utsiktstorn härstammar en form, som till utseendet mycket påminner om bredvadsporfyr. Den innehåller 2—5 mm stora, köttröda fältspatströkorn i en tegelröd grundmassa, i vilken även synas smärre grönaktiga fläckar av biotit eller klorit. Strökornen äro brett tavelformiga, tämligen idiomorfa och utgöras av sannolikt natronhaltig kalifältspat. Grundmassan består av en fin-

kornig vävnad av starkt pigmenterad fältspat och kvarts jämte något biotit, klorit och zirkon.

Mandelstens-diabas.

Det äldre systemet av diabasgångar, med vilket porfyrerna äro förknippade, är särskilt rikt utvecklat närmast Ö och NO om Borlänge, där talrika lättåtkomliga diabasförekomster finnas. Även N om Borlänge, såsom vid Bullerforsen och Kvarnsveden, samt V om staden, i stenbrotten SV om Tjärna, finnas relativt lättillgängliga diabaser anstående, hörande till denna grupp. På sistnämnda ställe avskäres diabasen av utpräglade skölzoner i VNV—OSO-lig riktning, vilket skulle kunna tyda på att de VNV—OSO-ligt riktade diabasgångarna i sydvästra delen av kartbladet äro yngre än det NO—SV-liga systemets gångar.

I regel äro dessa diabaser utbildade som mandelstenar, men även andra typer förekomma, vilka till det yttre kunna skilja sig rätt avsevärt från de förra, ehuru de vid mikroskopisk undersökning uppvisa tydliga beröringspunkter med dem. Bl. a. förekomma strökornsrika porfyriter med tättliggande $^1/_2$—1 cm stora, ljusgröna plagioklaser i en fin- till småkornig, mörkgrå diabasgrundmassa. En del av dessa porfyriter innehålla mandlar av klorit och kalkspat och utgöra sålunda övergångsformer till mandelstenarna, och i de senare iakttagas stundom enstaka gröna plagioklasströkorn av samma typ som i de strökornsrika porfyriterna.

Mandelstensdiabasen företer under mikroskopet sällan ett alltigenom friskt utseende. Strukturen är ofta oklar med ojämna och suddiga gränser mellan mineralkornen. En riklig kloritbildning tyder på att bergarten bildats ur en gasrik magma, vars flyktiga beståndsdelar i samband med stelningen omvandlat förut kristalliserade mineral. Detsamma antydes även av de talrika mandlarna. Dessa bestå i de flesta fall av enbart klorit men innehålla stundom en kärna av kalkspat, varvid gränsen mellan dessa båda mineral ofta är mycket ojämn och oregelbunden. Ibland uppträder kvarts mellan kloriten och kalkspaten och kan även helt utfylla mandeln. Någon gång omgivas kloritmandlarna av ett skal av starkt pigmenterad röd fältspat, vars gräns mot omgivande grundmassa är mindre skarp än den kloritmandlarna visa.

Vanligen äro mandlarna avlångt rundade, men de kunna även ha klotrunda former. Storleken varierar från mindre än 1 mm till över en cm. I de flesta fall är den omkring 1—3 mm. Vissa diabaser utmärkas av mycket små, tättliggande mandlar, vilka endast äro ett par tiondels mm i diameter. För blotta ögat te sig kloritmandlarna som svarta kulor eller ellipsoider, vilka ofta framträda rätt otydligt mot den mörkt gråa eller grågröna omgivningen.

Mandelstensdiabasens huvudbeståndsdelar äro plagioklas, klorit och malmkorn, vartill i vissa fall kommer pyroxen, som även någon gång bildar ett och annat större strökorn, eljest i regel korta prismor. Plagioklasen är ofta starkt pigmenterad. Den förekommer som divergentstråligt anordnade tavlor av olika storlek, av vilka de större framträda som strökorn i den finkornigare grundmassan. Sammansättningen synes i regel motsvara en andesin, men även mera basiska former torde förekomma. Kloriten utfyller mellanrum-



Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 9. Utkilande diabasgång, Kvarnsveden.

men mellan plagioklastavlorna och kan härvid stundom ersättas av karbonat. Liksom i mandlarna är den ofta även i grundmassan sfärolitiskt utbildad. Malmkornen äro dels titanjärn och magnetit, dels pyrit, som ibland bildar klumpar av flera mm:s diameter.

Vid Bullerforsen genomsättes den grovporfyriska graniten i den vid lågvatten blottlagda älvbotten av två diabasgångar, vilka skära varandra. Bådas huvudstrykning är N 15° O. Den äldre gången är en c:a 4 m bred mandelsten av tämligen finkornigt, gråsvart och spräckligt utseende. Den innehåller talrika, 1—3 mm stora runda mandlar av klorit samt ett och annat halvcentimeterlångt plagioklasströkorn. Randzonen är finkornig, svart, med små strökorn av plagioklas. Denna gång genomsättes av en halvmeterbred, rikt strökornsförande diabas, vilken även sänder in smala apofyser i den äldre gången. Genom sin rikedom på cm-långa plagioklasströkorn sticka dessa bjärt av mot den äldre diabasen. Även den yngre diabasen är mandelstensartad med talrika mm-stora kloritmandlar. Bortsett från strökornen är skillnaden ej stor mellan de båda diabastyperna. Grundmassans sammansättning och utbildning är rätt likartad i båda. — I en borrkärna från Domnarvet har iakttagits mörkgrå diabas, genomsatt av en smal gång av en ljusare och mera finkornig diabastyp.

Vid landsvägen mellan Borlänge och Ornäs, c:a 1,2 km NV om Igeltjärn, genomsättes den intermediära urgraniten av flera diabasgångar, av vilka en sänder ut ett system av smala utlöpare i urgraniten (fig. 10). I samma gång ses även diabasapofyser av en senare generation. I detta fallet är den äldre diabasen strökornsrik, med 3—7 mm stora plagioklasströkorn, vilka tvärt av-

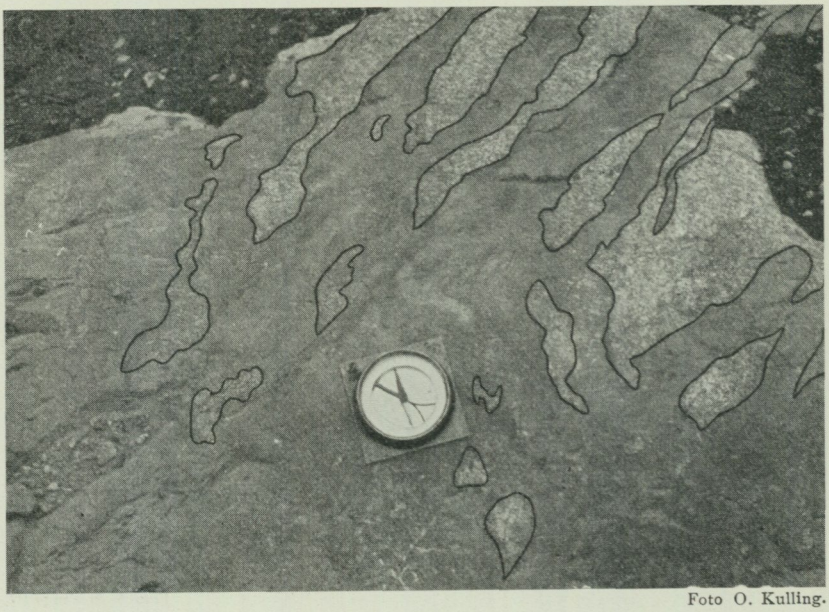


Foto O. Kulling.

Fig. 10. Kontakt mellan diabas och intermediär urgranit, landsvägshäll 1,8 km VSV om Ornäs station. Det mörka är diabas, de ljusa partierna urgranit.

klippas av de yngre apofyserna. Grundmassan är mörkgrå, finkornig. Den innehåller även smärre mandlar av klorit och karbonat. Den yngre diabasen är grågrön, med små listformiga plagioklasströkorn i en nästan tät, karbonatfläckig grundmassa och får närmast kontakten ett ännu tätare utseende.

I flera gångar har mandelstensdiabasen i sig upptagit bitar av den genomsatta berggrunden, vilka ibland ligga kvar som osmälta, omkristalliserade rester men ibland utskilts i form av isolerade klumpar av kvarts och fältspat. Sådan diabas, rik på äldre inneslutningar, har iakttagits i stenbrotten SV om Tjärna, vid Bomsarvet och inom grönstensområdet mellan Liljan och Ösjön. En undersökt gång från ett av stenbrotten SV om Tjärna innehåller cm-stora, ljusröda fältspatfläckar och halvcm-stora kvartsklumpar, ojämnt inströdda i en mörkgrå, finkornig grundmassa. Diabasen är för övrigt utbildad som mandelsten med små sfärolitiska kloritmandlar och smärre strökorn av plagioklas. Särskilt kvartsinneslutningarna visa sig under mikroskopet korroderade av grundmassan och omgivas av en mörk reaktionsrand av pyroxen.

En diabasgång från östra delen av grönstensområdet S om Liljan företer i en grågrön eller gråbrun grundmassa talrika, $^1/_2$ till $1^1/_2$ cm stora, röda fältspater, vilka delvis ha en rundad form med klorit i mitten och leda över till kloritmandlar med en röd rand av fältspat omkring. Fältspaten är till övervägande del en starkt rödpigmenterad plagioklas av tämligen sur sammansättning. Pigmenteringen är kraftigast mot kanterna. Något kalifältspat förekommer också. För övrigt innehåller diabasen enstaka halvcm- till cm-stora

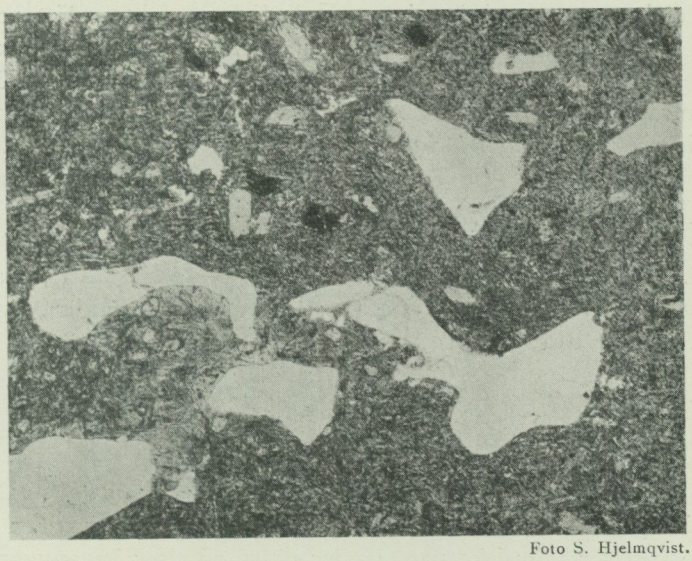


Foto S. Hjelmqvist.

Fig. 11. Mikrofoto av diabas med inneslutningar av kvarts. N om Oberget. Först. 30 ggr.

plagioklasströkorn av ljusgrå färg samt cm-stora mandlar av klorit, kvarts och kalkspat. Grundmassan är en finkornig vävnad av starkt pigmenterad plagioklas, klorit, pyroxen och malmkorn. — En annan diabasförekomst från en blottning 700 m N om Obergets triangelpunkt innehåller talrika brottstycken av granit och leptit såväl som klumpar och ådror av kvarts i en gråbrun, finkornig diabasgrundmassa, väsentligen bestående av mörkpigmenterad plagioklas och klorit. Kvartsklumparna ha delvis mycket oregelbundna former (se fig. 11) och omgivas icke av någon reaktionsrand. De visa undulös utsläckning och äro ofta granulerade. Tillsammans med dylik kvarts har iakttagits grövre utbildad, sfärolitisk fältspat, starkt pigmenterad och sannolikt utgörande återstoden av en delvis resorberad granitinneslutning.

Åsbydiabas.

De mäktiga och uthålliga gångar av åsbydiabas, som genomdraga kartbladet i NNV—SSO-lig riktning, kunna studeras i flera lättåtkomliga hällar, bl. a. vid sydändan av Önsbackdammen och östra stranden av Stora Vällan, vid Norsbo, vid Berggården Ö om Mörtsjön och NO och Ö om Hjärpbo.

I jämförelse med gångarna av mandelstensdiabas ha åsbydiabasgångarna en mycket betydande bredd. Den längsta gången, vilken från kartbladets sydöstra hörn fortsätter över Runn förbi Falun, torde på långa sträckor ha en mäktighet av minst 50 m. Mörtsjögången är över 40 m och gången vid Hjärpbo 65 m bred. Denna visar emot sidostenen en något undulerande gräns och sänder även ut smala apofyser i den förra. I gångarnas centrala delar är bergarten småkornig men vid salbanden finkornigare och kan här förefalla nästan tät. Invid kontakten är sidostenen ibland något omvandlad och visar då

närmast diabasen en tegelfärgad zon. Åsbydiabasen vittrar lätt och har på sina håll funnit användning som väggrus. Den långa gången i kartbladets östra del kännetecknas, som redan framhållits, av en klotformig förvittring, som framträder bl. a. S om Önsbackdammen.

Åsbydiabasen är en mörkgrå, jämnkornig bergart med brun vittringsyta. Den uppbygges väsentligen av plagioklas (labrador), pyroxen, olivin och ilmenit. Jämte sistnämnda mineral förekommer även magnetit. I smärre mängder ingå biotit och apatit samt omvandlingsmineral, såsom klorit och serpentin. Även hornblände har iakttagits. Strukturen är ofitisk eller subofitisk, och diabasen gör intryck av att vara en väl bibehållen bergart, föga påverkad av inre eller yttre omvandlingsprocesser.

Breccia.

På åtskilliga ställen förekomma kvartsdränkta breccior som en följd av betydande rörelser i jordskorpan. Under dessa rörelser ha gnuggzoner bildats, ofta av ansenlig mäktighet, vilka sedan hopläkts av kvarts. Brecciorna förlöpa i olika riktningar. Den mest betydande framgår Ö om Vallsansjöarna i NNV—SSO-lig riktning och representerar en mäktig förkastning, vilken även framträder i den geologiska kartbilden. I terrängen är denna förkastningslinje delvis utbildad som en markerad dalränna med branta bergväggar, på andra ställen löper den i foten av en tämligen brant bergsluttning. Dess parallellitet med gångar av åsbydiabas låter förmoda, att den bildats vid de rörelser i jordskorpan, som ägde rum, då åsbydiabasens magma bröt fram och som väl även voro en förutsättning för den senares uppressande. Denna riktning är även den mest markerade sprickdalsriktningen i landskapet. Rörelserna ha haft karaktären av blockförskjutningar i vertikal eller horisontal led. Medan de större förskjutningarna medfört en kraftig brecciering av berggrunden, markeras smärre rubbningar av glidplan och skölzoner.

I nordvästra delen av kartbladet finnas flerstädes blottningar av breccia, vilka låta ordna sig på NNV—SSO-liga linjer och sannolikt tillhöra samma system som den ovannämnda stora breccian. Även i trakten av Falun återfinnes denna riktning av brecciezoner. S om Falun träffas breccia på flera ställen invid Källviken. Sannolikt framgår här en förkastning, vilken nu markeras av Runns strandlinje SSO om Källviken och längre mot SSO av Fornäsviken och Vikasjön.

I kartbladets sydvästra del genomsättes graniten bl. a. av ett par mäktiga brecciezoner, vilka förlöpa i NNO—SSV-lig riktning. Denna riktning sammanfaller här med inom samma område uppträdande gångar av äldre diabas, och det är antagligt, att även brecciebildningen i detta fall är äldre än de NNV—SSO-liga brecciorna. Vid norra ändan av Bjusan har diabas ryckts med i breccieringen, vilken alltså måste ha fortsatt även efter diabasens framträngande. Brecciezonen är på detta ställe nära 100 m bred.

Bergarten i brecciorna är en starkt söndergnuggad mylonit, vilken genomådras av ett mer eller mindre tätt nätverk av kvarts. Denna kvartsgenomådring uppträder alltid och förefaller att vara oberoende av vad den ursprungliga bergarten varit. Intensiteten av kvartsgenomådringen växlar dock. Lokalt uppträda nästan rena kvartspartier, vilka ofta varit föremål för brytning.

Den geologiska utvecklingen.

Leptitformationens bergarter, vilka en gång bildats på jordytan som vulkaniska lavor och tuffer eller i vatten avsatta sediment, utgöra det äldsta urberget i vårt land. Dess bildning sträcker sig över en mycket lång tidrymd. Mot slutet av leptitformationens bildningstid utsattes berggrunden för en kraftig sammanveckning. Ursprungligen flackt liggande lager blevo brant uppresta, och tidigare slättområden tornade upp sig till väldiga bergskedjor.

I samband med veckningen blevo de delar av jordskorpan, som pressats ner till större djup, uppsmälta och trängde även som smältflytande massor upp i ovanför liggande berggrund i form av gångar och massiv. På detta sätt uppstodo urgraniterna och de med dem förbundna grönstenarna. I nära anslutning till urgraniterna bildades de blandade gångar av kvartsporfyr och amfibolit, som finnas i Falu gruva och som blivit deformerade vid veckningen. På längre avstånd från magmahärdarna genomdrogs den äldre berggrunden av heta lösningar, vilka tillförde vissa ämnen och bortförde andra, varigenom de bergarter, som passerades, blevo omvandlade. Lösningsvägar voro framför allt förskiffringszoner i berggrunden, men även kalkstenar och dolomiter voro relativt lättgenomsläppliga. Ur leptiterna uppstodo på detta sätt cordieritförande glimmerskiffrar och kvartsiter. I karbonatbergarterna bildades skarnmineral, dels genom reaktion mellan förut befintligt material till följd av den regionala uppvärmning, som ägde rum, dels genom tillförsel av nya ämnen, och äldre, sedimentärt bildade järnmalmer blevo omlagrade. Vissa av dessa lösningar voro sulfidhaltiga, och de avsatte då i karbonat- och skarnbergarterna sulfidmalmer, av vilka Falu gruvas stora kisfyndighet är den förnämsta.

I samband med urgranitbildningen skedde flerstädes en förgrovning av leptiterna, och i synnerhet smala leptitstråk inne i urgranitmassorna omvandlades till leptitgnejser. Veckningen medförde även, att leptitformationens bergarter såväl som urgraniterna, särskilt dessas randzoner, erhöllo en skiffrig utbildning. De inre delarna av urgranitmassiven visa dock stundom en tämligen väl bibehållen, massformig karaktär. I anslutning till veckningen utbildades i den äldre berggrunden ofta en lineär parallellstruktur eller stänglighet, med vilken en veckad malmkropps utsträckning i regel sammanfaller.

Efter leptitformationens veckning och urgraniternas bildning och i samband därmed inträffade metasomatiska omvandlingar av äldre bergarter inträdde en period av relativt lugn i jordskorpans utveckling. Denna avbröts

emellertid vid olika tillfällen av en livligare vulkanisk verksamhet, varvid eruptioner av basisk magma ägde rum, som utfyllde sprickor i den äldre berggrunden, vilka nu bilda huvudmassan av de talrika men sällan mera betydande gångar av amfibolit, som återfinnas i alla delar av kartbladet. Även smärre massiv av grönsten bildades, såsom förekomsten vid Illingen, vilka äro yngre än urgraniterna men vilkas åldersgräns uppåt ej är fastställd.

Närmaste stora händelse i det geologiska utvecklingsförloppet betecknas av de yngre graniternas framträngande. Detta torde ha varit en följd av att delar av jordskorpan trycktes ned till sådant djup, att en uppsmältning underifrån ägde rum. Utanför de egentliga smälthärdarna skedde en omfattande omvandling av den äldre berggrunden, som blev förgrovad och genomdragen av granit- och pegmatitgångar. I gränsområden uppstodo övergångsbergarter, som varken äro typiska yngre graniter eller urgraniter. Dit hör i viss mån den grovporfyriska graniten N om Borlänge. På flera ställen genomsattes berggrunden av ett rikt system av pegmatitgångar, utan att något synligt samband med granitförekomster finnes. Dessa områden representera av allt att döma taken av smälthärdar, som befinna sig på större djup.

Med de yngre graniterna och pegmatiterna avslutas urberget på kartbladet. Därefter följa de postarkeiska diabaserna, vilka tillhöra åtminstone två olika intrusionsperioder, den ena av sannolikt subjotnisk ålder, den andra jotnisk eller postjotnisk. I samband med dessa diabasers framträngande skedde betydande rörelser i jordskorpan, förkastningar och andra rubbningar ägde rum, och till följd därav bildades på flera ställen mäktiga breccior. Under denna tid torde också de väsentliga dragen i områdets spricktektonik ha anlagts, vilka nu sätta sin prägel på landformerna.

Från den väldiga tidrymd, som ligger mellan diabasernas framträngande och istiden, finnas inga avlagringar bevarade inom kartbladet. Helt säkert ha under denna tid, då förhållandet mellan hav och land växlat och klimatet varit underkastat betydande förändringar, sediment avsatts, antingen i öppet vatten eller som flodavlagringar eller ökenbildningar, men de ha alla sopats bort av senare denudation.

Malmförekomster.

Den vida viktigaste malmfyndigheten på kartbladet Falun är Falu gruva, som är helt dominerande och sätter alla övriga av kartbladets malmförekomster i skuggan. Falu gruva är också den enda fyndighet, som för närvarande brytes.

Bland övriga malmer utgöras de mest betydande av sulfidmalmer, medan järnmalmer intaga en jämförelsevis blygsam ställning, särskilt i förhållande till sydligare delar av Bergslagen. Sulfidmalmerna bestå dels av koppar-, zink- och svavelmalmer, dels av nickelmalmer. Järnmalmerna äro så gott som uteslutande skarnjärnmalmer, bland vilka finnas såväl manganfattiga som manganrika.

Järnmalmer.

Manganfattiga skarnjärnmalmer.

I de smala leptitstråk eller leptitskivor, som uppträda som brottstycken i urgraniterna, bl. a. S om Runn och Ö om Borlänge, ingå åtskilliga smärre skarnjärnmalmer, bland vilka Hällsjö- och Kalkbergsgruvorna i trakten av Rankhyttan och Rågsvedsgruvan NV om Torsång kunna nämnas. Även längre västerut träffas malmförekomster, vilka tillhöra samma malmområde. Leptitbältet vid Borlänge innehåller en nordlig gren av den malmförande zonen, vars fortsättning mot SV har påvisats genom diamantborrning vid Gylle S om Borlänge. Även så långt västerut som i den yngre granitens område i kartbladets sydvästra del spåras denna malmzon. Rester av den uppträda här som brottstycken i graniten tillsammans med leptit och kalksten.

I Falu-områdets leptiter äro järnmalmer sällsynta. Några smärre förekomster finnas V om staden i trakten av Djuptjärn och vid Krusbo. Ö om Falun märkas Korsnäsgruvan och en mindre fyndighet Ö om Finnbo samt N om staden Jungfrubergsgruvan. Inom övriga leptitområden träffas några mindre skarnjärnmalmer längst i NV, bland vilka äro Digerbergs- och Gryssgruvorna.

De manganfattiga skarnjärnmalmerna torde i regel vara knutna till inlagringar av kalksten och dolomit i leptitformationen, vilkas kalk- och magnesiahalt varit en förutsättning för skarnbildningen. Många gånger torde den ursprungliga karbonatbergarten helt ha förbrukats vid denna process. Om ett överskott av kvarts funnits, som ej bundits vid skarnbildningen och ingått i silikat, ha kvartsiga skarnjärnmalmer uppkommit. Sådana finnas på ett par ställen inom det smala malmstråk, som går från trakten av Tronsjö mot NO i riktning mot Folkarbyn.

De viktigaste skarnmineralen äro aktinolit, pyroxen och granat. Pyroxenen tillhör diopsid-hedenbergitgruppen och har i allmänhet en ljusare grön färg än aktinoliten. Endast sällan ses ett ljusare amfibolskarn av tremolit. Till de nämnda mineralen komma epidot och grön glimmer. I en fyndighet i sydvästra delen av kartbladet har ett magnesiarikare skarn påträffats, med bl. a. antofyllit, serpentin och talk. Malmmineralet är alltid magnetit.

Hällsjögruvan. Hällsjögruvan, som är belägen i kartbladets SO-hörn, har av de betydande varphögarna att döma brutits på en grönskarnig svartmalm med pyroxen, amfibol, epidot, granat och rikligt med gångkvarts. Sidostenen är en vit natronleptit. Gruvan ligger vid gränsen mot intermediär urgranit, av vilken utlöpare genomsätta fyndigheten. I varpen har även iakttagits scheelit.

Kalkbergsgruvan. Kalkbergsgruvan ligger i östra delen av ett smalt, på båda sidor av urgranit omgivet leptitstråk med flera smärre järnmalmer. Malmen är en tämligen finkornig svartmalm med skarn av aktinolit, granat, pyroxen och glimmer. Även epidot förekommer samt svavelkis. Sidostenen är en delvis gnejsig,

ljusgrå eller svagt rödlätt kalileptit. Fyndigheten genomsättes av pegmatit samt en grå, småkornig granit, som av utseendet att döma förefaller höra till den yngre graniten. I ett litet gruvhål längre mot SV har iakttagits svartmalm med manganhaltig strålsten.

De små gruvhålen vid Tronsjö, vilka ligga i sydvästra fortsättningen av Kalkbergsgruvans stråk, innehålla en kvartsig svartmalm med granat och rikligt med svavelkis. Även granatkvartsit med malmmineral förekommer samt skarn av amfibol och pyroxen.

Hagskogsgruvan.

Vid Hagskogsgruvan nära södra kartkanten ses i varpen svartmalm med grovkornig grön pyroxen, något granat samt rikligt med strålsten. Även ett mörkare hornblände skarn påträffas. För övrigt ingå något svavel-, kopparoch magnetkis. Fyndigheten ligger i diorit, som jämte hornblände granit genomsätter malmen.

Rågsvedsgruvan.

Rågsvedsgruvan har brutits på en relativt grovkornig svartmalm med skarn av hornblände, granat och glimmer. Så vitt man kan döma av de tämligen överväxta varphögarna är fyndigheten rikt genomsatt av röd hornblände granit. Man finner även nybildad kvarts och fältspat i skarnet.

Smågruvorna Ö om Borlänge kännetecknas av svartmalm med skarn av amfibol och pyroxen, stundom granat och kalcit samt epidot. Kvartsrandig svartmalm har iakttagits i en liten gruva S om Igeltjärns by.

Av de små fyndigheterna i granitmassivet V om Borlänge är den södra en magnesiarik skarnjärnmalm med bl. a. tremolit, grön glimmer, antofyllit, serpentin och talk. Även pyroxen och aktinolit förekomma samt sulfider, såsom koppar- och magnetkis. Sidostenen är en skarnig leptit jämte yngre granit.

Korsnäsgruvan.

Korsnäsgruvan Ö om Falun har brutits på en finkornig svartmalm med skarn av svartgrönt hornblände, liggande i en gråvit natronleptit. Samma malm- och skarntyp kännetecknar ett par mindre skärpningar i närheten.

I trakten av Nybo finnas några smärre gruvhål eller skärpningar på svartmalm i grönskarn. I en av dessa, c:a 400 m S om Nybo, har iakttagits en malmbreccia med magnetit, epidot och kvartslinser. Möjligen tyda de senare

Krusbo gruva.

på att tidigare en kvartsrandmalm förelegat. — Den s. k. Krusbo gruva visar i varpen svartmalm med mörkt amfibolskarn och något pyroxen.

Digerbergs- och Gryssgruvorna.

Digerbergs- och Gryssgruvorna i nordvästra hörnet av kartbladet ligga i en smal leptitflik i pegmatitområdet N om Gryssen. I de betydande varphögarna ser man bl. a. en relativt grovkornig, kisig svartmalm jämte skarn av ljusgrön diopsid och något granat samt kalksten. Huvudmassan är pegmatit och kvarts.

Manganrika skarnjärnmalmer.

På Fornäshalvön i Runn ingå i leptitformationen inlagringar av kalksten, med vilka manganhaltiga skarnjärnmalmer äro förbundna. Främst bland

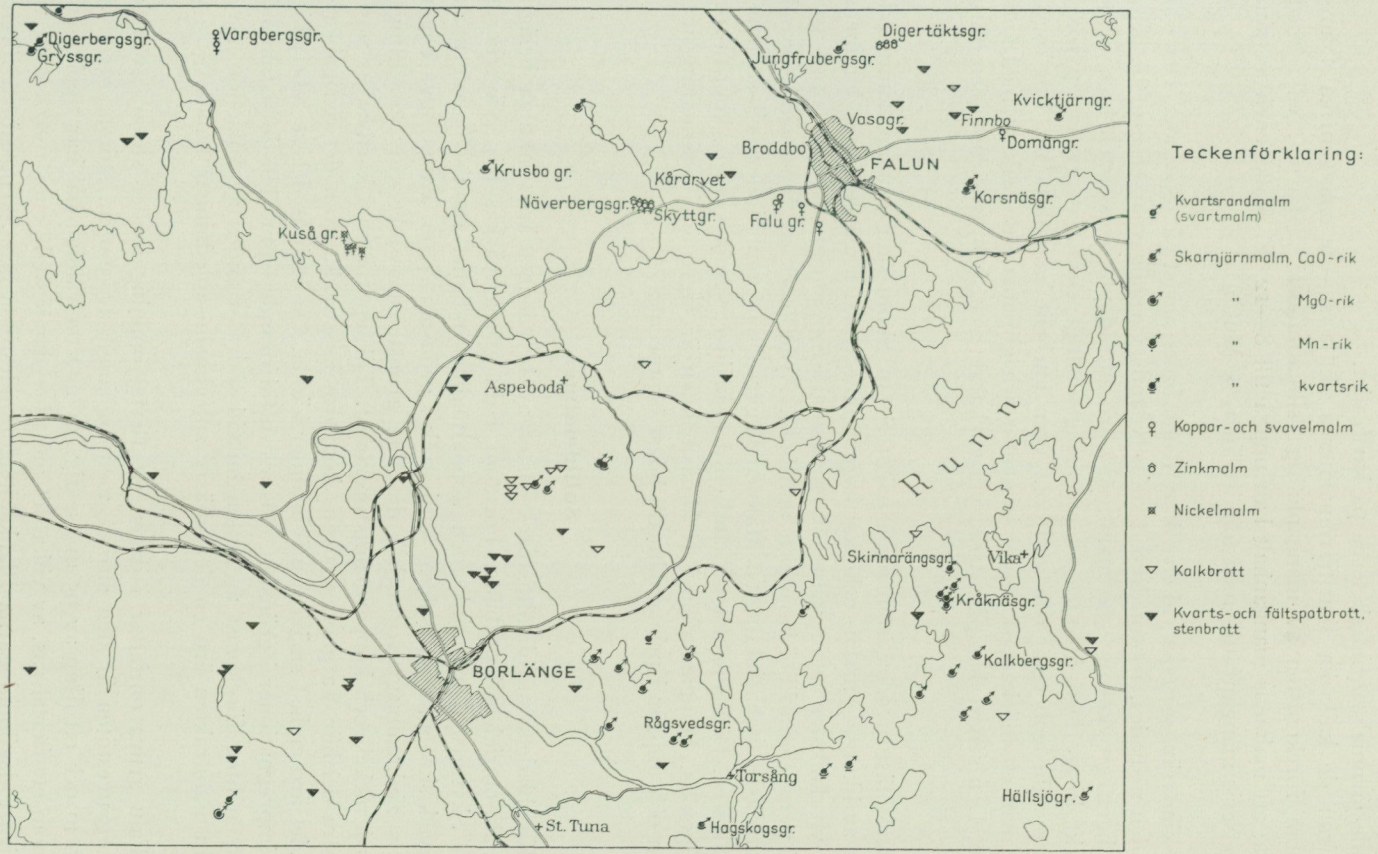


Fig. 12. Översiktskarta över gruvor och stenbrott på kartbladet Falun. Skala 1 : 200 000.

dessa äro Skinnarängs- och Kråknäsgruvorna, som tillika äro de mest betydande järnmalmsfyndigheterna på kartbladet.

Från de kalkrika skarnjärnmalmerna skilja sig de manganrika främst genom förekomsten av manganhaltiga silikatmineral i skarnet, vilka medföra, att malmens manganhalt kan uppgå till 8—12 %. Kalkstenen är jämförelsevis manganfattig med mindre än 1 % MnO.

Skinnarängsgruvan.

Skinnarängsgruvan vid en vik av Runn bröts senast på 1890-talet. Den var, då den nedlades, 106 m djup. I de betydande varphögarna ser man bl. a. en tämligen grovkornig svartmalm, som på vittrad yta är svartblå och delvis starkt kisig. Den åtföljes av ett manganhaltigt skarn av granat, pyroxen (manganhedenbergit) och amfibol. Även knebelit har iakttagits. För övrigt ser man ett mörkare skarn av serpentin och glimmer samt rikligt med kalksten. Den senare har på vittrad yta en karakteristisk, ljust brunviolett färgton.

Kråknäsgruvorna.

Kråknäsgruvorna, som ligga något S om Skinnarängsgruvan, kännetecknas av likartade malm- och skarntyper som denna. I varphögarna dominerar en vit kalksten utan manganvittringshud, för övrigt manganhaltigt granat-pyroxen-amfibolskarn och amfibolit. Även block av hornbländeförande oligoklasleptit ha iakttagits. Malmen ligger delvis som ränder och strimmor i kalksten. Den innehåller ibland en del sulfider, såsom svavel-, koppar- och magnetkis. Manganhalten i Kråknäsmalmen är lägre än i Skinnarängsmalmen och uppgår i primamalm till högst 6 procent.

Sulfidmalmer.

Kartbladets sulfidmalmsförekomster av betydenhet äro samtliga belägna i Falu-områdets leptitbälte. Förutom Falu gruva märkas här Näverbergs- och Skyttgruvornas zink- och kopparmalmsfyndighet samt Domängruvans svavelkiskropp. I ett isolerat leptitstråk i grönsten N om Falun ligga Digertäkts zinkmalmsgruvor och i det lilla grönstensmassivet vid Stor-Illingen Kuså nickel- och kopparmalmsförekomst. Till leptitbältet i kartbladets nordvästra del hör Vargbergsgruvans kopparmalmsstreck. Från det övriga kartbladet äro endast smärre sulfidmalmer kända. De utgöras dels av obetydliga kisimpregnationer i grönsten, dels av sulfidförande leptit. Till de sistnämnda hör en liten förekomst av zinkmalm vid södra stranden av Vikasjön. Även från Falutrakten äro en del smärre sulfidmalmsanledningar kända.

Falu gruva.

Falu gruva omfattar i dagen ett flertal öppningar eller stötar, av vilka Storgruvestöten är den största med en längd av 360 m, största bredd av 220 m och ett djup av 95 m (se fig. 13). Detta väldiga hål har uppkommit genom ett flertal ras, av vilka det mest betydande ägde rum 1687, då de tre tidigare dagöppningarna Blankstöten, Bondestöten och Skeppsstöten förenades till en enda stöt. Sedermera ha genom nya ras Måns Nils-stöten och



Fig. 13. Nuvarande och äldre stötar vid Falu gruva. Grova linjer äro konturer enligt 1934 års gruvkarta, tunna linjer enligt 1671 års karta.

Mårdskinnsstöten tillfogats. Övriga stötar äro numera helt eller delvis igenfyllda med varp. Tack vare kisens snabba vittring ha rasmassorna ofta blivit fast hopläkta, så att orter kunnat drivas i dem, vilkas tak utgöras av sammankittade block med timmerrester. Underjordsarbetena i gruvan ha nu nått ned till 440 m:s avvägning, varjämte ett system av undersökningsorter håller på att tillredas på 600 m:s djup. Den väsentliga malmbrytningen äger rum mellan 175 och 210 m:s avvägning. I brytningsrummen kan temperaturen stiga till över 30°, beroende på oxidation av kisen. Huvudschakt för malmuppfordringen är Oscars schakt, anlagt 1904, som går ner till 440 m:s djup.

Malmen i Falu gruva bildar dels kompakta stockar, vilka huvudsakligen bestå av svavelkis, dels uppträda sulfider som impregnationer i kvartsit. Kopparmalmen indelas i hårdmalm och blötmalm, mellan vilka finnes övergångstypen halvhård malm. Hårdmalmen utgöres av kopparkisförande partier av kvartsit, vilka även innehålla smärre mängder av andra sulfider. Den halvhårda malmen är en sulfidrik kvartsit med betydligt mera svavelkis än kopparkis. Blötmalmen slutligen är en kopparkisrik svavelkis. Den i skölar anträffade kopparmalmen kallar man skölmalm, medan svavelkisen i de stora stockarna betecknas som kis rätt och slätt.

Den största kisstocken är storgruvekisen, som uppfyller den centrala delen av gruvan och följts från dagen ned till 332 m:s avvägning, där den utkilar. SO härom komma källorts-(eller kronorts-)kisen och drottning-(eller bockskäggs-)kisen, av vilka den förra på 360 m:s djup avgränsas av en horisontell gång av kvartsporfyr med randzon av amfibolit. V om storgruvekisen befinner sig Lovisa-gruvans kismalm. Utanför de centrala kisstockarna ligga två hårdmalmsområden, det östra och det västra, vilka numera ej brytas.

Malmen i kisstockarna torde vid sin bildning i stor utsträckning ha förträngt kalksten eller dolomit, som återfinnes som spridda rester inne i stockarna. Storgruvekisen är av mera kvartsig beskaffenhet och innehåller fläckar eller körtlar av kvarts och kvartsit. Förutom svavelkis ingå i kisstockarna även kopparkis, zinkblände, blyglans och magnetkis. De kopparrikaste partierna (blötmalmen) ha i regel träffats närmast kiskropparnas gränser. Skarnmineral, som uppträda tillsammans med sulfiderna, äro aktinolit eller tremolit i den kalkiga kisen och cummingtonit i den kvartsiga. Mindre vanliga äro biotit, diopsid, granat och anhydrit.

I hårdmalmen är kopparkisen vanligen samlad till strimmor och fläckar, mera sällan jämnare fördelad. Den åtföljes ofta av något svavelkis, magnetkis och zinkblände. Jämte sulfidmineralen anträffas även magnetit och gahnit. Dessutom förekommer gediget guld, vilket övervägande erhållits i östra hårdmalmsområdet. Tillsammans med guldet uppträder selen-bly-vismutmineralet weibullit. I hårdmalmen träffas även sekundära ådror av vit gångkvarts med kopparkis, blyglans och zinkblände.

Kisstockarna avgränsas i regel från sidostenen genom skölar, starkt skiffriga bergarter, vilka kunna nå en betydande mäktighet men i allmänhet ha en bredd av 1—2 m. Även utanför malmkropparna uppträda skölar. De vik-

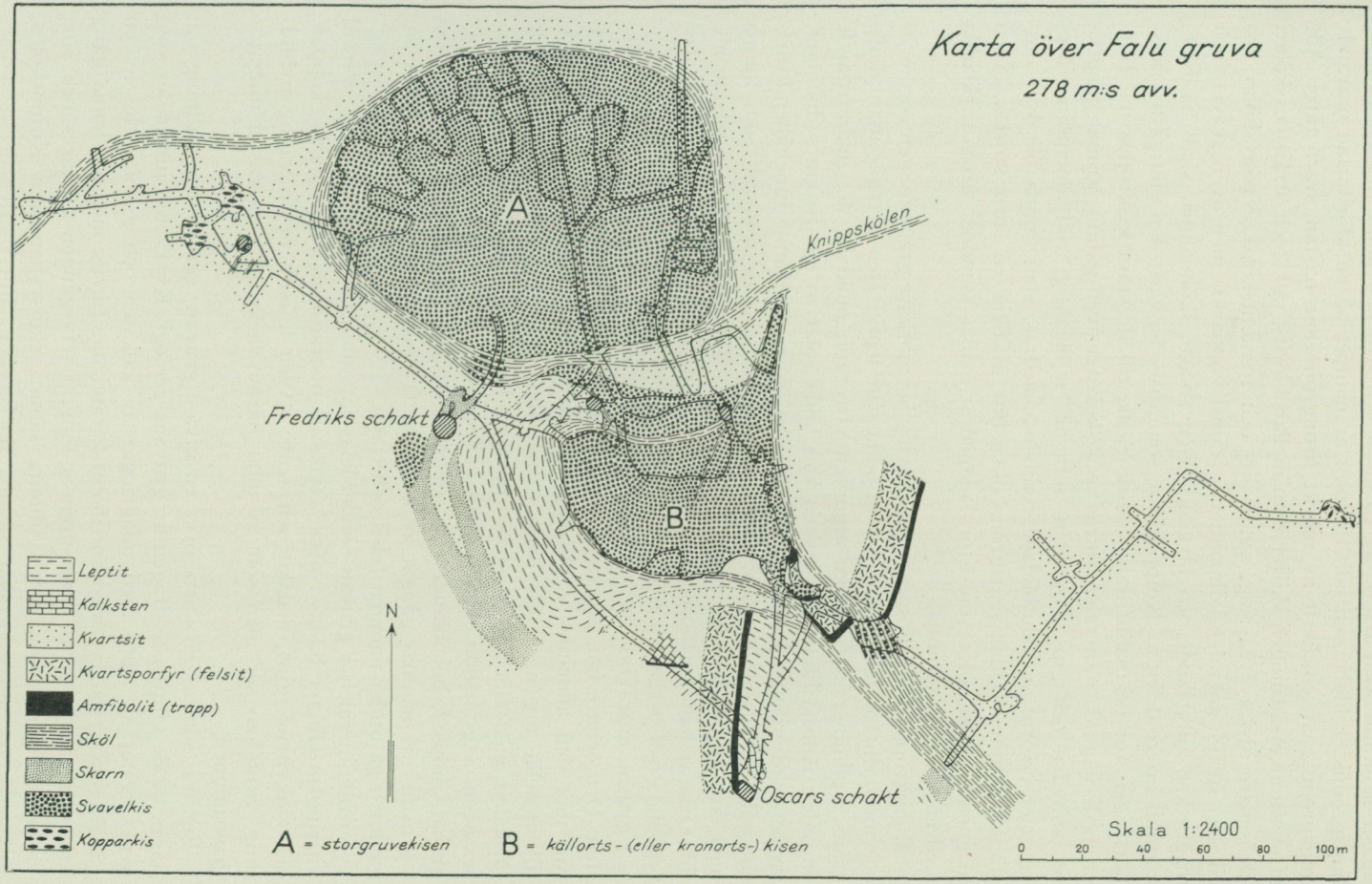


Fig. 14. Falu gruva, 278 m:s avvägning. Omritat efter gruvkartan.

tigaste skölmineralen äro biotit, cordierit och strålsten jämte dessas omvandlingsprodukter klorit och talk. Falunit är namnet på en kloritartad omvandlingsprodukt av cordierit av mörkt brungrön eller nästan svart färg. Allt efter sammansättningen skiljer man mellan klorit-, talk- och strålstensskölar. De senare äro av två slag, antofyllit- och tremolitskölar. Vissa skölar äro rika på sulfidmineral (skölmalmer), främst kopparkis men även svavel- och magnetkis, zinkblände och blyglans. Den rikaste skölmalmen skall ha förekommit i övre delen av Knippskölen, som anses ha varit den viktigaste transportvägen för de malmförande lösningarna till de stora kiskropparna. Förutom de nämnda mineralen anträffas i skölarna även gahnit, granat, magnetit, anhydrit och gips. Granaten, som är en blåaktigt röd almandin, förekommer i form av välutbildade rombdodekaedrar, som kunna bli över dm-stora. Gahniten bildar svartgröna oktaedrar av över en cm:s storlek. Även magnetiten uppträder som stora oktaedrar, vilka stundom äro överklädda med en tunn klorithinna.

Malmkropparnas sidosten är en gråvit eller mörkare grå, vanligen cordierit- och antofyllitförande kvartsit, som bildats ur leptit. Den övergår utan skarp gräns i glimmerskiffer, som utgör en yttre zon omkring det malmförande området. Antofylliten i kvartsiten kan bilda solar av 5—10 cm:s diameter, medan cordieriterna kunna bli över en dm långa. Därjämte innehåller kvartsiten ibland hasselnötsstora magnetitoktaedrar. Övriga mineral, som kunna ingå, äro granat, andalusit och cummingtonit. Biotit förekommer nästan alltid. Ofta är halten av silikatiska beståndsdelar så stor, att kvartsitkaraktären utplånats och bergarten övergått till en cordierit-antofyllit-biotitfels.

I gruvan anträffas även rester av bevarad leptit samt inlagringar av kalksten. Den senare har genom sin större plasticitet stundom ställt sig vinkelrätt mot den allmänna strykningsriktningen. Kalkstenen är vanligen småtill medelkornig men blir ibland finkornigare och är då ofta dolomitisk. Ofikalcit med fläckar av serpentin, som bildats ur olivin eller kondrodit, ses även. I gränsområdena mellan kalksten och kvartsit uppträda skarn av granat, diopsid, hornblände och tremolit. Av övriga bergarter, som träffas i gruvan, må nämnas gångar av kvartsporfyr och amfibolit, vilka här sedan gammalt gå under namnen felsit och trapp.

Sulfidmineralen i gruvan sönderdelas lätt under luftens inverkan, varvid vittringsprodukter bildas i ofta betydande utsträckning, bl. a. järn-, kopparoch zinkvitriol, gips, malakit och azurit. Även limonit är en vanlig nybildning. Stundom ser man som resultat härav vackra droppstensbildningar i gruvrummen.

Fig. 14, som är en karta över en nivå i gruvan, ger en föreställning om några av de viktigaste dragen av gruvans geologi. Kvartsiten innehåller som synes rester av leptit med inlagringar av kalksten och genomsättes av en gång av kvartsporfyr med amfibolitisk randzon. Intrusionen av denna gång är senare än leptitens kvartsitomvandling. Porfyrgången avskäres och förkastas av skölar, som torde tillhöra samma skölsystem som Knippskölen, vilken längre norrut avskär samma porfyrgång. Först efter dessa skölars

uppkomst ha de stora kisstockarna bildats, därigenom att kalksten och kvartsit förträngts av malmlösningar, som följt skölzonerna.

Näverbergs- och Skyttgruvorna.

I fortsättningen mot V av Falu gruvas kvartsit- och glimmerskifferbälte ligga Näverbergs- och Skyttgruvornas koppar- och zinkmalmer. Omgivande bergart är en cordieritrik kvartsit eller glimmerskiffer med upp till ett par dm stora cordieriter. Vid Näverbergsgruvan ses även antofyllit som 2—5 cm stora solar i kvartsiten samt rikligt med gahnit, som kan uppgå till 25 % av bergartens volym. I denna gruva är malmen direkt bunden vid den cordieritrika bergarten, medan Skyttgruvans malm ligger i en skarn-kalkstenskropp, vars längdutsträckning går ungefär vinkelrätt mot den omgivande berggrundens strykning.

Det viktigaste malmmineralet i Näverbergsgruvan har varit kopparkis, men därjämte fanns åtskilligt zinkblände, blyglans och svavelkis. I varphögarna ser man rikligt med skölbildningar, liknande dem, som förekomma i Falu gruva, bl. a. biotit-kloritskölar med stora röda granatkristaller och gråblåa cordieriter. Vanligare äro skölar av talk och falunit, även med bevarad gulbrun cordierit.

Skyttgruvans varphögar visa zinkblände, som dels förträngt kalksten, dels ligger i tremolit- eller antofyllitskarn. Därjämte förekommer något blyglans samt koppar-, svavel- och magnetkis. Kalkstenen är delvis dolomitisk och innehåller skarn av huvudsakligen tremolit. Även ofikalcit förekommer, med serpentin bildad genom omvandling av kondrodit.

Domängruvan.

Domängruvan, belägen NV om Sveden, S om landsvägen Falun—Svärdsjö, bröts under första världskriget på svavelkis. Malmen bildar band i en gnejsig plagioklasleptit och kvartsit. Skarn av brungrå cummingtonit förekommer i ringa mängd samt gångar av pegmatit. Jämte svavelkis ses något blyglans, koppar- och magnetkis.

Digertäkts zinkgruvor.

I ett smalt band av kalksten och leptit, som är inneslutet i grönstensmassivet 4 km NNO om Falun, ligga Digertäkts gamla zinkmalmsgruvor. Malmen utgöres av ett brunt zinkblände, som åtföljes av något blyglans och kopparkis samt rikligt med skarn av tremolit av finkornig eller grövre utbildning. Därjämte förekommer skarn av hornblände och serpentin, ävensom skölar av klorit och amfibol.

Vargbergsgruvan.

Vargbergsgruvans malmstreck i nordvästra delen av kartbladet omfattar en serie gamla gruvhål inom en smal nord-sydlig zon av över 400 m:s längd. Den malmförande bergarten utgöres av granat-cordierit-antofyllitkvartsit. Malmmineralen äro kopparkis samt något svavelkis. Blyglans förekommer som sällsynthet, dessutom, på pegmatitgångar, molybdenglans.

Kuså nickelgruva.

I det lilla grönstensmassivet vid Stor-Illingen ligger Kuså nickel- och kopparmalmsgruva, upptagen på en koncentration av malmmineral i grönstenen.

Förutom den egentliga Kuså gruva V om sjön finnas tre smärre gruvanledningar S om Stor-Illingen. Malmmineralen utgöras av nickelhaltig magnetkis och kopparkis, vilka ligga som fläckar i en små- till medelkornig hornbländit. Fyndigheten genomsättes av talrika gångar av vit eller grå, kalkspatförande aplit.

Översikt av gruvbrytningen.

Gruvbrytningen på kartbladet Falun domineras helt av Falu gruva, som efter närmare 900 års gruvdrift alltjämt är föremål för en betydande brytning. I jämförelse med Falu gruva äro övriga malmförekomster på kartbladet helt oansenliga. Ingen av dem är för närvarande i gång.

Fig. 15 visar den samlade malmproduktionen vid kartbladets sulfid- och järnmalmsgruvor sedan 1858, det år, då de enskilda gruvorna i den officiella statistiken börja redovisas var för sig. De flesta fyndigheterna ha endast bearbetats ett fåtal år under denna tid. Närmast Falu gruva, som varit i gång hela tiden, komma Skyttgruvan med 22 år och Skinnarängsgruvan med 15 år.

Enligt pollenanalytisk undersökning av torv, som under- och mellanlagrar gamla varphögar vid Falu gruva, har utvinningen av koppar här börjat redan i mitten av 1000-talet.[1] Under sin glansperiod på 1600-talet var Falu gruva världens förnämsta kopparproducent. Fram till slutet av 1800-talet torde här ha utvunnits mera koppar än i någon annan enskild gruva i världen vid den tiden. Man har beräknat, att kopparproduktionen sedan 1200-talets mitt utgjort över 400 000 ton. År 1894 upphörde framställningen av metallisk koppar, varefter all koppar utvunnits som vitriol. I äldre tider var brytningen huvudsakligen koncentrerad på blötmalmerna, men även rika skölmalmer ha spelat en betydande roll. Jämsides härmed bearbetades, ehuru i mindre omfattning, de närmast storgruvekisen belägna hårdmalmerna. Sedan början av 1900-talet har svavelkis utgjort gruvans viktigaste produkt, varav numera brytes över 100 000 ton årligen. Hela produktionen av svavelkis var 1864—1945 över 3 milj. ton, medan den samlade malmproduktionen 1858—1945 uppgick till 4,3 milj. ton. Ur svavelkisen framställes svavelkis-, zinkmalms-, blymalms- och kopparmalmsslig.

Före Bolidens upptäckt var Falu gruva Sveriges största guldproducent. Guld började utvinnas här redan 1790, men produktionen var obetydlig ända till 1880-talet, då ett uppsving inträffade. Sin högsta siffra nådde guldutvinningen 1898, då nära 110 kg erhölls. Efter 1923 har guld ej framställts. Sammanlagda guldproduktionen 1790—1923 var 2 230 kg. Även utvinning av silver började 1790, sedan Gustav III:s silververk blivit anlagt 1788. Fram till 1920 var produktionen härav 19 900 kg. Dessutom erhölls under åren 1790—1859 inalles 953 ton bly.

Av övriga produkter, som utvunnits eller utvinnas ur Falu gruva, må

[1] G. Lundqvist, Gruvbrytningens äldsta historia i Falun (mskr. 1941).

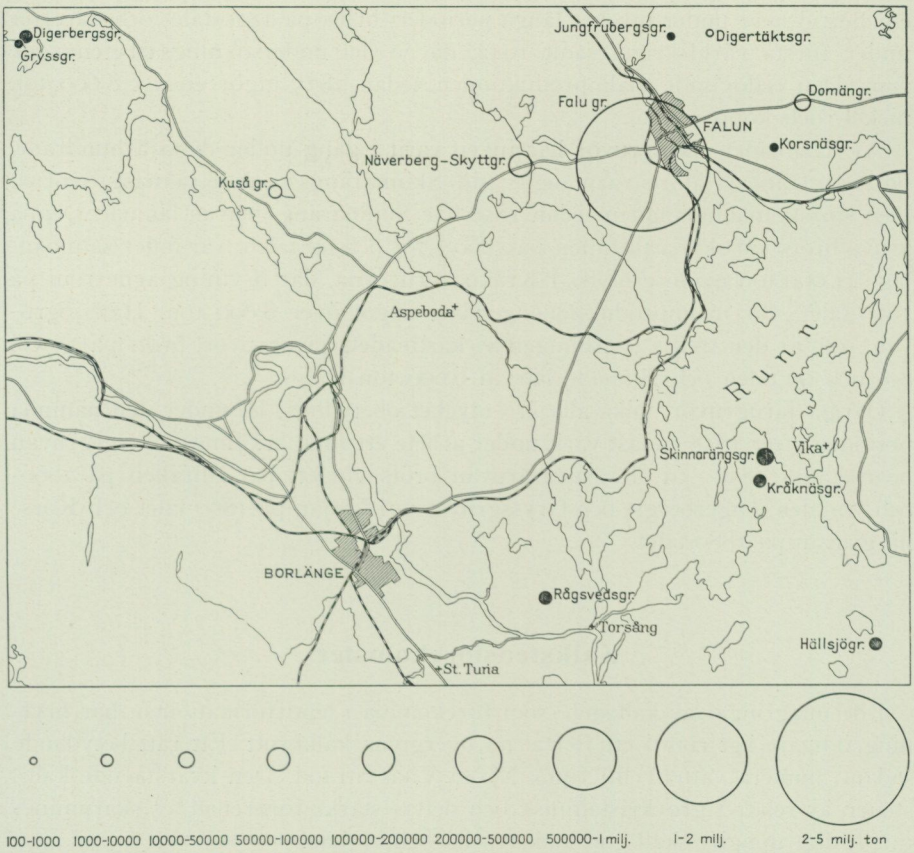


Fig. 15. Översikt av gruvbrytningens storlek på kartbladet Falun 1858—1945. Fyllda cirklar beteckna järnmalmsproduktionen, öppna cirklar sulfidmalmsproduktionen.

nämnas svavel, varav 1783—1904 producerades över 8 000 ton, järn- och kopparvitriol samt rödfärg. Ur svavelkis från gruvan tillverkades 1944 över 40 000 ton svavelsyra.

Skyttgruvan började bearbetas i mitten på 1500-talet, medan Näverbergsgruvan upptäcktes långt senare, sannolikt först i slutet på 1700-talet. Efter en lång viloperiod lades nya utmål 1887, varefter Skyttgruvan bröts från 1890 till 1908. Senare har äldre varp tillvaratagits (1934 och 1940—41). Produktionen efter 1890 har utgjort 32 000 ton kopparmalm och 37 000 ton zinkmalm.

Digertäkts zinkmalmsgruvor äro mycket gamla och omnämnas från mitten av 1700-talet som ödeliggande. 1889—92 ägde obetydlig brytning rum i den s. k. Urfjällsgruvan, varvid 510 ton zinkmalm erhölls. Domängruvan bröts på svavelkis 1916—19 och lämnade härunder 24 000 ton malm.

Kuså gruva upptogs 1805 och bröts först som koppargruva, men rätt snart fann man här även nickel, som längre fram började utvinnas. Gruvan låg

emellertid nere under mycket långa perioder, bröts på 1870-talet och därefter under första världskriget samt 1942, då en del undersökningsarbeten ägde rum. Den redovisade malmproduktionen sedan 1875 utgör endast 8 600 ton nickel- och kopparmalm.

Av kartbladets järngruvor har ingen varit i gång under detta århundrade, bortsett från att äldre varp tagits vid Skinnarängs- och Kråknäsgruvorna. Den största malmmängden sedan 1858 har Skinnarängsgruvan lämnat. Denna gruva bröts vid skilda tillfällen på 1860-, 70- och 90-talen, varunder sammanlagt 41 000 ton malm erhölls. I Kråknäsgruvorna, där brytning ägde rum på 1870-talet, var malmproduktionen endast något över 8 000 ton. Hällsjögruvan, som är den tredje i ordningen av kartbladets järngruvor, bröts på 1870-, 80- och 90-talen och lämnade härvid 6 600 ton malm.

Övriga järngruvor, vilka alla äro mycket obetydliga, ha under den nämnda perioden efter 1858 endast varit under arbete ett fåtal år. Jungfrubergsgruvan bearbetades 1858—61, Rågsvedsgruvan bröts vid ett par tillfällen på 1860- och 70-talen, Digerbergs- och Gryssgruvorna i början på 1860-talet och Korsnäsgruvan på 1880-talet.

Kalkstensförekomster.

I de inlagringar av kalksten, som förekomma i leptitformationen, har brytning tidigare ägt rum i ett flertal nu övergivna kalkbrott. Ett rätt betydande sådant, numera vattenfyllt, finns N om Vika Strand. Den kvarstående kalkstenen är relativt grovkristallinisk och delvis starkt förorenad av skarnmineral. Enligt uppgift skall god kalksten ha brutits här.

På den kalkstenslins, som ligger som inneslutning i den grovporfyriska graniten vid Igeltjärn N om Borlänge, äro flera mindre kalkbrott upptagna. Även här är kalkstenen starkt förorenad av silikatmineral, och detta gäller i ännu högre grad om de båda små kalkbrott, som ligga inne i det stora granitmassivet V om Borlänge ungefär mittemellan Mats Knutsgårdarna och sjön Bjusan.

För övrigt märkas kalkbrott NV om Olsbacka, S om Liljan och V om Rankhyttan. Ett mindre kalkbrott finnes på norra Fornäshalvön vid stranden av Runn.

Kvarts- och fältspatförekomster. Stenbrott.

De förekomster av kvarts, som finnas på kartbladet Falun, utgöras dels av gångkvarts, dels av brecciekvarts. Bl. a. finnas ett par kvartsbrott i den mäktiga breccian vid norra ändan av Bjusan. Gångkvarts har brutits V om Övre Vallsan och i pegmatitbrotten i Falutrakten.

Ett gammalt kvarts- och fältspatbrott förekommer vid stranden av Runn Ö om Lövön, där en mäktig pegmatitgång uppträder i leptit. Möjligen har

fältspat, jämte kvarts, tidigare utvunnits i ett litet pegmatitbrott V om Karlberg och eventuellt även på andra ställen av kartbladet.

Flera mindre stenbrott ha upptagits i den grovporfyriska graniten på östra sidan av Dalälven N om Borlänge, ävensom Ö om Borlänge vid Alsbäck. Större stenbrott märkas i den yngre graniten N om Amsberg och vid Gims klack samt i den starkt uppkrossade granitranden V om Borlänge SSV om Tjärna. Vidare finnas stenbrott i grovporfyrisk granit vid Forssa och Forshuvud. Flertalet av dessa stenbrott ha brutits eller brytas för tillverkning av makadam.

Jordlagren.

Av O. Kulling.

Bladområdets lösa avlagringar, jordlagren, förskriva sig alla från kvartärtiden samt ha bildats dels under istiden, dels under den postglaciala tiden, som når fram till nutiden. Det finnes goda redogörelser för de jordartstyper, som förekomma inom bladområdet i beskrivningarna till de utgivna närgränsande geol. kartbladen samt i specialbeskrivningar, särskilt statsgeologen G. Lundqvist, »Bergslagens minerogena jordarter» samt »Norrlands jordarter» (Sv. Geol. Unders. Ser. C. N:r 433 och N:r 457). Av utrymmesskäl är det nödvändigt att hänvisa läsaren till de närmare utredningar om jordartstyper, som där förekomma, särskilt då i de sistnämnda skrifterna.

Landisens rörelser.

Då landisen gled fram över området, sopade den med sig tidigare bildade lösa avlagringar, hyvlade med hjälp av sin bottenmorän bort den vittrade delen av berggrunden, modellerade om dess yta och skapade nya landformer. Det är förut omnämnt, att landformerna inom bladområdet i stor utsträckning äro orienterade i NNV—SSO (till NV—SO) eller konformt med landisens huvudsakliga rörelseriktningar, sådana de kunna utläsas hos de räfflor, som isen inristat.

Räffelobservationerna äro något ojämnt fördelade över bladområdet, se bild 16. Utom den dominerande NNV—SSO-liga räffelriktningen finnas andra, mindre framträdande räffelriktningar, som i vissa fall kunnat dateras i förhållande till den dominerande riktningen. Några sådana observationer skola omtalas.

I bladområdets sydöstligaste del, Ö om den lilla Rösttjärn, ha å en och samma häll av leptit 3 system räfflor observerats; de äldsta räfflorna komma från N 14° V, enstaka från N 8° V, de yngsta från N 8° Ö. Å en något östligare häll dominera repor med riktning N 20° V, enstaka repor ha riktning N 40° V.

Förflytta vi oss mot nordväst till Vikahalvön, till stranden av Runn, finnas där ett flertal räffelobservationer noterade. Den dominerande räffelriktningen är N 16° V. Till systemet i stort kunna även räknas räfflor med riktning N 12° V och N 23° V. Ett yngre system räfflor ha riktning N 35, 38, 40 och 45° V. Bild 17 ger en bild av de korsande räffelsystemen. Dessa observa-

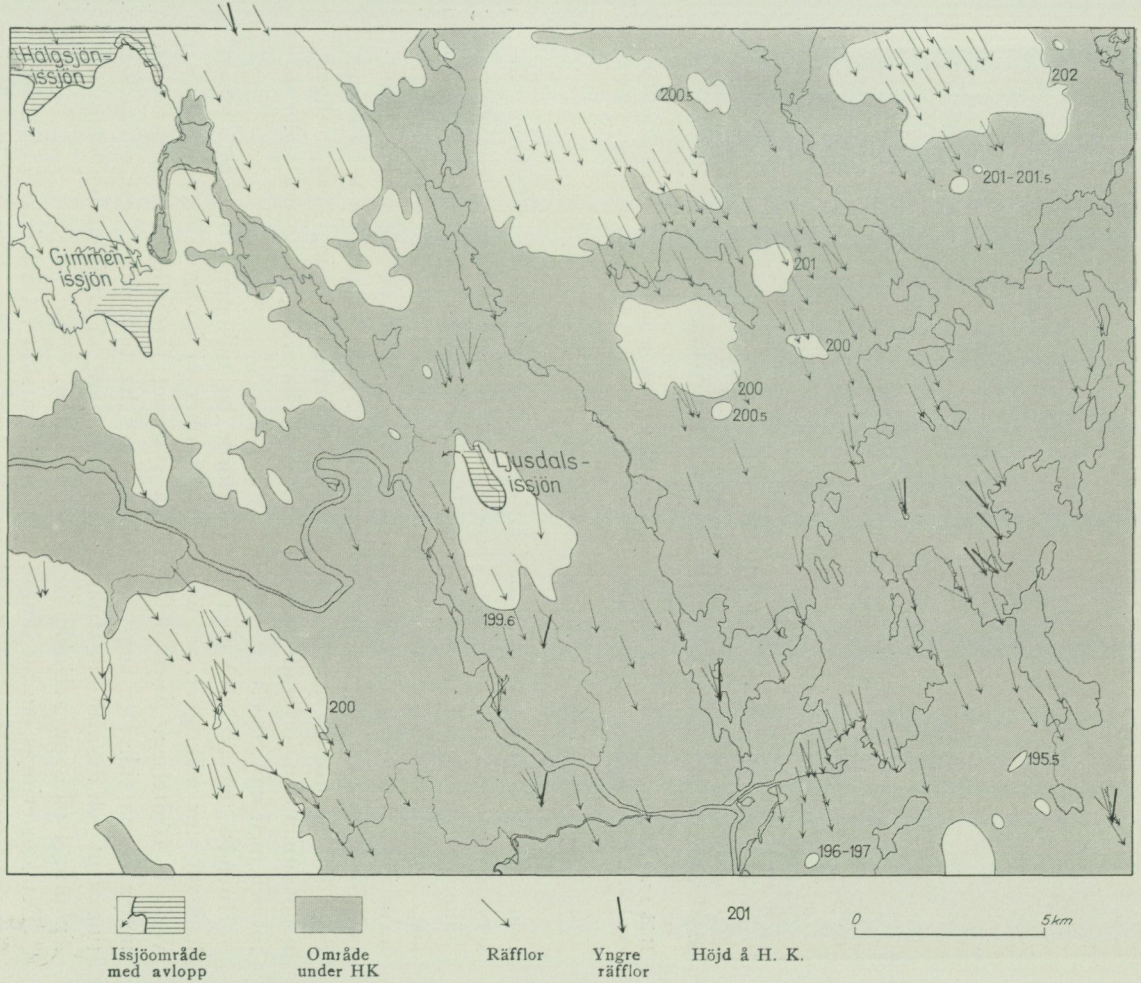


Fig. 16. Det senglaciala havets utbredning inom bladområdet, isdämda sjöområden samt räfflor. Korsande räfflor ha observerats på ett fåtal ställen. Det yngsta systemet vid Runns östra strand är västligare, å övriga lokaler ostligare.



Foto O. Kulling 1937.

Bild 17. Korsande räfflor. Häll blottad vid lågvatten i Runn, 30 m öster om ön 1 100 m NNV om Fläck. Foto mot N 40° V. Äldre räffelsystemet går N 12—16° V (|| med pennan), yngre systemet går N 38—39° V (|| med kompassen).

tioner ge en väsentligt annan bild än desamma från Rösttjärn-trakten. Observationer både från mellersta och nordvästra delen av bladområdet överensstämma i stort med desamma från Rösttjärn-trakten, visa alltså att den sista isrörelsen närmat sig nord—sydlig riktning. De NV—SO-riktade räfflorna i Vikatrakten synas i ålder ligga mellan de äldsta och de yngsta. Landisen torde från en tidigare rörelseriktning mot SSO under ett skede ha svängt över mot SO för att därefter återta sin ursprungliga riktning samt slutligen, något innan den förlorade sin rörelseförmåga, ha svängt över mot söder och till och med mot SSV.

Huvudsystemets NNV-liga räfflor torde ha tillkommit medan landisen hade så stor mäktighet, att underlagets former ej i någon högre grad påverkade isrörelsen. Även det NV-liga systemet förefaller att ha inristats under denna tid. Det yngsta däremot synes ha tillkommit, sedan istäcket tunnat ut och avsmältningsfronten ryckt närmare, så att isens underlag satt sin prägel på samt avlänkat isrörelseriktningen.

Det kan erinras om att längre mot öster, särskilt i Gästrikland, det även finnas tvenne räffelsystem, det äldre NNV-liga samt det yngre NO-liga. Enligt G. Lundqvist och R. Sandegren förorsakades den yngre räffelriktningen därav, att sedan det i nordväst belägna höglandets höjdområden smält fram ur isen och därstädes i sänkor kvarliggande is övergått i dödisstadiet, det ej längre förefanns något mot öster riktat istryck, som kunde hindra den i den

vattenfyllda baltiska dalen ännu framglidande isen, varför denna kom att göra en framryckning mot sydväst fram över det vattentäckta låglandet. Någon sådan tolkning kan ej tillgripas för bladområdet, då en bred rygg, som nådde över den dåtida vattenytan i baltiska dalen, finnes öster om bladområdet. En mera allsidig tolkning av isrörelseriktningarnas större sammanhang bör emellertid anstå, till dess att den pågående geologiska översiktskartläggningen av hela Kopparbergs län avslutats.

Landisens avlagringar.

Moränen utgöres av nedkrossat bergartsmaterial, som inlandsisen lämnade kvar å berggrundsytan, då den smälte bort från området. Inom höjdområdena kommer berggrunden i ganska stor utsträckning i dagen. Dessa hällrika höjdområden ligga till stor del högre än den senglaciala högsta kustlinjen, H. K., och de kunna därför ej ha fått sin blottade berggrund genom bränningarnas kalspolning. Förklaringen torde vara, att inlandsisen varit relativt fattig på moränmaterial i dessa högre belägna partier. På grund av sin betydligt större specifika vikt har det av isen lossbrutna berggrundsmaterialet alltid strävat att stanna kvar i isens bottenzon och bilda en kompakt basal enhet, bottenmorän. I sänkor och lälägen stannade så bottenmoränen antagligen ej sällan kvar, medan landisen gled vidare. En blick på kartan ger vid handen, att moränen är kartbladets ur arealsynpunkt viktigaste jordart. Morän täcker dessutom den helt övervägande delen av berggrundsytan i de områden, som å kartan uppvisa lagrade jordarter.

Moränens mäktighet. Moränmäktigheten växlar helt naturligt inom vida gränser. Å höjdområdena är den oftast, som ovan antytts, tunn från 0 m å hällarna till ett fåtal m i sänkorna. I morängrustagen invid vägarna finnas ej sällan 2—4 m djupa skärningar. Någon gång finnas skärningar, som nå upp till eller överstiga 10 m. En sådan mäktig morän kan man exempelvis studera i ett grustag nära Bomsarvet, i grusig morän, samt i den långa moränskärningen väster om landsvägen 300—600 m SO om Bäckehagen.

Liksom inom övriga bergslagskartblad indelas moränen efter blockhalt i storblockig, rikblockig, normalblockig och blockfattig, samt efter jordens kornstorlek i grusig, sandig, moig och mjälig. Lerig morän och moränlera finnas ej. Det råder ofta ett nära samband mellan blockhalt och jordens kornstorlek. Analysmaterialet i de av G. Lundqvist tidigare kartlagda bergslagsbladen har givit vid handen, att den storblockiga moränen oftast är grusig, den rikblockiga oftast grusig till sandig, den normalblockiga oftast sandig och sandig-moig samt den blockfattiga oftast moig och moig-lerig. Detta gäller, som vi skola se, även i stort för kartbladsområdet. Nu är det emellertid så, att moränen flerstädes består av över varandra liggande lager

av olika beskaffenhet — för vilket närmare redogöres under rubriken moränens lagerföljd — varför blockigheten i regeln bör hänföras till det översta moränskiktet. När moränen är bearbetad av bränningar blir den omlagrad i sin översta del. Till synes rikblockig morän behöver i sådana fall primärt ej ha haft så framträdande blockighet i ytan. Sandiga eller moiga och mjäliga jordarter kunna även spolas ned över eller avlagras å moränytor med rik- till storblockighet. Så möter man ej sällan moig morän som ett tunt översta skikt inom exempelvis storblockiga moränområden. Under högsta kustlinjen har den sen- och postglaciala mjälan ej sällan lagt sig som ett lager mellan blocken i den storblockiga moränen och försvårar en undersökning av den underliggande jordartens natur.

Moränens kornstorlekstyper. Mjäliga moräner äro sällsynta, leriga finnas ej. Detta beror på att sådana moräner vanligen endast produceras i områden, där berggrunden och berggrundsmaterialet utgöres av lerskiffrar, kalkstenar och dylikt, som ger lättkrossat och slamrikt material. Falubladet och området närmast norr därom (mot isrörelseriktningen) sakna praktiskt taget sådana bergarter. Moränens kornstorlekstyper exemplifieras av analystabellens analyser 1—52, sid. 174 o. ff. Utbredningen av moränens kornstorlekstyper åskådliggöres å bild. 18. Det bör framhållas, att bilden trots sin detaljrikedom endast avser att ge en schematisk överblick över kornstorlekstyperna, bl. a. på grund av att provpunkterna inom de svårundersökta storblockiga moränområdena blivit glesa och på grund av svårigheten att inordna de starkt varierande moränjordarna i ett system och att få en fullt likformig bedömning till stånd. Den grusiga moränen förekommer i jämförelse med övriga moräntyper helt underordnat, vanligen följande dalstråk eller intagande lågt liggande höjder. Dess sträckning i isrörelseriktningen är vanligen rätt påtaglig. Det är möjligt, att vissa grusiga moräner nedanför H. K. kan ha urskölјning att tacka för sin grusighet utan att de dock övergått till svallgrus. I vissa fall bildar grusig morän fortsättningen på isälvsstråk såsom öster om Nedre Vallsan. Det finns i isälvsfältens gränszoner här och var jordarter, som ligga på gränsen mellan grusig—sandig morän och stenigt isälvsgrus. Det är påtagligt, att i sådana zoner jordarten under isavsmältningen ofta genomsilats av smältvatten.

Den sandiga moränen visar en viss tendens att ansluta till eller omgärda den grusiga moränen. Den har något mindre utbredning än den moiga moränen och förekommer både å sluttningar och å höjdområden, ovan och nedan H. K. De största sandiga moränområdena finnas i höjdområdet väster om Tunaslätten, i det greniga stråk, som från Hönsberget nordost om Borlänge går mot nordvästlig riktning fram till bladgränsen, samt kring Varpan.

Den moiga moränen är områdets vanligaste kornstorlekstyp. Bild 18 ger en uppfattning om dess oregelbundna uppträdande. Ett flertal av kartbladets höjdområden intagas av den moiga moränen, såsom områdena kring Gimmen, väster om St. Aspan, kring Kunterberg, söder om Vällorna, söder om Liljan och Rösåsenområdet.

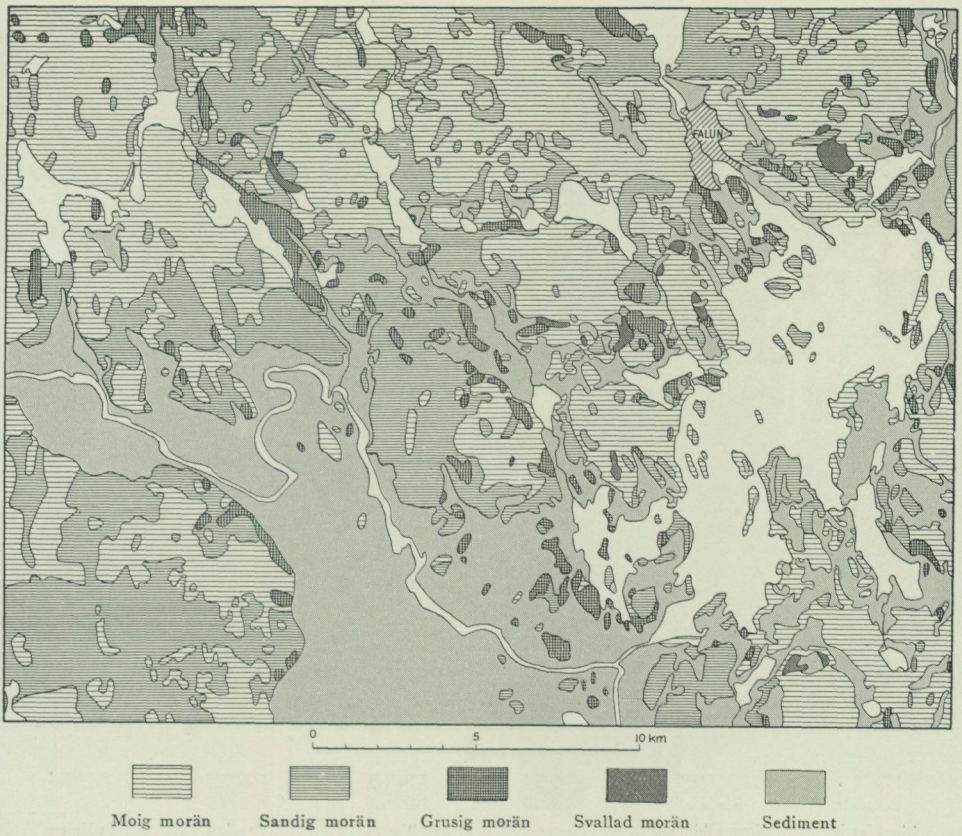


Bild 18. Falubladets moräntyper efter kornstorleken.

Moränens blockfrekvenser. Områdets moränjordar ha efter blockhalten i ytan uppdelats i storblockiga, rikblockiga, normalblockiga och blockfattiga. Blockfria moräner, som någon gång kunna förekomma, ha sammanslagits med de blockfattiga. Med stora block menas sådana över en m i diam. Bedömningsmetoden är rätt subjektiv. Den ger dock en värdefull bild över moränytans beskaffenhet. En överblick över utbredningen av de olika moräntyperna, bild. 19, ger vid handen, att de i stor utsträckning äro orienterade i isrörelseriktningen samt påverkade av berggrundens ytformer. Den blockfattiga moränen träffas genomgående å de flackt välvda höjdområdena. De största blockfattiga moränområden äro: Höjdområdet nordost om Falun, höjdområdena nordväst samt söder om Vällansjöarna, höjdsträckningen mellan St. Aspan och Öv. Vallsan samt höjdområdet närmast väster om Tunaslätten. I alla dessa områden omgärdas den blockfattiga moränen av huvudsakligen normalblockig morän, delvis i betydande fält. Den senare bildar dessutom den väsentliga jordarten i höjdområdet nordost om Borlänge och i Rösåsen. Liksom de ovan nämnda moränerna ansluta sig till varandra, uppträda även de återstående moräntyperna, den rikblockiga och den

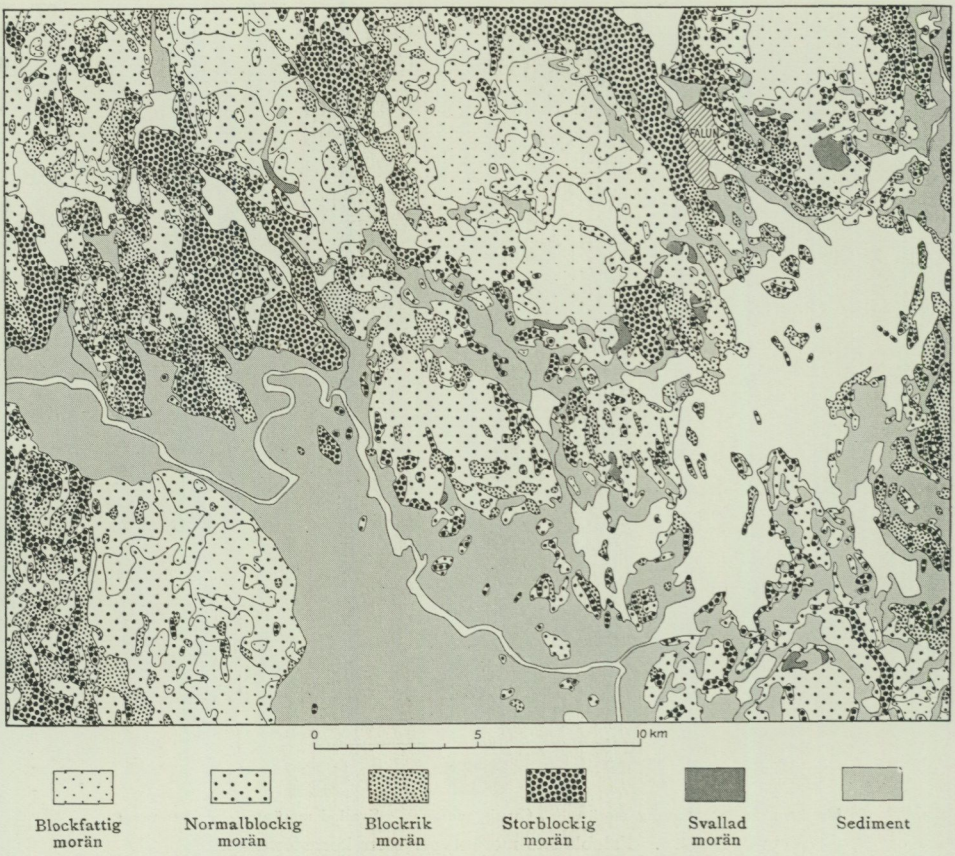


Bild 19. Falubladets moräntyper efter blockhalten i ytan.

storblockiga, i stor utsträckning i förband med varandra. Den senare intager vanligen dalbottnar och dalsidor och finnes därför bl. a. ofta tillsammans med rikblockig morän i de smärre berggrunds-moränkullar, som förekomma ute på Tunaslätten, kring Runn samt som öar i Runn—Ösjön. I några områden ha dock de nämnda moräntyperna ett något annat uppträdande, nämligen inom bladområdets västra del, norr och söder om Dalälven. Söder om älven karakteriseras trakten mellan St. Länsan och den västra bladkanten av ett nord—sydligt fält av rikblockig morän med strängar av storblockig morän och även normalblockig morän. Höjdstråket har en kraftigt bruten berggrundsyta. Granskar man fältet mera i detalj, finner man, att den storblockiga moränen till stor del ligger i sänkor mellan bergkullarna. Norr om Dalälven, från älvdalen mot norr till Gimmen och Övre Vallsan, dominerar den storblockiga moränen både i dalstråk och å höjdområden. Noteras bör dock, att inom den mellersta delen av den nord—sydliga höjdryggen mitt mellan sjöarna löper mot söder ett stråk av normalblockig morän. De största fälten av storblockig morän äro utom det sistnämnda, fältet mellan St. Aspans

nordända och Spjutsjön samt området kring Falun och Varpan. Den rikblockiga moränen har ej så stor utbredning som den storblockiga samt bildar ej större enhetliga fält. Jämföres kartan över moränens blockfrekvenser med densamma över moränens kornstorlekstyper, finner man, som den ovanstående beskrivningen ådagalagt, betydande olikheter. Den storblockiga moränen är både grusig, sandig och moig. Samma är fallet med den rikblockiga och delvis även med den normalblockiga. Men den blockfattiga moränen är genomgående moig och sandig. Man kan säga, att den grusiga moränen vanligen är storblockig, den sandiga liksom den moiga har starkt växlande blockhalt, hos den moiga överväga dock de ej alltför blockrika typerna. De mekaniska analyserna över moränjordarna å sid. 174—176 belysa förhållandena.

Moränens ytformer. Det råder ett intimt sammanhang mellan moränens karaktär, särskilt dess blockfrekvenser, och dess ytformer. Den blockfattiga moränen har vanligen flacka till flackt välvda former. Den rikblockiga åter har ofta småkullig yta, medan den storblockiga har kraftigare modellerade ytformer, den är oftast toppig. Inom de bergkulliga områdenas övre delar är moränen tunn, ligger som utfyllnad i sänkor mellan de blottade berggrundskullarna samt finnes även som blockanhopningar å hällytorna. Höjdområdenas hällrikedom framträder väl å kartan. Berggrundsytans konfiguration bestämmer i hög grad landformernas karaktär. Även i de lägre liggande moränområdena har berggrundsytan ett dirigerande inflytande på moräntopografien. Moränkullar visa sig ofta ha en berggrundskärna. En vacker drumlin finnes exempelvis å den i Lilla Vällan mot NV utskjutande udden. Berghällen tittar fram vid uddens nordspets. Moränens ytformer äro liksom berggrundens i betydande grad sträckta i isrörelseriktningen, alltså i NNV—SSO. De storblockiga moränryggarna i området norr om Liljan bilda goda exempel på förhållandet. Vi kunna också nämna det flikiga moränområdet längre i NO, trakten mellan Källviksgårdarna och Runn i öster. Moränryggarna kunna nå en höjd av 10—15 m över omgivningen. Från bladområdets västra delar finnas flera markerade moränryggar, som gå i isrörelseriktningen, exempelvis den imponerande ryggen öster om norra delen av Nedre Vallsan. Den har svagt vindlande form och nord—sydlig huvudriktning. Dess krön kan nå upp till 15 m över omgivningen. Stupningen å ryggens sidor uppgives till 37°. Nord—sydliga moränryggar finnas vidare väster om Mell. Vallsans norra del, $^1/_2$ km söder om Issans sydända, NO om Tronsjön, i bladområdets sydvästra del samt annorstädes.

Bland de formelement, som moränytan visar, äro öst—västliga ryggar eller ryggar vinkelrätt mot isrörelseriktningen ej alltför vanliga. Ryggarna kunna vanligen ej följas långa sträckor. Vi kunna nämna några sådana moränryggar från bladområdets nordligaste del, i trakten öster om Spjutsjön. En öst-västlig moränrygg löper norr om torvmarken 1 700 m öster om Spjutsjöns nordligaste del. En annan finnes 1 300 m östligare samt bildar nordkanten och den mot öster utskjutande udden i den långa öst—västliga torvmarken

därstädes. Ryggen är storblockig samt 6—7 m hög. Från trakten norr om Ösjön kunna omnämnas moränryggarna norr om Kyna. De gå VSV—ONO samt äro låga. Flerstädes kan konstateras, att små sandlinser och sandskikt förekomma i den eljest typiska moränen. Från bladområdets västligaste del, från trakten väster om Gimmen, bör omnämnas trenne små öst—västliga moränryggar 7—800 m SSO om sjöns västligaste spets. Avståndet mellan ryggarna är 50—60 m. Den mellersta ryggen höjer sig 5—6 m över omgivningen. Ca 250 m S om Gimmens västligaste spets observerades en likartad öst—västlig låg moränrygg, som utgör norra begränsningen av en torvmark. De sistnämnda moränryggarna kunna tolkas som små marginala moräner av s. k. årsmoräntyp endast om även andra omständigheter kunna framdragas till förmån för en sådan tydning av isavsmältningens karaktär i denna trakt.

Vi skola kasta en blick på trakten öster om Gimmens södra del. Här finnas tvenne serier av höga moränryggar. Den norra seriens tvenne ryggar gå VNV—OSO, den södras tre ryggar i väster—öster. Ryggarna finnas antydda å kartan. Deras sydsidor äro vanligen brantare än nordsidorna. Den nordligaste ryggen har exempelvis i representativt snitt ca 8° lutning å nordsidan samt 18° å sydsidan. Ryggens relativa höjd når upp till ca 10 m. Området mellan de norra och de södra ryggarna ligger högt. Berggrunden sticker ej fram på något ställe. Av allt att döma är moräntäcket mycket mäktigt. De södra ryggarna ligga stödda mot Risbergets nordsluttning, och berggrunden går i dagen norr om den sydligaste. Till karakteristiken av området kan vidare nämnas, att ryggarnas sydsluttningar vanligen äro rätt fattiga på block, medan nordsluttningarna ha större blockrikedom, att den flacka, södra delen av moränområdet mellan ryggserierna har sparsamt med block i ytan samt grunda, rundade till öst—västligt utdragna sänkor. I norr finnas storblockiga partier. Hade ryggarna varit normala ändmoräner, sammanskjutna framför isfronten, borde ryggarnas sydsluttningar varit relativt blockrika. Det är påtagligt, att landisen inom området avsatt en mycket mäktig morän, och att denna morän delvis uppträder i form av markanta höga ryggar. De nordliga ryggarna gå emellertid ej vinkelrätt mot det härskande NNV—SSO-riktade räffelsystemet, snarare då mot det yngsta räffelsystemet, som kommer från N till NNO. Men räfflor av detta slag ha ej observerats i denna del av kartbladet. De södra ryggarnas sträckning ha synbarligen påverkats av den uppstickande berggrunden.

Några andra rätt markerade moränstråk skola också omnämnas. I trakten av Gunnarsbo—Stråtjärn, ett stycke nordost om sjön Stråtjärn i bladområdets mellersta del, löpa en rad moränkullar, ställvis dubblerade, i riktning VNV—OSO under en sträcka av över en km. Moränkullarnas sydvästsidor äro brantare samt ha mera rätlinjig begränsning än nordostsidorna. Vid tolkningen av moränkullarnas ytgestaltning bör uppmärksammas, att en rullstensås kommer från SO samt går strax SV om moränkullarna parallellt med desamma mot VNV för att sedan återta sin nordvästliga riktning, varför moränstråket ej gärna kan tolkas som ändmorän.

Ca en halv km väster om Övre Vallsans nordvästra hörn stryker en nordväst—sydostgående moränrygg fram. Den har brant sydvästsluttning och rätt flack nordostsluttning. Sydost om och i förlängningen av den branta sluttningen ligger en ryggformig kulle av grusig sand. Det ser ut, som skulle sandförekomsten bildats vid mynningen av en lateral ränna, som haft den branta moränsidan som ena vägg samt den avsmältande landisen som vägg mot sydväst. Det kan nämnas, att moräntopografien i trakten nordväst om Övre Vallsan har en mycket oregelbunden beskaffenhet; bl. a. finnas flera avloppslösa sänkor. En sådan är den »rätt djupa grop», som observerats 100 m väster om tresockenröset väster om Övre Vallsans norra del. Jämför man den top. kartan med den geologiska, får man en förstärkt bild av att områdets småsjöar ingenting annat är än dödisgropar. Det oregelbundet formade moränlandskapet har tolkats som ett ablationsmoränlandskap.

Moränens lagerföljd. Det krosstensgrus, som landisen lämnat efter sig som ett ojämnt täcke över berggrunden, har ej sällan en viss lagring, som ger vid handen, att landisen ej uteslutande lämnade ett fullständigt osorterat krossmaterial efter sig. Ibland ha olikartade moränlager skarpa gränser mellan sig, ibland förekomma lager och linser av sand och grus inne i moränen, någon gång även under moränen. Orsakerna till att moränen ej sällan har verklig lagerföljd äro icke alltid lätta att utreda. I det följande lämnas exempel på olika lagringsförhållanden.

Det finnes helt lokala moränbildningar, som ligga kvar på det ställe, där de bildats, och där gränsen mellan morän och underliggande söndersprucket berg är oskarp. Moränen i kullarna söder om L. Näs strax söder om Hosjöns norra del visar sådan karaktär. I ett grustag med 8 m hög vägg kan man steg för steg följa övergången från sprickig berggrund (salisk urgranit) till morän av denna in-situ-typ. Enligt analys (nr 2) uppgår finjorden i den senare till endast ett par tiotal procent. En blockundersökning visar, att inga främmande block inblandats. Ett annat exempel är hämtat från ett grustag i moränkulle några hundra m väster om Dalälven och en km SSV om Torsångs kyrka. Se bild 20. Grustagsväggen är upp till 10 m hög. Man kan i den typiska moränen ett stycke ovan botten observera flisiga till parallellipipediska stenar och block av samma utseende, som bildar den söndersprucknа men ännu sammanhängande berggrunden under moränen. Flera sådana exempel kunna ytterligare framdragas. Vanligen ligga sådana in-situ-moräner i förhållande till isrörelseriktningen på läsidan av berggrundkullar. En del ligga dock som moränen i kullarna söder om Hosjöns norra del väl exponerade för landisens nedbrytande och transporterande verksamhet! In-situ-moränen har helt naturligt ingen utpräglad lagerföljd. Men inblandning av främmande material finnes vanligen i dess övre del, och den övergår utan gräns i lokalmorän.

Blockmaterialet i moränen är till synes godtyckligt fördelat. Ibland uppträda dock blocken i s. k. blockbäddar, som kunna ligga ytligt eller inne i moränen. Exempelvis observerades en ca 1 m mäktig utpräglad blockbädd med stora block, belägen 3 till 3,5 m under ytan i ett grustag $^1/_2$ km NNO



O. Kulling 1938.

Bild 20. In situ-morän. Grustag i moränkulle c:a 1 km SSV om Torsångs kyrka, 200 m väster om Dalälven. Bakom mannen ännu häll av flisigt söndersprucken grönsten. Moränen ovanför består till största delen av kantigt blockmaterial av grönstenen.

om Färnviken. Moränen, i vilken blockbädden förekommer, är grusig samt har endast få block i ytan. Dessa inre blockbäddar ha vanligen fullt likartad morän på båda sidorna. Någon gång beteckna blockbäddar emellertid gräns mellan olikartade moräner samt torde ha tillkommit genom att en övre morän glidit över en undre. Man finner någon gång, att moränen uppbygges av en serie rätt olikartade bäddar, som inbördes ha stora olikheter i blockhalt och finjord. En sådan »morän» är den i bild 21 återgivna från bladområdets sydöstra del, från ca 800 m väster om Övre Milsbosjöns sydspets. Trakten ligger långt under H. K. Små partier av något omlagrad mjäla finnas i ytan liksom partier av omlagrad, moig morän. Den grustagsskärning, där undersökningen ägt rum, ligger orienterad någorlunda i isrörelseriktningen. En serie kornstorleksanalyser av jordarterna i grustaget finnas återgivna i bild 22. Under de omlagrade tunna ytskikten kommer i grustagets nordvästra del starkt grusig morän på gränsen mot stenigt grus. Blockfördelningen i densamma är mycket ojämn. Med skarp gräns underlagras den av blockfri, lerigt moig morän av ca en m:s mäktighet. Enstaka stenar finnas insprängda i jordarten, som nästan kan kallas lerig mo, och torde vara sekundärt inknådade. Jordartens undre gräns är skarp, men i motsats till den övre relativt raka gränsen är den buktande. Nästa led utgöres av grusigt moig morän med riklig blockhalt. Den går efter 1—1½ m över i utpräglat sandig, relativt blockfattig morän på övergång mot grusig sand. Denna jordarts undre gräns skär snett

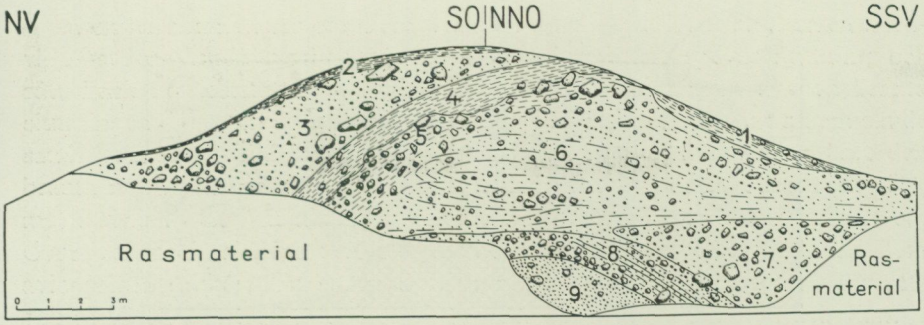


Bild 21. Skärning i gruskulle öster om landsvägen c:a 800 m väster om Öv. Milsbosjöns sydspets.

1. Omlagrad moig morän. 2. Mjäla. 3. Grusig morän på övergång mot stenigt grus. 4. Blockfri lerigt moig morän med enstaka insprängda stenar. 5. Grusigt moig morän med riklig blockhalt. 6. Sandig, relativt blockfattig morän på övergång mot grusig sand. 7. Stenrik sandig morän till stenrik sand. 8. Skiktad serie av stenigt grus och sand. 9. Moig sand med spridda stenar. Inom lager 6 finnas glidstrukturer, som framträda i schaktväggen som spolformiga mönster. Kornstorleksförhållandena i lagren 1, 3, 4, 5, 6 och 9 finnas återgivna i bild 22.

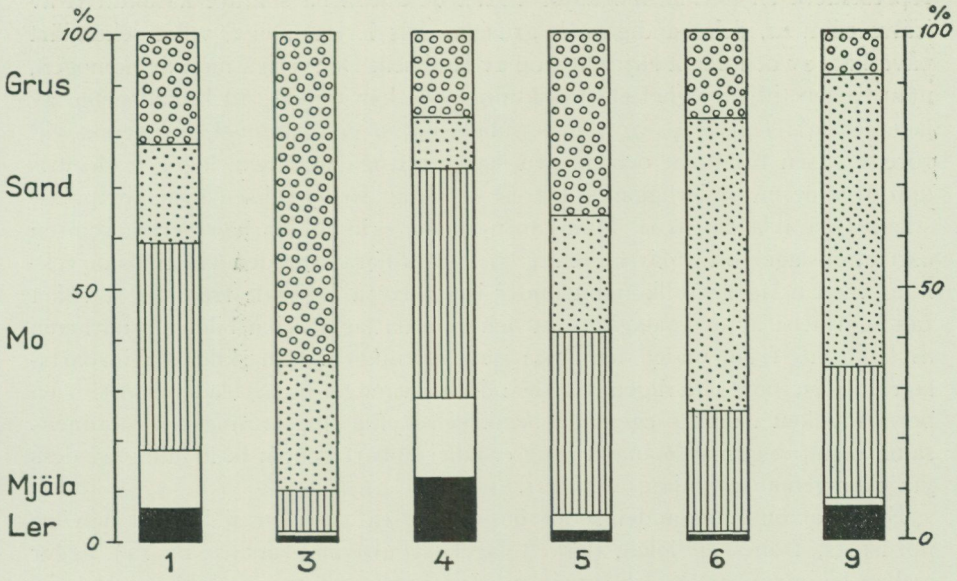


Bild 22. Mekaniska analyser av lagren 1, 3, 4, 5, 6 och 9 i den i bild 21 återgivna grustagsskärningen. Jfr analyserna 5—10 i analystabellen å sid. 174.

över de underliggande lagren av moränartad, sandig jordart, av växellagrande stenigt till sandigt grus, samt av sand med spridda stenar. Hela lagerföljden upp till de omlagrade tunna ytskikten är lika pressad och hårt packad. Inom den sandiga jordarten i skärningens mellersta del finnas små distinkta riss och strukturer, som löpa flackt samt ha anmärkningsvärd sträckning såtillvida, som de bilda spolformiga mönster i schaktväggen. Spolarnas spetsar äro riktade mot nordväst, se bilden. Dessa tektoniska strukturer synas ha tillkommit, då landisen pressade och packade hela lagerserien samt moränise-

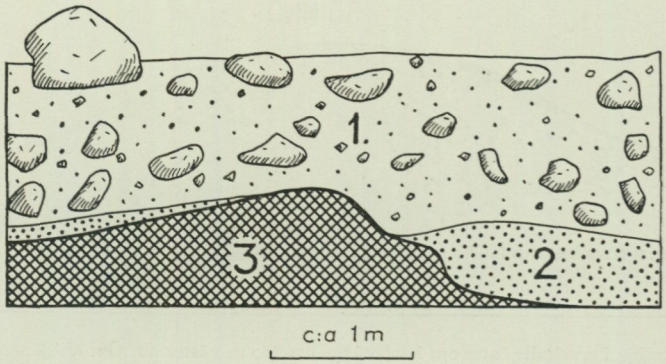


Bild 23. Mo (2) under grusig morän (1). Sydkanten av moränförekomst c:a 1 100 m söder om Långlandets nordspets. Mon ligger på sydsluttningen (läsidan) av hällen (3). Skiss mot norr.

rade densamma. Dessförinnan måste emellertid alla de olika lagren ha bildats. Av dem är det endast lagret närmast under den leriga mon, som kan sägas representera en normal moränjord. Alla de andra ha snarare karaktären av isälvssediment, dels sandiga och grusiga, dels lerigt moiga, vilka sekundärt påverkats av och något skjutits ihop av landisen. Den leriga mon är homogen, utan tecken till varvighet eller skiktning. Det kan tänkas, att huvudparten av lagerserien i lagren 4—9, bildats subglacialt, i en istunnnel, att denna vid rörelse i isen förstörts, och att den starkt grusiga moränen, lager 3, skjutits upp över de nu underliggande lagren samtidigt som landisen satte sin pressstämpel på avlagringarna. Man kan möjligen också tolka lagerserien som en oscillationslagerföljd, där lagren 4—9 bildats nära isranden vid tillbakaryckning, medan lager 3 tillkommit under isens därpå följande framstöt. I vilket fall som helst är det påtagligt, att den glaciala lagerserien bildats i närheten av landisens front under den stora isavsmältningen. Den skildrade jordartslagerföljden hör säkerligen till de mindre vanliga inom bladområdet. Den belyser vilken i ordets egentliga bemärkelse ytlig uppfattning om moränens sammansättning, man mången gång erhåller enbart genom bedömning av dess yta eller genom grunda grävningar.

Från halvön Långlandet söder om Runn, ca 1 100 m söder om halvöns nordspets, finnes en lokal, där ett lager av grovmo (analys nr 14) ligger mellan berggrundsytan och grusig morän (analys nr 13), se bild 23. Mon är över $^1/_2$ m mäktig samt ligger i förhållande till isrörelsen på ett läsideparti av berggrundsytan. Gränsen mot moränen är skarp. Närvaron av det moiga sedimentet under typisk morän kan tolkas i analogi med det nyss anförda.

Det är relativt vanligt, att hastigt uttunnande linser och lager av sand påträffas i grusig (och sandig) morän. Ofta äro sandlinserna endast några mm till $^1/_2$ eller 1 cm mäktiga. I närheten av isälvsavlagringar tilltar ej sällan det sorterade inslaget i moränen. Moränen blir mera utpräglat sandig eller grusig. Från en lokal 600 m OSO om St. Botolfsbo öster om Vikasjön kan exempelvis följande omnämnas. En på stora block rik morän avskär nedtill skiktad sand av någon dm:s mäktighet. Den därunder kommande moränen är

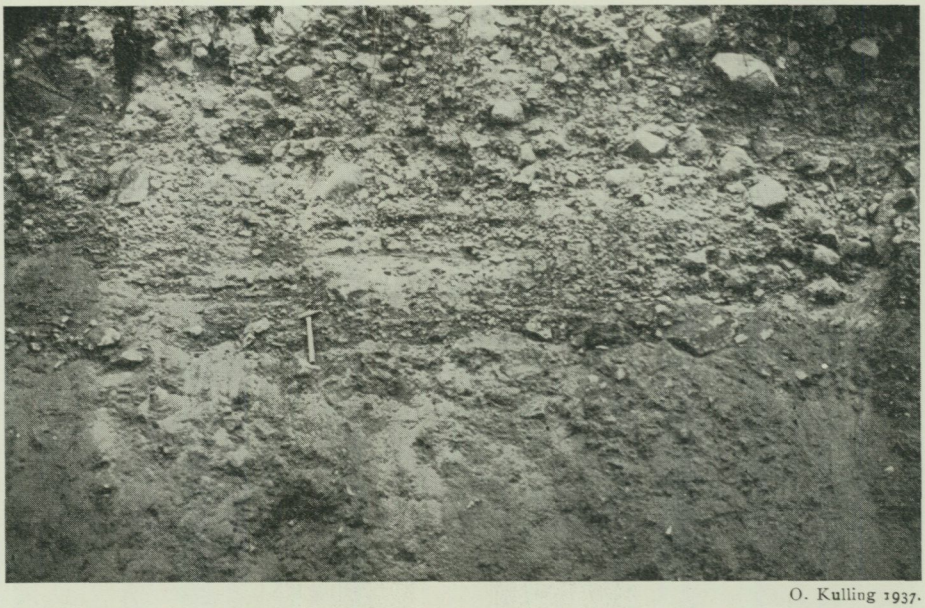


O. Kulling 1938.

Bild 24. Blockigt grusig morän på starkt sandig blockfattig morän. 130 m SSV om Krokfors.

utpräglat sandig. Lokalen ligger ej långt från den zon, där Strandåsen på botten av Vikasjön går mot NNV mot Vika, varest åsen åter dyker upp. Ett analogt exempel är hämtat från bladområdets nordvästra del från öster om bäcken vid Sotbo. Här ligger storblockig morän med utpräglat kantiga block å skiktad sand. Sanden går upp mellan blocken, och stenar ligga inbakade i sanden. Strax mot öster dyker sanden upp ur blockmanteln samt bildar en markerad åsrygg, som går mot nordväst. Väster om bäcken förekommer även åssand. Den storblockiga moränen har lagt sig på isälvsbildningarna vid isens reträtt över området.

I bladområdets nordöstra hörn finnas storblockiga moränstråk med toppiga ytformer både öster och väster om den i dalen framstrykande åsen. Den storblockiga moränen är ofta grusig. I ett grustag SSV om Krokfors, se bild 24, ligger starkt sandig morän under den typiskt blockigt grusiga moränen (analys 21), den senare med mycket ringa halt av finmaterial. Gränsen mellan moränbäddarna är rätt skarp. I ytan över den grusiga moränen mellan de stora blocken kommer moig morän, som bildar ett ojämnt upp till $^1/_2$ m tjockt täcke. Ytterligare en likartad moränlagerföljd skall omnämnas. Öster om Vikasjön nära bladgränsen mättes i grustag i en ur mjälan uppstickande moränkulle följande lagerföljd: 0,5—0,7 m rikblockig moig morän, 1,5 m hårt packad grusigt finsandig morän (analys nr 33), samt +2 m sandig, rätt lucker morän (analys nr 34). Gränsen mellan de tvenne undre moränbäddarna är skarp. Den moiga moränen däremot har mycket ojämn och suddig kontakt mot den grusiga moränen. Ett flertal andra likartade moränlagerföljd-



O. Kulling 1937.

Bild 25. Grusig morän med tunna sandlinser underlagrad av sandig, blockfattig morän till sandigt grus. Gränsen går vid hammaren. Grustag 250 m NO om Brusala.

der ha undersökts. Vanligast är, att grusig morän vilar på sandig. Det finnes naturligtvis moräner, där förhållandet är det omvända. I moränliden vid Sätra fäbod i bladområdets nordvästra kant visar en grävning följande lagerföljd: Överst 0,2—0,3 m moig morän, 0,5 m sandig morän, samt underst hårt packad grusig till moig morän.

De små sandlinserna särskilt i grusig morän ge ibland en viss skiktning åt moränen, så att en mellanform mellan denna och isälvsgrus uppstår. Exempelvis i ett område NO om Brusala är detta fallet. I ett grustag 250 m NO om gården mättes 3,0—3,5 m grusig morän med upprepade tunna sandlinser, därunder + 2 m sandig morän. Bild 25 förskriver sig från grustaget. Gränsen mellan den övre och den undre moränen är skarp.

Det är stor skillnad på moränens lagerföljd inom de flackt välvda höjdområdena och inom dalgångarna och de småkuperade områdena. I de förstnämnda områdena är moränen mer ensartad och utan olikartade bäddar. I de senare, särskilt där isälvar strukit fram genom området, har moränen ofta utpräglad lagerföljd. Det är påtagligt, att det genomsipprande och rinnande vattnet haft stort inflytande på moränens beskaffenhet i dessa områden. Dessutom torde isälvarnas lopp undergått förskjutningar i samband med rörelser i isen. Linser och lager av deras produkter ha h. o. v. kommit i kontakt med moränen, blivit inbakade i densamma m. m.

Moränens skiffrighet. I grustag och skärningar, som fått stå orörda någon tid, frametsas ofta strukturer hos moränen, som påminna om sådana hos breccierade eller skiffriga bergarter. Det är strukturer, som orsakats av land-



O. Kulling 1938.

Bild 26. Brecciemorän, fri från större block. Materialet till stor del kvartsbreccia. Grustag 900 m S 80° V om Kuså gruva.

isen, vilken under sin framglidning pressat och förskiffrat materialet i bottenmoränen. Skiffrigheten framträder vanligen först $^1/_2$ eller $^2/_3$ m under ytan, beroende på att vittring, växtrötter m. m. förstört de ursprungliga strukturerna närmast markytan. Moränjordar, som ha ringa halt av finmaterial, sakna ofta utpräglad skiffrighet. Hos starkt heterogenkorniga moräner synes den vara mest utpräglad. Vid glidpressningen ställa sig gärna bergarts- och mineralflisorna i moränen med sina längsaxlar parallellt med glidriktningarna. De finkornigaste fraktionerna i moränen samla sig ofta i diffusa stråk. Inom de pressade moränerna dominera ej sällan tvenne strukturriktningar, varvid moränmaterialet uppdelas i parallellepipediska stycken. Sådana strukturer möter man även i förskjutna partier inom fjällkedjor, särskilt i undre, sekundärt medsläpade skållor. Det synes vara framskjutnings- och uppskjutningsglidytor, som uppdelat materialet i de nämnda skållorna, vilka gledo fram under de övre skållornas tryck. På samma sätt torde det vara med moränen under isen, ehuru det heterogena materialet i moränen frambringat jämförelsevis oregelbundna strukturer.

Sambandet mellan moräntyp och bergartsmaterial. Det finnes ett otvivelaktigt förhållande mellan olika bergartstyper och de av dem bildade moränerna. Inom bladområdet ha dock vanligen de olika bergartstyperna blandats alltför mycket med varandra i moränen, för att några rena moräntyper, huvudsakligen uppbyggda av den ena eller andra bergartstypen, skall kunna

urskiljas över större områden. Några anmärkningar skola dock göras. Pegmatiten bildar vanligen grusigt moig, rätt storblockig morän. Finmaterialet uppbygges till betydande del av pegmatitens glimmer, medan gruset härrör från det nedkrossade fältspatmaterialet. När leptiternas glimmerskiffriga typer karakterisera moränen, är denna utpräglat sandigt moig med betydande halt av ler, saknar i regeln stora block samt är normalblockig till blockfattig (analyserna 31 och 32). Moräntypen är vanligen djupt (rost-)vittrad. Den blockfattiga moränen i bladområdets sydosthörn är av sådan leptitrik typ.

Ett exempel på ett område där berggrundens beskaffenhet påverkat moränens natur kan hämtas från trakten öster om Vallsansjöarna. Där har moränen fått betydande material från den breda brecciezon i berggrunden, som över Kolarbobergets västra del går mot SSO mot terrängen väster om Stor-Illingen. I ett stort grustag väster om Kuså gruva med upp till 9 m höga väggar är moränen fattig på större block samt har blockfattig yta. Materialet i grustaget utgöres till 95 % av breccia. Sammanhållningen i denna bergart är tydligen så ringa, att inga större block bli kvar vid moränbildningen. Området ligger i ett stråk, som både åt nordväst och sydost är storblockigt och grusigt. Den blockfattiga brecciemoränen i ifrågavarande område är grusig, se analyserna nris 15 och 16. Det förra provet, taget 7 dm under ytan, är anmärkningsvärt så till vida, att sandhalten är extremt låg, endast 3,7 %. Det undre provet är däremot sandigt grusigt. Bild 26 visar den höga schaktväggen i den mindre vanliga moräntypen. Grustaget ligger i en flack kulle. Jfr även analys 22.

De glaciala avlagringarnas blockmaterial.

Det berggrundsmaterial, som landisen bröt loss och transporterade med sig, hade växlande beskaffenhet. De hårda, sprickfria, jämnkorniga och homogena bergarterna uppvisade långt större motståndskraft mot nedkrossningen än bergarter med motsatta egenskaper. De motståndskraftiga bergarterna blevo ganska snart överrepresenterade såväl i moränens som i isälvarnas grövre bildningar, medan de övriga bergarternas produkter anrikades i det finkornigare materialet. En undersökning av exempelvis block- och stenmaterialet i de glaciala avlagringarna ger därför en ofullständig bild av den petrografiska sammansättningen. För att få en överblick över de viktigare bergartskomponenterna hos bildningarna ifråga ha dock stenräkningar företagits. Man får genom dem en klarare bild beträffande den berggrund, landisen rört sig över, än genom enbart räffelstudier. Äldre isrörelseriktningar kunna spåras. Stenräkningarna blevo alltför få samt utfördes endast å lättillgängliga lokaler, varför höjdområdena blivit i hög grad underrepresenterade. Bergartsbestämningen vid stenräkningarna utfördes av S. Hjelmqvist.

De dominerande räffelriktningarna inom bladområdet äro enligt räffelkartan, bild 16, NNV-liga; NV-liga och nordliga riktningar äro helt underordnade. Man hade därför väntat sig, att det långväga materialet i moränen

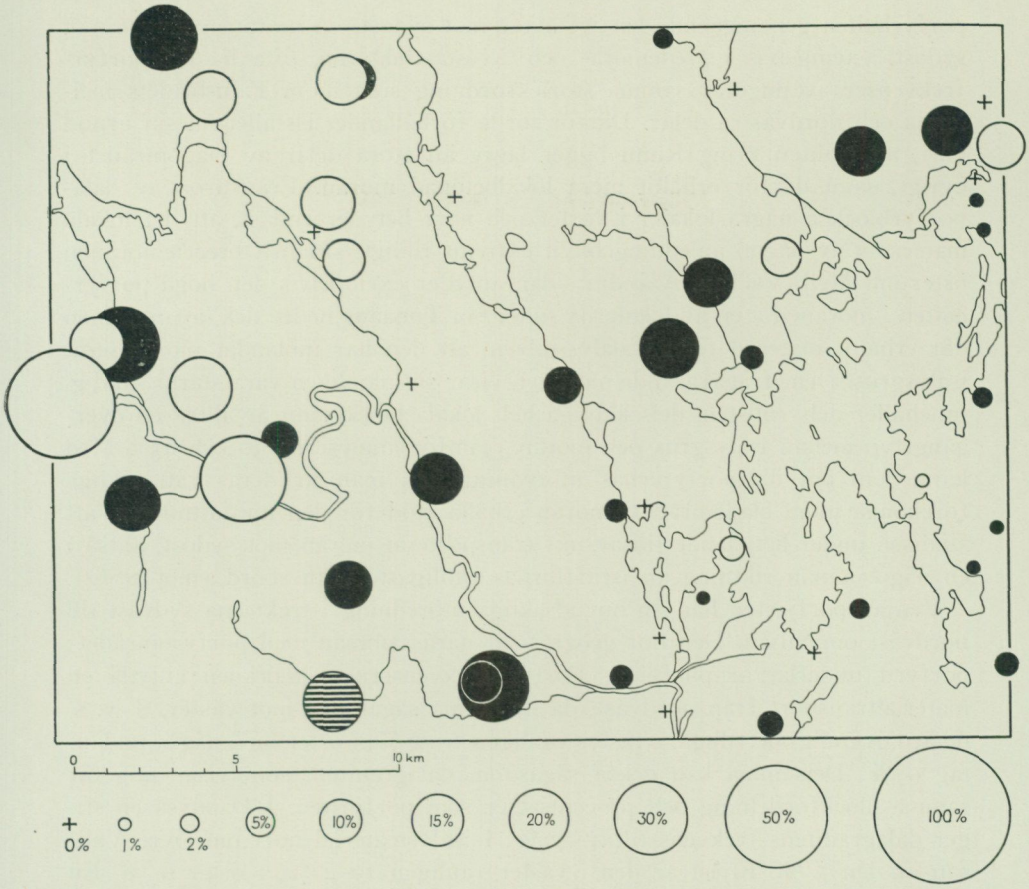


Bild 27. Älvdalsporfyrernas blockfrekvenser enligt blockräkningarna. Den stora Dalälvsåsen i väster har långt högre halt av dalaporfyrer än de övriga åsbildningarna. Runnsänkans morän har betydligt lägre porfyrhalt än höjdområdenas. Fyllda ringar beteckna observationer i morän, öppna i isälvsgrus och grovstreckade i strandgrus.

skulle visa på NNV-liga ursprungsorter. Som vi skola se, är detta endast till en viss grad fallet. Bland de långtransporterade bergarterna i de glaciala avlagringarna kunna särskilt nämnas dalaporfyrerna, venjansporfyriten, dalagraniter och dalasandstenen.

Dalaporfyrmaterialet visar en intressant fördelning, se bild 27. I den stora Dalälvsåsen utgör det ungefär hälften av stenmaterialet samt är där långt rikare företrätt än inom de övriga isälvsavlagringarna, där dalaporfyrhalten ej är större än densamma i omgivande moränen. Materialet i Dalälvsåsen har till övervägande del transporterats från övre Dalarnas porfyrområden, medan detsamma inom de övriga isälvsstråken antingen är lokalt, såsom inom bladområdets nordvästra och mellersta delar, eller kommit från annat håll, såsom inom bladområdets östligaste till nordöstligaste del.

Porfyrens frekvenser i moränen äro synbarligen avsevärt mindre i trakten av Runn än inom bladområdets övriga delar. Det är emellertid ej så, att

porfyrhalten genomgående hastigt avtar mot sydost, då moränen längre mot sydost, exempelvis i Hedemora- och Avesta-trakterna, ofta ha dalaporfyrfrekvenser av ungefär samma storleksordning som inom Falu-bladets mellersta och nordvästra delar. Därför torde förhållandet i stället ha sin grund däri, att trakten kring Runn ligger lägre än stora delar av bladområdet i övrigt, samt därför erhållit mera lokalbetonad morän. Frånvaron av dalaporfyrblock å några lokaler i väster och norr betyder endast, att det lokala materialet av någon anledning blivit extremt rikligt, såsom i brecciemoränen öster om Mell. Vallsan. Å andra sidan antyder exempelvis den höga porfyrhalten i moränen å en av lokalerna söder om Tunaåns nedre del,[1] att moränen där erhållit material från Dalälvsisälven, att den har inblandat moräniserat isälvsgrus. Den ifrågavarande moränen visar sig nämligen vara starkt sandig, innehåller dels rullsten, dels kantiga helt lokala block samt är alltså en övergångstyp mellan isälvsgrus och morän (jämför analyserna 36 och 45). Med kännedom om dalaporfyrernas utbredning kan man ur deras rätt rikliga förekomst inom bladområdets morän erhålla stöd för den uppfattningen, att landisen under betydande tidsavsnitt transporterat morän mot sydost, alltså i en något annan riktning än isräfflornas vanligaste vittnesbörd (mot SSO).

Venjansporfyriten har sin huvudsakliga utbredning i trakterna sydväst till nordväst om Siljan. Den hör geografiskt nära samman med porfyrområdet; porfyrit underlagrar porfyren. Porfyritfrekvenserna i moränen antyda en materialtransport från nordväst, då de kunna sägas öka mot väster, d. v. s. de äro överallt obetydliga, i väster vanligen 1—2 %, i öster med några undantag 0 %. Detsamma kan också sägas om dalagraniten, som visar ungefär samma blockfördelning och procentsatser som porfyriten. I Dalälvsåsen stiger dalagranitens frekvens till 4—7 %. I isälvsmaterial norr om Övre Vallsan är den 5 %. Eljest är den i väster vanligen 1—2 %, i öster 0 %. En enstaka lokal mellan Ösjön och Runn uppvisar 2 %.

Ett enstaka block av den karakteristiska särnaiten, som endast finnes i ett begränsat område i trakten av Särna, har påträffats vid stenräkning nära Rexbo i bladområdets nordvästligaste del. Särnaitens transportväg är sydöstlig.

I övre Dalarna ligger dalasandstenen i stort väster om dalaporfyrens, venjansporfyritens och dalagraniternas blottade områden. Sandstenens frekvenser äro inom bladområdets västra del genomgående högre (medeltal närmare 3 %) än inom den östra (medeltal ca 0,5 %), frånsett ett litet område av utpräglad långtransportmorän norr om Hosjön (8 %). Sandstensblocken äro helt naturligt betydligt sparsammare än porfyrblocken, eftersom de förra äro avsevärt mjukare och mera strukturbetonade än de senare samt eftersom sandstenens utbredningsområde i förhållande till bladområdet ligger mer VNV-ligt än NV-ligt. I Dalälvsåsen är sandstensfrekvensen 8—13 %. En isrörelseriktning från NV skulle stämma bäst med summan av de nu nämnda långtransporterade bergarternas vittnesbörd.

Frekvenserna av diabas äro genomgående obetydliga, från 0 till 4 %, utom

[1] De båda lokalerna söder om Tunaåns nedre del, 600 och 900 m OSO om Sveden, ha å bilderna 27—31 felaktigt placerats norr om ån.

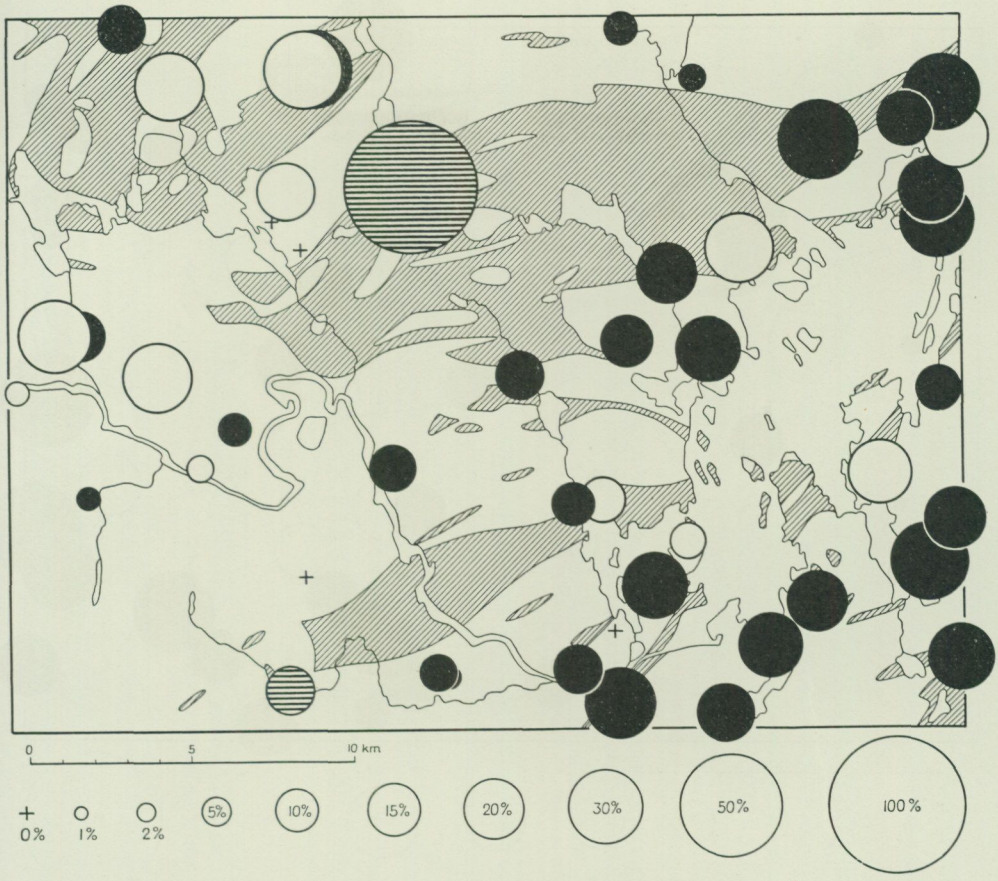


Bild 28. Leptitens och leptitgnejsens områden (streckade) samt frekvensen av deras block enligt blockräkningarna. Om öppna, fyllda och streckade ringar, se under fig. 27.

å en enstaka lokal norr om Liljan, där 13 % noterats. Men lokalen ligger intill en diabasgång, som kan följas en lång sträcka mot NNV. I Dalälvsåsen är diabasfrekvensen ca 1 %. I bladområdets övriga glaciala avlagringar är diabasfrekvensen högre i söder och sydost än i norr och nordväst. I de förra trakterna finnas långt flera diabasgångar, se bild 8, än i de senare, varför diabasblocken i stort torde vara lokala.

Vad bladområdets mera betydande bergartsserier beträffar gå leptiterna, urgraniterna och grönstenarna i upprepade stråk tvärsöver området, ofta med riktning NO—SV till Ö—V, varför blockmaterialets beroende av berggrunden vad dessa bergarter beträffar ej går att närmare utreda, i varje fall ej med det föreliggande materialet, se kartorna över blockfrekvenserna för leptiten — leptitgnejsen, bild 28, och för den intermediära urgraniten, bild 29. Vad den förra bergartsserien angår, visar den anmärkningsvärt jämna frekvenser, vanligen av storleksordningen 10—30 %. Den extremt höga halten av leptitbergarter å lokalen öster om St. Aspan beror på att leptitberggrunden här är

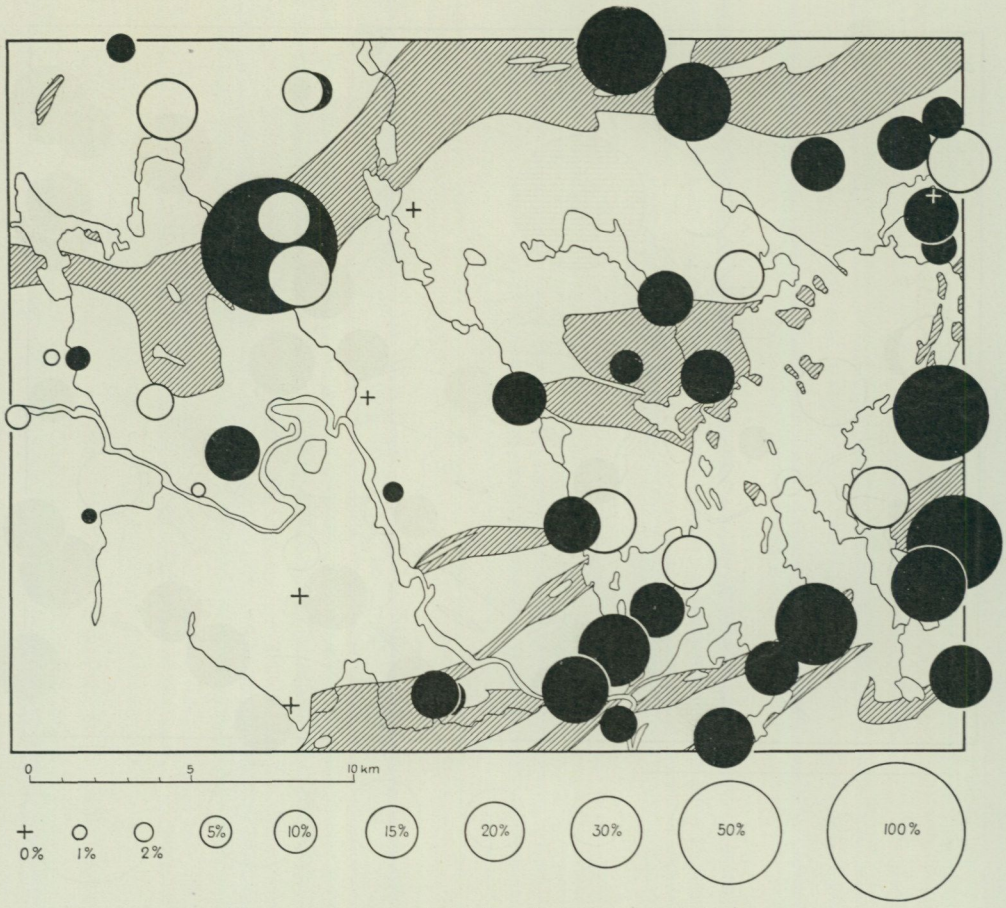


Bild 29. Intermediära urgranitens områden (streckade) samt frekvensen av dess block enligt blockräkningarna. Fyllda ringar = morän. Öppna ringar = isälvsgrus.

breccierad samt att stenräkningen företagits i omlagrad morän, strandgrus, strax nedanför ett uppstickande parti av den sprickiga leptitberggrunden. I Dalälvsåsens material är frekvensen av leptit ringa eller 3—4 %.

Intermediära urgraniten synes någorlunda hastigt ha krossats ned. Den höga frekvensen öster om Runn torde dels tyda på att bergarten har stor utbredning å sjöns botten, dels ock på att moränmaterialet inom Runnsänkan är mer lokalbetonat än detsamma inom de högre belägna områdena mot nordväst. Den mycket höga halten, 97 %, å en lokal öster om Mell. Vallsan beror på att den förut omnämnda breccian i detta område, som skapar en utpräglad lokalmorän, just uppstått inom traktens intermediära urgranit. Lokalen visar alltså en anomal blockfrekvens. De båda lokalerna inom Varpanområdet i nordost ge en riktigare bild av den ifrågavarande urgranitens lokala blockspridning. Lokalerna ligga i det dalstråk, som här går NV—SO-ligt.

De gråa jämnkorniga samt gråa hornblenderika urgraniterna förekomma enligt berggrundskartan (frånsett ett mindre parti väster om Spjutsjön)

endast i bladområdets sydöstra del. Dessa urgraniters blockfrekvenser i jordarterna överensstämma inom bladområdets östra hälft föga med berggrundskartan. Så är de ifrågavarande bergarternas medelfrekvens å de fyra lokalerna väster om Runns norra hälft ca 16 %, medelfrekvensen för de 7 lokalerna norr om Runn ca 5 %, och för lokalerna vid Varpan ca 25 %. Inom det sydöstliga område, där ifrågavarande bergarter bilda stor del av berggrunden, är medelprocenten för 12 lokaler endast ca 9, om man ej inräknar den extremt höga procenten, 49, från den lokal söder om Tunaåns östligaste del, där, som förut omnämnts, jordarten delvis är en övergångstyp mellan morän och isälvsgrus, och där isen, samtidigt som den brutit loss sönderspruckken berggrund, fört fram ett parti sorterat isälvsmaterial. De ovan nämnda skenbart anomala frekvenserna av de gråa urgraniterna väster om Runns norra hälft samt vid Varpan kunna delvis bero därpå, att berggrundskartan i dessa trakter är något schematisk. Små förekomster av gråa urgraniter förekomma nämligen, men de ha på grund av att de förekomma helt underordnat i den blottade berggrunden ej blivit urskilda. Det är emellertid sannolikt, att berggrunden i området ifråga i större omfattning, än de spridda hällarna givit vid handen, uppbygges av gråa urgraniter.

Frekvensen av amfibolit, diorit och gabbrobergarter i bladområdets morän visar föga beroende av berggrundskartans förekomster av dessa bergarter. Detta torde delvis bero på att talrika små gångar av basiska eruptiv ej kommit med å kartan, dels ock på att bergarterna på grund av strukturella egenskaper äro relativt motståndskraftiga mot nedkrossning och därför efter hand blivit överrepresenterade i moränjordarna. De högsta halterna av basiska eruptiv, resp. 38 och 33 %, uppvisar moränen å en lokal vid Runns sydöstra spets samt å en lokal norr om Liljans västra del. Därnäst kommer en lokal med 31 % invid Kastenhof, där emellertid en grönstensförekomst finnes strax NV om den stenräknade moränen. Av samtliga stenräkningar i morän finnes endast två, som helt sakna halt av basiska eruptiv, nämligen in-situ-moränen söder om Hosjöns norra del samt den mycket lokala moränen vid Bomsarvet. Dalälvsåsen har 0—1 % av nämnda bergarter.

De grovporfyriska graniterna ha ett begränsat utbredningsfält inom Tunaslättsområdets norra del samt i höjdområdet öster därom. Bergarten har antagligen en föga betydande blockspridning, då söder till sydöst om granitområdet endast å en enda lokal, vid Kastenhof norr om Dalälven, en procent av bergarten observerats. Å en lokal centralt inom granitfältet är blockfrekvensen 30 %. Sedimenttäcket å Tunaslätten hindrar dock en närmare granskning av nämnda bergarts blockspridning.

Blockspridningen från den yngre graniten i sydväst, se bild 30, är föga känd, då granithöjdområdets morän endast granskats å några perifert belägna lokaler. De tre moränguranskningarna söder om Dalälven gåvo ett medeltal av ca 42 % yngre granit. Den utpräglat lokala moränen vid Bomsarvet i granitområdets nordöstra spets har 87 % sten av bergarten ifråga, d. v. s. en frekvens, som tyder på att moränen närmar sig in-situ-morän i sammansättning. Vad blockräkningarna vid och norr om Dalälven beträffar, antyder den östra

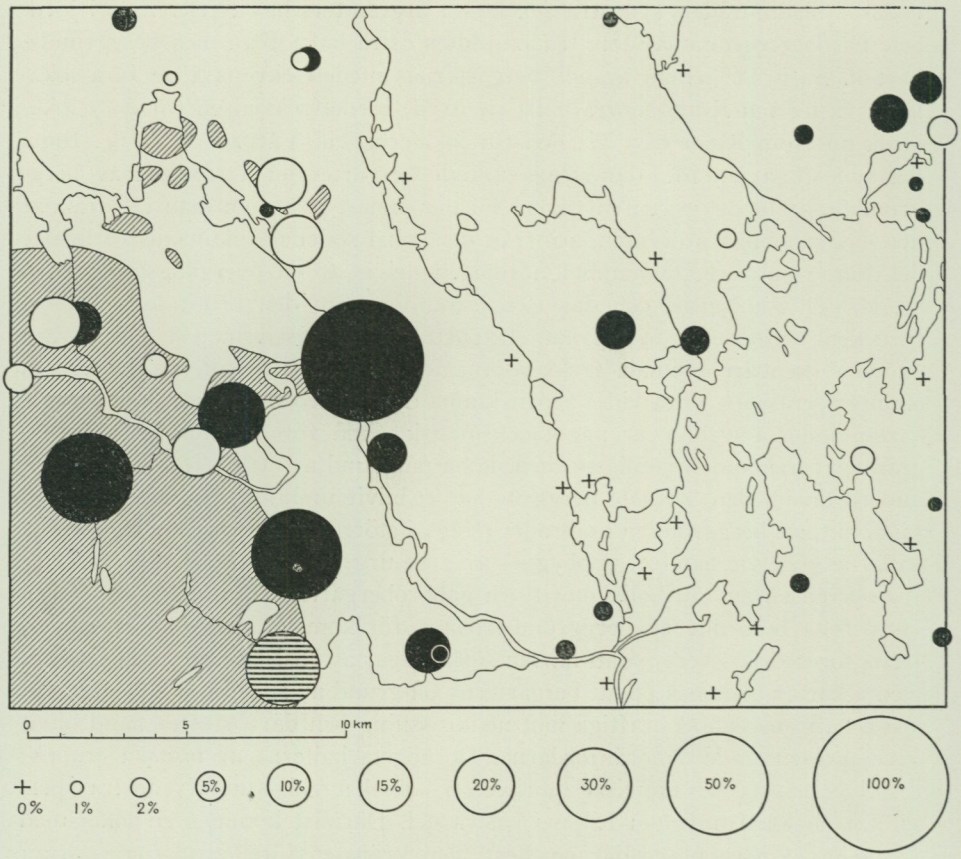


Bild 30. Den yngre granitens områden (streckade) samt frekvensen av dess block enligt blockräkningarna. Om öppna, fyllda och streckade ringar, se under bild 27.

inom Dalälvsåsen (jämförd med den västra), att huvudisälven mottagit material från den lokala moränen och från Gimsbärkeisälven, vilken isälv söder om Gimmen upptagit en del material från graniten ifråga.

Slutligen skola pegmatitens och aplitens blockfrekvenser omnämnas. Bergarternas utbredning inom bladområdet kan endast återges helt schematiskt, då de vanligen genomväva de övriga bergarterna i form av smala gångar. Endast längst i nordväst samt i Tälnbäckentrakten ha några mera betydande områden av pegmatit kunnat urskiljas å berggrundskartan. Särskilt i nordost, i området nordväst och norr om Hosjön, genomsätta talrika pegmatitgångar berggrunden. De högsta frekvenserna av pegmatit och aplit ha observerats, dels norr om Runn och dels i ett NV—SO-ligt stråk inom bladområdets västra del över Amsberg mot Tunaslättens södra del.

Bergarternas blockspridning i de glaciala avlagringarna överensstämmer väl med det som är känt om deras utbredning inom berggrunden. Den vanliga frekvensen av bergarterna i moränen är från några till 5 %. I området norr om Runn visar lokalen nära Krokfors 27 %, samt lokalen öster om Sandvik

19 %, huvudsakligen pegmatit. Väster om Tunaslätten, i Tjärnabergets sluttning, är frekvensen 33 %, huvudsakligen aplit, samt nära Amsberg 22 %, övervägande pegmatit. Öster om Vikasjön samt vid Varpan är procenten av de nämnda gångbergarterna noll.

Bland de resultat, stenräkningarna lämnat, är det särskilt uppspårandet av en isrörelseriktning, äldre än den sista eller de sista, och under vilken bottenmoränen fått sin prägel, som är värd uppmärksamhet. Bladområdet ligger sydost om Siljansområdets ordovicisk-siluriska, kalkstensrika sedimentfält, »dalasiluren». Avståndet från bladområdets nordvästra del till Siljan är endast ett par mil. Dalasiluren har utbredning runtomkring en urbergshorst, den s. k. Siljanskupolen. Dalasilurens nuvarande förekomstsätt är betingad av förkastningar, vilka sänkt in sedimenten i urbergsytan och på så sätt bidragit till att skydda dem mot förstörelse. Vi kunna skilja mellan siluren i Siljansbäckenet och nordväst därom samt densamma nordöst om sjön, det över Rättvik mot norr gående stråket. Enligt ovan har den NV—SO-riktade isrörelsen präglat moränen. Om en landis med denna riktning glidit över bladområdet, har den på sin väg passerat Siljansbäckenet inkl. siluren nordväst därom och från detta betydande silurområde antagligen fört med sig mer material än från det östra silurstråket, som dels ej torde vara så betydande, dels låg något i lä om Siljanskupolens uppstickande urbergsfält. Vi borde alltså kunna spåra silurkalkens inflytande på moränen i ett antagligen centralt NV—SO-riktat stråk tvärs över bladområdet. I moränen har ej någon blockhalt av dalasiluren observerats. Ett enstaka rundat block av laeptenakalk har påträffats i ett gravröse söder om Gimsbärke strax norr om Dalälven.[1] Genom att undersöka jordarternas reaktionstal (vätejonskoncentrationen), pH, får man emellertid en bild av kalkstensmaterialets inflytande på desamma. Bild 31 visar resultatet av en pH-undersökning. För att få jämförbara värden ha av de talrika under kartläggningen insamlade jordartsproven endast sådana undersökts, som tagits nedanför rostzonen, alltså gråa, till synes föga vittrade prov. De äro med få undantag sandiga eller grusiga moränjordar. Som bilden visar, kan ett tydligt NV—SO-riktat stråk med högre pH-värden urskiljas. Stråket visar snarare tendens att gå mot OSO än mot SSO. Vi få alltså surare reaktion å moränjordarna mot NO och SV. Ett enstaka relativt högt pH-värde i NO, 6,1 från trakten av Bromyra, kan bero på att Siljanstraktens östra silurkalkstråk här gör sig gällande. Å fyra lokaler har metodens tillförlitlighet prövats. Å tvenne olika grusiga moränprov från trakten av Krokfors i nordost erhölls värdena 4,7 och 4,9. Kartan har här medeltalet 4,8. Norr om Hosjön prövades dels grusig morän 0,9 m under ytan, dels den därunder liggande sandiga moränen 1,7 m u. y. pH-värdena blevo 4,6 och 5,4. De båda värdena finnas å kartan. Norr om Liljans västra del prövades något rostig moig morän samt den därunder liggande grå sandiga moränen. Värdena 5,2 och 5,6 erhöllos. Det senare finnes å kartan. Från den moränskärning, som finnes avbildad i bild

[1] Jämför G. Lundqvists karta (i S. G. U. Ser. C. N:o 390, sid. 36) över märgelhalt och blockspridning av kalksten i moränen kring dalasiluren.

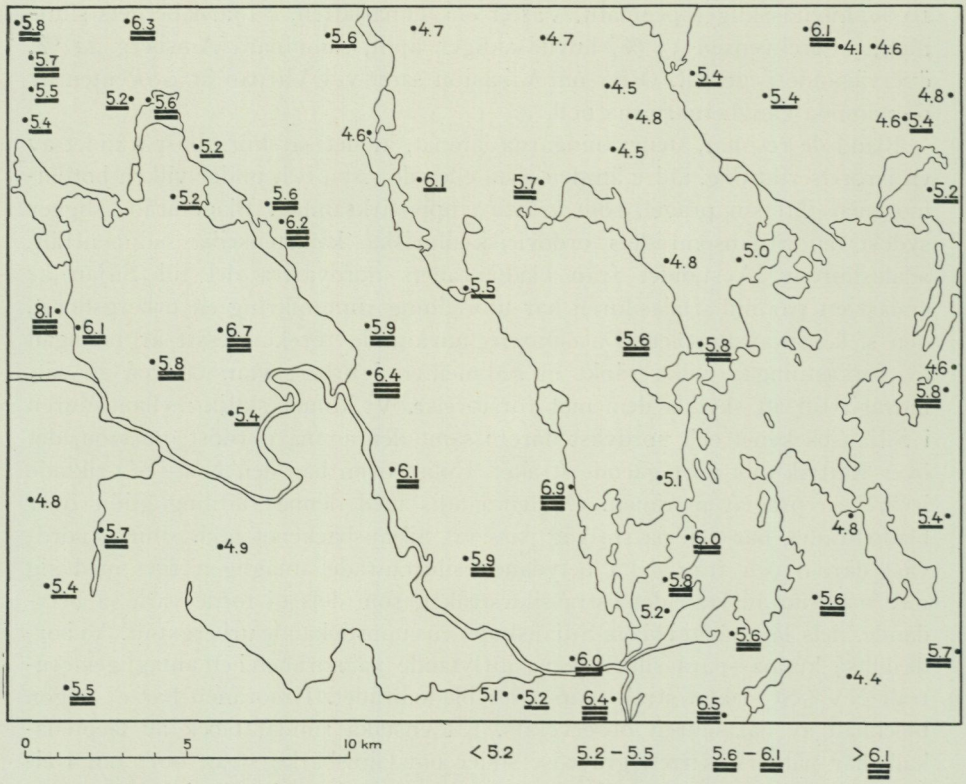


Bild 31. Reaktionstalet, pH, hos områdets ovittrade moränjordar. Inflytandet från Siljansområdets kalkstensfält ger sig tillkänna i höga pH-tal inom ett centralt, nordväst—sydöstligt stråk.

21, och som visar en serie distinkta lager, ha tvenne prov, dels av lager 4, den leriga moränmon, dels av lager 5, den grusigt moiga moränen, närmast under den föregående, analyserats. Värdena blevo 6,3 och 6,7. Medeltalet 6,5 finnes å kartan. Som komplettering till pH-undersökningarna prövades samtliga prov på karbonat. Endast moränen med pH-värde 8,1 söder om Gimmen gav, som väntat, positiv reaktion samt höll ca 0,5 % karbonat. Enligt blockundersökningen borde materialet i Dalälvsåsen visa större påverkan av Siljanstraktens berggrund än moränen och de lokala isälvsbildningarna. pH för isälvssand från Båtstadtrakten visar värdet 8,7 (ej å kartan), medan värdena för lokalt isälvsmaterial äro resp. 6,1 (öster om St. Aspan), 5,0 (nära L. Källviken; grus under varvig mjäla) samt 6,0 (norra delen av halvön mellan Ösjön och Runn). I detta sammanhang bör det omnämnas, att den varviga mjälan och mon torde ha en ej obetydlig halt av karbonat, då kalciumkarbonat observerats som små ansamlingar och belägg å ravin- och nipbranter av varviga sediment kring Dalälvsåsen, exempelvis i branten söder om älven väster om Mellstabron. Dessutom träffas h. o. v. kalkkonkretioner, marlekor, i mjälan.

pH-medeltalet för höjdområdet väster om Tunaslätten är 5,2—5,3. För det

NV—SO-liga stråket NO därom fram till en linje över St. Aspans sydvästkant och sundet mellan Ösjön och Runn erhålles pH-medeltalet 5,9. Stråket NO därom fram till en linje genom nordspetsarna på Vikasjön och Spjutsjön lämnar ett pH-medeltal 5,4 och det nordöstliga området 5,0. Inom det breda bältet med pH-medeltal 5,9 falla alla pH-värden, som överstiga 6,2. pH-medeltalet för bladområdet är ca 5,5.

Kännedomen om den stråkvisa fördelningen av reaktionstalen hos de glaciala avlagringarna torde vara av praktisk betydelse. Det föreligger således ett avsevärt mindre kalkbehov för moränjordarna inom den breda zonen öster om Dalälvens östra del och norr om älvens västra del. En mera i detalj gående undersökning, där vid provtagningen större hänsyn kan tagas till de olika omständigheter, som spela in, torde vara av värde både för bladområdet och för angränsande områden.

Isälvarnas avlagringar.

Under landisens avsmältning tillfördes världshavet kolossala mängder smältvatten, som kom dess yta att stiga. Inom landisen trängde en väsentlig del av smältvattnet genom den sprickiga isen ned till bottnen samt strömmade i utmodellerade tunnlar fram till iskanten. Isälvarna, vilkas vatten pressades fram under starkt hydrostatiskt tryck, förde med sig stora mängder material, som avlagrades vid och utanför iskanten. Det grövre materialet stannade kvar vid älvmynningen, de finkornigare produkterna avsattes med avtagande kornstorlek längre bort från densamma. Med isälvsavlagringar menas i fortsättningen företrädesvis gruset och sanden, medan det längre bort från isälvsmynningarna, i ishavet, avsatta varviga finmaterialet räknas som det sistnämndas bildningar.

De inom bladområdet viktigaste elementen i isälvsavlagringarna äro rullstensåsar, lateralterrasser och utbredda isälvsdeltan. Där isälvarna avlastat sitt material i bredare, välbegränsade fält, ha sådana belagts med särskilda namn. De olika åsarna ha ock namngivits.

De subglaciala älvarna sökte sig företrädesvis fram i de dalgångar i isens underlag, som löpte i isrörelseriktningen. Det är därför helt naturligt, att åsarna och fälten ofta ha nord—sydlig till nordväst—sydostlig sträckning. Allteftersom landisen under sin reträtt blev tunnare och mera sprickrik, skärptes bundenhet av underlagets landformer.

Sammanhanget i det nät av större och mindre isälvar, som en gång runnit fram under den smältande inlandsisen inom bladområdet, kan ej alltid i detalj fastställas. Man kan emellertid räkna med tvenne stora huvudisälvar och ett antal biälvar. Den ena huvudälven gick genom bladområdets östligaste del. De trenne synliga partierna av dess avlagringar äro Strandåsen, Vikaåsen samt Hosjöåsen. De betydande områdena mellan dessa åspartier

ligga under sjöytor. Isälvsbildningarnas sträckning där har ej närmare lokaliserats. Som biåsar till denna huvudås räknas åsen genom Falu stad, Faluåsen, samt åsen längs Lillälven, Sundbornsåsen. Den andra huvudisälven gick fram i Dalälvsdalen. Den kom in å bladområdet söder om St. Tuna kyrka samt lämnade det vid Bäsna i väster. Dess avlagringar äro till stor del dolda under Tunaslätten. Vi kunna kalla åsen för Dalälvsåsen. Den mottager tvenne betydande biåsar från norr, Mörtsjöåsen och Gimsbärkeåsen. Båda dessa isälvsbildningar ha, på grund av att isälvarna gått fram i mot söder sig vidgande dalgångar, fått en ej obetydlig bredd. De ha med andra ord fått karaktären av glacifluviala fält, Mörtsjöfältet och Gimsbärkefältet. I bladområdets nordvästra del finnes ytterligare ett glacifluvialt fält, Stångtjärnfältet. Smärre isolerade åsryggar och glacifluviala avlagringar finnas i bladområdets mellersta delar. De torde i de flesta fallen böra tolkas som små biåsar till Dalälvsåsen, även om deras förband med denna ej alltid är så klart. De komma senare att omnämnas.

Strand—Vika—Hosjö-åsen. Åsen vid Strand går mot VNV fram till Vikasjön. Öster om byn finnas några grustag i åsen, som löper fram som en låg rygg. Inom Strand kommer endast sand i dagen, och åsen är föga markerad. I Vika-områdets södra del dyker åsen upp i form av några små öar. I åspartierna väster om Kyrkobytjärn samt i den åsrygg, som från söder går ut i tjärnen, ha grustag flerstädes öppnats. Även norrut från Vika kyrka finnas stora grustag i åsen, där lagringsförhållandena komma väl till synes. Den sydöstligaste åsryggen, som går ut i Kyrkobytjärn, såväl som ryggen utefter sjöns västra strand äro väl markerade. Mot sydväst är gränsen mellan isälvsbildningarna och det från åsområdet utspolade och omlagrade mo- och sandmaterialet flytande. I grustagen norr om kyrkan, exempelvis i det ca 700 m NNO från densamma, kan man konstatera en upprepad växellagring mellan sand och blockbäddartat stenigt grus, vilken växellagring möjligen kan tolkas som varvighet. Sandlagren äro 0,2—0,4 m och grusbäddarna 1—4 m mäktiga. Mot sidorna av åsen går finvarvig mjäla upp och överlagrar åsmaterialet. Mjälen är delvis dold under från åsens krönområde nedspolat sandigt-moigt material.

Där åsen dyker upp vid Runns nordöstra hörn, stöder den sig i öster mot en kulle av storblockig morän, se bild 32. Eljest omgives åsen av mjälfält. I åsen finnas flera sandtag. Åsen dyker mot norr ned under mjäla, tittar upp ur densamma på ett par ställen öster och nordost om Hosjöns nordöstra del samt lämnar bladområdet och går mot NNO mot Svärdsjö. Åsen förbi Hosjö kapell är i sina blottade delar i stor utsträckning sandås. Strandsand ligger på några ställen ovan åsmaterialet. Ibland kan man konstatera, att mjäla skiljer denna postglaciala sand från den underliggande åssanden, såsom i grustaget 1 800 m NNO om Hosjö kapell, strax väster om bladkanten. Under 1,5 m postglacial sand ligger här 1,5 m varvig mjäla med 1—1,5 cm:s varv. Den avlöses nedåt av varvig mo till sand med grusskikt och sedan av åsgrus.

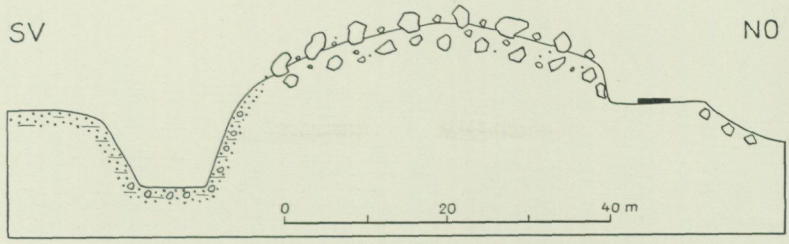


Bild 32. Ytprofil mot SV från landsvägen några hundra m NV om Uddnäs. Väster om den storblockiga moränkullen ett sandtag i isälvssand och -grus.

Faluåsen samt *Sundbornsåsen* äro biåsar till den ovan nämnda åsen. Faluåsen är smal och rätlinjig. Inom Falu stad har den haft ungefär den sträckning, som Åsgatan nu anger. Å Kolgårdsudden i SO har åsen sin största bredd samt sin tydligaste åsutbildning. Sundbornsåsen går med buktande förlopp mot norr i form av låga åskullar fram till bladområdets nordöstra hörn. I de små grustag, som h. o. v. öppnats i åsen, synes det, som om materialet blir grövre, mera utpräglat grusigt mot norr.

Den östligaste åsen kommer, som nämnts, in å bladområdet strax öster om Strand. Mot sydost går åsen förbi Fäggeby till sydväst om sjön Viggen, där den förenar sig med fortsättningen på den stora ås, som går genom sydvästra delen av bl. Falun.

Dalälvsåsen. Under Tunaslätten döljas mycket betydande isälvsavlagringar. Genom borrningar efter vatten har man erhållit några uppgifter om isälvsavlagringarnas utbredning och det djup, på vilket de träffas. I den djupa ravinen, Frostbrunnsdalen, väster till sydväst om St. Tuna kyrka, borrades från dalens botten 32 m genom mo och sand ned till typiskt rullstensgrus. Då dalbottnen ligger 20—23 m under slättens yta, blir sedimentmäktigheten över åsavlagringarna över 50 m. I dalen välla en serie källor fram. De samlas till en bäck, som avrinner mot nordväst till Tunaån. Källorna matas av den stora grundvattenström, som sannolikt följer åsen under slätten. Åsen löper från väster om St. Tuna kyrka i nordvästlig riktning mellan landsvägen och järnvägen fram till västra delen av Borlänge stad samt vidare väster om Tjärna mot norr till Båtstad. Det isälvsfält, som enligt kartan förekommer mellan Tjärna och Dalälven, består i ytan av sand. I de talrika sandtagen inom området visar sanden stor mäktighet samt innehåller i undre delar lager och linser av grus. Men grovt rullstensgrus eller åsklapper har ej blottats i sandtagen. Vid norra kanten av den lilla Båtstadsjön går dock ett litet parti av grovt åsgrus i dagen, överlagrat av mäktig varvig mo-mjäla. Inom sandfältet finnas typiska åsgropar. Särskilt är åsgropen med en torvmark å bottnen norr om Mellstavägskälet av imponerande mått. Isälvsfältets gränser mot omgivande fält av sand och mo äro schematiska, då det ej utan belysande skärningar går att dra någon gräns mellan den distala åssanden och den postglaciala sanden. Ett exempel

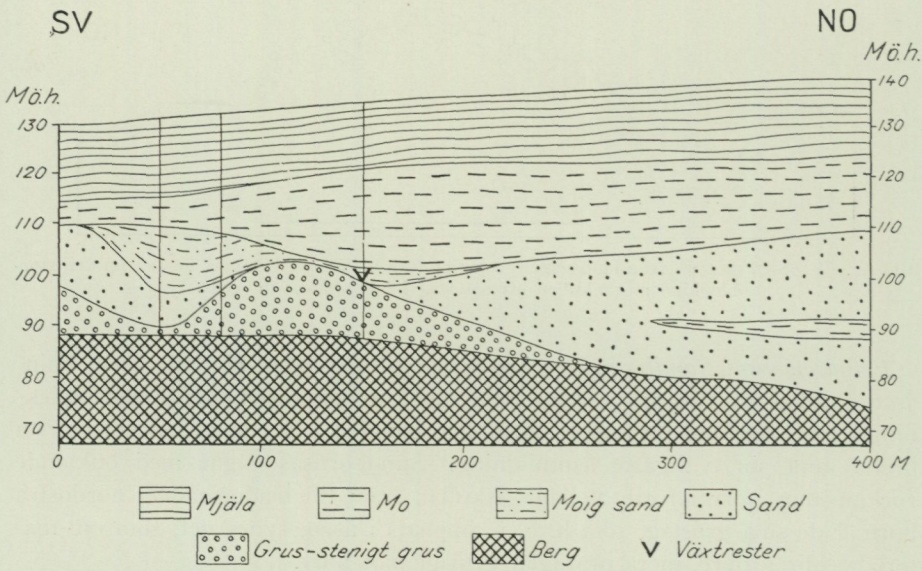


Bild 33. Profil genom jordlagren inom Ned. Tjärnastadsdelen av Borlänge stad. Profilens nordöstra kant ligger 850 m väster om Borlänge station. Isälvsgruset bildar tvenne åsryggar. Ett lager med växtrester vilar delvis direkt på isälvsgruset.

från trakten öster om det nämnda sandfältet från trakten av Kvarnsvedens station skall lämnas. Markytan består av brungrå, skiktad sand (analys 94). En m under ytan underlagras den av ett dm-mäktigt lager av grå sandig grovmo (analys 95) med växtrester. Gränsen mellan de tvenne lagren är skarp. En pollenanalys av den sandiga grovmon lämnar följande frekvenser: gran 8, tall 62, björk 17 och al 13 %. Därunder följer + 5 m grå skiktad grovmo (analys 96 i översta delen av moserien). Pollenanalysen visar, att lagret med växtrester är av tämligen sen postglacial ålder, representerande en tid med granminimum. Den mäktiga grovmon torde även vara postglacial. Enligt en borrning inom Övre Tjärnaområdet, något hundratal m öster om de nordligaste gårdarna, genomgicks enligt uppgift 38 m sand, innan fint grus nåddes. Det fina gruset var 4 m mäktigt. Därunder genomgicks ca 4 m »rullstensgrus». Enligt fabr. Swahn i borrfirma Swahn torde borrningen gått något på sidan av, öster om, den egentliga åsen. Inom södra delen av sandfältet, 250 m söder om Mellstavägskälet eller ca 1 300 m SSO om Mellstabron, borrades 75 m i sand, innan borrningen bröts. Borrningen ansågs ha gått på sidan av åsen.

Inom Tunaslättens mellersta del, i Borlänge samt söder därom, ha borrningar företagits, som ge goda upplysningar om isälvsbildningarna. Med stöd av de borruppgifter, som erhållits från vederbörande inom Domnarvets kommun samt efter granskning av vissa å kommunalkontoret förvarade prover från borrkärnorna ha den i bild 33 återgivna SV—NO-liga profilen upprättats genom jordlagren. Profilen går genom Nedre Tjärnastadsdelen från 850 m väster om Borlänge järnvägsstation mot SV. Enligt densamma

finnes en östlig och en västlig åsrygg, åtskilda av en svacka. Sanden har den distala åssandens utseende. I de få prov av mo och mjäla, som stodo till förfogande, kunde inga varviga sediment identifieras, ej heller fanns det några uppgifter om att sådana iakttagits. På 33—36 m:s djup under ytan träffades ungefär mitt i profilen vedrester i moblandad sand. Sanden ligger direkt på grusig sand, som nedåt övergick i grus och typiskt rullstensgrus. Markytan vid borrpunkten ligger ca 133 m ö. h. Det växtförande skiktets höjdsiffra blir alltså ca 97—100 m. Då skiktet ligger direkt på isälvsavlagringar, kan det mycket väl vara senglacialt eller tidigt postglacialt. Den pollenanalys av det växtförande skiktet, som utfördes (av Rangela Sandegren), visade följande sammansättning: tall 48 %, gran 32 %, björk 18 % och al 2 %. En sådan pollensammansättning är ej känd från den äldsta postglacialtiden men väl från förra delen av tiden efter granens hastiga uppblomstring på 1000-talet f. Kr. Men då hade Tunaslätten i flera årtusenden legat över havets nivå. Prov av de vedrester, som finnas i sanden, ha undersökts av professor Carl Malmström och docent Erik Rennerfelt vid statens skogsforskningsinstitut och befunnits vara tall. Tallvedsflisorna voro starkt pressade.

Ovan den växtförande sanden följer 21 m grovmo samt som översta lager 12 m mjäla. Mon tunnar ut mot sydväst. Mjälan har tämligen konstant mäktighet. Om nu den undre delen av de nämnda avlagringarna ej är varvig, så skulle en så kraftig ström under isavsmältningen gått fram över området, att ingen avlagring kunnat äga rum under tiden närmast efter isälvsgrusets avsättning. Men på grund av den fragmentariska kännedomen om strukturförhållandena i de nämnda avlagringarna äro åldersförhållandena ännu något ovissa.

Söder om Borlänge sydväst om Gylle mejeri, ungefär mitt emellan landsvägen och järnvägen, har man borrat igenom 22 m mjäla och mo, innan grus nåddes. Gruset räckte ned till 42 m:s djup. Sedan följde »rullsten» ned till 47 m:s djup. Från tvenne andra lokaler i Gylletrakten föreligga följande borresultat: Å ena lokalen 42 m mjäla, därunder 9,8 m grus och sten med en horisont »övervägande rullsten», å den andra lokalen »12 m lera, 5 m lerblandad sand, 7 m mjäla, 7,25 m sand och sten samt 2 m stenblock». På båda lokalerna nåddes berggrundsytan.

Rullstensåsen under Tunaslätten är genom dessa borrningar väl dokumenterad. I Borlängetrakten var den grenad, och det är sannolikt, att isälvsavlagringarna under Tunaslätten även annorstädes äro uppdelade i ett system ryggar. Dessa kunna ha olika riklig vattenföring och vatten av växlande beskaffenhet.

Först mellan älven och sjön Hagtrollet, på nordsidan om Dalälven, kommer rullstensåsen i dagen; den löper sedan som en markerad rygg mot VNV, går väster om Solbacka över älven samt följer älvens södra strand till älvkröken vid Duvnäs. Väster därom dyker åsen efter ca $^1/_2$ km ned under moavlagringar. Dess vidare sträckning mot VNV antydes genom förloppet av ås-

gravarna, vattenfyllda eller intagna av torvmarker, vilka löpa på båda sidorna av den sannolika åssträckningen. I bladområdets västligaste del, i Bäsnaområdet, komma de grova isälvsavlagringarna åter i dagen samt bilda tvenne mot väster gående åsryggar. Som framgår av kartan, ha endast själva åspartierna belagts med grön färg. Det är nämligen svårt att skilja isälvssanden från den postglaciala älvsanden, som avsattes, då älven mynnade långt västligare och ännu ej skurit sig ned i den fåra, den nu går fram i. Det kan nämnas, att i sandområdet OSO om Hagtrollsåsryggen noterades på ett ställe ca 1 300 m VNV om Mellstabron strax ovan turistvägen längs älven spridda rullstenar i sanden. Här går åsen så gott som i dagen, men det fanns ej någon verklig blottad åskärna. Gå vi åter till bladområdets västligaste del, till Bäsnatrakten, omgärdas åsryggarna av betydande sandavlagringar, som avlagrats mera som extramarginala sandfält än som direkta åsavlagringar. I trakten av Bäsna kan man skilja dessa sandavlagringar från de postglaciala på så sätt, att de förra ej sällan vid sin övre gräns ha kantiga flyttblock, som t. o. m. kunna bli anrikade till ett blockskikt. En lokal härför finnes exempelvis vid landsvägen sydöst om Bäsna, där man överst kan observera 1—2 m skiktad sand, därunder ett $^1/_2$—1 dm stenskikt, ibland blott spridda stenar, samt diskordantskiktad isälvssand, blottad 2—3 m. Å sandtagets botten observeras enstaka $^1/_2$—2 m stora kantiga flyttblock, som tydligen en gång legat på isälvssanden eller inne i densamma. Det är rätt påtagligt, att dessa block kommit med isberg från isfronten i nordväst samt avlagrats å ytan av älvens distala sand. Bland flyttblocken noteras mindre block av dalaporfyr och även dalasandsten. De stora flyttblocken äro vanligen av yngre urbergsgranit. De mekaniska analyserna nris 85 och 86 visa exempel på sammansättningen av sanden ovan och under blockskiktet. När man ej har tillgängliga sektioner i sanden, där gränsen blottats, är det ej möjligt att enbart av sandens sammansättning avgöra, om det är den undre eller den övre sanden, man har att göra med. Därför är det ej heller praktiskt genomförbart att å kartan skilja på de senglaciala och postglaciala sandavlagringarna.

Jag nämnde, att åsgravar finns längs Dalälvsåsen, samt att de registreras å den geologiska kartan genom långsträckta sjöar och torvmarker. Det förtjänar dock påpekas, att en del åsgropar ej komma till synes där, då de varken äro vattenfyllda eller intagas av torvbildningar. Sålunda finnas fyra åsgravar mellan Hemtjärn och Duvtjärn, medan endast tvenne komma fram å kartan. De tvenne åsgroparna närmast Hemtjärn ha endast försumpade bottnar men ej verkliga torvmarker. I området nordväst om Mellstabron liksom även söder om nämnda bro finnes i den zon, där den gamla isälven en gång gått fram, några djupa sänkor, som ha karaktären av åsgropar, och vilka, som kartan visar, nu äro små sjöar eller ha karaktären av sänkor med torvmark på bottnen som den förut omnämnda från norr om stora vägskälet söder om Mellstabron. Anledningen till att de ej fylldes ut, då material från den tillbakaryckande isälven och den efterföljande Dalälven sedimenterades i Tunafjärden, innan landhöjningen fortgått så långt, att

Tunaslättens norra del dök upp ur vattnet, samt innan älven började att skära sig ned i sina äldre avlagringar, torde vara att söka i den långsamhet med vilken de isklumpar, som lågo inneslutna i sanden på de ställen, där nu de slutna sänkorna förefinnas, smälte bort.

Den stora isälven i Dalälvsdalen har mottagit biälvar från norr. De tvenne mest betydande voro Mörtsjöisälven och Gimmenisälven, vilka avsatte resp. Mörtsjöfältets och Gimsbärkefältets utbredda avlagringar. De smärre isälvar, som avbördat sitt vatten till isälven i Dalälvsdalen, ha ofta ej efterlämnat några sammanhängande åsstråk. Åsbildningarna dyka ofta ned under sand, mo eller mjäla.

Det är förut omtalat, att den stora åsen under Tunaslätten väster om St. Tuna kyrka gick mot norr. Ca en km öster om kyrkan dyka några små sand- och gruspartier upp ur mjälan. I ett sandtag vid infarten till gården Sveden observeras spridda block på gränsen mellan sanden och ovanliggande mjälan. Sanden och gruset kunna endast tolkas som isälvsbildning. I moränkullarna i öster är, som förut omnämnts, moränen delvis moräniserat isälvsmaterial, som alltså uppblandats med lokala kantiga block. Särskilt isälvsgruset men även det moräniserade gruset uppvisar så höga halter av dalaporfyr m. m., att det är sannolikt, att avlagringarna kommit med Dalälvsisälven, att alltså en gren av isälven gått fram genom trakten.

Några smååsar. Å Nordanö—Sunnanöhalvön mellan Runn och Ösjön finnas tvenne isälvsbildningar. Den ena ligger $^1/_2$ km norr om Ösjöns sydspets, har obetydlig utbredning samt dyker in under den varviga mjälan. Den andra utgöres av en smal rullstensås, som dyker upp ur mjälan inom halvöns norra del samt kan följas mot norr ca en km. I södra delen höjer den sig ej ovan angränsande morän, i norr får den emellertid åsform samt avslutas i norr med en åskulle. Efter en närbelägen gård kunna vi kalla åsen för Viksnäsåsen. Åsen är sönderskuren av grustag. Då den angränsande moränen delvis ligger t. o. m. högre än åsen, har isälven synbarligen sågat sig ned i bottenmoränen. Var fortsättningen mot söder är att söka är ovisst. Men isälven har säkerligen sökt sig fram mot söder och sydväst till Dalälvsisälven. Mot norr kan isälvens sträckning ej heller följas. Norr om Ösjön å halvön norr om Storsundet finnes under moig morän grusavlagringar, som ligga på gränsen mellan morän och isälvsgrus. Det finnes sandlinser i gruset, och gruset är av en beskaffenhet, som ej sällan träffas i områden intill isälvsavlagringar.

Längre mot nordväst, ca en km öster om Oberget, löper en smal isälvsavlagring, som har kunnat följas ca $^1/_2$ km mot NNV. Den är föga topografiskt markerad. En serie grustag markera densamma. Materialet i isälvsavlagringen växlar. Sand, åsgrus, åsklapper samt även mindre väl sorterade fraktioner ha observerats i olika skärningar. Avlagringarnas mäktighet är ringa. På de flesta lokaler ligger ett tunt lager av mjäla ovan sanden och gruset. Man kan säga, att den smala åssträngen i stort ligger inklämd i moränen. Utom den nämnda isälvsbildningen finnes i dess strykningsrikt-



O. Kulling 1941.

Bild 34. Blockigt moränliknande grus i rullstensåsen 500 m N om Aspeboda kyrka.

ning mot NNV små sand- och grusförekomster i moränen. Dessa mycket små förekomsterna ha ej kommit in å kartan.

Aspebodaåsen. Längs landsvägen från Aspeboda kyrka och norrut sträcker sig en smal men väl markerad ås. Den stödjer sig i sin södra del i väster mot en stor moränkulle. I grustag i åsen synes, att isälvsmaterialet är föga sorterat och dåligt rullat. I åsryggens norra del är gruset storblockigt och moränliknande, utan väl rundade bollar. Se bild 34. Fortsättningen på åsen finnes nordost om Stråtjärn och öster om Stråtenbo. Även här är isälvens material mindre väl sorterat och föga rundat. Åsryggen öster om Stråtenbo pekar mot trakten öster om St. Aspan. Där finnes icke någon isälvsavlagring å kartan. Men sådana finnas dolda under mjäla och postglacial sand. I ett grustag 650 m NV om Slånget har följande lagerföljd noterats: överst 0,5—0,7 m strandsand, 0,1—0,3 m mjälskiktad sand, samt + 1,5 m åssand och åsgrus. Isälvsbildningarnas vidare förlopp mot norr är ej känt. Mot sydost från Aspeboda kyrka äro ej några isälvsbildningar blottade. Följer man den topografiska sänkan vidare över L. Aspan samt fram till Ösjön observeras strax väster om Ösjöns strand 450 m NO om Ornässtugan, se bild 35, samt 250 mot NV därifrån ett par blottningar av samma slags mindre väl sorterade klapperrika grus som i Aspebodaåsen. Varvig mjäla överlagrar gruset. Det är möjligt, att den glacifluviala sanden



O. Kulling 1939.

Bild 35. Varvig mjäla å isälvsgrus. Stranden av Ösjön, 450 m NO om Ornässtugan.

och gruset $^1/_2$ km norr om avloppet från Ösjön, som tidigare omnämnts, utgör fortsättningen på detta isälvsstråk.

Det finnes ett litet isälvsdelta nordost om Borlänge, i sänkan mellan Hönsberget och Fågelberget. Det ligger i kontakt med det sandfält, som fortsätter nedför dalen mot söder och som till största delen består av omlagrat isälvsmaterial nedanför högsta kustlinjen. H. K. går fram inom isälvsdeltat och synes närmast vara representerat av ett plant sandfält å 199,5 m:s höjd. Ovanför uppträda terrasser, flacka ryggar och sannolikt strömbanor, som tyda på supraakvatiskt bildningssätt. Från en terrass vid östra dalsidan något högre än H. K. reser sig ett par åskullar. Den nordligaste övergår mot norr i en grusterrass vid östra dalsidan, och därmed avslutas i norr de till deltat direkt knutna isälvsbildningarna. Dalgången blir längre mot norr ganska trång. Omedelbart söder om kartans långsmala kärrstråk kommer ännu ett par åskullar.

Billingsnäsåsen. Så benämnas de isälvsavlagringar, vilka med avbrott kunnat följas från trakten väster om Brusala till övre delen av Hedbäckens dalgång. Dessa isälvsavlagringar ge sig föga till känna i topografien, utom längst i norr, där en vacker liten åsrygg utgör isälvens nordligaste avlagring.

$^1/_2$ km väster om Brusala, strax öster om kartans bäck dyker åsgrus upp ur traktens mjäla. Materialet i detsamma är dåligt rundat, spridda bollar av dalaporfyr ha noterats. I mjälfältets norra del kommer åter en liten isälvsavlagring i dagen. Nästa hithörande avlagring kommer till synes nordväst om Billingen samt följer landsvägen över en km mot nordväst. Endast i norr ger sig isälvsbildningarna topografiskt tillkänna i form av en flack

åsrygg. I en skärning vid landsvägen något över ½ km väster om Billingsnäsgårdarna ligger strandsand och varvig mjäla ovan isälvssanden. Följande kan exemplifiera förhållandet: överst 0,4 m strandsand, så 0,5 m finvarvig mjäla, samt + 1,0 m åssand. Analyser nris 71 och 72 visa sammansättningen på strandsanden och isälvssanden. Ytan i området är flack och i stort utan åskullighet.

Norrut komma isälvsbildningarna till synes NV om Stor-Illingen samt gå norrut förbi Kolarbo. Materialet i dem är vanligen mindre väl sorterat; de bilda stundom övergångstyper mot blockfattig morän. Några hundra m öster om Kolarbo påträffas en tydlig åsrygg, som går i NNO. Men eljest äro isälvsbildningarna föga topografiskt framträdande. ½ km söder om Kolarbo ligger t. ex. isälvssanden i flack sluttning. Ca 400 m söder om Kolarbo noterades i en skärning diskordantskiktad sand under en kappa av stenigt åsgrus. Under den diskordantskiktade sanden kom grusig sand samt finkornig sand.

Fortsättningen på det nu behandlade isälvsstråket kan antagligen sökas ca 1,5 km nordostligare, där ett litet isälvsfält utbreder sig vid Hedbäcken invid Sotbo. NV om Sotbo höja sig några sandkullar ovan den omgivande blockfattiga grusiga moränen, som själv bildar en övergångstyp mellan morän och isälvsgrus. En gren eller huvudgren av isälvsavlagringarna vid Sotbo finnes öster om Hedbäcken. En åsrygg dyker upp ur storblockig morän, går först mot nordost, svänger mot nordväst samt löper först som en låg rygg, sedan som en sig markant höjande getryggsås, vilken efter ett par hundra m:s vindlande lopp hastigt tar slut nedanför en storblockig moränhöjd.

Det bör anmärkas, att ett sandstråk från Sotbo följer Hedbäcken ned förbi Heden i sydost. Detta sandstråk ligger under H. K. samt har karaktären av omlagrad, postglacial sand. Huruvida isälvsbildningar dölja sig under sanden är ovisst.

Av små isälvsbildningar av embryonal karaktär inom bladområdets nordvästra del må nämnas åsryggen ca en km sydost om Övre Vallsans nordosthörn samt de små åskullarna nordväst om Övre Morbygge fäbod.

Mörtsjöfältet. I Helge Nelsons »Om randdeltan och sandåsar i mellersta och södra Sverige»[1] omtalas, att Dalälvsisälven i trakten väster om Amsberg mottagit en biisälv från nordväst. Nelson benämner hela områdets sand- och grusavlagringar för Amsbergsfältet, som »byggts upp genom den förenade verksamheten av tvenne olika isälfsystem». »Längst i söder hafva isälfvarna från Dalälfvens dalgång varit övermäktiga: här uppträda långa åsryggar och kittelsjöar med väst—nordvästlig längdutsträckning, medan längre åt norr den växande grofleken hos deltamaterialet samt sänkors och ryggars nordligare riktning angifva Gimmen-isälfven som den dominerande vid deltats bildning.» Nelson säger vidare »Mellan det ost—västliga ås- och kittellandskapet i söder och det grova proximala rullstensfältet i norr utbreder sig

[1] Sveriges geolog. undersökn. Ser. C. N:o 220.

randdeltat i sin mellersta del till ett tämligen jämnt plan på ända till 190 m höjd». — Nelson har här sammanslagit ett parti av de mäktiga isälvsavlagringarna från huvudisälven i dalen i söder med biisälvens bildningar samt förmodat, att isälvsbildningarna mot norr kunnat följas fram till Gimmen, vilket kartan å sid. 172 i hans framställning ger vid handen. Det göra de emellertid ej, utan ett högre beläget område av bortåt två km:s längd av blockig moränmark skiljer det södra isälvsområdet från ett sandfält, Igeltjärnsandfältet, i norr. Inom sandfältet, vars bildningar torde ha avlagrats i en issjö, träffas ej några proximala isälvsavlagringar. Vi kunna därför ej utan vidare koppla ihop de tre nämnda rätt olikartade bildningarna till ett fält eller belägga det med ett gemensamt namn.

Det stora randdeltat ett par km nordväst om Amsberg benämnes Mörtsjöfältet efter en sjö i dess norra del. Det är av moavlagringar väl skilt från Amsbergsfältet, vars bildningar, om nu namnet skall bibehållas, i stor utsträckning äro dolda av postglaciala mo- och sandavlagringar, ur vilka söder om sjön Hagtrollet ett parti av Dalälvsåsen reser sig.

Mörtsjöfältet begränsas i öster av Amsbergs klack och höjdryggarna norr därom, i väster av Gimsklack och Gerusberget. Fältet ligger i en mot SSO sig vidgande dal i området för H. K. Betingelserna för fältets uppkomst ha varit, att en isälv mynnade ut i den trattformiga dalen vid tiden för landisens reträtt från området.

Mörtsjöfältets längd från den nordligaste åskullen till den zon, där fältets distala sandavlagringar dyka ned under mo och postglacial sand, är ca 3,5 km. Det når en bredd i söder av ca 1,5 km, smalnar så vid den från öster utskjutande moränudden till 5—600 m men vidgar sig så åter till max. 1 km väster om Djuptjärn, för att sedan hastigt smalna och löpa som ett ca 300 m brett fält till sin nordända nordväst om Mörtsjön. Från fältets sydligaste del löper en centralt belägen, buktande rullstensås mot norr och NNV, närmar sig fältets västra kant ett stycke söder om Mörtsjön samt går så vidare norr om Mörtsjön till fältets nordspets i en ny båge mot nordväst. De talrika mindre åsryggar och åskullar, som titta upp genom fältets sandavlagringar, antyda emellertid, att det ej varit en enhetlig och till en viss fåra bunden isälv, som brusat fram genom Mörtsjödalen, utan älven har kastat och grenat sig under hela sin väg. Detta är registrerat i ett komplicerat nätformigt åslandskap, som delvis är dolt under sandavlagringar. Det har ej varit möjligt att återge fältets mycket intressanta byggnad i detalj på kartan. Utom de olika uppdykande större och mindre åsryggarna finnas flera markanta rännor, åsgravar och åsgropar samt andra större och mindre slutna eller öppna sänkor. Vi ha även laterala terrasser och andra terrasser samt större plana fält av sand och grus. Dessutom finnas några smärre moränpartier omslutna av isälvsmaterialet. I det största moränpartiet tittar berggrunden fram på en punkt. På kartan registreras de större sänkorna av torvmarker samt av Mörtsjön, vilken kan betraktas som en stor, vattenfylld åsgrop. Mörtsjöbäcken har under sitt mellersta och södra lopp genom fältet skurit sig genom sand- och grusavlagringar. Dess ravin är ofta ett 20-tal m djup. För att komplettera kartbilden

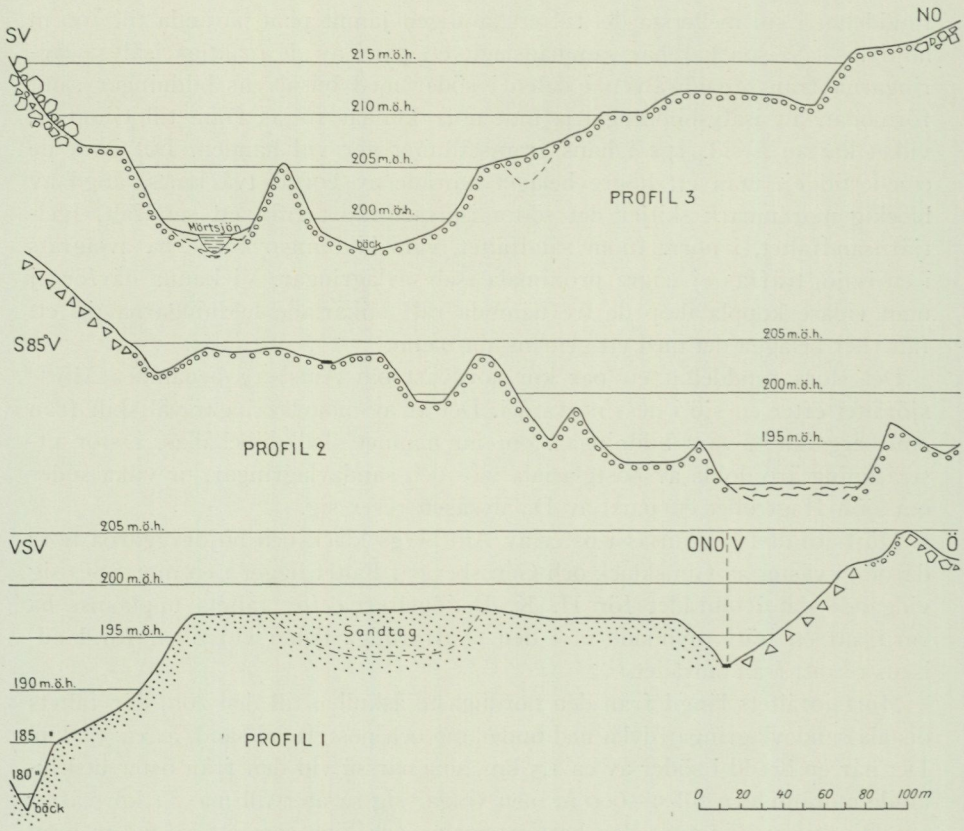
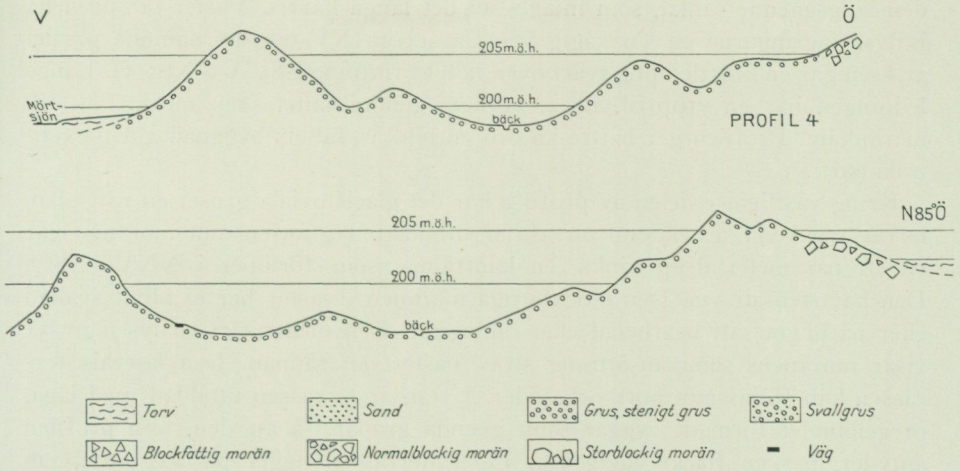


Bild 36. Fyra norr om varandra lagda tvärprofiler över Mörtsjöfältets glacifluviala bild-

ha ett antal avvägda tvärprofiler genom fältet meddelats. Se bild 36. Vi skola vid beskrivningen använda dem som stomme. Den sydligaste profilen nr 1 går från den mot väster framspringande moränudden i fältets sydöstra del mot VSV fram till Mörtsjöbäcken. Söder om densamma sticka tvenne åsryggar upp ur sanden. Den västra börjar som en svag rygg längs en moränudde. Det norr därom blottade åspartiet har en tämligen plan och blockfri yta. Åsen uppbyggges i sina ytligare delar av småstenigt grus och sand. I sin mitt har åspartiet en 6 m djup kittel. Den östra åsen är delvis blottad utmed Mörtsjöbäckens ravin. Mörtsjöfältets distala sandavlagringar, som översandat åsryggarna, företona mot sydost samt övergå utan markerad avsats i och övertäckes av moavlagringarna mellan det nämnda fältet och huvudåsen i Dalälvsdalen. Mofältets yta ligger i sin nordvästra del å 186—192 m höjd. Mot sydost sänker det sig sakta ned mot trakten av Amsbergs kapell, där ytan ligger 173—174 m ö. h. I sydväst har Mörtsjöfältet en markerad distalbrant, som kommer väl fram i topografien. Grävningar i denna distalbrant visa, att den uppbygges av mellansand med föga framträdande skiktning.

Det nämnda profilsnittets västra kant utgöres av Mörtsjöbäcken, vars



ningar. I profilerna finnas snitt genom laterala terrasser, åsryggar, deltaplatå m. m.

19 m höga ravinbrant består av sand. Öster om bäcken utbreder sig ett vidsträckt plant sandfält, Mörtsjöfältets distala deltaplan, beläget å 197,1—197,7—196,5 m höjd i profilsnittet. I mellersta delen är ett stort 4—5 m djupt sandtag öppnat. Sanden är vackert diskordantskiktad. Dess översta decimetrar ha blivit omlagrade. Deltat avgränsas mot moränen i öster av en sänka, i vilken vägen genom fältet går fram. Den blockfattiga moränsluttningen öster därom har en jämn stigning under en sträcka av bortåt 60 m till en ursköljd, blockig zon, vars underkant ligger å 202,3 m höjd. Efter 11 m mot öster nås zonens övre gräns vid 204,6. Det är sannolikt, att denna svallningszon representerar strandzonen vid högsta kustlinjens utbildning. H. K. torde kunna sättas till ca 202,5 m höjd. Deltaplanet i väster skulle i så fall ligga 5—6 m under H. K:s vattenyta samt ha byggts på, tills vattenytan sjönk ned under deltaytan och avloppsvattnet från norr började såga sig ned i dess avlagringar.

Gå vi norrut, kommer snart fältets åsryggrad åter fram ur sin kappa av sand och förlöper som en rygg av växlande höjd mot norr, mottager ett par mindre biåsar eller åsgrenar från öster samt kröker mot nordväst. Väster

om Mörtsjöbäckens skärningspunkt med åsen finnes ett grustag i densamma. Åsen höjer sig här som en markerad (vid grustaget ca 8 m hög) buktande rygg över omgivningen. Åsens krön är ca 199 m ö. h. Öster om åsen löper den längsgående sänka, som intages av det långa kärret. Väster om åsen ha isälvsavlagringarna en småvågig yta. Ca 400 m NV om det nämnda partiet av åsen går en kraftledning tvärt över fältet i riktning S85°V—N85°Ö. Längs ledningen har en ytprofil, nr 2, avvägts genom fältet från moränkant till moränkant. Profilen ger bättre än ord en bild av fältets byggnad i detta centrala parti.

Kring västligaste delen av profil 2 har det glacifluviala gruset en rätt plan, terrassartad yta. En lateral terrass är utbildad. I gränsen mot moränen går en ett par meter djup sänka, en kantränna, som förlöper i NNV—SSO. Den har stensatt yta. Den blockfattiga moränen i väster har ej blivit svallad eller på något sätt bearbetad eller omlagrad. Den mekaniska analysen nr 51 visar moränens sammansättning strax väster om rännan. Den laterala terrassen kan följas mot norr och söder. I ytan är terrassen utbildad med låga, oregelbundet formade ryggar samt grunda gropar, så att den, som profilen antyder, har en flackt vågig yta. Lateralterrassen ligger på 204—204,5 m höjd. Den sänker sig sakta mot söder från profilsnittet samt stiger mot norr. Terrassen har rikligt med kantrundade stenar i ytan, är s. a. s. stensatt. Ca 500 m norr om profilsnittet upphör terrassen vid dalsidan å 205,4 m höjd. Öster om terrassen följer en markerad åssänka med flat botten och så kommer fältets ryggradsås, vars krön emellertid ej når högre än lateralterrassens. Åssänkan slutar ca 60 m mot N30°V, då åsen går in i lateralterrassen. Mot S30°Ö har sänkan ett oregelbundet förlopp. Öster om den nämnda åsen komma tvenne lägre åsryggar. Sänkan mellan den stora åsen och den närmast öster om den liggande åsryggen vidgar sig mot NNV men upphör från profilsnittet räknat efter ca 50 m, då åsryggen går ihop med stora åsen. Mot SSO mötas ryggarna efter ca 30 m. Åslandskapet är utpräglat nätformigt. Sänkan mellan de tvenne lägre åsryggarna är rätt plan. Den östra åsryggen höjer sig betydligt mot SO. Öster om åsryggarna följer den stora sänka, vars botten är upptagen av kartans långsträckta torvmark, vilken utgör en gräns mellan fältets västra och östra delar samt genomflytes av Mörtsjöbäcken. Öster om torvmarken skär ytprofilen snett över nordändan på en hög åsrygg. Krönet på ryggen ligger ungefär i samma höjdskikt som lateralterrassen och huvudåsryggen väster om torvmarken. Den höga åsryggen går först ca 70 m mot OSO, svänger mot SSV samt går fram till kärrkanten. Mot NNV kommer åsryggen igen samt kan följas en betydande sträcka. Den bildar i norr fältets östra gränszon. Öster om åssträckningen möter ett undulerande landskap med flacka krön och sänkor. Fältet höjer sig mot norr och öster. Tvenne mindre väl utbildade terrassliknande avsatser, som komma in å ytprofilen, kunna noteras. Den lägre har terrasskrön å ca 199,6. Krönet å den östligare avsatsen ligger å 202,3 samt liknar närmast en lateralterrass med något ojämn yta. Den har samma höjd som den förmodade H. K.-gränsen längre i söder. Men de båda avsatserna ha

alltför liten bredd och uthållighet för att kunna jämföras med den förut omtalade stora laterala terrassen i fältets västra kant. Fältets östligaste parti i profilzonen är ett gruskulligt landskap med spridda stora rundade block i ytan. Ytan på moränmarken i öster ligger lägre än krönen på de sistnämnda gruskullarna. Moränen förefaller att ej vara ursköljd eller omlagrad. Samma var ju förhållandet vid fältets västra gräns. Det är av betydelse för tolkning av fältets tillkomsthistoria.

Nästa profil, nr 3, går över Mörtsjöns sydöstra hörn tvärsöver fältet i riktning SV—NÖ. Mörtsjöåsen går här fram som en 7—8 m hög getrygg. Lateralterrassen i väster är ej en fortsättning på den i förra profilsnittet, utan börjar framträda ca 200 m söder om Mörtsjön och där på ca 1,5 m högre nivå än den förra terrassen samt nära den punkt, där denna upphör. Den norra terrassen är mycket smal, från ett par m till ett 30-tal m, men vanligen 4—6 m. Terrassytans höjd växlar mellan 207 och 208 m; är ibland något smågropig och korrugerad. Det förtjänar att framhållas, att moränsluttningen väster om lateralterrassen är brant och storblockig, i motsats alltså till förhållandet längre söderut. Öster om getryggsåsen kommer en bred djup sänka. Anmärkningsvärt nog rinner bäcken från norr fram här på lägre nivå än Mörtsjöns yta, antagligen beroende på att Mörtsjöns botten och sidor ha tätats genom torv- och dyavlagringar, så att vattnet ej kan sippra igenom åsen. Öster om sänkan höjer sig ytan på det steniga gruset snabbt upp till 204—205 m höjd, till en avsats, som har korrugerad, mot öster stigande yta med i densamma insänkta åsgropar. (En sådan är inprickad i profilen.) Grusfältets yta stiger i sin östra del snabbt upp till ca 210 m:s höjd, där en plan terrass tar vid. Så kommer åter en rätt snabbt stigande sluttning upp till 212 m till en tämligen bred terrass, som mot öster har en grund ränna i gränsen mot nästa branta sluttning. Hela området uppbygges i ytan av stenigt grus och grus. Den översta stensatta terrassen ligger i sin västkant å ca 216 m. I öster gränsar den vid ca 216,6 m mot normalblockig moränsluttning.

Det finnes alltså flera terrasser på olika höjder och på båda sidorna om den centralt liggande åsen med dess randsänkor. Terrasserna på båda sidorna av dalen kunna ej konnekteras. Terrasserna ha småkorrugerade ytor och infällda sänkor samt slutta i sina längdriktningar vanligen mot söder, mot fältets distala delar. Vid deras tillblivelse ha vattenströmmar från den smältande isen brusat fram över området, avlagrande sand och grus samt utbildande laterala strömrännor och åsackumulationer. I sanden och gruset kvarblevo klumpar och ryggar av ej smält is. Vid dessas slutliga smältning uppkommo så åsgropar, åsgravar samt en korrugering av stora delar av den förhandenvarande markytan.

En profil, nr 4, från Mörtsjöns nordspets mot öster finnes slutligen. I profilen noteras i öster en lateralterrass (med en markerad åsgrop i profilsnittet). Lateralterrassen ligger å ca 204 m höjd. Åsens krön ligger å 207 m höjd. Den förlöper mot VNV till fältets västra kant, övergår i ett flackt välvt grusfält, återfår sin ryggform och går som en låg rygg ett par hundra

m mot norr samt upphör; nordväst om åsen ligger en hög pyramidformig åskulle. Gränsen mellan Mörtsjöfältets isälvsavlagringar och den omgivande moränen kring fältets nordligaste del har varit svår att draga. Övergången är ej alltid så skarp som längre söderut.

Anledningen till att det glacifluviala fältet upphör mot norr kan möjligen sättas i sammanhang med topografiska förhållanden och istäckets sprickighet och uttunning vid tiden för isälvsmynningens läge vid den relativt smala nordändan på Mörtsjödalgången. Passpunkten i dalen mellan Gerusberget—Risberget i väster och höjdområdet norr om Djuptjärn i öster ligger ca en km norr om Mörtsjön och är belägen ca 245 m ö. h. Härifrån sänker sig dalen mot norr, mot Gimmen, som ligger 219,3 m ö. h. När nu landisen dragit sig tillbaka till norr om Mörtsjön, började isen bli så sprickig, att smältvattnet från norr ej längre som en mäktig samlad isälv pressades fram i den ovannämnda dalen samt upp för sluttningen och över dalpasset 1 km norr om Mörtsjön, utan det kunde länkas längs Gimmens klippbäcken mot väster, antagligen som laterala strömmar, för att i det lägre passet söder om Gimmens sydända söka sig ned mot Dalälvsdalen och huvudisälven. Detta torde vara den sannolika förklaringen på varför de två rätt så betydande isälvsfälten, Mörtsjöfältet och Gimsbärkefältet, endast ha en enda identifierbar fortsättning mot norr, nämligen stråket Issanåsen—Stångtjärnfältet.

Gimsbärkefältet. Gimsbärkefältet erinrar i mångt och mycket om Mörtsjöfältet. Båda fälten ha utbildats i mot söder sig vidgande, trattformiga dalgångar, i vilka isälvar forsat fram, utbildat greniga åssystem samt byggt upp randdeltan. I älvbrinkarna vid Dalälven komma de sydligaste blottningarna av Gimsbärkeåsen till synes. Sedan dyker den upp i ett antal kullar ur södra Gimsbärkeområdets sand- och moavlagringar samt kommer först i större utsträckning i dagen i området nordväst om Gimsbärke. Här dyker den upp ur mon med tre ryggar, som snart löpa samman och övergå i ett plant randdelta med en högre belägen lateral terrass. Den laterala terrassen längs dalens västra sida samt en öster därom framstickande åsrygg bli mot norr de karakteristiska elementen i isälvsbildningarna, till dess att lateralterrassen upphör. Nordligaste delen av åsen söder om Gimmen har utpräglat getryggsform samt går rakt mot norr fram till Gimmen. I det följande skola Gimsbärkefältets olika bildningar beskrivas.

I den mellersta av de trenne åsryggar, som dyka upp ur moslätten nordväst om Gimsbärke, finnes ett stort grustag. Bild 37 visar strukturen i grustagets norra vägg den $^{12}/_{6}$ 1945. Materialet är osorterat, blocken mindre väl rundade. Endast i vissa partier kan man skönja en lagerformig byggnad. Den blockrika grova jordarten är ett mellanting mellan morän och rullstensgrus. I åsryggens västra del, i västra grustagsväggen, kommer en ganska komplicerad byggnad till synes, som återges i bild. 38. Den varviga mjälan i grustagsväggens undre södra del, som kan följas som ett mot norr sakta stigande lager, sänder upp talrika flikar i grusig, strömskiktad sand och grus. Bilden visar, att det sker tämligen lagbundet. I gruset under lagret av varvig mjäla



O. Kulling 1945.

Bild 37. Norra väggen i det stora grustaget NV om Gimsbärke, c:a $^1/_2$ km norr om kartans vägskäl 171. Det grova isälvsgruset är delvis välskiktat. Men stora partier äro osorterade och med mindre väl kantrundat block- och stenmaterial.

träffas kraftigt hopveckade serier av varvig lerig mjäla samt sand. I grustagsväggens övre del längst i söder överlagras varviga mjälan av grus; jfr analys 66. Längre mot norr observeras stenigt grus som utfyllnad i tvenne småsänkor i den strömskiktade grusiga sanden.

Detta snitt i åsryggens västra del ger oss en inblick i det geologiska skeendet vid tiden för åsens bildning, under den varviga mjälans avsättning samt även senare. Först avlastades det grova, föga sorterade och rundade isälvsmaterialet. När isälven dragit sig mot norr, kom mera fingrusigt material att spridas ut över den grovblockiga kärnan. Samtidigt fördes fint slam ut över den isfria men översvämmade Dalälvsdalen från huvudisälven. Huvudisälvens mynning låg vid denna tid ett gott stycke i väster. Alltefter som vattenytan sänktes i den översvämmade Dalälvsdalen, spreds svallgrus från åsryggarna nordväst om Gimsbärke ut över åssluttningarna. Från isälvsmynningen i väster kom mjälslam och avlagrades, bl. a. å de ännu av vatten övertäckta åssluttningarna. På detta sätt uppkom den serie utspetsande tungor av varvig mjäla, som sektionen visar. I sektionens norra del representerar varje mjältunga ett år. Men i den södra delen av sektionen finnas från 1 varv till 6 varv i tungorna. I den allra sydligaste mjältungan ha varvens antal gått upp till mellan 10 och 15. På grund av glidningar i detta avsnitt är det emellertid ej möjligt att bestämma exakta antalet varv. Efterhand som vattenytan i dalgången sjönk, och isälvens mynning drog sig längre bort, blev den varviga mjälan mera finvarvig. Det svallgrus, som tidigare sköljts ned samt

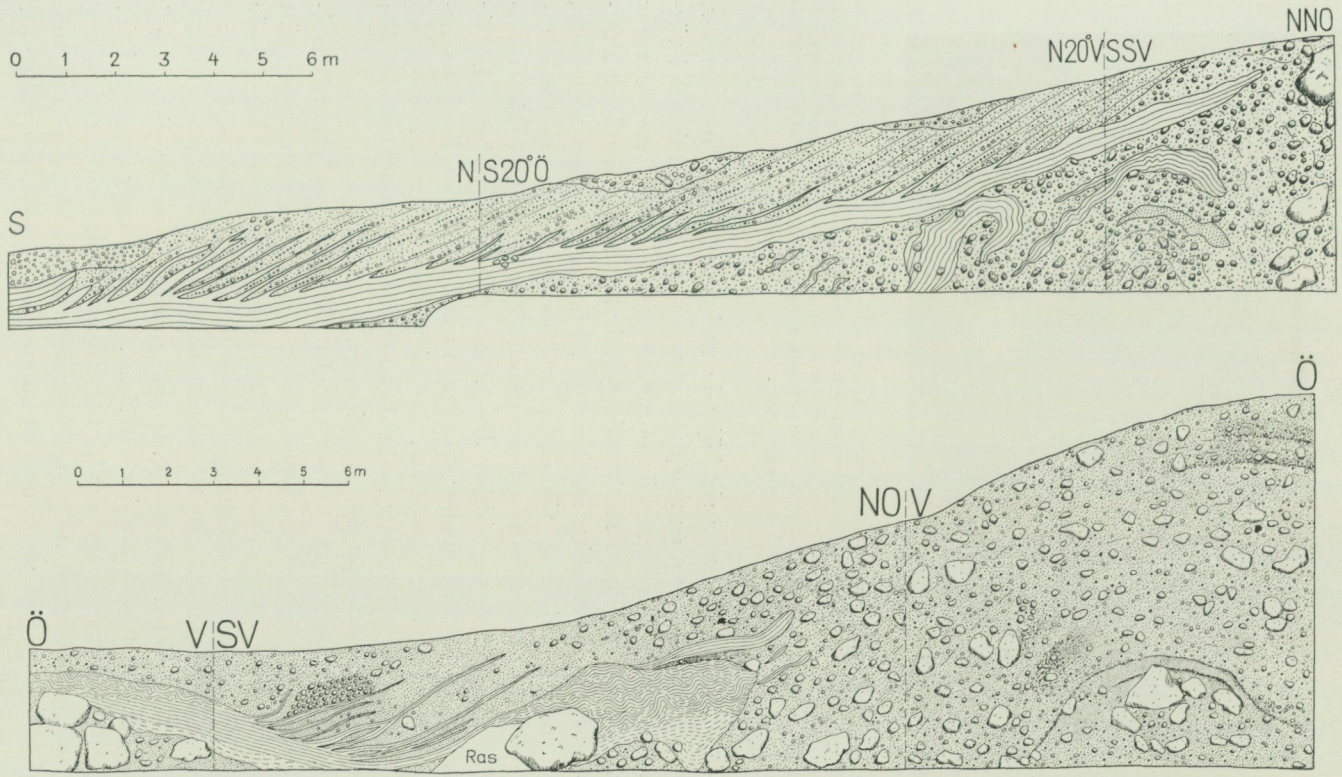
erhållit utpräglad skiktning, ibland årsskiktning, började nu angripas av vågorna, vilka skalade av de ytligaste partierna, sågade in små hak i sluttningarna samt fyllde igen små svackor. På så sätt har de ytligast belägna, nu grus- och sandfyllda groparna uppstått. Nedanför sluttningen avsattes sand.

När åsryggarna höjde sig upp ur vattnet, ändrades stabilitetsförhållandena inom grusmassorna. Sättningar ägde sannolikt rum under denna tid. Vi se av bilden, att de understa partierna av varvig mjäla blivit kraftigt hopveckade, medan den ovanliggande varviga mjälan med de uppåt utspetsande mjältungorna ligger i stort orubbad. Att den övre mjälserien emellertid även har påverkats av sättningar och i någon mån av utglidningar antydes bl. a. genom den destruerade varvigheten i den sydligaste varviga mjältungan.

Den nu behandlade sektionen förskriver sig från 1945 års mätningar. En tidigare 1941 gjord mätning, som företogs sydost om den förra i snitt, som gingo i andra riktningen, se bild 39, ger nästan en tvärsektion till den ovan beskrivna. De båda sektionerna komplettera varandra. I den sistnämnda sektionen ha glidningar träffat dels mjälans övre del i sektionens sydligaste del, dels mjälans undre del inom sektionens norra del. I mellersta delen av den sistnämnda sektionen ha på en mäktighet av 43 cm 46 årsvarv mjäla räknats. Här som i den nordvästligare sektionen är varvens mäktighet av storleksordningen 1 cm. Jfr texterna under sektionerna. Bild 40 visar ett parti av den varviga mjälan, där den ovannämnda mätningen ägde rum 1941. Av bilden kan man se, hur relativt jämntjocka varven äro. En mera i detalj gående granskning av varven ger dock vid handen, att mycket tunna skikt och linser av finsand förekomma i varvserien, finsand, som egentligen ej hör samman med de normala distala varven. Följer man dessa spridda finsandskikt norrut, så gå de fram till spetsarna på grusskikten i svallgruset. Det ljusa sandskikt, som synes i övre delen av varviga mjälan, vid X i bilden, når sålunda fram till spetsen på det andra utspetsande grusskiktet från sydväst räknat i bild 39. Strax ovan kompassen å bilden återfinnes ännu ett finsandskikt. De finkorniga sandskikten ligga i några fall så att säga mellan varven, dvs. direkt ovan resp. vinterskikt. I andra fall synes en viss materialbortförsel ha ägt rum från underliggande varv, innan sanden avsattes. Man måste alltså räkna med både erosion och ackumulation vid sidan av den normala varvsedimentationen, och detta gör, att varvdiagram från sektionen ej stämma väl överens med normaldiagram från trakten längre i sydöst. Jfr varvdiagrammet å bild 44 med varvdiagrammen å tavla 2.

För att belysa landformerna inom Gimsbärkefältet ha ett antal tvärprofiler genom detsamma återgivits i bild 41. Den sydligaste profilen, nr 1, går ungefär vid grustagets norra kant. De tre åsryggarna äro mycket utpräglade och höja sig fritt över omgivningen. Det är i den mellersta åsryggen, som grustaget befinner sig. I sänkorna mellan ryggarna dyker åsgruset in under moavlagringar. Öster ut kommer sand mellan gruset och mon.

Nästa profil, nr 2, ligger 220 m norr om den förra. Åsnätet har nu i väster nått fram till dalsidan. Dess västligaste parti har avplanat krön samt bildar



Bilder 38 och 39. Sektioner i nordvästra delen av det stora grustaget NV om Gimsbärke. Sektionen i bild 39 är mätt 1941, densamma i bild 38 år 1945 samt NV om den förra. Den undre sektionen representerar nästan en tvärsektion till den övre. I båda sektionerna gå varvig mjäla med talrika flikar in mellan ovanliggande svallgruskappas sand- och grusavlagringar. Under den varviga mjälan samt mot NO anstår grovt blockigt—stenigt isälvsgrus. Den antiklinala strukturen i åsryggens centrala parti, i NO, kommer väl fram i den undre sektionen. Partier av varvig mjäla med enstaka inbakade stenar ligga inbäddade i isälvsgruset, som varit utsatt för betydande glidningar.



O. Kulling 1941.

Bild 40. Finvarvig mjäla från södra delen av den i bild 39 avbildade grustagsväggen. Under den finvarviga mjälan kommer mjäla utan observerad varvighet. Gränsen dem emellan går vid kompassen. Vid X synes ett ljust skikt, som består av fin sand, strax ovan kompassen ytterligare ett ljust sandskikt. Dessa sandskikt utgå från de utspetsande grusskikten i den i bild 39 avbildade grustagsväggen.

sydligaste delen av en mot norr sig höjande vackert utbildad lateralterrass. I profilavsnittet har terrassen en marginalränna mot moränsluttningen i väster. Moränen närmast gruskanten är normalblockig och moig men övergår snart mot väster i en utpräglat storblockig typ. Lateralterrassens östra sluttning intages av en storblockig, moränartad bildning, möjligen antydande, att smältvattensälven ej haft förmågan att bortföra eller i större utsträckning omlagra förhandenvarande moräns grövre partier. Av de tvenne sänkorna mellan åsryggarna vidgar den västra sig mot söder och blir där djup, den östra däremot upphör redan 25 m mot söder, då den östra åsryggen förenar sig med den mellersta. Det bör påpekas, att den östra åsryggen har mycket större block i ytan än de andra. De rundade blocken i den nämnda åsryggen nå ofta upp till $^1/_2$ m i diam.

I profilen nr 3, belägen 325 m norr om det förra, genomdrages lateralterrassen av tvenne grunda, längsgående sänkor. I öster stupar terrassen rätt brant ned mot en lägre terrass, öster om vilken kommer först en längsgående sänka och sedan en bred plan deltayta, som är uppbyggd till i närheten av områdets tidigaste vattenyta, H. K. Deltat har en markerad distalbrant mot öster—sydost—söder. Genom de tvenne grustag, som äro öppnade i deltats sydostkant, blottas deltats inre struktur. Bild 42 visar ett snitt i det södra grustagets nordvästra vägg den $^2/_9$ 1941. Överst vilar en 1—2 m mäktig kappa av sten diskordant på de övriga bildningarna. Stenkappan går, som synes å bilden, med en flik ned i underliggande steniga grus, antydande att distalbranten här haft ett tidigare läge, innan den flyttades till sitt sista. På lägre nivåer i grustaget observeras stenlager, registrerande äldre stadier i del-

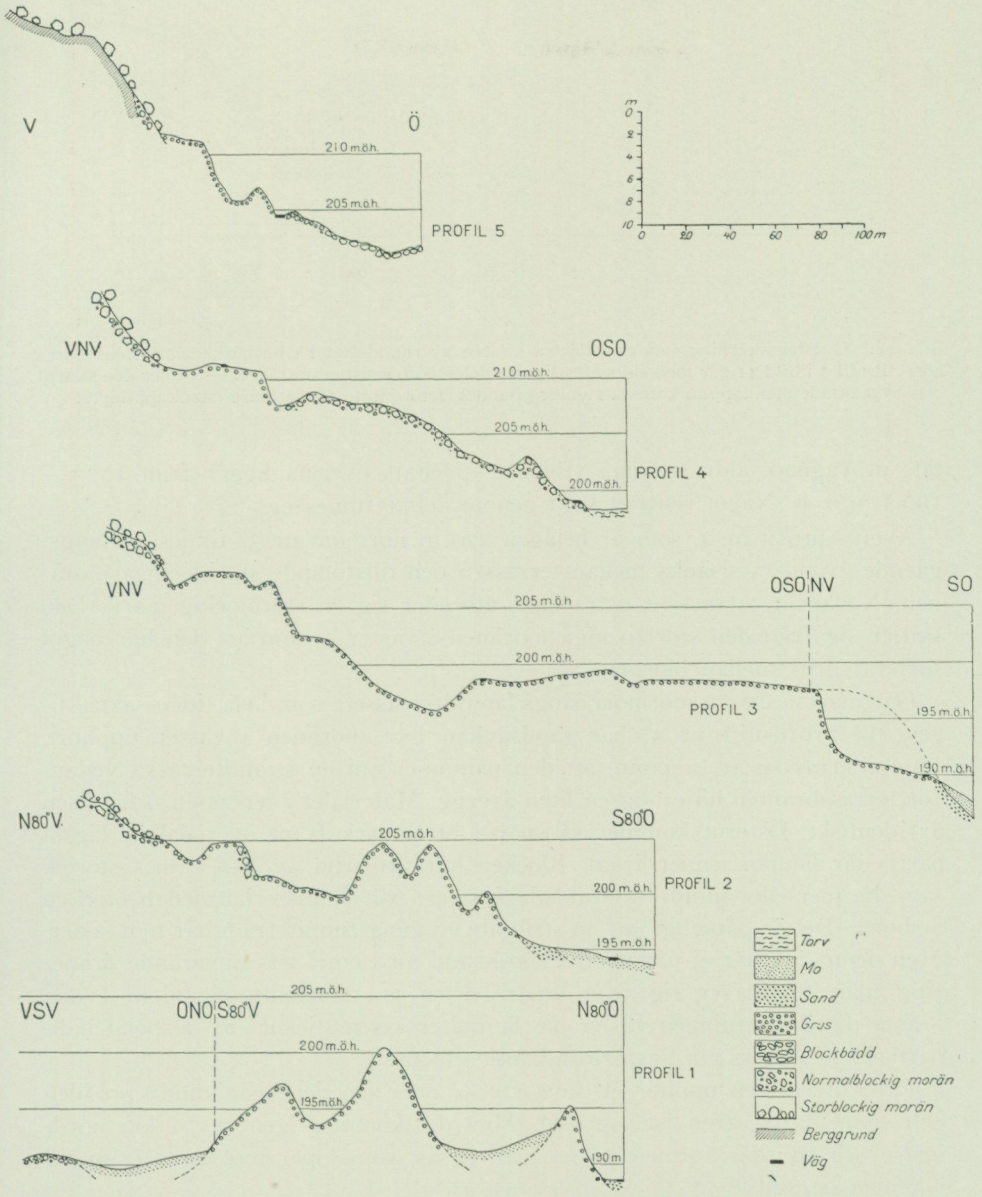


Bild 41. Fem norr om varandra lagda tvärprofiler genom Gimsbärkefältets glacifluviala bildningar. — Den sydligaste, profil 1, går strax norr om grustaget nordväst om Gimsbärke, den nordligaste, profil 5, ligger 1 060 m norr därom samt 900 m söder om Gimmens sydända. — I profil 1 höja sig åsryggarna fritt över omgivningen. I profilerna 2—5 nå de glacifluviala bildningarna i väster fram till moränsluttning samt ha där fått lateralterrassutbildning. Den östra delen av profil 3 går genom ett relativt planytigt randdelta, i vars sydöstra del grustag är upptaget.

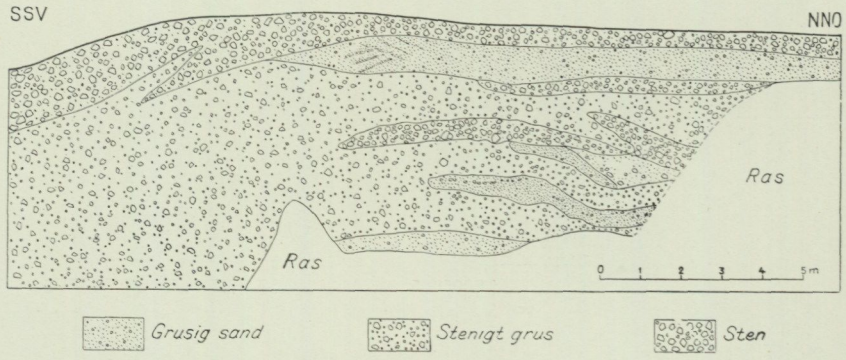


Bild 42. Grustagsskärning genom sydöstra kanten av randdeltat i Gimsbärkedalsslättens norra hörn. Profil 3 i bild 41 går med sin sydöstligaste del genom grustagsområdet. — Under den skarpt avgränsade stenkappan komma stenigt grus och sand jämte några äldre »stenkapp»lager.

tats utbyggnad, äldre steniga ytbäddar. Deltats överyta ligger från 197,5—199,5 m ö. h. Något centralt snitt genom deltat finnes ej.

Även i profil nr 4, som är belägen 270 m norr om nr 3, finnes en längsgående grund randsänka mellan terrassen och tillstötande storblockiga moränen. Nedanför terrassens östra kant utbreder sig en storblockig mark. Den skiljer sig från den storblockiga moränen i väster genom att den har något sorterat grus mellan blocken.

Går man så 250 m mot norr längs lateralterrassen, som hela tiden sakta stiger, till profilsnitt nr 5, har randsänkan mot moränen i väster upphört. Lateralterrassen är så jämn, att den påminner om en strandterrass. Nedanför terrassbranten höjer sig en liten åsrygg. Materialet i terrassen och i åsen är identiskt. Österut kommer så spolad blockmark fram över dalens lägsta parti. där Gimån rinner fram. Blocken här äro ofta av $^1/_2$—1 m:s storlek samt ha mer eller mindre avrundade former. Allt finmaterial mellan blocken är borta. Det är påtagligt, att en strid älv en gång runnit fram här mot söder. Men denna älv har ej något direkt samband med områdets nuvarande dränering utan förskriver sig från senare delen av isavsmältningstiden. I den branta moränsluttningen väster om lateralterrassen sticker ett kalspolat hällparti fram. Å dess yta ligga stora kantiga block.

Lateralterrassen upphör ett kort stycke norr om den sistnämnda profilen och snart därpå även isälvsgruset. Men det kommer igen ca $^1/_2$ km nordligare och har där formen av en getryggsås, som löper mot norr fram till Gimmens strand.

Lateralterrassen har avvägts i nord—sydlig riktning ca 850 m. På denna sträcka sänker den sig från ca 211 till 205 m, alltså ca 6 m. Terrassytans stupningsvinkel blir endast 0,4°. Karakteristiska egenskaper hos lateralterrassen äro dess östra branta sluttning och dess jämna yta med längsgående grunda rännor. Små rundade gropar av åsgropkaraktär noteras h. o. v. i terrassytan. Dessa egenskaper torde vara rätt typiska för terrasser av detta

slag, som utbildas på gränsen mellan en dalsida och den smältande inlandsisen i supraakvatiskt läge. Den undre gränsen för sådana supraakvatiska randbildningar är högsta kustlinjen.

På Gimsbärkedalgångens östra sida utbreder sig ett åskulligt landskap 1,2—1,4 km söder om Gimmens sydända. Det karakteriseras av ett zigzagnät av ryggar och kullar, som sträcka sig såväl nord—sydligt som öst—västligt. En öst—västlig rygg i fältets södra del är 3—5 m hög, 20—30 m bred samt mer än 100 m lång. Områdets sandiga—steniga grus har ofta rätt rikligt med stora block i ytan. När isen smälte bort inom denna del av dalgången, strömmade antagligen rikligt med smältvatten över området, varvid det komplexa landskapet blev till.

Även på den östra sidan av Gimsbärkedalen finnas terrasser av lateralterrassens karaktär. Men de ha ringa utsträckning. En terrass, som i öster stödjer sig mot en brant, spolad blockig moränsluttning finnes ca 280 m söder om Gimåns utlopp ur Gimmen, öster om kartans torvmark. Den ligger enligt aneroidavvägning 6 m högre än Gimmens yta eller ca 225 m ö. h. En annan liten terrass ligger 250 m SSO om Gimåns utlopp samt ett par m högre än den förra, möjligen i höjd korresponderande med en terrass öster om Gimmens södra del.

I Gimmens sydligaste del går Gimsbärkeåsen ut å en mot norr riktad udde. Den spåras sedan å några små öar och uddar i sjöns sydöstligaste parti. Men isälvsavlagringarnas vidare fortsättning mot norr kan ej närmare fixeras. Sannolikt går åsen på botten av Gimmen mot norr, antagligen rätt nära den från västra stranden mot öster utskjutande halvön, då sanden här i strandzonen synes vara isälvssand från en förekomst på sjöbottnen och ej strandsand, som sköljts ut ur moränen. I moränsluttningen öster om Gimmens sydligaste del finnas några terrasser, den ena 8, den andra 10 m ovan sjöns yta, som ligger 219,3 m ö. h. Områdets rikblockiga morän har här blivit kraftigt ursköljd i ytan, som nästan erhållit stengärdeskaraktär. Jfr även analys av terrassgrus, nr 56. De laterala små terrasserna synas ha kommit till utbildning först sedan höjdområdet öster om sjön smält fram ur isen, men medan is ännu låg i Gimmensänkan. De representera antagligen randföreteelser till den marginala isälv, som rann fram mellan iskanten och sluttningen i öster. Vid Gimmens sydända har älven vikit av mot väster samt längs den västra dalsidan gått vidare mot söder.

Som omnämnts vid beskrivning av profilen genom lateralterrassens norra del, profil nr 5 i bild 41, präglas området av det rinnande vattnets verksamhet, såsom den frispolade hällsluttningen i väster med spridda kvarblivna stora block, själva lateralterrassen med sin avplanade yta och nedanförliggande rullstensås, samt blockbädden å dalens botten. Studerar man de hällar, som blottats i dalbottnen inom blockbäddens område, visa sig desamma vara omformade från glacialskulpterade till fluvialnötta. Det framströmmande vattnet i dalbottnen har sopat med sig finmaterialet samt av det återstående grova skapat en blockbädd. Det är sannolikt, att det nämnda profilsnittet visar olikti-diga företeelser. Blockbädden torde ha utbildats senare än lateralterrassen

och åsryggen. Vid blockbäddens utbildning hade isen lämnat dalen söder om Gimmen. Vid lateralterrassens tillblivelse låg den ännu som en flack istunga i dalen.

Söder om Gimmens östra del utbreder sig ett betydande fält av sand och mo, Igeltjärnfältet, och en smal terrass av mo till sandig mo träffas öster om Gimmens sydända. Avlagringarna ha ej bildats i en isälv, utan i öppet, tämligen lugnt vatten, eftersom endast finprodukter kommit till avsättning. Då sedimenten ligga betydligt över H. K., måste speciella hydrografiska förhållanden varit rådande, förorsakade av genom isdämning skapade kantissjöar. Se kapitlet om issjöarna och deras avlagringar.

Issanåsen. Gå vi från Gimmen mot norr, träffas en vackert utbildad rullstensås norr om sjöns östligaste hörn. Den går norrut längs sjön Issan.

Issanåsen når ej fram till Gimmen, utan börjar 100 m från sjön, där omgärdad av storblockig morän. Moränen kring åsen har blivit rätt spolad och blockanrikad i ytan genom isälvens verksamhet. Åsen förlöper mot nordost fram till Issan samt följer stranden av sjön norrut. Den har så gott som hela vägen en utpräglad getryggform. En stig följer krönet. Åsen är vanligen 20—30 m bred, inom sin södra del ofta 30—40 m. Längs åsen löpa sänkor. I väster intagas dessa nu av torvmarker samt en göl. I öster kommer Issans stora sänka. Åsens höjd ovan omgivande terrängen är vanligen 6—8 m. Åsryggen slutar i norr lika tvärt som i söder. Öster om åsslutet i norr reser sig en hög kulle av storblockig morän. Materialet i densamma utgör ett mellanting mellan morän och isälvsgrus. Under det storblockiga moränkrönet tittar vattenbehandlat grus fram i kullens sydsluttning. Den höga moränkullen bildar sydspetsen på en rygg av storblockig morän, som förlöper mot norr (N10°V).

Stångtjärnfältet. Det är ett par km:s uppehåll mellan Issanåsens nordända och sydligaste delen av Stångtjärnfältets isälvsavlagringar. Från Issanåsens nordända drog sig isälvsmynningen säkerligen längs Övre Vallsans sänka mot norr. Norr om sjön pekar den markanta åsryggen därstädes rakt mot söder. Hur stor del av sjöns botten, som intages av isälvsavlagringar, är ej känt.

Stångtjärnfältets längd är ca 1 700 m och dess bredd 5—600 m utom längst i norr, där det smalnar ut i en spets kring den nord—sydliga ås, som bildar fältets ryggrad. Åsen börjar några hundra m norr om Övre Vallsan samt går som en hög getryggformad ås mot norr till landsvägen. Några hundra m nordligare kommer åsen åter till synes samt fortsätter öster om Stångjärn mot norr till fältets nordspets. I fältets nordöstra del stödjer sig en åsartad bildning mot den höga moränklädda dalsidan. Bildningen ligger på gränsen mellan ås och lateralterrass och har mot moränsluttningen en randsänka samt åsgropar. Lateralåsens västra branta sluttning har åsklapper i ytan. Branten är inom lateralåsens södra del ca 15 m hög. De båda väst—östliga profilerna 1—2 i bild 43 visa representativa tvärsnitt genom fältet norr och söder om Stångtjärn. Profil 3 ger ett längdsnitt genom fältet väster

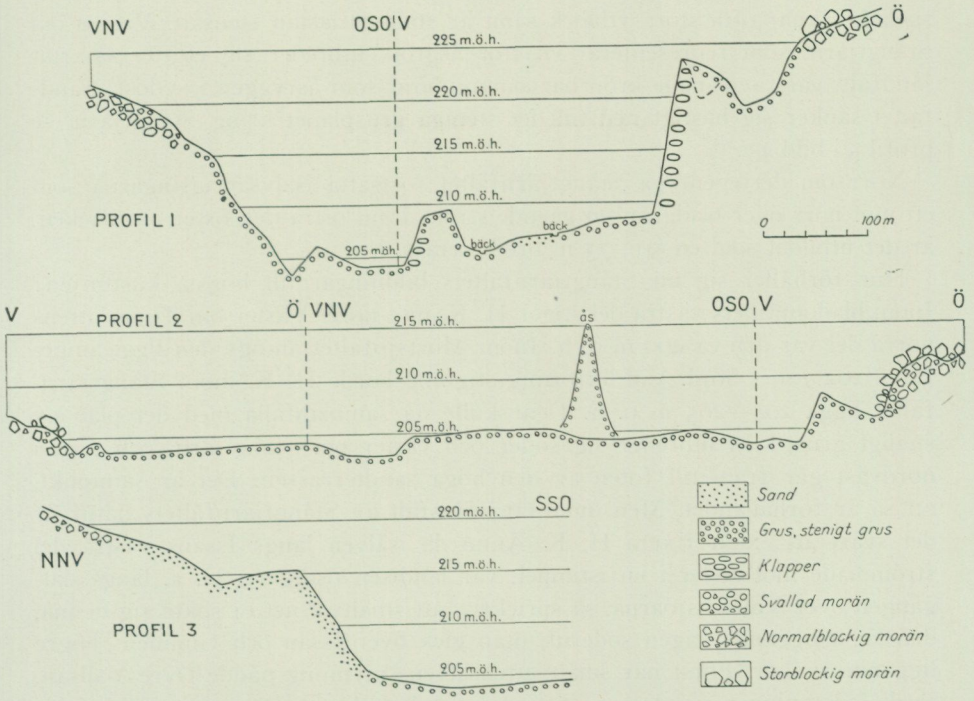


Bild 43. Tre profiler genom Stångtjärnfältet. 1 och 2 äro tvärprofiler norr och söder om Stångtjärn. 3 är ett längsgående snitt väster om Stångtjärn mellan profilerna 1 och 2. I profilerna observeras särskilt den fritt liggande, centralställda rullstensåsen samt den lateralställda terrassartade åsbildningen, som stöder sig mot moränsluttningen i öster.

om Stångtjärn samt går längs landsvägen mellan profil 1 och 2. I de grustag, som finnas i den sydligaste åssträckningens norra och södra partier, erhålles en inblick i åsens byggnad. I söder har åsryggen tämligen grovt material, åsklapper, i sin övre del, nedåt blir det finare. Man ser föga av skiktning. Materialet är något osorterat och någorlunda rundat. En mekanisk analys av isälvsgruset finnes som nr 57 i tabellen å sid. 176. Åsryggens höjd ovan det omgivande sand—grusplanet är ca 10 m. Sandplanet vid Övre Vallsan i söder ligger å ca 203 m:s höjd. Mot väster gränsar det mot ett kulligt landskap av moig normalblockig morän. Planet föreföll att ha en tämligen horisontell gräns mot moränen, ett hak. Nivellering gav dock vid handen, att hakets höjd i fältets sydvästligaste del växlar från 203,3 till 204,0 m ö. h. Sandplanet höjer sig mot norr och efterföljes av ett plant fält av stenigt grus söder och väster om Stångtjärn. Detta plan ligger ca 204—205 m ö. h. Området söder om den östra, laterala åsgrenen bildar även en delvis plan dalfyllnad. Moränen i fältets östra kant är, exempelvis i profilsnitt 2, kraftigt spolad. I fältets nordvästra del råder en utpräglad småkullighet. Stora flyttblock med rundade sidor ligga utströdda å de grusigt sandiga till grusiga avlagringarna. Det hela är ett mellanting mellan isälvsavlagring och sandigt grusig, spolad morän. Mot moränsluttningen i väster finnes delvis en markerad sänka. Sluttningen är

spolad, saknar ofta stora ytblock samt är ställvis nästan stensatt. Väster om Stångtjärn, som representerar en stor åsgrop, utbreder sig ett terrassartat sandfält, vars avplanade krön har samma höjd som åsryggen i sydost. Sandfältet sänker sig hastigt ned till det steniga grusplanet kring Stångtjärn, se profil 3 i bild 43.

Norr om det egentliga Stångtjärnfältet fortsätta isälvsavlagringarna som ett mot norr över bladgränsen gående stråk. I sin östra del, öster om bäcken, är det utbildat som en 50—75 m bred terrass.

Hur förhåller sig nu Stångtjärnfältets bildningar till högsta kustlinjen? Inom bladområdets västra del stiger H. K. mot norr. Väster om Tunaslättens norra del var den ca 200 m ö. h. Inom Mörtsjöfältet antogs den ligga ungefär å 202,5 m:s höjd. Vid likformig stigning borde H. K. inom Stångtjärnfältet ligga 204—205 m ö. h. Den skulle då sammanfalla med det plan av stenigt grus, som utbreder sig söder och väster om Stångtjärn, och som i nordväst går fram till foten av den höga sandterrassen. Det är sannolikt, att så är förhållandet. Men inom ett isälvsfält av Stångtjärnfältets natur är det svårt att exakt fixera H. K. Ännu då isälven längs Issans västra del strömmade mot söder i en istunnel, var landisen östligare, bl. a. längs dalgången över Vallsansjöarna, så sprickfri, att smältvattnet ej sökte sig denna, den lägst liggande vägen söderut, utan gick över Issan och Gimmens högre liggande sänkor. Först när smältvattensälvens mynning nådde Övre Vallsan, torde isdämningen i sydost givit med sig, och trakten nått öppen förbindelse med den dåtida Tunafjärden.

Det kan i förbigående nämnas, att uppe på västsluttningen av Kolarboberget öster om Övre Vallsan observerats en liten ås, som endast kunde följas något hundratal m. Den synes vara en helt lokal företeelse. Några andra sådana helt lokala åsbildningar från skilda delar av bladområdet förbigås. De visa endast, att de större isälvarna haft smärre tillflöden, som förmått avlasta material.

Issjöarna och deras avlagringar.

När höjdområdena inom bladområdet smälte fram ur landisen, avrann ofta smältvattnet längs sluttningarna, varvid strandlinjeliknande terrasser eller rännor bildades. De förut omtalade laterala terrasserna äro exempel därpå. Ibland dämdes smältvattnet upp mellan höjdsluttningen och isen, särskilt då dalgångar, som sänka sig mot norr, döko fram ur isen. De bildade isdämda sjöarna hade kort livslängd, dalgångarnas mynningar frilades eller smältvattnet sökte sig ned i sprickor i isen och skapade sig avloppstunnlar. På grund av sin korta tillvaro sakna issjöar ofta sediment, och deras avlopp kunna vara svåra att fastställa.

Inom bladområdet torde tre issjöar ha existerat, nämligen en issjö gående från Rexsjöarna i öster till och förbi Hälgsjön i väster, en issjö med tyngd-

punkt kring Gimmens östra del, samt en mycket liten issjö i den mot norr riktade dalgången väster om Ljusdalsberget, nordost om Borlänge. Issjöarna benämnas Hälgsjönissjön, Gimmenissjön samt Ljusdalsissjön. Se bild 16.

Ljusdalsissjöns tillvaro antydes genom en avloppsränna, en s. k. dälja, som i den skogiga moränmarken ca en km nordost om Bomsarvet går mot väster. Rännan är utsågad i morän samt har endast kunnat följas något över 50 m. Den isdämda sjön i dalgången väster om Ljusdalsberget torde endast ha varit någon km lång. Å en karta över det senglaciala havets utbredning samt de sannolikt isdämda områdena i södra Dalarna har G. Lundqvist år 1933 (sid. 111 i beskrivningen till kartbladet Grängesberg) angivit förekomsten av ett isdämt vatten nordost om Borlänge, ungefär på Ljusdalsissjöns plats.

Gimmenissjön har betydande avlagringar. De ha redan omnämnts i samband med redogörelsen för Gimmentraktens isälvsbildningar och bestå av sand och mo. Sedimenten intaga ett km-långt område söder om Igeltjärnmossen samt går under mossen norrut fram till Gimmen. I dalgången mot söder äro sedimenten delvis mycket mäktiga. I bäckravinen därstädes har bäcken på ett ställe skurit sig ned ca 16 m i mosand och sand, utan att underlaget kommit i dagen. Inom fältets södra del träffas enstaka stora flyttblock (ex. 3—4 m långa), liggande i mosanden. Några små moränkakor, antagligen s. k. moränflottar, med upp till $^1/_2$ m mäktig typisk morän, ligga även inom sandområdet. De underlagras av sanden (jfr analyserna 60—63). Det är sannolikt, att moränkakorna liksom flyttblocken fraktats till platsen av smältande isberg. Strax sydost om Gimmens sydöstra hörn träffas en liten ribba av mjäla och mo längs sluttningen. Enligt aneroidavvägning ligger dess yta ca 11 m över Gimmens yta, alltså ca 230 m ö. h. och omkring 27 m över H. K. Förekomsten torde vara en lateral issjöavlagring.

Under den tid, Gimmenområdet höll på att smälta fram ur landisen, hade, som förut omnämnts, höjderna blivit isfria, innan isen i Gimmensänkan försvann. Smältvattnet gled fram längs sluttningarna och öster om Gimmens södra del utbildades bl. a. laterala terrasser. Finare material kom till avsättning i vikar och bukter, dit smältvattensströmmen ej nådde in med sin fulla kraft. Vi kunna tänka oss, att smältvattensälven vällde fram ur den istunnel, vars sträckning nu markeras av getryggsåsen väster om Issan, gled längs Gimmensänkan mot väster och sände ut en gren mot söder till bukten i Igeltjärnstrakten samt nådde Gimmens södra del och avvattnades över Gimsbärketrakten till Dalälvisälven. Det är emellertid tänkbart, att Gimmenissjön under ett tidsavsnitt haft så hög vattenyta, att den i dalen öster om Risberget runnit över mot söder. Som spår efter sådant vattendrag kan en liten ränna eller dälja, gående mot söder från den östra av de tvenne nära passpunkten belägna torvmarkerna, eventuellt tolkas. Inom moränen kring den västra torvmarken finnas även spolningszoner. Dessa spår äro relativt blygsamma (samt kunna även tänkas uppkomna något tidigare eller vid den tidpunkt, då Mörtsjöisälven hastigt drog sig tillbaka genom dalen öster om Risberget?). Som förut omtalats, upphörde Mörtsjöisälvens avlagringar oväntat i dalens

södra del, antagligen beroende på att isälven plötsligt ändrade lopp samt följde den avsevärt lägre liggande Gimmensänkan mot väster och söder till Gimsbärkedalen.

Hälgsjönissjön. I bladområdets nordvästligaste del, i trakten söder och väster om Busmor, finnas ett antal små sand- och moavlagringar, belägna betydligt ovan H. K. En sandförekomst ligger 237—238 m ö. h. Å en annan sandförekomst uppskattas höjdläget till ca 250 m ö. h. Sand- och moförekomsterna ha flacka till flackt undulerande ytor. Deras sammansättning, jfr analyserna nris 64 och 65, och utbredning gör det rätt sannolikt, att de avsatts i en isdämd sjö i form av bäckdeltan. En isdämd sjö med vattenyta vid bortåt 250 m:s höjd skulle inta en betydande areal samt dessutom för sin existens behöva isdämning både i öster över Rexsjöarnas dalgång och i söder, i trakten söder om Gryssen. Mot väster borde den över Hälgsjön fortsätta i dalgången fram mot Insjön. Denna västra fortsättning finnes redan tidigare omtalad i litteraturen, se nedan.

Det finnes spår av vattenavlopp från det omtalade isdämda området både mellan Gryssen och Gimmen och söderut från Rexsjöarna. Det sistnämnda avloppet ligger ca ½ km väster om Övre Vallsans nordvästhörn. En mot SO sig sänkande avloppsränna har här sågats ned i traktens normalblockiga till blockfattiga morän. Rännan är 5—6 m djup. Men den har ej kunnat följas mer än en kort sträcka, och höjdförhållandena ha ej hunnit utredas. Hälgsjönissjöns avlopp mot Gimmensänkan vid ett tillfälle, då vattenytan i den sistnämnda närmat sig nutidens, finnes som nämnts i dalgången mellan Gimmens norrgående vik och Gryssen norr därom. Dels ligga små förekomster av sand och grus med flack överyta i den nuvarande bäckdalens södra del, vilka ej ha något samband med den nuvarande obetydliga bäcken. Dels finnas högre upp i dalen nord—sydgående frispolade berggrundsribbor, som antyda senglacialt vattenavlopp.

Hälgsjönissjön synes från bladområdets nordvästra hörn sträckt sig mot nordväst samt intagit dalgången fram mot Insjön. I sin redogörelse för norra Västmanlands och södra Dalarnas senglaciala hydrografi[1] omnämner E. Ingmar år 1931, att han anser dalen mellan Insjön och Hälgsjön ha intagits av en isdämd sjö. I en senare uppsats[2] nämner han vidare, att denna Hälgsjönissjön, som han benämner den, har sitt avtappningsområde vid Sätra i Åls sn. Den skulle där tappats till Dalälvsdalen i sydväst—väster. De avtappningsspår, som påträffats inom bl. Falun, äro äldre än issjöns slutgiltiga avtappning vid Sätra. B. Halden har i ett föredrag (1942)[3] lämnat några uppgifter om Hälgsjönissjön. Han benämner den Insjön—Hälgsjönissjön. Halden anser sig efter »ett studium av erosionsspåren på höjderna norr, öster och sydväst om Insjön samt mot Hälgsjön» kunna »påvisa, hurusom Siljansdalens tidigare laterala dränering först tagit vägen genom passet mellan Hälgsjön, Gryssen och Gimmen». »Till en början gick vattnet högt över pass-

[1] Ingmar, Ernst, Ice-dammed lakes and marine limit in the north of Västmanland and the south of Dalecarlia. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 23. p. 191—202.
[2] Ingmar, Ernst, Isavsmältningen i Bergslagen. Geol. fören. förh. Bd 58. S. 369.
[3] Halden Bertil, Några glacifluviala åstyper. Geol. fören. förh. Bd 64. S. 87.

nivån. Detta dräneringsstadium, av Nelson uppfattat såsom en ej närmare bestämd 'Gimmen-isälv' men i själva verket Siljansdalens tidigare avloppsstråk, har sålunda även givit upphov till Amsbergsfältet och dess högre belägna förut omtalade proximalbildningar. Vid övergången till Siljans nuvarande ca 1 mil västligare dräneringsväg uppstod först den av Ingmar »... »omnämnda Insjön-Hälgsjön-issjön, vars avlopp alltfort gick genom passet norr om Gimmen. Det var närmast detta issjöavlopp som gett upphov till den bisarra åsformen vid Gimsbärke». Om dessa isälvsbildningar säger Halden, att de »knappast kunde förstås på annat sätt än som inträngningsförsök i en mäktig (möjligen rörlig) ismassa, belägen i Dalälvsdalen.» Som geol. kartan visar, sluta emellertid de flikiga isälvsbildningarna ej blint inom övre delen av Gimsbärkedalen, utan en slingrande ås går mot söder till och över Dalälven samt fortsätter under mo-sandavlagringarna helt säkert fram till Dalälvsåsen, varför Gimsbärkeåsen torde ha normal biåskaraktär, åtminstone till dess att iskanten dragit sig tillbaka till Gimsbärkedalens norra del. Även uppträder den nordligaste delen av Gimsbärkeåsen, den å en udde i Gimmens södra del utskjutande ryggen, med normalt mycket vackert utbildad getryggform, varför även denna norra del torde ha utbildats i mynningen av en istunnel. Det mellanliggande partiet med lateralterrasser visar endast, att isälven strukit fram längs dalsidan under ett visst tidsskede samt att den västra dalsidan då smält fram ur isen. Halden räknar dessutom ej med att det som han enligt ovan benämner »Gimmen-isälven» och som givit upphov till Amsbergsfältet och dess proximalbildningar (dvs. Mörtsjöfältet) har haft nordlig fortsättning i Issanåsen och Stångtjärnfältets isälvsbildningar. Genom sin obekantskap med förefintligheten av dessa nordliga isälvsbildningar erhåller Halden en tolkning av den senglaciala hydrografien inom bladområdets nordvästra del, som helt baserar sig på issjöavloppet från Hälgsjönissjön. Det har emellertid framgått ur redogörelsen för isälvarnas såväl som för issjöarnas hydrografi, att de normala isälvarna haft en annan roll, än som Halden vill göra gällande.

I redogörelser för den senglaciala hydrografien inom Södra Dalarna har G. Lundqvist senast i Norrlands jordarter[1] år 1943 å en glacialgeologisk karta, tavla 1, inritat en isdämd sjö i den dalgång, som från Länsan går mot norr ned till Dalälvsdalen. Några spår av denna issjö ha ej påträffats. På grund av de isavsmältningsförhållanden, som området uppvisar (se kapitlet om isavsmältningen) är det osannolikt, att den har existerat. Landisen bildade nämligen stora kalvningsbukter kring de i dalgångarna frambrusande smältvattenälvarna, såväl kring desamma i Runnsänkan som kring Dalälvsisälven. Dessa stora dräneringsvägar för smältvattnet hade befriats från is, medan sådan ännu låg kvar i de omgivande höjdområdena. Förutsättningar för issjöbildning söder om Dalälvsdalen voro därför ej för handen. Smältvattnet från iskakan uppe å höjdområdet väster om Tunaslätten sögs säkerligen både mot öster och norr snabbt ned till dalens forsande smältvattensälv.

[1] Lundqvist, G. Norrlands jordarter. S. G. U. Ser. C. N:o 457.

Ishavets avlagringar.

Under det senglaciala havets skede avlagrade områdets isälvar stora mängder grus och sand samt årsvarviga mo- till mjäljordar. Gruset och sanden avsattes både ovan och under havets yta, de årsvarviga sedimenten å havsbottnen. Vid och utanför den senglaciala stranden tillkommo en del andra bildningar. Strandzonens morän blev i många fall marint bearbetad. Svallad morän, strandgrus och strandsand kommo till.

Svallad morän eller marint bearbetad morän har sköljts av bränningarna, utan att moränkaraktären gått förlorad. Den har därför på kartan erhållit moränfärg med röda prickar. Den svallade moränen är ofta rätt blockrik i ytan, varjämte materialet mellan blocken omlagrats och dess finare fraktioner förts bort. Den senglaciala kusten kännetecknas just av att svallad morän uppåt avlöses av orörd morän. När bränningarna verkat kraftigare, övergår den svallade moränen i svallgrus, som i sin tur övergår i strandgrus och strandsand, om omlagringen och sorteringen blivit mera fullständig. Inom bladområdet är den marina svallningen ej så framträdande, beroende på att det örika, senglaciala fjärdlandskapet ej hade några vida vattenytor, som kunde skapa kraftiga bränningar. Svaga spår av svallning träffas flerstädes nedanför bladområdets högsta fornkust. Endast de utpräglade och arealt mera betydande svallade moränområdena ha intecknats å kartan.

Strandgrus och *strandsand* uppträda som smala ribbor längs moränsluttningar eller som små utbredda deltaavlagringar vid eller nedanför områdets högsta fornkust. Avlagringarna äro vanligen väl skiktade samt ha i allmänhet deltats alla egenskaper. I de flesta av bladområdets förekomster av detta slag ha grustag upptagits, varför avlagringarnas byggnad ofta är väl synlig. Exempel på sammansättningen av strandgrus och strandsand finnas i analystabellen över mekaniska analyser, se analyserna nris 66—81 å sid. 178.

Varvig mjäla. De senglaciala finjordarna eller isälvarnas distala sediment benämnas vanligen varviga leror, ishavsleror. Falu—Borlänge-traktens varviga sediment äro emellertid i större utsträckning mjäliga än leriga, varför de här skola benämnas varviga mjälor. Styva leror äro tämligen sällsynta inom kartbladsområdet. Det torde ha sin grund dels däri, att isälvarna hade stor strömhastighet inom området, att det ej fanns något klarningsbäcken, där de finast uppslammade fraktionerna bottenfälldes, samt dels i slammaterialets egen beskaffenhet. Det material, som isen krossat sönder, utgjordes till största delen av kristallina urbergsprodukter, som lämnade procentuellt mycket mindre styvlermaterial, än exempelvis kambrosiluriska lerskiffrar och märgliga kalkstenar skulle ha gjort.

När landisens kant under den sista isavsmältningen nådde bladområdet, hade det senglaciala havet ännu ej efterträtts av Ancylussjön. Havsvattnet utanför isfronten var emellertid på grund av riklig tillförsel av smältvatten

från landisen och avlägset läge i förhållande till fria världshavet sött. Isälvarnas distala sediment fingo på grund därav mycket distinkt varvighet. Årsvarven ha vanligen vitgråa—ljusgråa sommarskikt och ljusbruna—mörkbruna vinterskikt. I de proximala varven iakttages en tydligt grövre kornstorlek i sommarskikten än i vinterskikten. För att siffermässigt belysa förhållandet ha tre varv eller tre par vinter- och sommarskikt analyserats. En jämförelse mellan ungefärlig varvmäktighet och lerhalt i sommar- resp. vinterskikt har gjorts nedan. Jfr även analyserna å sid. 180.

Analyser nris	Varvmäktighet i cm	Lerhalt i %	
		Sommarskikt	Vinterskikt
116 och 117...	10	11,6	20,9
114 och 115...	ca 3,5	13,6	31,6
112 och 113...	» 1,0	25,0	34,2

De tre analyserade varven förskriva sig från Tunaslätten söder om Borlänge, det översta från nordväst om Åselby, de två andra från en lokal ca 400 m norr om den föregående. Varvens datering äro: det översta antagligen år —558 i tidsskalan, det följande ca —520 samt det sista något år under tiden —455 till —460. Det översta ligger ca 40 varv ovan områdets bottenvarv. Undersökningen ger vid handen, att lerhalten i sommarskikten är betydligt lägre än i motsvarande vinterskikt samt att helt naturligt lerhalten procentuellt stiger med tilltagande avstånd från isälvens mynning.

Å den geologiska kartan ha de senglaciala och de postglaciala finjordarna ej skilts åt. Till detta skulle krävts mer omfattande undersökningar än de, som utförts. De varviga mjäla- och moavlagringarna täckas i betydande utsträckning av postglaciala sediment. I högre belägna sänkor träffar man oftare de senglaciala sedimenten i ytan än inom lågt liggande sedimentationsfält, där postglaciala avlagringar mångenstädes spritts ut över de varviga mjälorna. Å Tunaslätten ha framförallt postglaciala mojordar avsatts ovan den varviga mjälan. Men även där mjäla går i dagen, saknar dess övre del ej sällan varvighet och är postglacial. För att belysa de varviga mjälornas uppträdande skola några uppgifter från grävningar och borrningar i trakten kring Borlänge lämnas. Under år 1943 grävdes ett antal branddammar i Borlänge med omnejd. Endast en av dem, Gylledammen, hann granskas, innan väggarna cementerades. Följande profil uppmättes från markytan och nedåt: 18 cm oskiktad moig mjäla, 35 cm oskiktad mjäla med i övre delen små bruna limonitrika konkretioner (vanligen ej över 1—3 mm i diam). Det är en skarp gräns mellan denna översta oskiktade, gulaktigt grå mjäla och den underliggande serien. Den senare inledes av 108 cm mycket ljust grå, otydligt skiktad mjäla. Därunder kommer med skarp gräns varvig mjäla, som blottades till över 4 m:s mäktighet. Varviga mjälans översta del, ca 40 cm, var så finvarvig, att några mätningar av varven ej kunde göras. Men därunder mättes 270 varv, varav de översta voro ca 2 mm tjocka, de understa 50—118 mm. Enligt den

geokronologiska undersökningen bör det från dammens botten vara ca 45 varv ned till bottenvarvet. Sammanlagt är det enligt ovan ca 1,6 m postglacial mjäla, som vilar å den senglaciala, varviga serien. I den senares understa del torde årsvarven vara av metermäktighet. Den varviga mjälans totalmäktighet erhölls ej i denna grävning. Men att den senglaciala mjälan här liksom flerstädes å Tunaslätten har betydande mäktighet, det visa de geokronologiska mätningarna. Så är exempelvis den årsvarviga mjälserien vid Vatthammar ca 11,5 m mäktig från ytan och ned till underlagrande morängrus. I trakten öster om Bullerforsen erhölls siffran 13,1 m. Men å båda lokalerna har den senglaciala varviga sedimentserien ursprungligen varit mäktigare. Från Domnarvets järnverks område har statsgeologen G. Ekström ställt vissa mätningsresultat till disposition. Vid stora valsverket upptogos år 1942 fem borrhål för att utröna dräneringsmöjligheterna. På ett ställe, 23 m väster om valsverkets nordvästra hörn, går finvarvig mjäla (lättlera till mellanlera) i dagen (under 0,3 m:s fyllning). På andra ställen inom valsverksområdet ligga från 2,9—4,6 m mäktig serie av postglacial mo—mjäla—lättler-avlagringar ovan de varviga sedimenten. De senglaciala varvjordarna äro överst, som nämnts, mellanleror till lättleror. Därunder följer »finmo, hårt packad, med mjäla- och lerskikt. Upptill äro mjäla- och lerskikten tjockare och talrikare, nedtill bli de allt tunnare och sparsammare, varefter de helt försvinna, varvid jordarten blir en homogen finmo och övergår möjligen nederst i grovmo». Underlaget utgöres sannolikt av morän. De senglaciala finjordarnas mäktighet är ca 15,5 m.

Det har ovan lämnats exempel på att såväl i de proximala som i de distala varven vinterskikten voro finkornigare än sommarskikten, särskilt var lerhalten genomgående procentuellt högre i vinterskikten. G. Arrhenius har nyligen påvisat, att även den organiska halten i vinterskikten är större än densamma i motsvarande sommarskikt. Undersökningarna ha företagits å kalkhaltiga varviga leror i Uppsalatrakten. Den markerat kraftigare färgningen å vinterskikten i jämförelse med motsvarande sommarskikt berodde till stor del på den högre halten av mörkfärgad organisk substans.

Inom en varvserie växla sommarskiktens inbördes mäktighetsförhållanden ofta betydligt kraftigare än vinterskiktens. Ett närmare studium av varven visar, att de oftast äro uppbyggda av tre zoner, en ljus vår—sommarzon, en något mörkare höstzon samt vinterskiktet. Det är flytande gräns mellan de två förstnämnda men vanligen skarp gräns mellan dessa och vinterskiktet. Vissa varv ha än mer sammansatt utbildning och kunna sägas bestå av ett antal mindre distinkta varvliknande skiktföljder, krönta av ett markerat vinterskikt. Med andra ord avsmältningsförhållandena, de klimatologiska växlingarna under varje år, avspeglas känsligt i varven. Den kraftiga färgning av vinterskikten, som karakteriserar både de proximala (m—dm tjocka) och de distala (cm-tjocka) varven, och som till betydande del torde förorsakats av mörkfärgad organisk substans från planktonorganismer i ishavsvattnet, avtar markant i de än mer finvarviga mjälorna. Där få vinterskikten ofta samma eller likartad färgning, som höstzonerna ha i de tjockare varven.

Detta synes kunna tolkas så, att i ishavet utanför den smältande landisen de gynnsammaste betingelserna (för planktoniskt liv eller i varje fall) för sedimentering av organiskt material härskade i en zon utanför isfronten, medan de kanske en eller annan mil bort från isälvens mynning voro mindre gynnsamma.

Inom de områden, som vid isens tillbakaryckning blevo täckta av vatten, avsatte den varviga mjälan sina proximala, distala och mikrodistala varv, i regeln utan att annorlunda beskaffade sediment inkommo i lagserierna. Det finns emellertid från bladområdets västligaste del ett par sedimentlagerföljder, som äro anmärkningsvärda därigenom att de utgöra undantag härifrån. Den ena har omnämnts vid redogörelsen för Gimsbärketraktens isälvsbildningar och karakteriseras av strandgrustungor med tunna sand- till mospetsar, som skjuta in i varvig mjäla, ådagaläggande, att material från den stigande stranden spolats ut över den botten, å vilken varvig mjäla höll på att sedimenteras. Den andra lagerföljden har observerats vid Bäsna. Där växellagrar en diffust varvig serie mjäla till mo med sand och efterföljes uppåt av sand. Följande mätningsresultat kunna återges från en lokal ca 200 m norr om landsvägen vid tillfartsvägen till färjläget: Mellansand och mosand av betydande mäktighet, i den upptagna provgropen 7 dm, sand med skikt av mo och mjäla (vanligen $^1/_2$—1 cm tjocka) 8 dm, finskiktad mellansand 1 dm, diffust varvig mjäla med upprepade 1—3 cm tjocka sandskikt 4,5 dm. Därunder kom 6,5 dm finskiktad mellansand. Gliddiskordans finnes mellan sanden och ovanliggande mjälserie. Så följer 4 dm diffust varvig mjäla med upprepade sandskikt ($^1/_2$—5 cm tjocka), 2 dm mellansand samt 6 dm diffust varvig mjäla—mo med tunna inlagrade sandskikt. Genom stickborr konstaterades att serien fortsätter nedåt + $^1/_2$ m. Man kan tolka lagerserien såsom uppkommen i närheten av smältvattenströmmen i dalgången. Smältvattenströmmen buktade fram och åter å den ett stycke under H. K. liggande dalbottnen samt närmade sig efterhand det ställe, där mätningarna ägt rum.

Isavsmältningen och den varviga mjälan.

Genom datering av bottenvarven i den senglaciala mjälan har det fastställts, att Tunaslätten och Runnsänkan blevo isfria, medan ännu landisen täckte kringliggande bergkullar. Å tavla 2 finnes den konstruerade isavsmältningskartan jämte de varvdiagram, som ligga till grund för den del av kartan, som omfattar bladområdet.

Om lokalerna för de i tavlan 2 återgivna varvmätningarna meddelas följande.

Backa, lertag öster om landsvägen nära Danholn, strax öster om geol. kartbladet Faluns nordöstligaste del. Bottenvarv —566.

Falu tegelbruk, 7—800 m NNV om Kopparbergs kyrka. Bottenvarv —548.

Holmen, 250 m öster om (övre diagrammet), resp. 350 m ONO (undre diagrammet) vägskälet vid Holmen, NO om Hosjön. Bottenvarv ca —569.

Staberg, lertag 450 m väster om Stabergs gård, strax öster om kartbladsgränsen. Bottenvarv —568.

Källviken, nära Lilla Källviken. Bottenvarv ca —541.

Gimsbärke, gammalt lertag 100 m väster om Gimån samt 1 750 m söder om åns utflöde ur Gimmen, Bottenvarv ej nått.

Jugansbo, 250 söder om Jugansbo, strax väster om Runn. Bottenvarv —580.

Björsbo, 250 m OSO om Björsbo. Bottenvarv —546.

Barkargärde, 1 550 m öster om Domnarvsbron över Dalälven, vid landsvägen. Bottenvarv ej nått.

Ornäs, 450 m ONO om St. Ornäs, vid Ösjön. Bottenvarv ca —531.

Bullerforsen N + S, strandbrinken öster om dammen vid Bullerforsen. N är mätt 200 m N, och S är mätt 100 m S om dammfästet. Bottenvarv —586.

Vatthammar, mjälbranten vid Vatthammar kvarn, söder om Tunaån. Bottenvarv —598.

Åsen, 800 m SV om vägskälet vid Åsen. Bottenvarv —573.

Rankhyttan, 1 km öster om Rankhyttan, strax söder om Vikasjön. Bottenvarv —595.

Milsbo, 1,1 km väster om Övre Milsbosjöns sydspets. Bottenvarv —574.

Gustafs, älvskärning vid Gustafs å geol. bladet Säter. Bottenvarv ca —617.

Gustafsmätningen är utförd av C. Caldenius 1921 och R. Lidén 1929,[1] Källviksmätningen samt mätningen av bottenvarven vid Backa av G. Aminoff 1917;[2] mätningarna vid Åsen, Rankhyttan och Milsbo av E. Fromm 1945. De övriga 11 mätningarna har förf. utfört åren 1938—1946.

Varvmätningarna nära Ornäs och Holmen ha utförts å lokaler, där mjälan vilar å isälvsgrus och isälvssand, varför det är sannolikt, att bottenvarven i respektive områden böra ha en något högre ålder. Enligt Aminoff når Källviksdiagrammet ned till och omfattar även bottenvarvet, som uppgives vara 50,6 cm. Då ovanliggande varv endast är 2,6 cm, torde bottenvarvets mäktighet tyda på att det består av isälvssand. De mätningar, som J. Öster och förf. utfört å antagligen samma lokal som Aminoff nära Källviken, ge vid handen, att den varviga mjälan i området underlagras av isälvssand, varför mjälans bottenvarv å omgivande morän även här torde vara några år äldre än mätningens bottenvarv. I mjälbranten vid Vatthammar ha talrika glidningar ägt rum, som försvårat mätningarna. De olika gliddiskordanserna ha kunnat överbryggas utom i ett fall, där både de tidigare och de senare mätningarna givit ett »extravarv» invid år —507. Konnekteringen med andra mätta varvserier från bladområdet visar dock, att dubblering av ett varv måste anses ha ägt rum. I tavla 2 återfinnes den ursprungliga mätningen som den undre kurvan i diagrammet från Vatthammar.

Gerard De Geer har i sin svenska tidsskala använt några mätningsresultat, som förskriva sig från bladområdet och på grund av vilka han ansett sig

[1] De Geer, Gerard. Geochronologia suecica principalis. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens handlingar. Ser. 3. Bd 18. 1940.
Caldenius, C. Ravinbildningen i Gustafs. S. G. U. Ser. C. Nr 339.

[2] Dessa mätningar ha välvilligt ställts till förfogande av professorskan Ebba Hult De Geer.

kunna infoga traktens isavsmältning i sin geokronologi. Om man med De Geer benämner istidens slutår o-året och därmed avser det år, då landisen i övre Norrland delade upp sig i tvenne delar och Storsjön genom en storartad avtappning övergick från isdämd sjö till sitt nuvarande insjöstadium, så skulle enligt De Geer bladområdet frilagts från is under ett skede, som låg ca 550—600 år längre tillbaka i tiden än nämnda o-år. Faluns geokronologiska år skulle vara —551 och trakten av Gustafs strax söder om bladområdet —617. Granskar man De Geers i siffertabell återgivna varvmäktighetsföljder för Gustafsmätningen, så finnas luckor (saknas siffror) för åren —504 och —540. I de ursprungliga diagrammen (mätta av C. Caldenius och R. Lidén) existerade inga luckor, där De Geer infört de två »borttappade» åren.

Genom mätningar från olika delar av Falu—Borlänge-trakten har det kunnat konstateras, att de ursprungliga mätningarna voro riktiga med avseende på frånvaron av årsvarven resp. »—504» och »—540». Det visar de på tavla 2 återgivna varvmätningsresultaten till fullo.[1] Även i Falumätningen har en lucka för varv »—540» införts i De Geers diagram. Då de nämnda varvdiagrammen voro viktiga hörnstenar i De Geers svenska tidsskala både för konnektering med Uppland och Gästrikland (Ockelbo-mätningarna), upphäva de å tavla 2 återgivna mätningsresultaten den dessutom föga övertygande fjärrkonnekteringen mellan dessa landsdelars senglaciala varvsediment. Det blir en lucka i tidsskalan, som ej för närvarande kan överbryggas. Den äldre delen av tidsskalan hänger med andra ord i luften. Det bör vara ett angeläget ärende att så snart som möjligt genom omsorgsfulla nymätningar åter förbinda de äldre avsmältningsskedena med den postglaciala tiden samt återge det finiglaciala avsmältningsskedet en fast geokronologi. Å tavla 2 ha de De Geerska årtalen utsatts vid sidan av en lokal tidsskala för bladområdet, som börjar med år 1 (= bottenvarvet vid Vatthammar i områdets sydkant) och har positiv numrering mot norr. Med stöd av isavsmältningskartan å tavla 2 för Hedemora—Säter—Borlänge—Falu-trakten kan man uppskatta inlandsisens tillbakaryckning pr år i områdets olika delar. I SO var avsmältningen 100—200 m pr år, större i de båda kalvningsbukterna än i området dem emellan. I Runnsänkans mellersta del var iskantens tillbakaryckning av storleksordningen $^1/_2$ km pr år, medan den samtidigt drog sig mot sänkans öst- och västsidor ett hundratal m eller så pr år. I Dalälvsisälvens kalvningsbukt å Tunaslättområdet var den lika betydande som i Runnsänkan. På grund av de stora mäktigheterna på varvsedimenten samt även på de postglaciala avlagringarna å Tunaslätten och dess nordvästliga förlängning kring Dalälven fram till bladkanten i väster har något nordvästligare å morän vilande bottenvarv, än detsamma invid Bullerforsen ej ännu erhållits. Det går dock, tack vare de varvsediment, som vila å isälvsgruset inom Gimsbärkefältet, att få en viss uppfattning om tiden för avsmältningen inom Dalälvsdalen i väster. I grustaget nordväst om Gimsbärkegårdarna, se profilen i bild 38, har under senglacial tid strandgrus förts ut över bottnen av den bukt, som Gimsbärke-

[1] Samma resultat har enligt meddelande från E. Fromm erhållits vid varvmätningar i trakten av St. Skedvi (å bl. Hedemora)—lokalerna NO om Säter å kartan på tavla 2.

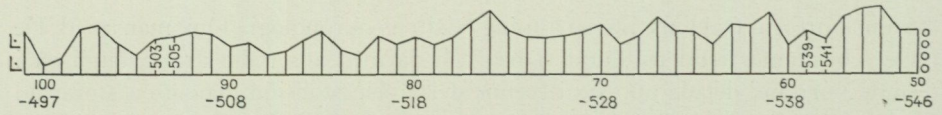


Bild 44. Varvdiagram i årsvarvig mjäla i Gimsbärkefältet nordväst om Gimsbärke. Mätningen utförd ca 50 m SO om det i bild 38 avritade profilsnittet. Mjälan vilar å isälvsgrus. Ovan mjälan följer svallgrus (ett stycke ovan den mätta mjälan). Mjälan har avsatts relativt nära den dåtida stranden samt har vid sidan av sitt isälvsslam även erhållit något material av det från stranden utspolade. Därför avviker diagrammet något från de i tavla 2 återgivna normala varvdiagrammen.

trakten då utgjorde. Strandgruset sköljdes ned, medan varvig mjäla höll på att sedimenteras, varför strandgruset flikar upp den varviga mjälan. På grund av att de utspetsande gruslagren fortsatte som mycket tunna sand- och moskikt in mellan mjälskikten, fingo dessa senare ett tillskott utöver det material, som fördes fram med Dalälvsisälven från väster. Svårigheten att konnektera den i området avlagrade varviga mjälan med de längre från strandan avsatta varvsedimenten var helt naturligt stor. Det lyckades dock att erhålla en användbar serie genom den varviga mjälan ca 50 m SO om profilen. Enligt denna bestämdes den varviga mjälans bottenvarv mot underliggande isälvsgruset till år —546, se varvdiagrammet i bild 44. I det avbildade profilsnittets mellersta del gjordes så en ny varvmätning, som tack vare vissa karakteristiska varv kunde konnekteras med den tydligare varviga mjälan ca 50 m mot SO. Bottenvarvet här visade sig vara ca —542. Som åskådliggöres i profilen, bild 38, finnes emellertid varvig mjäla som veckade linser inne i det underliggande som isälvsgrus betecknade underlaget till den tämligen orubbade varviga mjälan. Det är sannolikt, att denna undre varviga mjäla är äldre än den ostörda mjälserien. Det delvis mycket grova steniga gruset kring den undre mjälan tolkas som proximalt isälvsgrus. Det är sannolikt, att den undre mjälan avsattes i Gimsbärkebukten, då landisen först smälte bort från området. Sedan torde proximalt material spolats ut över det distala i samband med att Gimsbärkeisälven fick förnyad styrka. Det är troligen en issjötappning i den norrut belägna Gimmenissjön, som varit skuld till denna lagerföljd. Varvigheten i den undre varviga mjälan är genom veckningar och glidningar störd. Men det är sannolikt, att varven representera några tiotal år. Gimsbärkedalen torde därför ha blivit isfri, medan landisen kvarlåg kring Tunafjärdens sänka, medan exempelvis isloben i Ösjötrakten ännu gick långt mot söder. De djupt i landisens rand inspringande trattformiga kalvningsbukterna kring de stora isälvarna ha genom det sagda tillfyllest exemplifierats. Förutsättningarna för sådan isavsmältning torde vara, att vattendjupet ej är för stort, att landisens mäktighet avsevärt reducerats genom ytavsmältning samt att isälvarna löpa fram i naturliga dalar. Ännu i Stockholmstrakten synes isfronten föga påverkats av isälvarnas frambrusande vattenmassor, något som De Geers undersökningar givit vid handen. Isälvarna voro där ännu tämligen obundna av topografien.

De olika isälvarnas kapacitet framgår av de kvantiteter isälvsgrus och -sand, som de förmådde transportera fram till israndområdet, samt de mängder fint slam, som avsattes utanför isälvsmynningarna. Bedömningen

av de grövre produkternas kvantiteter försvåras av att de ofta delvis eller helt äro dolda av finkornigare avlagringar. Vad de varviga sedimenten beträffar äro de mäktighetsmätningar, som utförts, alltför få, för att man av dem skall kunna få tillfredsställande värden på isälvarnas relativa kapaciteter. Man kan emellertid ur det geokronologiska materialet framdraga en rad omständigheter, som belysa isavsmältningen. Några exempel skola lämnas.

År —489 transporterades anmärkningsvärt mycket slam med Dalälvsisälven. Vi finna i den geokronologiska tabellen ett maximum för det året å Gimsbärke-, Barkargärde- och Vatthammarlokalerna, medan däremot lokalerna inom Runnsänkan uppvisa betydligt mindre utpräglade maxima, jfr Backa-, Falun-, Holmen-, Staberg- och Björsbo-lokalerna. År —497 uppvisar ett utpräglat minimum inom både Runnsänkans- och Dalälvsisälvens transportrevir. Varvkonstellationen —486 till —499 är för samtliga mätta lokaler mycket karakteristisk och har varit en värdefull utgångspunkt vid konnekteringsförsöken. Hela områdets varvkonstellationer äro för övrigt så entydigt konnekterbara, att man kan tala om 100-procentig konnektering. Mätningarna ge ett utomordentligt vackert exempel på den De Geerska geokronologiska metodens användbarhet, när det gäller närkonnektion.

Det är osäkert, om någon issjötappning finnes registrerad i diagrammen. I diagrammet från Backa träffas några extremt tjocka varv åren —541, —542 och —544. Året —542 ger sig även tillkänna i Faludiagrammet som anmärkningsvärt tjockt. Men i övriga diagram blir detta varv ett maximivarv bland många andra.

För att med siffror kunna belysa förhållandet mellan sedimenterade slammängder inom olika trakter kan man exempelvis använda tio-årsmedeltalen för varvmäktigheterna och välja isavsmältningskartans tioårstal, se tabellen å nästa sida. Det framgår av denna, att de båda lokalerna Vatthammar och Bullerforsen ute på Tunaslätten inom Dalälvsisälvens område uppvisa långt större medelmäktigheter än Runnsänkans lokaler. Några andra påpekanden må göras. Inom 10-årsgrupperna från —490 till —499 till —540 till —549, sjunker medelmäktigheten från Backa till Holmen men stiger åter å Stabergslokalen. Detta sammanhänger med att Faluisälvens slam i Stabergstrakten adderats till de slammängder, som de östligaste isälvarna fört fram. Man kan mot söder spåra, var Dalälvsisälvens slam under olika tidsavsnitt börjat att förenas med slammet från Runnsänkans isälvsvatten. Under åren —500 till —509 var medelslamavsättningen genomgående mindre än under de följande åren —490 till —499, de förra representerade tydligen en relativt kylig period. Flera andra sådana data kunna utläsas ur tabellen å nästföljande sida.

Den varviga mjälan avsattes, då vattenytan å de översvämmade delarna av bladområdet höll sig omkring 200 m ö. h. Det hör emellertid till rena undantaget, att man träffar varvig mjäla i närheten av H. K. Vanligen förekommer den i utbredda fält som ej nå högre än mellan 150 och 160 m ö. h. Som smärre förekomster, särskilt i smala dalgångar, når den dock upp till ett par tiotal eller några tiotal m under H. K. men är då i regeln dold under torv-

Lokaler	10-års serier							
	—490 till —499	—500 till —509	—510 till —519	—520 till —529	—530 till —539	—540 till —549	—550 till —559	—560 till —569
	Medelmäktighet i mm							
Backa	8,2	6,4	7,9	10,2	9,6	60,2	12,8	—
Falun	5,7	5,4	6,9	9,5	9,1	42,0	—	—
Holmen	6,2	6,0	7,5	9,9	9,2	11,5	17,4	—
Staberg	7,4	7,4	9,3	11,8	11,3	13,0	13,9	—
Källviken	—	5,8	8,0	9,8	12,2	—	—	—
Jugansbo	—	—	—	—	10,8	12,1	14,4	16,2
Björsbo	5,5	5,0	6,7	8,6	7,8	—	—	—
Ornäs	—	8,8	12,9	18,4	—	—	—	—
Åsen	—	8,8	9,4	12,7	12,1	12,0	14,5	17,7
Rankhyttan	—	—	—	—	—	12,0	12,4	13,3
Milsbo	—	—	10,1	13,5	12,1	11,3	10,6	11,3
Gustafs	8,5	8,2	11,1	16,0	15,4	14,5	16,3	16,8
Vatthammar	17,8	16,0	31,4	44,8	48,4	53,0	54,8	60,0
Bullerforsen	—	—	—	31,2	83,2	72,2	125,2	178,8
Barkargärde	5,4	4,8	7,2	10,4	9,1	170,0	25,0	—
Gimsbärke	12,7	12,4	—	—	—	—	—	—

marker eller utsvämmad sand och grus. En sådan förekomst från kartområdets norrmellersta del, från trakten öster om St. Aspan, skall omnämnas med några ord. En i ett grustag 620 m sydost om Grälviken uppmätt profil har följande utseende. Överst kommer 2—3 m grov strandsand till strandgrus, som ligger diskordant på 3 dm finskiktad mo med spridda tunna mjälskikt. I underkanten på mon ligger en enstaka 0,15 dm stor sten. Så följer 0,7 dm diffust varvig mjäla med spridda 1—5 mm:s moskikt, 0,06 dm mo, 0,15 dm varvig mjäla med 1,5—2 mm:s varv, 0,07 dm mo, ca 0,35 dm varvig mjäla med 2—3 mm:s varv. Underlaget utgöres av morän. Den mikrodistala varviga mjälan har avsatts å grunt vatten samtidigt som mo-material från strandzonen vid upprepade tillfällen förts ut över mjälan. Strandzonens distala mo tar snart överhand samt efterföljes av strandgrus och strandsand. I strandgruset ligga linser av stenigt grus samt enstaka kantiga block, som ha spolats eller skridit ned för den branta sluttningen, i vilken starkt sprickig berggrund går i dagen. Strandgrusavlagringen är på grund av sitt läge starkt heterogen.

I en tidigare redogörelse för Gimsbärkefältet[1] har förf. varit inne på frågan om isavsmältningen inom bladområdet och om kalvningsbukterna kring de stora isälvarna. Det påpekas, att »den numera allmänt omfattade åsikten, att vid isavsmältningen höjdområdena först smälte fram ur isen, medan mellanliggande sänkor ännu voro isfyllda, ej behöver innebära, att de stora dräneringsvägarna, de större dalgångarna, som isälvarna ha följt, även voro isfyllda. Tvärtom torde dessa bredare dalgångar på grund av sina funktioner tämligen tidigt befriats från is».

[1] Kulling, O. Gimsbärkefältets glacifluviala bildningar. Geol. fören. förh. Bd 66. 1944.

I det område, som ligger sydöst om bl. a. Falun och som ingår som en del i isavsmältningskartan, tavla 2, har E. Fromm[1] utfört geokronologiska undersökningar. Av det material för vilket här redogjorts har Fromm tagit del av mätningarna från Staberg och Holmen, äldre mätningar av G. De Geer m. fl. liksom även av G. Lundqvists mätningsresultat från geol. kartbladen Avesta och Hedemora. Tack vare Fromms undersökningar har kartbilden fått en värdefull utbyggnad mot sydöst. Fromm framhåller, att det väsentliga resultatet är påvisandet av en betydande kalvningsbukt, som utbildats kring åsen förbi Avesta och Hedemora. »Då åsen grenar sig i en nordlig gren upp mot Runn och en västlig förbi Säter och Gustafs har även kalvningsbukten delat sig och följt vardera åsgrenen. Däremot tycks det större vattendjupet över de lägst belägna delarna av dalslätten i och för sig ej befordra kalvningen i samma grad som de stora isälvsmynningarna även på något grundare vatten.»

Isavsmältningen ovan högsta kustlinjen har varit av helt annan karaktär. Där härskade ytavsmältning. Toppområdena stucko efter hand fram ur isen. Kortlivade issjöar bildades på därför gynnsamma platser. Sist torde isresterna i de högt liggande sänkorna skattat åt förgängelsen. Även ovan H. K. torde isälvarna kraftigt hjälpt till att underminera och förstöra de omgivande ismassorna.

Den senglaciala kusten.

När landisen lämnade området, låg det ca 200 m lägre än nu, d. v. s. stora delar av bladområdet bildade fjärdar och vikar av det senglaciala ishavet. Från detta sträckte sig en bred fjärd mot nordväst och väster in över nuvarande Tunaslätten och Runn. Mot norr hade detta översvämmade, örika område även fri förbindelse med ishavet via en fjärd, som gick österut från Svärdsjö 1½ mil NNO om bladområdet. Den senglaciala högsta kustlinjen registreras på många sätt. Man observerar ofta en utpräglad svallning av moränen i och nedanför denna maximala vattengräns. Ovanför densamma är moränen däremot vanligen fullständigt osvallad och orörd. Ibland ha strandhak eller strandvallar kommit till utbildning i zonen, ibland ligga sand- och grusavlagringar som längs sluttningen löpande ribbor i anslutning till denna äldsta fornkust. Nedanför högsta kustlinjen, H. K., utbreder sig sedimentslätter och fält, där senglaciala och postglaciala finjordar, såsom sand, mo och mjäla, ha avlagrats. Ovan H. K. däremot finnas inga andra finjordar än de, som höra till isälvarnas bildningar eller som avsatts i av landisen uppdämda sjöar. Att fastställa höjden på sedimentens övre gräns inom en trakt är av betydelse ur praktisk synpunkt. Ovan den kan man exempelvis ej vänta att finna goda, stenfria odlingsmarker i någon större omfattning. H. K. blir i vissa trakter därför också praktiskt taget den övre odlingsgränsen.

[1] Fromm, E. Om isrecessionen i sydöstra Dalarna. G. F. F. Bd 67. 1945.

Fördelningen mellan vatten och land under senglacial tid finnes åskådliggjord i bild 16. Den är grundad på ett antal bestämningar av H. K. Den äldsta bestämningen av H. K. inom bladområdet torde ha utförts av professor A. G. Högbom och omnämnts i hans »Om högsta marina gränsen i norra Sverige».[1] Högbom skriver här om »Falun, bergssluttningen ofvanför grufvorna, SV från stadens kyrka. Marina gränsen framträder här genom renspolade hällar och frisköljda block, visserligen något grovt, men dock lätt att följa efter en sträcka af väl 1 km». Med Faluns station (113 m) såsom utgångspunkt erhölls här H. K.-värdet 201 m. Men detta värde har ej accepterats av professor H. Munthe, som utfört en del undersökningar inom bladområdet. Munthe omnämner,[2] att han 5 km söder om Falun »ovanför den närliggande Källvikens anhalt funnit strandvallar till 210 och därovan en markerad terrass vid 214 m ö. h.». Munthe anser, att terrassen »kan antagas ungefär representera BYsl=Ab», d. v. s. slutet av den baltiska Yoldiatiden (det baltiska Yoldiahavet) eller Ancylussjöns början. Ancylusgränsen för trakten anser Munthe falla vid ungefär 195 m ö. h. Munthe förlägger alltså H. K. avsevärt högre än Högbom. Munthe omnämner vidare från bladområdets västra del, »att å höjden Gimsklack ovanför Duvnäs' station, 20 km WSW om föregående lokal, den högsta bland en serie erosionsterrasser i öppet läge mot det vidsträckta låglandet SE ut befunnits ligga ca 226 m ö. h. Här skulle vi alltså, om min uppfattning av gränslinjens mellan BYsl och Ab förlopp är acceptabel, möjligen vara inom Ancylussjöns område». Munthes strandvall och terrass i höjdområdet väster om St. Källviken har eftersökts, men några så högt belägna spår efter strandytor påträffades ej. De högsta kustlinjespåren träffas enligt såväl E. Fromms tubnivellering som förf.s aneroidbestämning på 200 m:s höjd. Även å Gimsklack ha Munthes höga värden på erosionsterrasser i öppet läge ej kunnat verifieras. De avvägningar över H. K:s läge inom bladområdet, som utförts, lämna följande resultat.

1. I sluttningen av Tjärnaberget SV—V om Tjärna by ligga terrassformiga grusförekomster på höjder, som enligt aneroidmätningar nå upp till ca 200 m:s höjd. För att få ett närmare värde på H.K. företogs en avvägning (av Kulling), som utgick från vägskälet i Tjärna by, från en av Borlänge stads höjdpunkter, som låg i vägbanan nära gamla fixpunkten. Höjden var ca 156 m. Gamla fixen 156,17 är borttagen.

Avvägningen gick längs vägen mot SV—S till vägmötet 1 km SSV om Tjärna samt sedan västerut. Gränsen mellan moslätten och moränen i väster ligger å ca 161 m:s höjd. Den normalblockiga moränsluttningen höjer sig härifrån tämligen hastigt upp till ca 177 m, där en 1—20 m:s plan avsats eller moränhylla är utbildad. Den tämligen blockfattiga moränen är ej svallad. Moränmarken stiger så sakta upp till grusfältet, vars överyta i väster går upp till 200 m:s höjd. Lokalen ligger ca 1 500 m SV om Tjärnavägskälet. Moränen närmast väster om strandgrusförekomsten är blockfattig och ej svallad vare sig här, jfr moränanalyserna n:ris 17 och 18, eller högre upp i sluttningen.

[1] G. F. F. Bd 18, sid. 486.

[2] Munthe, H. Om Nordens, främst Baltikums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. K. V. A. H. Ser. 3. Bd 19. S. 86.

2. Längre söderut gjordes en avvägning upp till den högst belägna strandgrusförekomsten. Utgångspunkten för avvägningen var en fix vid Lindan, en koppardubb i trumsten, där bergslagsbanan skär landsvägen Åselby—Grangärde. Koppardubben hade blivit överbyggd. Men dess höjdläge gick ändå att med stor säkerhet bestämma i trumstenen. Fixen ligger å 146,39 m. Västerut kommer gränsen mellan slättens mo-mjäla och moränsluttningen å ca 155 m. Överkanten på det översta strandgrusfältet ligger å ca 196 m:s höjd. Lokalen är belägen 1 200 m VNV om Underberg. Det moränprov, som togs i moränsluttningen ovan strandgrusfältet å ca 201 m:s höjd, var ej vattenbearbetat, jfr moränanalys no 40. De grusfält, som förekomma i den sistnämnda trakten upp mot H.K., ha ibland veritabla klapperstensbäddar med blottade hällar i sin övre kant. Grus och sand träffas först något längre ned i sluttningen. Observationerna i området ge endast vid handen, att H.K. ligger högre än 196 m ö. h.

Öster om Tunaslätten, i Rösåsen och höjderna omkring densamma, finnas väl exponerade sluttningar, som nå upp över 200 m:s höjd, och där H.K. haft möjligheter att bli väl registrerad.

3. Avvägning av H.K. å Röberget, 1 km SSV om Sunnanhaga. Avvägningen (utförd av Fromm) utgick från Vikasjön, vars yta för tillfället var 107,03 m ö. h., förbi Sunnanhaga. Morän-mjälgränsen 500—600 m söder om vägskälet vid Sunnanhaga ligger å 129—131 m:s höjd. Moränen å bergets östra sluttning upp till det stora hällpartiet har rätt jämn sluttning utan påtaglig svallning. Överkanten på hällpartiet ligger vid pass 190 m:s höjd. Längs hällpartiets överkant iakttogs diffus svallning av moränen. Längs en avvägd linje mot SSV observerades, att överkanten på en ganska väl avsatt blockgördel låg å 195,2—195,6; längd ca 40 m. 65 m längre mot SSV låg samma gräns å 195,6. På sistnämnda punkt är moränen ovanför finjordshaltig, medan nedanför densamma blocken ligga helt bara med oförändrad lutning hos sluttningen och efterföljes nedåt av kalspolad häll. Samma beskrivning kan sägas gälla för hela den ovan som blockgördel karakteriserade zonen. På den sistnämnda punkten anträffades emellertid ovanför den angivna nivån en ca 1 m bred blockzon, vars överkant låg å 198,8 m. Då emellertid denna högre nivå blott kan följas något 10-tal m, medan den lägre är mera ihållande och dessutom stämmer överens med övriga observationer inom Röbergsområdet, torde H.K. kunna sättas till 195,5 m ö. h.

4. Hällsjöberg ligger ca 1 km SSO om Röberget. Dess östra sluttning är mycket brant med branta stup både på högre och lägre nivåer. Svallningsgränsen är i allmänhet mycket diffus. Från triangelpunkten 230,8 å Hällsjöbergs krön avvägdes (av Fromm) ovankanten av en blockgördel, ovan vilken moränen är moig, normalblockig-blockfattig. Den låg å 191 m:s höjd. Från denna punkt företogs en avvägning mot NNV. Det visade sig, att överkanten på en rätt tydlig blockgördel låg från 192,0—192,7 m:s höjd. Blockgördeln är nästan utbildad som ett hak, vars undre kant låg ca 1 m lägre än den nämnda överkanten. Nivåen är i och för sig tämligen klar och väl utbildad. Men den kan endast följas några tiotal m, medan svallningsgränsen i övrigt var diffus. Någon högre nivå för svallning kunde ej observeras. Då höjdvärdet 192—192,7 verkar för lågt i jämförelse med det, som erhållits å Röberget, torde värdet få anses tvivelaktigt. Det kan observeras, att den inmätta lokalen icke ligger i topografiskt skyddat läge i förhållande till Hällsjöbergs sluttning.

Sökandet efter tydlig H.K. å Rösåsen har ej krönts med framgång. På nordsluttningen når strandgruset upp dit vägarna från Milsbo och Dalviksberg mötas. Det är möjligt, att grusets överkant ligger nära eller representerar H.K. Men någon klar övre gräns har ej observerats. Utmed de långsmala hällribborna NV om p. 293 kunde ingen svallningsgräns fastställas. Hällarna äro av allt att

döma ej frispolade, utan äro topografiskt betingade avsatser. Antagligen ligga de dessutom högre än H.K:s läge. NO om p. 293 blir sluttningen ett stycke mycket flack, och ingen svallningsgräns påträffades. Det nu anförda är ett exempel på att H.K. mångenstädes är så svagt registrerad, att några skarpa värden på densamma ej stå att erhålla.

5. Gå vi mot väster till berget p. 221, som ligger 1,5 km sydost om Torsångs kyrka, är svallningsgränsen där rätt väl utbildad, bäst på höjdens öst- och NO-sluttning. Nedanför gränsen ligga kalspolade hällar, och ovanför densamma kommer osvallad normalblockig morän med enstaka uppstickande hällar. Utgångspunkt för avvägningen (av Fromm) är fixen 112,61 vid Tronsjö. Mjälfältet ONO om höjden p 221 når upp till 141 m, på östsluttningen når mjälans gräns mot moränen upp till 143—144 m:s höjd. Bergets moränklädda östsluttning är brant, och ovan densamma kommer en stor häll, som går brant i höjden från 180—195 m:s höjd. Svallningsgränsen är väl utbildad i höjd med hällens överkant. Svallningsgränsen är följd 240 m, och den för handen varande blockgördeln har en ganska skarp överkant. Denna ligger på 195,7—196,1—197,0. Osvallad morän finnes å 197,3. H.K. torde ligga på ca 196—197 m:s höjd.

6. I Hönsbergsområdet nordost om Borlänge är det ofta svårt att avgöra, till vilken höjd moränen påverkats av böljornas verksamhet. Västsluttningen av berget visar sig ej sällan för flack för att tydlig spolningsgräns skall kunna utbildas. I bergets sydbrant har ett värde av 199 m ö. h. erhållits för H.K. Tunaslättens mjäla — moavlagringar nå söder om Hönsberget upp till ca 140 m (142). Sedan följer moränsluttning utan någon påtaglig svallning. Uppe vid ca 165 m:s höjd komma fält av stenskravel samt stora kala hällar. Hällarna fortsätta högt upp på höjden och bidraga jämte de stenbrott, som finnas, till att delvis utsudda den spolningsgräns, som förefinnes. På vissa lokaler har det dock varit möjligt att närmare fastställa spolningsgränsen, som är utbildad som en blockgördel, vilken skiljer den ovanliggande moiga normalblockiga moränen från de nedanför liggande blockfälten och hällarna. Enligt Fromms avvägningar ligger överkanten på blockgördeln på fyra lokaler från 198,4 till 200,0. Den osvallade moränen går på ett ställe ned till 199,6. Då bränningarnas verkan på grund av det öppna läget mot Tunaslätten torde varit betydande, är den ovannämnda siffran 199,6 det sannolikaste värdet på Hönsbergets H.K.

I Hönsbergets västsluttning, NO om Yttre Medväga, ligger ett grusfält, en deltabildning i en svacka. Grusfältets överkant når emellertid ej upp till mer än 195,5 m:s höjd. Och då moränen ikring dess övre del är rikblockig och utan markerade spolningsspår, blev H.K. ej fastställd i detta område. Den flikiga mjälkontakten mot moränen nedanför grusfältet når upp till 184 m:s höjd.

I dalgången öster om Hönsberget går ett smalt intermittent glacifluvialt stråk mot söder. Det avslutas mot söder av ett litet delta. Betydande grus- och sandavlagringar inta sedan dalen nedåt mot söder. Materialet här är omlagrat av den forna Tunafjärdens vatten. För isälvsfältet har tidigare redogjorts. Det har varit svårt att inom detsamma bestämma H.K. Enligt Fromms avvägning ligger emellertid ett grusplan vid 199,7 m:s höjd. Det förefaller sannolikt, att detta representerar den nämnda gränsen, ehuru det ej är så utpräglat, att det invändningsfritt kan användas som säker gräns för H.K.

I området väster om Runns norra del ha trenne bestämningar av H.K. skett, dels i området omkring p. 221 NO om Dammsjön, dels i Källviksberget väster om St. Källviken och dels i Pilboberget SV om Falu gruva. För avvägningarna svara i de två första fallen Fromm, i det senare G. Lundqvist.

7. H.K. å Pilboberget har, som nämnts, tidigare bestämts av A. G. Högbom till 201 m. Lundqvists siffra är 201,2 m. Nedanför gränsen är moränen svallad,

ovanför är moränen obearbetad. Själva H.K. ligger i överkanten på en lång frisköljd hällribba.

8. Från Källviksberget kunna följande data meddelas. Östligaste delen av kartans i en båge åt söder gående klapperstensfält ligger å ca 174 m:s höjd. Kring klapperstensfältet är moränen tydligt svallad, och svallningen når ända upp till nära bergets krön strax väster om de långsmala hällarna 500 m sydväst om St. Källviken. Här upphör svallningen på en nivå, som ej är markerad med hak eller dylikt men som ganska tydligt kommer fram vid grävningar. På andra sidan krönet är samma nivå topografiskt bättre framträdande såsom en övre gräns för de långsmala hällarna, på flera ställen markerad av blockgördel. Särskilt vackert är detta inom sydligaste delen av området, som sticker upp över H.K. Krönet är flackt. Enligt avvägningarna ligger H.K. på knappt 200 m. »Längre mot NV i den därstädes brantare backen stiger övergränsen för svallningen till 201 m. Olikheten torde bero på bränningsverkan i olika topografisk miljö. I flack sluttning brytas vågorna och ha ej så stor kraft kvar vid stranden, i brant backe slå de upp och spola lätt ned det tunna moräntäcket från de branta hällarna».

9. Höjden p. 221 nordost om Dammsjön är i huvudsak ett enda stort hällområde. I väst- och sydsluttningarna når hällen nedanför den zon, där man kunde vänta H.K. Mellan landsvägen i öster och hällhöjden är moränen kraftigt svallad. I denna svallade moräns översta del träffas en kraftigt markerad blockgördel med något moig till sandig morän ovanför. Men denna blockgördel kunde blott följas några tiotal m. Sedan blir den mot norr diffus och försvinner i flack moränsluttning med häll. Under en sträcka av ca 30 m gjordes följande serie avläsningar av blockgördelns överkant: 200,7, 201,1 och 200,3. Dessa värden stå i nära överensstämmelse med dem, som erhållits å Källviksberget.

Norrut från föregående lokal, norr om gamla landsvägen, är även en blockgördel utbildad. Den kan följas ett par tiotal m. Överkanten ligger från 199,9 till 200,3 m ö. h. I området ikring ligger H.K. inom en hällavsats. Nedanför kommer grus, ovanför morän. Men själva nivån för H.K. får härigenom flera meters fritt spelrum. H.K. för området kring höjden p. 221 torde med stöd av de gjorda bestämningarna kunna sättas till 200—200,5 m ö. h.

I trakten öster och nordost om Falun ha trenne försök att bestämma H.K. utförts, dels vid Högbo sanatorium, dels sydost om Myckelmyra, och dels norr om Finnbo.

10. Utmed avtagsvägen upp till sanatoriet är moränen ganska rikblockig och tydligt svallad. Söder och SO om sanatoriet är marken rätt plan i den kritiska nivån, och ingen svallningsgräns har kunnat fastställas. Väster om byggnaderna ligga branta hällar i området för H.K. E. Fromm, som utfört avvägningarna här, anser, att det är svårt att säga, vad som är svallningsgräns och vad som beror på topografien i den blockrika moränen.

11. H.K. sydost om Myckelmyra avvägdes från en punkt inom Falu stads avvägningsnät. Vid avtagsvägen till Högbo sanatorium är moränen, å 158 m:s höjd, rikblockig, sandigt moig men ej påtagligt svallad. Längs vägen mot öster kommer svallad morän å 180 till 183,0 m. Östligare blir terrängen flackare, får mera skyddat läge samt är ej påtagligt svallad å höjdläge mellan 186 och 198 m:s höjd. SSO om sjön p. 194 finnes en flack liten höjd 100—150 m söder om landsvägen. I sydsluttningen av den flackt välvda, av morän täckta höjden, ligger ett skarpt blockhak, troligen betydligt skärpt genom en utgående hällavsats, från vilken blocken äro plockade. Längre i SV blir moränsluttningen mera jämnsluttande. Man kan dock i samma nivå som blockhaket urskilja en ganska diffust avsatt blockgördel. Ovan denna är moränen sandig till moig, av allt att döma ej svallad, nedanför ligger påtagligt svallad morän med sten och grus i

ytan. Observationerna i området (av E. Fromm) peka samstämmigt på ett värde för H.K. av 201—201,5 m, vilket värde torde få anses tämligen säkert.

12. Ca en km nordost om Finnbo finnes en höjd, som å kartan har höjdsiffran 258. I dalgången norr därom ligger ett sandfält. Då landisen smält bort från området, bildade dalgången en mot SV hastigt smalnande vik, i vars inre del havsvågorna snart sköljde ur moränen samt avlagrade grus och sand. Högsta kustlinjen är väl markerad som gräns mellan strandgrus och osvallad morän. Enligt aneroidmätning ligger H.K. på ca 202 m:s höjd. Strandgruset övergår snart nedåt mot nordost i sand, i vars yta man kan skönja en serie terrassformiga avsatser. Vackra spolningszoner ha utbildats i moränsluttningarna NV och SO om sandfältet.

13. I området NV om Falun träffas sandavlagringar, dels SO om, och dels väster om och vid den lilla Stångtjärn. Sanden i dalgången mot SO har spritts ut över dalgångens mjäla ett stycke nedanför H.K. Öster om Stångtjärn finnes ett något otydligt utbildat terrasshak i moränsluttningen. Det ligger 160—170 m öster om tjärnen, är synligt under en sträcka av ca 200 m samt sluttar sakta (från ca 200,9 till ca 200,0 m:s höjd) mot SSO. Bildningen har tolkats som en utsågad lateral terrass, en skvalränna, som utbildats mellan den framsmälta höjden i öster och en i dalen liggande istunga. Sandfältet kring Stångtjärns västra del har närmast karaktären av bäckmynningsdelta, uppbyggt till H.K. En analys av gruset i deltats norra kant finnes som nr 67 i analystabellen. Deltaplanets yta stiger mot väster från 198,30 m till närmare 200 m:s höjd. På denna höjd går moränen i dagen. Men spridda små sandpartier förekomma i sänkor i moränen till något över 200 m:s höjd. Högsta kustlinjen i området torde ha legat mellan 200,0 och 200,5 m ö. h. Även lateralterrassen öster om tjärnen antyder ett sådant läge.

I bladområdets sydöstra del ligger H. K. omkring 195—196 m. Mot NNV stiger den så enligt mätningsresultaten i områdets mellersta-östra delar med 1 m för var 2,5—3,0 km. I linjen Tjärnaberget—Dammsjön—Källviksberget når H. K. upp till ca 200 m. Skulle man försöka att räkna med ett kontinuerligt stigande H. K. mot NNV, så kommer man att i kartbladets nordvästligaste del nå upp till en höjd av 205—206 m. Nu är det emellertid så, att isavsmältningen ej förlöpt fullt kontinuerligt, utan i etapper, varför ej ens ett distansdiagram ger säkra värden, i all synnerhet som H. K.-värdena ofta ha en amplitud på $^1/_2$—1 m. Försöker man emellertid att få en uppfattning om vilka värden, H. K. skulle ha inom de olika glacifluviala fälten under ovan angivna förutsättning, kommer man fram till siffrorna ca 202 m för Mörtsjöfältet, 203 för Gimsbärkefältet och 205 m för Stångtjärnfältet. Det kan erinras om att i den sydligaste profilen genom Mörtsjöfältet finnes längst i öster en svallningszon i moränen mellan 202,3 och 204,6 m:s höjd. Då bränningarna säkerligen varit betydande på lokalen, torde H. K. där enligt profilen antagligen ligga ca 202,5 m ö. h. I Stångtjärnfältet finnes det plana fält av stenigt grus å 204—205 m:s höjd, som utbreder sig söder och väster om Stångtjärn, och som antogs vara uppbyggt till H. K.

Som vi ha sett av det föregående, visa moränsluttningarna närmast nedanför H. K. ofta en markant spolning. De ha varit utsatta för bränningarnas bearbetning. Ju mer landet sedan höjde sig, ju smalare blevo fjärdarna och

vikarna inom bladområdet. Bränningsverkan å sluttningarnas jordarter avtog i intensitet.

Söker man efter lägre liggande strandlinjer inom bladområdet, finner man ganska få och mindre goda sådana, bl. a. av den ovannämnda anledningen. Något material, som förtjänar att läggas fram till granskning i detta kapitel, har ej insamlats.

Blocksänkor.

Blocksänkor bilda små, skarpt begränsade flacka sänkor av fria block utan spår av finare material mellan blocken. De uppträda i samband med de blockrikare moränstråken men äro alltid avgränsade från moränen. Blocksänkorna äro vanligen ett eller ett par tiotal m i diameter men kunna nå upp mot ett hundratal m. Materialet i blocksänkorna förskriver sig från den underliggande jordarten. Förutsättningen för en blocksänkas uppkomst är, att det finnes god tillgång på block samt en tät jordart, som stoppar upp sjunkvattnet. Ett djupsnitt genom en blocksänka har följande utseende. De större blocken ligga som ett ytlager, därunder avtager blockstorleken, och blocken efterföljas av sten och grus. Småsten och grus bilda bottenlagret i det lösa materialet, som vilar på en tät jordart eller en genom finkornig substans tätad jordart, som ej släpper igenom sjunkvattnet. Detta blir stående i sänkan och, när frosten sätter in, skjutas blocken i höjden. Vid tjällossning rasar fint material in under blocken, som sålunda förbli upplyfta i förhållande till det finkornigare materialet. Lättillgängliga blocksänkor finnas strax väster och söder om Falun. På grund av bristande tid ha några ingående undersökningar av blocksänkornas inre byggnad ej företagits inom bladområdet.

Tunaslättens och Runnsänkans postglaciala finjordar.

När landisen dragit sig så långt tillbaka från bladområdets gränser, att isälvarnas slam ej längre nådde fram, inträdde, kan man säga, områdets postglaciala tid. Alltfort förde älvarna fram sina produkter till de fjärdar, som Tunaslätten och Runnsänkan ännu bildade. Särskilt var sedimentföringen betydande i Dalälvens breda dalgång. När vattenytan sjönk, och fjärdbotten i allt större omfattning blev torrlagd, länkades det framströmmande vattnet efterhand i en slingrande fåra. Dessförinnan hade de framglidande vattenmassorna åstadkommit en betydande omformning av den senglaciala fjärdbottnen, eroderat och ackumulerat. De sedimentära avlagringar, som då tillkommo, kunna vi kalla postglaciala fjärdsediment. De sediment, som därefter avsattes kring den i sin fåra instängda Dalälven under dess växlande skeden, benämnas älvsediment. Gränsen mellan älvens och fornfjärdens avlagringar kunna mången gång vara flytande. Å de blottlagda sandfälten tog vinden i början, innan växtligheten fick herraväldet, hand om materialet samt

skapade flygsandsfält. Sådana finnas i betydande omfattning inom Tunaslättens nordvästliga fortsättning, från Lännheden och västerut.

Fjärdsedimenten. Några som fjärdsediment betecknade avlagringar finnas ej å kartan. Men en mycket stor del av Tunaslättens mojordar höra dit. Även en del av slättens mjälor ingå i de postglaciala fjärdsedimenten. Fjärdsedimentens lagringsförhållanden äro föga studerade.

Vid grundgrävning för Gylle ålderdomshem, som ligger ute på den flacka slätten söder om Borlänge samt bortåt 1 km från Dalälvens fåra, träffades enligt uppgift på ca 4 m:s djup ett märgelskikt, som innehöll musslor. Några prov av märgeln med musslorna tillvaratogos av bruksläkaren, dr K.-E. Hällsjö, som välvilligt ställt materialet till förfogande. Musselfragmenten utgöras av *Anodonta anatina L.*, en sötvattensmussla, som redan under Ancylustiden spriddes till även nordliga delar av vårt land. Den förekommer sålunda i Ragundatraktens älvsediment samt i växtförande avlagringar i Umeåtrakten. Något ledfossil utgör *Anodonta anatina* ej. Men det är av intresse att konstatera, att den under Tunafjärdstadiet fanns i området. En pollenanalys av märgeln gav följande resultat (analys av Carl Larsson): tall 91 %, björk 8 % samt al 1 %. Ett enstaka pollen av *Salix* kan även noteras. Frånvaron av gran- och ekblandskogspollen skulle närmast tyda på att märgeln var tidigt postglacial, att den avsattes före ekblandskogens tid under en tid, då alen förekom sporadiskt. Men de borrningar, som senare företagits vid Gylle ålderdomshem i avsikt att erhålla en profil genom sedimenten från ytan ned till märgeln, lämna ett annat, något svårtytt resultat. Från ytan och till 4 m:s djup träffades endast mo. På grund av flytningar i borrhålen och andra svårigheter måste borrningen avbrytas. Märgeln torde antingen förekomma i uttunnande skikt eller linser, eller ock låg den på större djup än 4 m på de tvenne ställen, där borrhål sattes. Pollenanalysen av molagerserien gav något oväntade resultat. Se nedanstående tabell.

Pollenanalys genom moavlagring vid Gylle ålderdomshem.

	m. u. y.							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	Antal pollenkorn							
Tall	—	—	2	104	1	—	1	86
Gran	—	—	—	4	—	—	—	11
Björk	—	—	—	3	1	—	—	13
Al	—	—	—	—	—	—	—	1
	—	—	2	111	2	—	1	111

Pollenhalten i mon var mycket ringa. Endast å 2 resp. 4 m innehöll mon nämnvärd pollenhalt. Å 2 m:s djup undersöktes $3^1/_2$ ggr så mycket mo som å 4 m. Det är därför ej sannolikt, att den relativt höga halten av pollen å 4 m:s djup tillkommit genom förorening från högre nivå (genom de nämnda flytningarna). Från ytan torde ingen förorening ha kommit. Den anmärk-

ningsvärda halten av gran på 4 m:s djup, från vilken nivå man med stöd av pollenanalysen å den *Anodonta*-förande märgeln hade väntat frånvaro av gran, är något svårförklarlig. Lokal överrepresentation genom långflykt synes vara en tänkbar möjlighet. Det kan erinras om att torvmarksundersökningarna visat, att granen då och då dök upp med låg procent (i pollendiagrammen) ända ned i de äldsta delarna av de postglaciala avlagringarna.

Gylletraktens moavlagringar sträcka sig mot norr och hänga samman med desamma i Borlänge—Domnarvet-trakten. Från denna trakt föreligga de tidigare omnämnda borrningsresultaten. Vid grundundersökning inom Domnarvets järnverks område har enligt statsgeologen G. Ekström följande postglaciala lagerföljd observerats (norr om valsverkets norra långsida): Rödaktig finmo 2,1 m, ljusgrå mjäla 1,5 m, blågrå mjällättlera[1] 0,5 m, finmo 0,2 m, samt stålgrå lättlera 0,3 m. Därunder kom varvig mellanlera. Den postglaciala lagerföljden är 4,6 m. I närliggande områden erhölls i stort samma lagerföljd fast något mindre mäktigheter. Ca 1 km mot sydväst, vid Sveatorget i Borlänge, observerades i ett tillfälligt schakt, att den postglaciala mon där är mer än tre m mäktig. En km västligare kommer den förut omtalade lagerföljden av mjäla, mo och växtförande sand. Mjälans yta ligger ungefär på samma nivå som mons vid Sveatorget. I avsaknad av uppgifter om varviga sediment i lagerföljden äro emellertid åldersförhållandena inom detta parti av Tunaslätten ännu osäkra.

Förflytta vi oss till Tunaslättens västra del, till det stråk av mo, som här går i norr till söder, visa lagerföljdsundersökningar, att avlagringarna delvis äro väl skiktade men ej årsvarviga. Ett exempel från trakten av Mats Knutsgårdarna skall belysa frågan. Vid grundgrävning för ett hus 80 m norr om vägskälet söder om gårdarna blottlades följande lagerföljd: Överst 28 cm homogen grovmo (analys 101), 17 cm mo med 8 st inlagrade tunna mjälskikt, 10 cm grovmo, 70 cm mo (analys 102) med talrika inlagrade tunna mjälskikt, så åter homogen grovmo. Ibland sväller den oskiktade grovmon ut till betydande förekomster och blir finsandig. Särskilt mot norr är detta förhållandet. Det finnes ofta ingen topografisk gräns mellan mon och sanden. Sanden har delvis spritts ut från isälvsavlagringarna mellan Tjärna och Båtstad av de strömdrag i Tunafjärden, vilka under den pågående landhöjningen efterhand började erodera de senglaciala och tidigt postglaciala avsättningarna. Vad beträffar Tunaslättens yngre moavlagringar torde man i deras sträckning sannolikt kunna skönja de postglaciala strömdragen i Tunafjärden vid den tid, då fjärden grundades upp.

I Tunaslättens nordvästliga fortsättning, från Amsbergstrakten till och över bladgränsen mot väster, finnas stora fält av sand och mo, på vilka den ovan anförda tolkningen kan tillämpas. Söder om Gimsbärkefältet har denna tidigt postglaciala sand och mo lagt sig över Gimsbärkeåsen. De östvästligt orienterade ryggarna dölja på en sträcka av ca 300 m den nord-

[1] G. Ekströms indelning av mineraljordarna återfinnes i hans avhandling i S. G. U:s serie C. Nr 345: Klassifikation av svenska åkerjordar.

sydliga åsen. I den flacka öst-västliga rygg, som ligger mellan järnvägen och landsvägen i söder, c:a 1,5 km NNV Duvnäs stn, erhölls i samband med grundgrävning för hus en inblick i mo-sandseriens lagringsförhållanden. Se stereogrammet i bild 45. Jfr även analyserna 87—90. Det strömmande vattnet har kommit från sydväst och avsatt strömskiktad sand och mo. Den övre mon är diffust skiktad men utan varvighet. I den nordvästra schaktväggen synes ett parti av hopveckad finsand med inneslutna mobrottstycken, vilket parti tydligen som en kaka förts till platsen. Några spår av störningar synas ej i de andra schaktväggarnas lagerföljder. Det förefaller sannolikt, att det sammanveckade jordartspartiet, som har distinkt avgränsning åt alla håll, tillkommit på så sätt att ett isflak skrapat mot bottnen, bökat upp ett parti finsand och mo samt fört det med sig en kortare sträcka. Försöker man tolka växellagringen sand—mo som en årsvarvig serie, motsäges detta av den diffusa skiktningen i övre moserien samt av den oregelbundna lagringen i övrigt. Därför ha denna och likartade avlagringar ej sammanslagits med kartans isälvsavlagringar. Den postglaciala mon i Gimsbärkedalgången har, särskilt inom dess östra del, betydande mäktighet. Gimån har skurit sig ned i moavlagringarna samt utbildat djupa raviner. I dalens norra del bedömes ån ha skurit sig ned i den skiktade men ej varviga mon ett 20-tal m. Den varviga mjälan i dalgångens nordligaste del dyker av allt att döma in under moavlagringarna.

I sand-mofältet söder om älven kommer Dalälvsåsen fram som ryggar i öster och väster. Åsens väg under de yngre avlagringarna markeras dels av en ryggformig höjning i terrängen, dels ock av de åsgropartade sänkor, som på båda sidorna markera dess väg. Området är ett typiskt isälvsfält. Men då kartan endast avser att ge en bild av ytsnittet, kan den samtidigt ej registrera de mäktiga dolda senglaciala sand- och grustillgångarna. De senglaciala och postglaciala sandavlagringarna kunna, som nämnts, ofta skiljas åt på så sätt, att de förra ha enstaka inneslutna flyttblock eller stenar och block å sin gränsyta mot den yngre sanden. Öster om Hemtjärn reser sig en markant sandhöjd, som når upp till 201 ö h., eller c:a 51 m över älvens yta. I norr och väster går sanden ned till älven och Hemtjärn, medan i öster ett tämligen plant mofält gränsar mot höjden. Mofältets yta ligger 10—11 m lägre än sandhöjdens krön eller å 190—191 m. I 201-höjdens sydostsluttning vilar sanden å den mo, som sedan mot öster ingår i moplanet. En analys av sanden å höjdens krön visar, se analys 130, att den har flygsandens sammansättning, medan sanden i väster, i nedre delen av sandhöjden, har något grövre, mindre väl sorterad karaktär, se analys 91 av sand 7 — 8 m ovan älvens yta. Att sanden i den isolerade 201-höjdens krönområde når ut över mon i öster får en naturlig förklaring, om man, som analysen antyder, räknar med att sanden är flygsand. Själva höjdens krön har en mot öster till OSO riktad svagt bågformig sträckning. Dynbildningen har troligen ägt rum, medan ännu omgivningen till stor del låg under Tunafjärdens vattenyta. Se kapitlet om vindsedimenten.

I moområdet mot öster ha flera terrasser observerats på olika höjd och med växlande bredd och utsträckning. Dalälven har under sin postglaciala tid

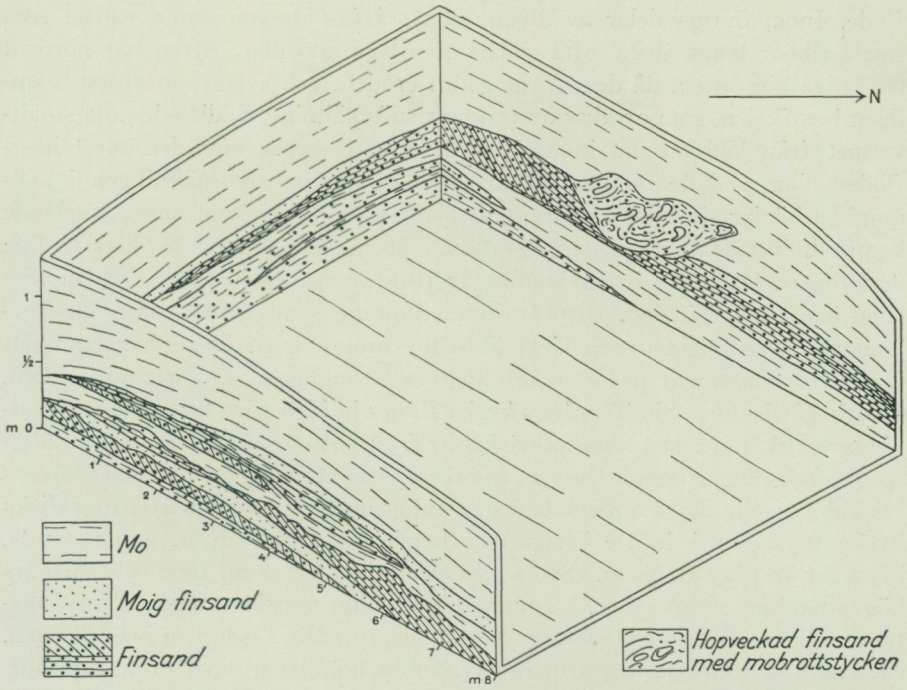


Bild 45. Stereogram över en mo-sandlagerföljd inom Gimsbärkedalsslättens sydligaste del, c:a 1,5 km NNV om Duvnäs stn. Det strömmande vattnet har kommit från SV. Ett isflak torde ha bökat upp samt fört fram det sammanknådade mo-sandbrottstycket.

eroderat och ackumulerat, samtidigt som den från att ha varit en strömfåra i den vattenfyllda älvdalen efterhand sågat sig ned i sina egna avlagringar till betydande djup.

Älvsedimenten. Allteftersom landhöjningen fortskred, sågade sig Dalälven allt längre ned i de sen- och postglaciala fjärdavlagringarna. Den strävade efter att nå den allmänna erosionsbasen söder om bladområdet men hindrades därifrån av blottade bergströsklar. Dessa hinder förorsakade forsar och fall. Den dämning och uppbromsning, som bergströsklarna orsakade, hade till följd, att älven ovanför desamma efterhand utbildade en älvslätt, där älvens förmåga att avlagra sediment gynnades och där älven ännu kunde förändra sitt lopp. Slätten kring älvens stora krök mot norr, slätten kring Bysjön, är ett sådant av älven uppbyggt och modellerat älvplan. Om man från flygplan betraktar den flacka slätten kring Bysjön, ser man, om belysningen är gynnsam, ett helt system av låga vallar, älvvallar, som var och en betecknar de efter varandra följande älvstrandvallarna i älvens senaste utvecklingshistoria. Nere på marken har man däremot mången gång svårt att få ögonen på dem och deras lagbundna sammanhang.

De tvenne egentliga älvsedimentområdena inom kartbladet äro Bysjöslätten samt Torsångområdet kring älvkröken vid Torsång och kring Lillälvens in-

flöde. Inom övriga delar av älvområdet träffas älvsedimenten endast som smala ribbor längs älven, ofta endast som låga älvvallar. Älven har normalt tre årliga högvatten, då dess förmåga att erodera och avlagra är störst, nämligen hemfloden, som orsakas av traktens snösmältning, fjällfloden, då smältvattnet från källområdet inom fjälltrakterna passerar området, samt höstfloden, lika med de regniga höstarnas resultat. Om snösmältningen i källområdet börjar så tidigt på våren, att fjällfloden når trakten under pågående hemflod, inträffa maximala högvatten i älven, som kunna ha katastrofala verkningar. Dalälvens översvämning år 1916 orsakades just av en sådan förenad hem- och fjällflod. 1916 års översvämning synes i stort nått till överytan på älvsedimenten och täckt älvsedimentområdena. Detta har framgått genom förfrågningar på orten och angives av inhuggna vattenståndsmärken. I kyrkogårdsmuren till Torsångs kyrka finnes höjden för ett antal översvämningar markerade. Det senaste märket är från 1916 års översvämning. Enligt spegelavvägningar ligger den 2,74 m över älvens yta (den $^{9}/_{6}$ 1945). Dalälvens yta vid Torsång låg den nämnda dagen enligt meddelande från Hydrografiska byrån 107,01 m ö. h. De övriga extrema högvattnen i älven, som noterats, ligga för år 1825 å 2,40 m, 1860 å 2,74 samt 1899 å 1,98 m. 1860 och 1916 års högvatten ligga, som synes, å samma höjd. Enligt uppskattningar i Torsångstrakten ligga älvsedimentens överyta vanligen mellan 2 och 3 m över älvytan, eller nära de extrema högvattnens yta. Dessa högvatten torde dock vara alltför sporadiska, för att de skulle göras ansvariga för de betydande älvavlagringarna inom Bysjöslätten. För bildandet av sådana torde erfordras långvariga högvattensperioder. Jfr G. Lundqvists utredning om älvsedimenten i beskrivningen till bl. Hedemora.

Kring älven finnas lagunsjöar, som stå i förbindelse med älven, samt restsjöar utan sådan fri förbindelse. Hinssjön är ett exempel på lagunsjö, Vasssjön på restsjö. Bysjön förbindes endast via en smal kanal med älven och var, då människan ingrep, på väg mot Vassjöns stadium. Kring älvkröken vid Torsångs kyrka förekomma också ett antal små avsnörda sjöar. Sjöarna inom älvsedimentens områden äro rester av forna älvslyngor och älvbukter och lika karakteristiska element i älvplansområden som sedimenten själva.

Älvsedimenten utgöras inom bladområdet huvudsakligen av mojordar, jfr analyserna nris 118—123. Kornstorleken å mon stiger något mot älvfåran till, där älvvattnet haft större hastighet. I relativt skyddade lägen träffas älvmjäla, jfr analys 124 från trakten av Tylla, 120 m söder om älven. Älvsedimenten ha ej sällan linser av insvämmade pinnar och andra växtrester. Utom sådana nivåer förekomma även verkliga torvinlagringar. Älvsedimenten skilja sig ej vad beträffar sortering och kornstorleksförhållanden från de nyss behandlade fjärdsedimenten. Men färgen på de senare är grå; älvsedimenten däremot något rödskiftande. Särskilt å nyplöjda fält kommer denna svagt rostfärgade ton väl till synes inom älvmon och bryter sig verkningsfullt mot motsvarande fält av ljusgrå mo-mjäla. Älvmons färg förorsakas av järnutfällning. Då älven går fram genom en mjälslätt, är gränsen mellan de yngre och de äldre avlagringarna lätt att fastställa. Men då äldre mo-

jordar, som ofta är fallet inom Tunaslätten, gränsa mot älvens mojordar, blir gränsdragningen svårare. Topografiska drag ge dock ofta en fingervisning.

Älvsedimenten kunna naturligtvis ha högst växlande mäktigheter. Någon närmare undersökning av dessa och av sedimentens stratigrafi har ej kunnat ske. Några dateringar och exempel på sedimentväxlingen skola dock meddelas.

I Torsångområdet på älvens södra sida strax väster om Tylla by utfördes en borrning genom älvsedimenten, se profil med pollendiagram bild 46. Lokalen ligger 160 m söder om älven. Borrhålet är placerat mitt i en liten sänka, som från älven går mot söder. Markytan vid borrhålet ligger c:a 0,7 m ovan älvens yta. Tillrinningen till sänkan (utom från älven vid högvatten) är nästan ingen, då krön mot öster, väster och söder komma redan efter några hundra m. Mellan sänkan och älven finnes en ett par m hög älvvall. Övre och nedre delen av den borrade lagerföljden utgöres av mjälig finmo. Inlagrad i denna ligger 0,9 m kärrtorv, till stor del brunmosstorv, vilken uppåt och nedåt har kärrdyartade gränszoner mot finmon. Under torvens avlagring stod sänkan ej i fri förbindelse med älven, eljest skulle, som nu sker, älvmo-älvmjäla avlagrats. Vattenståndet i älven under kärrtorvens avlagringstid var därför sannolikt så lågt, att älvvattnet ej nådde upp till sänkan, eventuellt hindrade en älvvall vattnets fria tillträde. Det är i varje fall sannolikt, att stigande vattenstånd i älven, förorsakat av ett fuktigare klimat, inträdde vid torvbildningens slut. Enligt pollendiagrammet sammanfaller detta med grankurvans begynnande stigning, som anses ligga nära 1 000 år f. Kr. Samtidigt som granen blomstrade upp, trädde ekblandskogen tillbaka. Klimatet blev mindre gynnsamt. Gränsen mellan värmetiden och den följande relativt kyliga och fuktiga subatlantiska tiden kan dock ej fastställas i den undersökta lagerföljden. Att datera torvbildningens början är något svårt. Vi ha beträffande den frågan särskilt att ta hänsyn till att tidpunkten är äldre än lindkurvans början, att den sammanhängande alkurvan går betydligt längre ned i diagrammet samt att hasseln och almen hade en relativ blomstringstid. Alkurvans början har daterats till ca 6 300 år f. Kr., och lindkurvan börjar i denna del av vårt land någon gång under den äldre stenåldern, kanske ca 4 500 år f. Kr.

Även i det stora älvsedimentområdet kring Bysjön har en borrning utförts. Den placerades inom den försumpade gräsmarken norr om Bysjön, 200—220 m söder om älven. Mot älven finnes en älvbacke, vars yta når ca 2,35 m ovan älvytan. Markytan vid borrpunkten ligger ca 0,55 m ovan älvytan. Vid borrningen träffades upprepade dyrika nivåer i älvmolagerföljden från 0,3 till 1,2 m u. y. Borrningen bröts vid 4 m:s djup. Den övre delen av lagerserien samt dess pollendiagram finnes i bild 47. På 3,6 till 3,8 m:s djup kom en nivå fin sand in i moserien. Den undre delen av lagerserien, den som ej avbildats i diagrammet, visar vad trädpollen beträffar ett tämligen monotont utseende med mycket hög procent tall, rätt ringa björk somt låg al, hassel och gran. Granen är anmärkningsvärt ofta återkommande med 1 till 5 procent. Enligt diagrammet har det avlagrats endast 0,5 m mo under de sista 2 000 åren

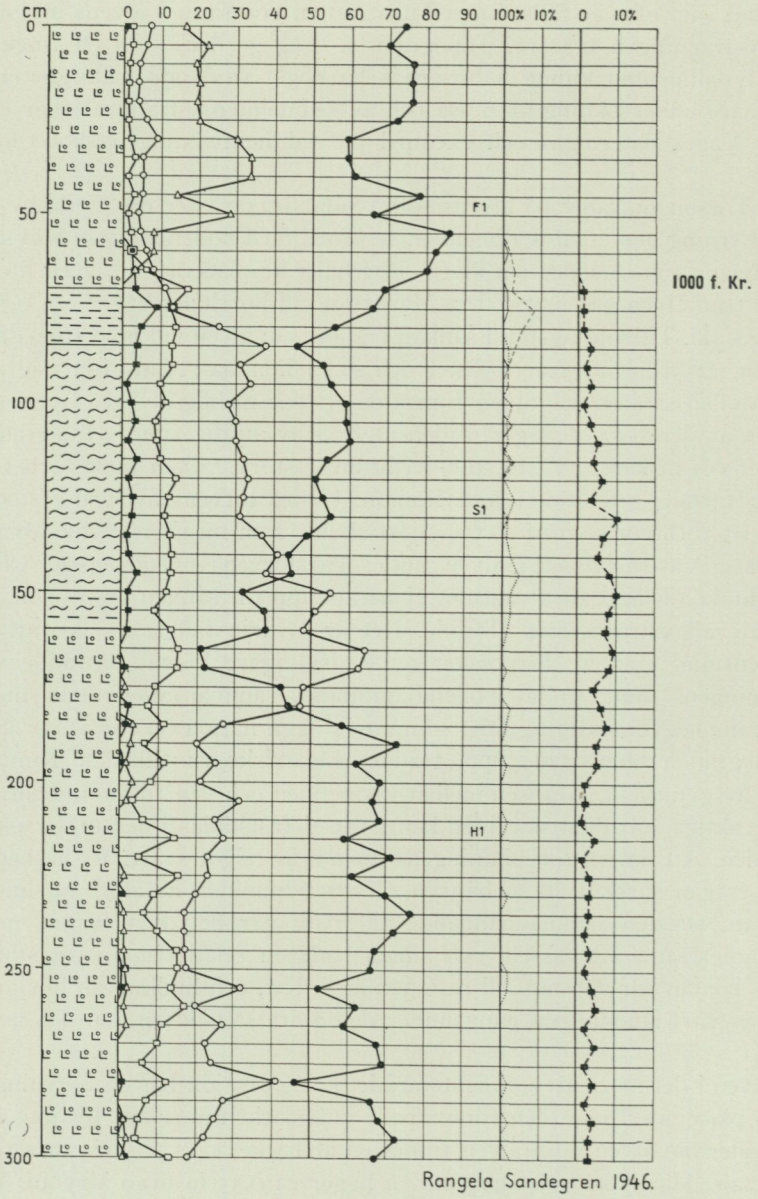


Bild 46. Profil med pollendiagram från älvsedimenten söder om Dalälven, strax väster om Tylla by. Teckenförklaring finnes vid bild 47.

eller från den rationella grankurvans början. Ett liknande tal eller 0,6—0,7 m erhölls i den förra borrningen. De dyimpregnerade moskiktens undre gräns ligger ungefär vid lindkurvans underkant. Det är sannolikt, att området vid denna tidpunkt började grundas upp och att ofta översvämmade strandängar började utbildas. Det skulle alltså ha skett under den äldre stenålderns tid.

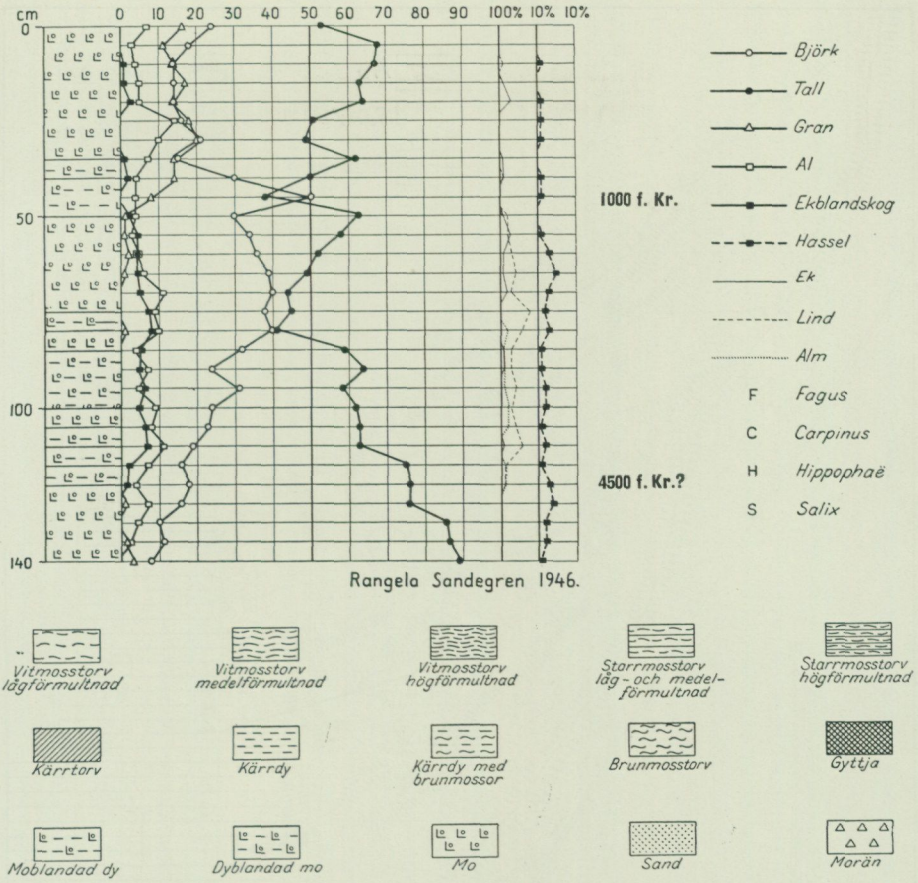


Bild 47. Profil med pollendiagram från älvsedimenten strax norr om Byssjön. Teckenförklaringen är gemensam för bilderna 46, 47, 52—54.

Vindsedimenten. De betydande dynfält, som förekomma inom bladområdets västligaste del nära Dalälven, kunna lämpligen uppdelas i Bäsnaområdet SO om Bäsna, samt Lännhedområdet SV om Lännheden. Små flygsandsförekomster träffas vidare på spridda ställen i angränsande trakter, såsom söder om Sifferbo, norr om Hagtrollet samt i krönet av sandhöjden 201. Samtliga dynbildningar ligga i nära anslutning till Dalälvsisälvens sand- och grusförekomster, som påtagligt levererat materialet till vindsedimenten.

Bäsnafältet. När landisens front dragit sig tillbaka från Bäsnatrakten och isälvsavlagringarna döko upp ur vågorna, började vinden sitt arbete i de vegetationsfria sand- och grusfälten. Vinden huserade fritt, blåste ihop dyner, vilka följde den tillbakavikande stranden ut över mofälten, till dess att vegetationen bredde sitt skyddande täcke över trakten och band flygsanden. Bäsnafältet har nordväst-sydostlig sträckning. Kartskissen i bild 48 visar fältets viktigare morfologiska drag. I väster går flygsanden utan gräns över i isälvssand, i öster ha dynerna vandrat ut över moslätten, flygsanden ligger

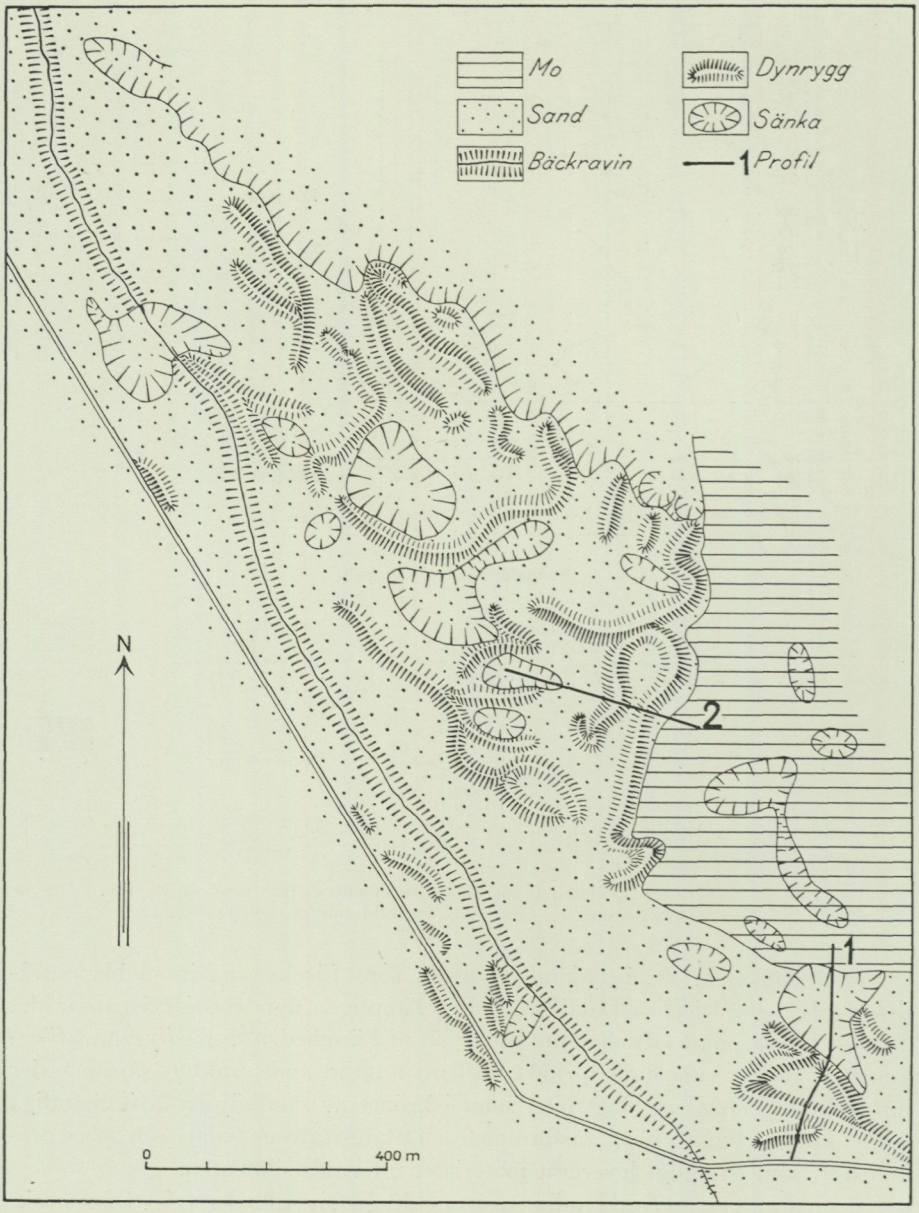


Bild 48. Centrala och norra delen av dynfältet SO om Bäsna. Profilerna 1—2 återfinnas i bild 49.

diskordant å mon. SV om landsvägen fortsätter flygsanden fram mot morängränsen. Mot NO avgränsas fältet av den dalgång, som löper längs med den översandade rullstensåsen. Vid den tid, då dynerna kommo till, låg denna dalgång under vatten. Inom dynfältet träffas djupa sänkor, som delvis ej kunna ställas i otvunget sammanhang med dynbildningen. I moslätten i öster

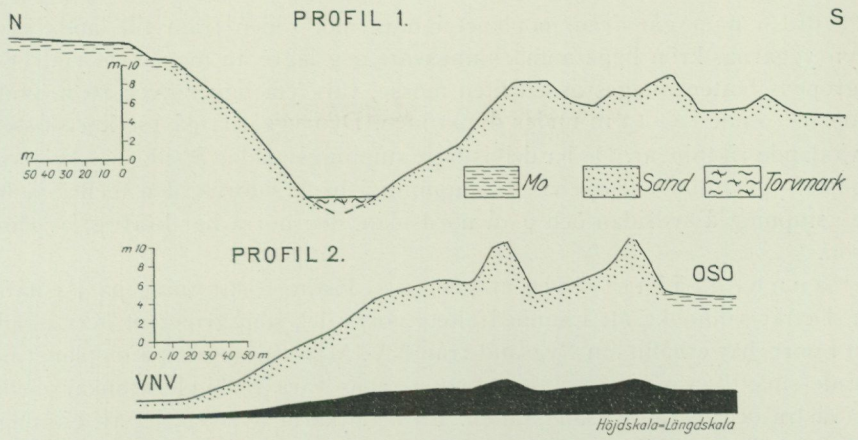


Bild 49. Tvenne ytprofiler från dynfältet sydost om Bäsna. Jfr bild 48. I profil 1 noteras särskilt den djupa åsgropliknande sänkan, i profil 2 de vackra dynryggarna i fältets östra front.

förekomma likadana sänkor och gropar, som kunna bli mycket djupa. De äro avloppslösa samt ha tolkats som dödisgropar, ställen där isblock från landisen blivit översedimenterade samt långsamt smält bort, varvid de ovanliggande sedimenten rasade in och gropar uppstodo. Dynfältets allmänna sträckning mot SO från isälvssedimenten vid Bäsna samt den omständigheten, att flygsanden i öster förts ut över moslätten, gör det påtagligt, att flygsanden hämtats från sand- och grusavlagringarna i NV. En blick på karskissen i bild 48 ger även vid handen, att de bågformiga dynryggarna i de flesta fallen ha sina konkava sidor mot nordväst. Utom transversella dynbågar träffas även longitudinella dynryggar samt oregelbundet formade flygsandpartier. Dynryggar ha dessutom lägrat sig kring de nyss omtalade dödisgroparna på ett sätt, som gör det sannolikt, att groparna vid tiden för dynbildningen voro vattenfyllda, att vattenytan i den tillbakavikande Tunafjärdens västra arm ännu nådde så högt, att groparna ej kunde dräneras, som nu är fallet. Under en långvarig flygsandsperiod med vandrande dyner, skulle säkerligen groparna fyllts ut. Närvaron av groparna anser jag därför tyda på en mycket kort flygsandsperiod. Den möjligheten är ej utesluten, att partier av den översedimenterade dödisen ännu ej hunnit smälta, då dynbildningen inträdde. Men några säkra belägg därför äro ej observerade.

Tvenne profiler ha mätts genom fältets södra och östra delar, båda profilerna gående från moslätten över dyner och »dödisgropar», se bild 49. Profil nr 2 går från dynområdets östra front mot väster och slutar mitt i en dödisgrop. Läsidan på den östra dynen har 20° stupning och vindsidan 14°. Den västra har resp. 21,5 och 18° samt ett avplanat, mot väster sluttande krön. Det torde ha förhållit sig så, att, ehuru den dominerande vindriktningen varit västlig till nordvästlig, under vissa tidsavsnitt andra vindar blåst och förorsakat, att dynernas vindsidor ej ha den ideala lutningen. Den över 10 m djupa, slutna sänkan i väster har torr botten.

Profilen nr 1 går från moplanet i norr mot söder fram till landsvägen. Dynryggarnas krön ligga anmärkningsvärt nog lägre än moplanets yta. Dödisgropens botten intages av en liten mosse, vars yta ligger över 16 m under moplanet samt 12—13 m under dynkrönen. Dynryggarna gå (se kartskissen) i växlande riktningar. De ha delvis låga stupningsvinklar å sidorna. Den sydligaste ryggen har exempelvis 8° stupning å båda sidorna, den mellersta har 16° stupning å sydsidan och 6° å nordsidan, den norra har kraftigt avplanat krön.

Lännhedfältet är egentligen en sydöstlig fortsättning på Bäsnafältet. Det är sannolikt, att Lännhedfältets norra del, som griper ut över moplanet i norr, har erhållit sin flygsand från NV. Man finner ute på moplanet isolerade små flygsandsdrivor, som kunna sägas vara förbindelselänkar mellan de västra och östra flygsandsfälten. En detaljkarta över en del av Lännhedfältet återfinnes i bild 50. Dynfältet i detta avsnitt har en tämligen komplicerad ytgestaltning. I nordväst finnes en vacker parabelformad dynbåge med spetsen riktad mot SO, antydande, att den tillkommit genom nordvästliga vindar. I den sydvästra skänkelns västra del träffas en markerad urfräsning. I dynbågens östra front finnas tvenne markerade vindskåror och en svagare sådan mellan dem. Den södra vindskåran går i väster till öster, den norra mot N 75° Ö. Det är möjligt att en västlig vind dels skulpterat ut dessa vindfåror och dels börjat att förstöra den sydvästra skänkeln i dynbågen, något som den nyss nämnda urfräsningen därstädes skulle kunna antyda. Söder om den beskrivna dynbågen ligger en mindre dynbåge, som har sin spets riktad mot öster till NO och som kanske kan tolkas som liktidig med deformationsspåren på den större dynbågen. C:a 100 m öster om den stora dynbågen finnes en sluten sänka, vars botten ligger 8—10 m lägre än de omgivande dynryggarnas krön. Möjligen är denna slutna sänka en dödisgrop av samma natur som sänkorna inom Bäsnafältet. I mofältet norrut träffas även slutna gropar med upp till 10 m:s djup.

Flygsanden bildar ett täcke av växlande tjocklek och ligger, som nämnts, dels på mo, dels på isälvssand. Naturliga skärningar av betydande dimensioner äro sparsamma. I en skärning i en dynsandkulle strax norr om den detaljkarterade delen av Lännhedfältet observeras svagt utbildad diskordantskiktning stupande mot SO, i andra skärningar (grävda provgropar) kommo inga strukturer alls till synes. Men väggarna i dessa gropar hade ej fått någon etsning av väder och vind. Den framgrävda gränsen mellan dynsand och underlagrande skiktad grovsand på ett ställe bortåt en km väster om infartsvägen till Lännheden samt söder om landsvägen visar vacker vinkeldiskordans. Å en närliggande lokal, närmare bestämt 1 100 m VSV om Lännhedens station samt söder vid landsvägen har ett schakt upptagits i nordvästsluttningen av en sandrygg med flygsand i ytan. I de 2—3 m höga schaktväggarna är en diffust skiktad sandserie blottad, se bild 51. Den skiktade serien stupar flackt, c:a 10°, mot OSO. Det är sand och sandig mo, som växellagra (analyserna 83 och 84). Skikten äro vanligen $^1/_2$ till 1 dm tjocka. Små flacka linser av grovsand träffas i serien (analys 82). Sandserien har vare sig dynsandens

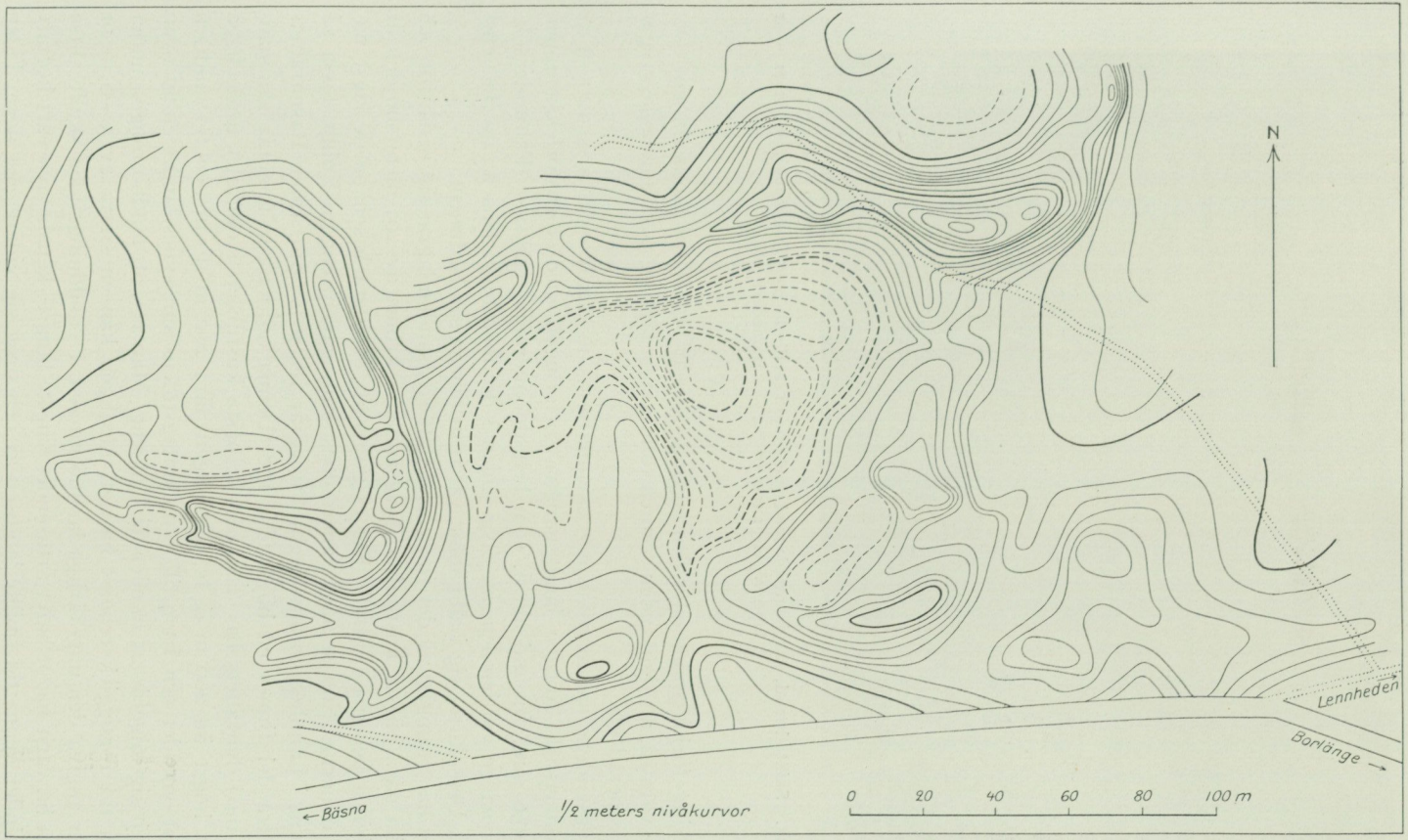


Bild 50. Nivåkarta över en del av dynfältet SV om Lännheden. Streckade kurvor beteckna slutna sänkor. Observera särskilt den vackra dynbågen i NV samt vindskårorna i dess krön.

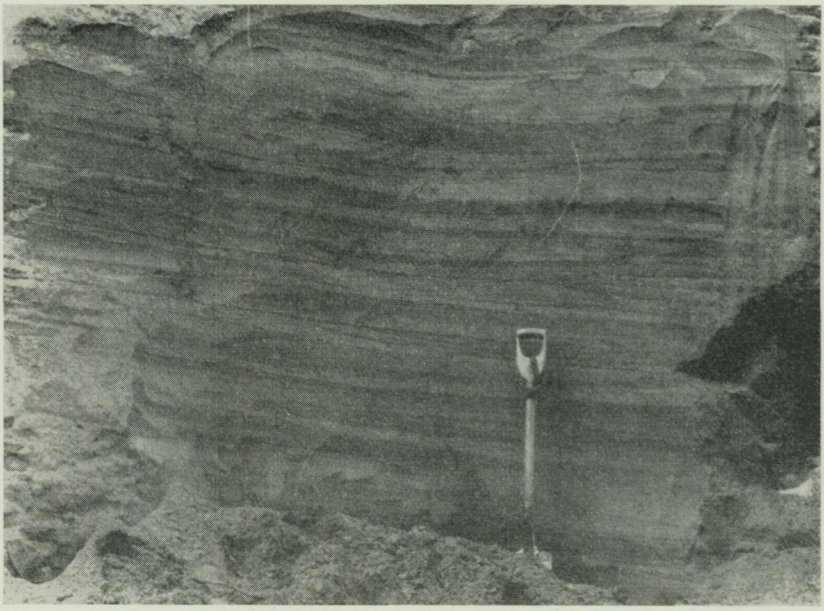


Foto O. Kulling 1946.

Bild 51. Skiktad sand, växellagrande med sandig mo i sandkulle med flygsand i ytan. Strax S om landsvägen 1 100 m VSV Lännhedens stn.

sorteringsförhållanden eller den lagring, som är typisk för vindsediment. Det torde vara så, att dynsanden som en tunn kappa lagt sig över sandavlagringar med kuperad yta.

Flygsandens sammansättning exemplifieras av analyserna nris 126—130. Karakteristiskt är den långt gångna sorteringen med kornstorleksgruppen 0,2—0,6 mm, finsand alltså, som helt dominerande fraktion. Fältundersökningarna ge vid handen, att flygsanden i de olika områdena är mycket ensartad. Den skiljer sig i allmänhet väl från övriga sandsediment.

Det har framgått av det föregående, att flygsanden lagrat sig nedanför och ganska nära högsta kustlinjen. Flygsanden å krönet av 201-metershöjden är den högst belägna. Tillfälle har ej givits att nivellera basen på de lägst nående dynerna. Endast några aneroidbestämningar föreligga. Enligt dessa nå dynerna i Lännhedområdet ned till ungefär 180 m:s höjd. Inom Bäsnafältets sydöstra del finnes en höjdsiffra 178. Denna höjd torde ungefär sammanfalla med dynfältets bas därstädes. Högsta kustlinjen i området torde ligga något högre än 200 m ö. h., antagligen nära 202 m. Från den tid landisen lämnat området och fram till dynbildningstidens slut synes landet enligt ovan ha höjt sig ungefär 25 m eller däromkring. Man vet, att landhöjningen under denna tid försiggick relativt hastigt. Möjligen kan en siffra av 5—6 m pr 100 år angiva den ungefärliga landhöjningen. Dynbildningstiden skulle alltså kunna ha varit något halvt årtusende, kanske längre, kanske avsevärt kortare tid. Under denna tid smälte landisen av och drog sig vidare mot norr. Tiden

benämnes i enlighet med Gerard De Geer finiglacialtiden. Vore De Geers tidsskala riktig, skulle dynbildningen ha börjat för ca 9 300—9 400 år sedan. Genom de luckor i tidsskalan, som påträffats bl. a. i samband med kartbladsundersökningen, kan emellertid någon sådan skarp datering för tillfället ej företagas.

Torvavlagringar.

Torvmarkerna inom bladområdet kunna efter ytans och vegetationens nuvarande beskaffenhet indelas i *högmossar, flackmossar, starrmossar* och *kärr.* Flackmossar och starrmossar bilda båda övergångsled mellan högmossar och kärr. De förra ha å kartan sammanslagits med högmossarna, de senare med kärren.

Högmossarna karakteriseras av att mossytan är något välvd och att grundstommen i de övre torvlagren och i markskiktet utgöres av vitmossor. Vegetationen domineras i övrigt av ljung, tuvdun, martall, ibland även av dvärgbjörk eller skvattram. Högmossens yta indelas vanligen i *mossplanet, randen* och *laggen.* Den sistnämnda är ett ofta smalt kärrbälte, som uppfångar den omgivande fastmarkens näringsrika vatten. Randen, som inom bladområdet är föga eller ej utbildad, är vanligen bevuxen med tall och stiger från laggen upp till mossplanet, som ofta har karaktären av en martall-ljung-tuvdunmosse. I den tuviga mossytan träffas vanligen blöta gropar, höljor, med fuktighetsälskande vitmossor och halvgräs. *Flackmossarna* ha, som namnet anger, ej högmossarnas välvda yta. Ofta ter sig mossytan snarare flackt skålig, då mossen utan gräns går över i angränsande försumpade fastmark och är betingad av vattentillrinningen. Stora delar av flackmossarnas yta är mera kärr- än mossartad. Mellan vitmosstuvorna med ljung, tuvdun, martallar o. dyl. förekomma i de blöta sänkorna tuvsäv, kallgräs m. fl. fuktighetsälskande växter. *Starrmossarna* kunna sägas vara kärr med tämligen rikligt med vitmossor i markskiktet. Vegetationen är i övrigt kärrartad. *Kärren* äro vanligen blöta och plana. De viktigaste komponenterna i vegetationen äro starrarter samt andra halvgräs eller gräs, som äro beroende av relativt näringsrikt vatten. Kärrytan kan vara öppen eller bevuxen med björk, al eller gran, ibland finnes även inslag av tall.

Bladområdets större torvmarker äro vanligen högmossar eller kärr. Övergångstyperna, starrmossar och flackmossar, intaga ej några större enhetliga partier utan uppträda i ofta smala och förgrenade torvmarksstråk, där inga större områden förmå undandraga sig inverkan av fastmarkens näringsrika vatten.

I det föregående har det redan skymtat, att torvmarkernas karaktär är helt beroende av det tillförda vattnets beskaffenhet. Högmossen är beroende av och underhålles av det på ytan fallande regnvattnet. Fastmarkens vatten når ej längre än till laggen, som kan sägas bilda dräneringssänka runt mossen.

I kärret, som i högre grad än övriga torvmarker är topografiskt betingat, registrerar den plana ytan omgivningens grundvattenyta. Och kärrets yta ligger därför ofta i nivå med eller strax ovan ytan i angränsande sjö, där sådan finnes. Vattenståndsväxlingar i sjöarna och tillflödet av vatten från omgivningen skapa förutsättningar för att kärrmarkerna förbli kärrmarker.

Torvmarksbildningen begynner genom försumpning av förut torrare fastmarker eller genom igenväxning av öppna vattensamlingar. Ur genetisk synpunkt kan man därför tala om *försumpningstorvmarker* och *igenväxningstorvmarker*. De förra ha vanligen bottenlager av kärrtorv såsom kärrdy, lövkärrtorv eller starrtorv. De senares bottenavlagringar utgöras av sjösediment, vanligen gyttja, samt gå via sjötorv, såsom vasstorv, ofta över i kärrtorv och kanske mosstorv. En av L. von Post uppställd och allmänt använd indelning av torvmarkerna i topogena, ombrogena och soligena, tar hänsyn till uppkomstsättet och den art av fuktighet, som kommit dem till del.

Topogena torvmarkers tillkomst och utveckling är betingad av topografiska förutsättningar. Hit höra framförallt igenväxningstorvmarker.

Ombrogena torvmarker, högmossar, framkallas och undanhållas av den på deras yta fallande nederbörden.

Soligena torvmarker, översilningstorvmarker, framkallas av vattentillrinningen från omgivande fastmark. Inom de tre klasserna finnas torvmarkstyper, som kunna anses vara typiska försumpningstorvmarker.

Genom sedimentering av gyttja, dy och växtfragment under en vattenyta eller genom att markskikt bygges på markskikt i vattensjuka marker, som äro eller hålla på att bli torvmarker, växa torvmarkernas jordarter och jordartslagerföljder fram. Lagerföljderna avspegla icke blott en lagbunden utveckling från mera fuktighetskrävande avlagringar till mindre fuktighetsälskande och näringskrävande sådana, där slutledet teoretiskt sett är den ombrogena högmossen, utan de registrera även de klimatologiska förändringarna under avlagringstiden, d. v. s. ofta klimatväxlingarna under hela den postglaciala tiden. Torvmarkslagerföljderna ha därför blivit våra värdefullaste dokument vid utforskandet av landets postglaciala klimatutveckling. Genom den av L. von Post utarbetade pollenanalysmetoden ha dessa dokument blivit lättare att dechiffrera.[1]

Innan en redogörelse lämnas för bladområdets torvmarkslagerföljder, sådana de givit sig till känna vid de ganska fåtaliga torvmarksborrningarna, skola de uppträdande torvmarksjordarterna omnämnas.

Torvmarksjordarterna indelas i fyra huvudgrupper: *limniska,* vilka avsatts under ständig vattenbetäckning, *telmatiska,* vilkas avlagringsplatser äro belägna mellan hög- och lågvattensytor, alltså endast under en del av vegeta-

[1] von Post, L., Skogsträdpollen i sydsvenska torvmosselagerföljder Forhandl. ved 16. skand. naturforskermøde 1916 (Tryckt Kristiania 1918). — von Post, L., Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. G. F. F., Bd 46. 1924. — von Post. L. och Granlund, E., Södra Sveriges torvtillgångar. I. S. G. U. Ser. C. Nr 335. 1926.

tionsperioden stått under vatten, *terrestriska,* vilka bildas ovan högvattensytan, där den behövliga markfuktigheten tillkommit enbart genom högt grundvattensläge, samt *ombrogena,* som bildas i de regnvattenförsörjda högmossarna och praktiskt taget sakna vattentillskott från omgivande marker.

Limniska sediment.

Gyttja (sötvattensgyttja) är en tät, vanligen elastisk jordart. Kiselalger (diatomacéer) äro ofta rikligt för handen. Färg grön i olika skiftningar. Genom inblandningar av mo, mjäla, ler och grövre detritus övergår gyttjan i mo-, mjäl-, ler- eller detritusgyttja. Vid torkning ljusnar färgen.

Sjödy är en tät, vanligen föga elastisk, kornig jordart utan synbar växtstruktur i grundmassan. Färg vanligen mörkbrun. Huvudbeståndsdelen är dysubstans. Vid torkning mörknar färgen.

Svämtorv är en gyttjig eller dyig jordart med riklig halt av pinnar, kottar, barr, blad etc.

Limniska torvslag.

Vasstorv och *fräkentorv* äro de vanligaste samt uppbyggas huvudsakligen av rester av de nämnda växterna jämte annat växtavfall, ha ofta betydande halt av sjösediment. Ren vasstorv är gul, fräkentorv svart.

Telmatiska torvslag.

De telmatiska torvjordarterna bilda en omfattande grupp. Starrarter ingå som viktigaste element, brunmossor och vitmossor äro väsentliga beståndsdelar i vissa typer.

Brunmosstorv är huvudsakligen uppbyggd av väl bevarade brunmossor. Torven är vanligen lågförmultnad samt dyfattig. Övergångar till högstarrtorv finnas.

Högstarrtorv har mycket växlande beskaffenhet och färg. I sin renare form är den en gulbrun rotfilt av starrarter, men genom växlande halt av kärrdy, vitmossor, brunmossor etc. bildar den en serie övergångstyper mot andra kärrtorvjordarter.

Kärrdy har som grundmassa en tät mörk, vanligen brunaktig dysubstans med underordnad halt av starrötter.

Starrmosstorv uppbygges av kärrvitmossor och rotfilt av starr. Färg och förmultningsgrad växla.

Terrestriska torvslag.

Lövkärrtorv liknar kärrdy men har riklig inblandning av särskilt björk och al. De vita björknäverflisorna hos björkkärrtorven liksom den mörkt rödbruna färgen hos alkärrtorven äro goda igenkänningstecken på resp. torvjordarter.

Skogsmosstorv består av vitmossa samt riklig inblandning av trädrester. Förmultningsgraden är ofta hög. Tallmosstorven är vanligen rik på tuvdunsrester och omsluter ofta stubblager av tall. Under extremt torra förhållanden bildas skogsmylla.

Ombrogena torvslag.

Högmossarnas vitmosstorv har högst varierande färg och förmultningsgrad. Med stigande förmultning ändras den gula färgen över gulbrun, brun och mörkbrun till nästan brunsvart. Den vanligaste inblandningen är tuvdunsfibrer och andra tuvdunsrester. Högmossarnas risarter och trädvegetation lämna även bidrag till de ombrogena torvjordarternas material.

Torvmarkerna äro, som nämnts, viktiga dokument vid tydandet av områdets postglaciala historia. Förändringar i klimatet och vegetationen registreras i torvmarksbildningarna. För datering av olika skikt i torvmarker och därmed jämförbara avsättningar har pollenanalysen sedan några årtionden blivit det förnämsta hjälpmedlet. Med tillhjälp av pollenanalysen kunna de utdöda skogarnas sammansättning i stora drag rekonstrueras. Genom att anknyta pollenanalysen till geokronologiska skeden, till Baltiska havets utveckling, till klimatskeden, arkeologiska perioder m. m. har en värdefull stomme erhållits, som växer sig allt starkare för varje pollenanalytiskt daterat fornfynd, klimatomslag, havsgränsskede m. m., som erhålles.

I Indalsälvens och Ångermanälvens postglaciala sediment har den geokronologiska tidsskalan kunnat utvidgas från istidens slutskede fram till historisk tid. Det i samband med R. Lidéns betydelsefulla geokronologiska undersökning insamlade fullständiga provseriematerialet från Ångermanälvens område, jfr Lidén 1938,[1] har undersökts på polleninnehåll och diatomacéer av E. Fromm,[2] som daterat flera viktiga skogshistoriska skeenden för dessa nordliga delar av vårt land. Sålunda började alen att göra sig märkbar i den postglaciala björk—tallskogen omkring år 6300 f. Kr., d. v. s. alkurvan blir då sammanhängande i traktens pollendiagram. Denna nivå anses vara av samma ålder över stora delar av vårt land. En högre nivå, den s. k. rationella granpollengränsen, betecknar granens kraftiga uppblomstring under bransålderns mellersta del samt är daterad till ca 1000 år f. Kr. Även andra pollenanalytiska nivåer kunna erhållas ur Fromms diagram.

Den rationella granpollengränsen sammanfaller inom bladområdet vanligen med lindpollenkurvans övre gräns. Av kurvorna för ekblandskogens träd, ek, lind och alm, visar sig lindkurvan vara i stort sammanhängande, ibland med enstaka stänk nedanför den rationella kurvans början. Inom sydligare trakter har lindpollenkurvans undre gräns förlagts till tiden för Litorinahavets inbrott, jfr t. ex. L. von Post 1925,[3] eller till 5000 år f. Kr. eller något tidigare. Det är sannolikt, att den sammanhängande lindpollenkurvan inom bladområdet börjar något senare, ev. ca 4500 f. Kr., då linden såsom värmekrävande träd avtar i frekvens mot norr. Exempelvis kan nämnas, att i det ovan nämnda av Fromm undersökta geokronologiska materialet från Ångermanland

[1] Lidén, R., Den senkvartära strandförskjutningens förlopp och kronologi i Ångermanland, G. F. F. Bd 60, 1938.

[2] Fromm, E., Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatoméenanalysen aus Ångermanland, G. F. F. Bd 60, 1938.

[3] von Post, L., Munthe, H. och Hede, J. E., Gotlands geologi, en översikt. S. G. U. Ser. C. Nr 331. 1925.

lindpollen förekommer endast som stänk under det avsnitt, då väl utbildad lindpollenkurva finnes inom bladområdets pollendiagram.

Inom torvmarkernas högmosslagerföljder registreras ofta *övergången från torrare till fuktigare utvecklingsskeden* genom markerade ytor, s. k. *rekurrensytor,* i regeln betecknade med bokstäverna *RY*. Den ombrogena vitmosstorven växer vid ökad nederbörd i höjden och erhåller lägre förmultning än den vitmosstorv, som tillkommit under ett torrare klimat. RY bildar därför gränsen mellan högre förmultnad och ovanliggande avsevärt lägre förmultnad vitmosstorv. I sin monografi över de svenska högmossarnas geologi[1] har E. Granlund fastställt 5 sådana ytor, nämligen RY I från mitten av medeltiden eller ca 1200 e. Kr., RY II från mitten av yngre järnåldern eller ca 400 e. Kr., RY III från gränsen mellan brons- och järnåldern eller ca 600 f. Kr., RY IV från mitten av bronsåldern eller ca 1200 f. Kr. samt RY V från mitten av gånggriftstiden eller ca 2300 f. Kr. Ytterligare 2 sådana ytor, RY VI och VII, med ungefärliga årtal 2900 och 3700 f. Kr., ha omnämnts (av G. Lundqvist och R. Sandegren). De synas vara mycket sällsynta.

I bladområdets gyttjor och gyttjiga sediment träffas endast sötvattensdiatomacéer, varför några havsgränsstadier ej kunnat fixeras i torvmarkslagerföljderna. Under tiden närmast efter landisens bortsmältning var området nedanför H. K. del av en från det senglaciala ishavet inspringande fjärd, som på grund av sitt relativt avstängda läge ej erhållit bräckt eller salt vatten. När sedan efter Ancylussjöns skede Litorinahavets tid inträdde, hade bladområdet redan höjt sig ovan havsytan.

Några pollenanalytiskt daterade arkeologiska fynd av värde äro ej kända från området, varför det ej funnits några möjligheter att skärpa och utvidga pollendiagrammens dateringar.

Efter denna översikt över torvmarkstyper, torvjordarter samt över några dateringsmöjligheter av torvmarksjordarterna lämnas en kortfattad beskrivning över ett antal torvmarker. Huvudparten av torvmarksborrningarna ha utförts av G. Assarsson. 3 torvmarker ha borrats av förf., och torvmarksjordarterna i dem ha provtagits med 5 cm:s intervall. De övriga proven äro huvudsakligen tagna med 10 cm:s intervall.

Torvmarkerna inom bladområdet äro varken särdeles rikligt förekommande eller stora. Den försumpade fastmarken är av tämligen blygsam omfattning. De största torvmarkerna nå upp till 40 à 50 har. Torvmarkerna under H. K. vila i allmänhet på mjäla, mo eller sand, desamma ovan H. K. oftast på morän. Beskrivningen börjar med torvmarkerna inom Tunaslättens västra randområden. Så följa torvmarker ute på slätten, i densammas nordöstra rand och i stråket förbi L. Aspan, Stråtjärn till Vällansjöarna. Samtliga dessa ligga under H. K. Slutligen beskrivas några torvmarker inom det bergkulliga landskapet ovan H. K.

Mossen 2 km NNO om Amsberg ligger ca 150 m ö. h. Med sina ca 50 har är den bladområdets största högmosse. Den är en ljung-tallmosse, i sin norra

[1] Granlund, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. Nr 373, 1932.

hälft och längs östra kanten bevuxen med ganska tät tallskog, i södra hälften utbildad som ljungmosse med enstaka låga tallar; kärrmark finnes i norra randen, kring den genomrinnande bäcken, till vilken torvmarken dräneras. Torvmarken har undersökts längs en nord—sydlig profillinje. Den i bild 52 återgiva lagerföljden från mitten av mossens norra del är representativ. Ytterligare ett pollenanalytiskt undersökt snitt genom mossen finnes från mitt i mossens södra del. Torvmarken vilar på mo—mjäla samt har gyttja som bottensediment. Enligt båda diagrammen började gyttjan avsättas vid den tid efter alens invandring, då alpollen börja bli märkbara i pollenspektrat, alkurvans början alltså. Vid denna tid avsnördes eller grundades området 2 km NNO om Amsberg eller Tunafjärdens nordligaste del upp, så att ingen mjäla längre kunde föras fram och avsättas i området, utan diatomacéegyttja började bildas. Närvaron av havtorn, *Hippophaë rhamnoides*, i gyttjans undre del visar, att ingen sluten skog då ännu härskade kring övre delen av Tunafjärden. I diagrammet visar hasseln ett maximum under gyttjans avsättning. Det beror sannolikt på att hasseln hade en gynnsam period, innan traktens skogsvegetation tätnade. Björken hade även en utpräglad blomstringstid under gyttjans avlagring. Först när den öppna vattenytan i området försvann och torvmarkens område övergick till en blöt starrmosse, återtog tallskogen i trakten sitt herravälde. Endast vid tiden för granens kraftiga uppblomstring ca 1000 år f. Kr. var detta herravälde allvarligt hotat. Vad beträffar de ädla lövträden förekomma stänk av alm redan i mjäla (i det ej återgivna diagrammet), alltså redan före alkurvans början. Då förekom även stänk av gran i traktens skogsvegetation. Mjälans granpollenstänk torde representera långflyktspollen. Under tiden fram till sin uppblomstring gör granen sig sedan påmind upprepade gånger utan att dock nå över en eller annan procent av den vedertagna skogsträdpollensumman [summan av tall, gran, björk, al och ekblandskog (ek, lind och alm)]. Vi se, att linden börjar uppträda senare än almen. Diagrammet visar, att den postglaciala värmetiden redan härskade i vårt land vid tiden för norra Tunafjärdområdets tillandning. Den varade, som bekant, ända fram mot tiden för den stora »Fimbulvintern», gränsen mellan brons- och järnåldern, som i ombrogena torvmarker ger sig tillkänna genom att RY III kommit till utbildning. I det avbildade diagrammet kan man spåra denna horisont 90 cm u. y., där väl förmultnad vitmosstorv avlöses av rätt ringa förmultnad. Diagrammet visar, att ekblandskogens kurva nästan helt upphört här; endast några stänk av ek finnas i yngre lager. Av de ädla lövträden upphörde först almen, så linden samt slutligen eken. RY III dateras, som nämnts, till ca 600 år f. Kr. Grankurvans förlopp i de båda diagrammen från och med dess kraftiga stegring och uppåt är något olika. I det återgivna diagrammet äro observationerna rörande grankurvan alldeles för få, för att en tillfredsställande bild av växlingarna i granens uppträdande skall kunna erhållas.

Mossen ca 1 km SSV om Mellstabron, ca 166 m ö. h., ligger liksom den föregående i kanten på Tunaslätten. Torvmarken är en tall—ljungmosse med tuvdun och något skvattram. Den är ca 30 har stor samt avvattnas genom ett

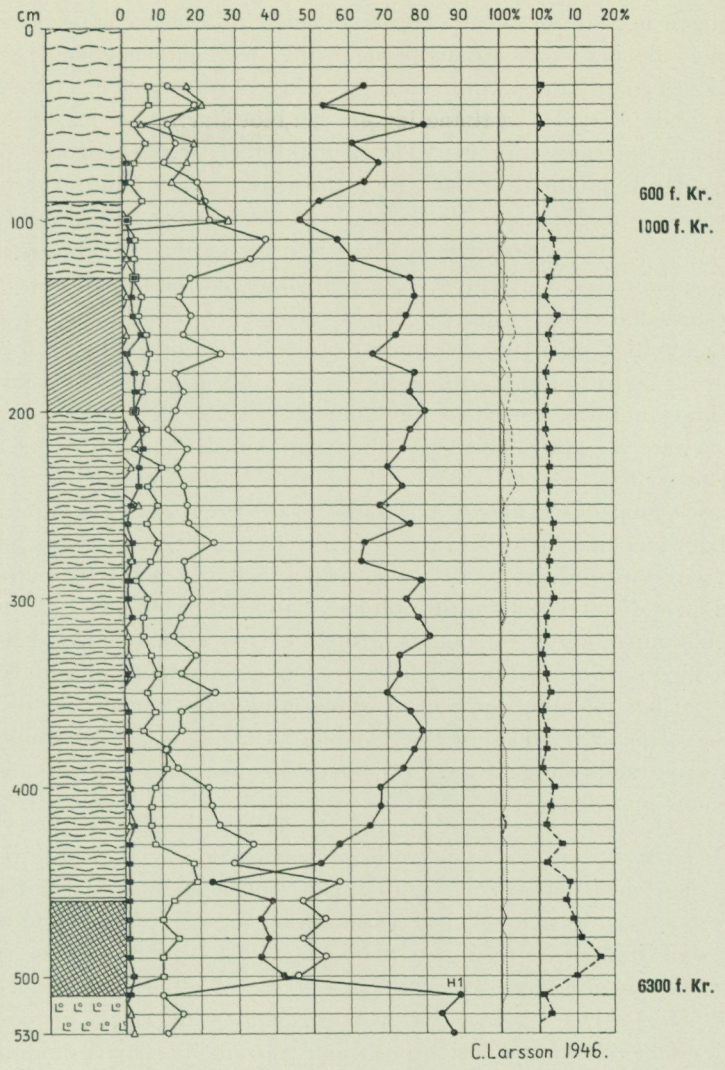


Bild 52. Profil med pollendiagram från torvmarken 2 km NNO om Amsbergs kapell. Teckenförklaring vid bild 47.

bäckdike mot NV. Torvmarken är delvis sönderskuren av torvschakt samt genomkorsas av järnväg. Största observerade torvmarksdjup är 4,7 m. Mossen vilar i öster på sand, i väster på mjäla och mo. I sin nordöstra del höjer sig mossytan över fastmarken men har ej någon kärrlagg, antagligen beroende på att den tillstötande fastmarken utgöres av vattengenomsläpplig sand. Den sydvästra delen av mossen är plan samt gränsar direkt mot försumpad fastmark av mjäla till mo. Tvenne borrningar i mossens mellersta del ha utförts. Den i bild 53 återgivna lagerföljden finnes 90 m från nordöstra kanten och ca $^1/_2$ km från torvmarkens sydspets. Den ej återgivna borrprofilen når an-

tagligen ned till de lägst belägna partierna av torvmarkens botten. Torvbildningen började som försumpning kring det i dagen gående grundvattnet i sänkan mellan sandsluttningen och mjäla—mosluttningen. Dytorv och fräkentorv bilda de understa tunna lagren. En blöt starrmosse bredde så ut sig över sänkan. Starrmosstorven nådde en mäktighet av något över 1 m. Torvmarkens dåtida blöthet antydes genom torvens låga förmultningsgrad samt närvaron av spridda rester av fräken och vattenklöver. Så inträdde synbarligen betydligt torrare förhållanden. Kraftigt förmultnad starrmosstorv till starrtorv avlagrades. De representera bottenlagren i bild 53. Dessa lager äro vid borrpunkten ifråga svåra att borra igenom. De förefalla i sin undre del att vara kraftigt sintrade och rätt uttorkade. Åter inträdde fuktigare förhållanden, då lågförmultnad vitmosstorv avlöste kärrtorven. Den ombrogena torvbildningen fortsatte sedan upp till ytan. Tvenne RY kunna urskiljas. Båda äro yngre än granskogens plötsliga uppblomstring på tusentalet f. Kr. Den äldsta av dem, som är mindre väl utbildad, ligger liksom den från föregående mosse omtalade rekurrensytan något ovan den första och största grantoppen i diagrammen och torde vara RY III. Den övre synnerligen utpräglade rekurrensytan torde vara RY II. Gränsen mellan den väl förmultnade kärrtorven och den relativt lågförmultnade vitmosstorven vid 2,75 m u. y. torde även kunna betraktas som likvärdig med en rekurrensyta. Enligt diagrammet ligger ytan inom undre delen av den sammanhängande lindkurvan. Lindkurvan har både före och efter ytans utbildning toppar, varför den postglaciala värmetiden stod i sitt flor. Av bild 53 framgår, att försumpningen i torvmarksområdet nådde fram till platsen för borrningen efter alens men före lindens invandringstid.

Mossen 1,7 km SSV om Duvnäs järnvägsstation, ca 189 m ö. h., har analogt läge med den förra i gränszonen mellan sedimentdalslätten kring Dalälven och det moräntäckta bergkullområdet i söder. Mossen kan karakteriseras som ljungmosse med gles, tämligen låg tallvegetation. Den är svagt välvd och utan egentlig lagg. Arealen är ca 16 har. En borrning i torvmarkens mitt har utförts. Det mätta torvdjupet är 3,7 m. Underlaget är sand, utom mot södra kanten där det blir mjäla samt morän. Torvmarksbildningen orsakades till en början genom att grundvattnet gick i dagen i sandfältet vid foten av den moränklädda höjden. Brunmossor byggde upp bottenlagret, varefter vitmossor och starrarter togo vid. När den bildade starrtorven fått en mäktighet av ca 7 dm, avlöstes den av mera ren vitmosstorv, som byggdes vidare upp till den nuvarande ytan. Om tiden för försumpningens början gäller vad som nämnts om den förra torvmarken. Vid tiden för granens kraftiga uppblomstring tar ekblandskogen fullständigt slut. Några tydliga rekurrensytor äro ej observerade i torvjordarterna före grantidens början. Men under grantidens förra del finnas tvenne RY, den ena ligger mellan 1 och 2 dm ovan rationella grankurvans början samt torde vara RY III, den andra ligger 2 dm högre upp samt torde vara RY II (ca 1,2 m u. y.). Den över RY II liggande vitmosstorven har mycket låg förmultning. Vid jämförelse

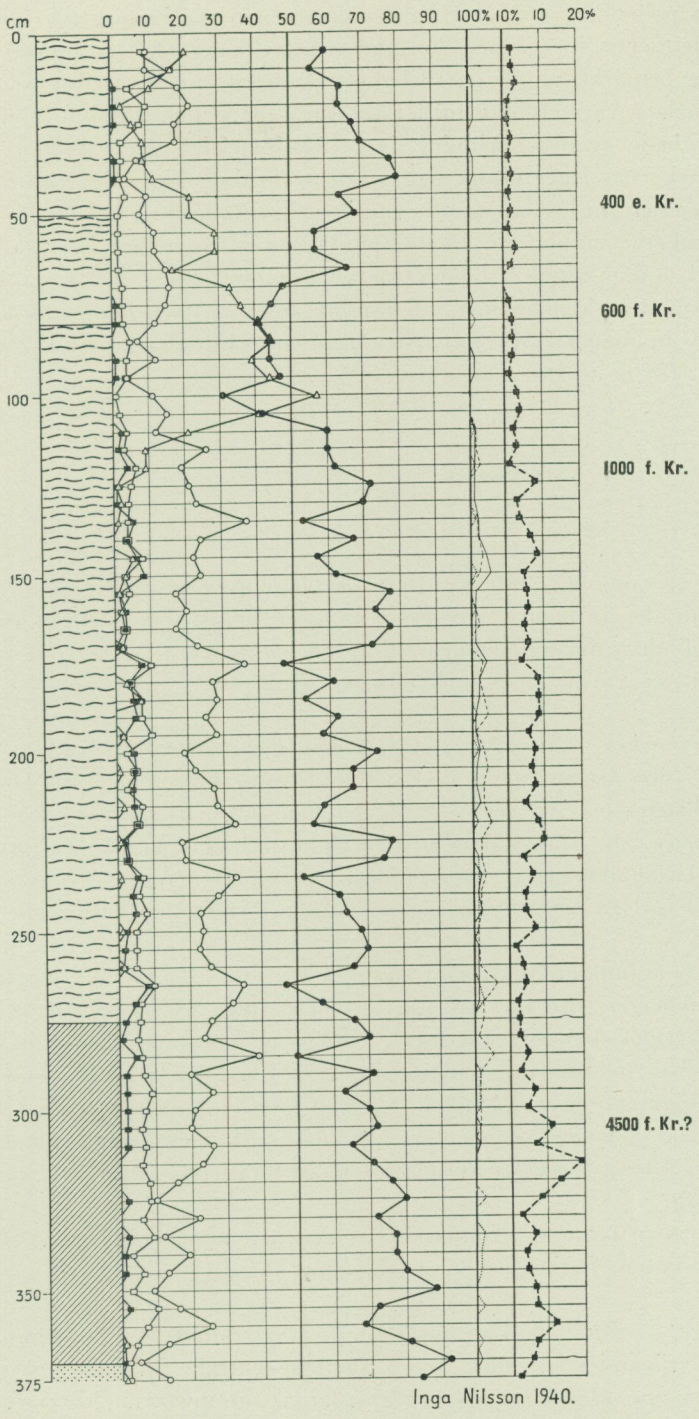


Bild 53. Profil med pollendiagram från torvmarken 1 km SSV om Mellstabron. Teckenförklaring vid bild 47.

mellan pollendiagrammet från denna torvmark (ej återgivet) och desamma från de tvenne föregående torvmarkerna är det särskilt en omständighet, som gör sig bemärkt, nämligen förhållandet mellan tallen och björken under den postglaciala värmetidens mellersta och senare del, särskilt under den tid, linden hade relativ spridning inom bladområdet. I de tvenne föregående torvmarkernas lagerföljder ligger tallkurvan betydligt högre än björkkurvan, medan i den nu behandlade torvmarken björkkurvan går i en flack båge upp och tangerar tallkurvan. På tre punkter når den något över tallkurvan för att sedan åter sjunka. Under lindkurvans tid (de enstaka stänken av lind nedanför den sammanhängande kurvan avses ej, ej heller stänk av lind efter granens uppblomstring), har tallen, björken och linden följande medelprocentvärden för de tre torvmarkerna:

	Tall	Björk	Lind
Torvmarken 2 km NNO Amsberg, Bp 3	71	19	2,1
» 2 km NNO Amsberg, Bp 8	67	21	2,9
» 1 km SSV om Mellstabron	64	25	2,0
» 1,7 km SSV Duvnäs stn	50	39	3,0

Det är sannolikt, att björken hade långt gynnsammare villkor i det västliga området än längre mot öster, mot den öppna Tunaslättens gränsmarker, under lindens relativa blomstringstid i denna del av vårt land, alltså under postglaciala värmetidens mellersta och senare del.

Torvmarken 1 km VSV om Duvnäs järnvägsstation, 149—150 m ö. h., ligger i den åsgravartade sänka, som från trakten söder om Duvnäs söder om rullstensåsen går mot VNV. Det lilla torvmarkspartiet väster om gölen är en flack tall—ljungmosse med antydan till lagg. Dvärgbjörk, skvattram och andra karaktärsväxter observerades. Borrpunkten togs 50 m väster om den lilla gölen. Den östra delen av torvmarken, öster om gölen, utgöres av starrkärr.

Vid borrpunkten är översta lagret 2,5 m vitmosstorv med låg förmultning. Ett stubblager träffades på 1,0—1,5 m:s djup. Så följer 1,6 m lågförmultnad starrmosstorv till starrtorv. Torven underlagras av 1.1 m gyttja, som upptill har insvämmad detritus. Torvmarken vilar å sand. Pollenanalytiska undersökningar ge vid handen, att alen men ej linden invandrat till trakten, då gyttjan började sedimenteras. Sandavsättningen pågick alltså här ännu vid den tiden, då gyttja avlagrades inom torvmarksområdet 2 km NNO om Amsberg.

Från torvmarkerna i Tunaslättens västliga randzon övergå vi till desamma ute på slätten. De äro i stor utsträckning kärr.

Kärret 1 km SSV om Borlänge järnvägsstation är ca 45 har stort samt till övervägande del odlat. Inom kärrets centrala del samt öster om järnvägen finnas skogskärrpartier. Här vilar ca 1 m myllartad kärrtorv å detritusgyttja, som underlagras av mjäla.

Kärret 1.5 km VNV om Tyllahagen faller med ca 48 har inom kartbladet. I sin norra del är det en i dåligt stånd varande odling. Sydväst om mjälkullen har en tidigare odling övergått i björkkärr med tät, kraftig björkskog. Torvmarken har 3,0—3,5 m mäktig kärrtorv, i norr är den starrmosstorvartad och har rätt låg förmultningsgrad, i söder består den av högförmultnad lövkärrtorv till riskärrtorv. Mellan torven och torvmarkens mjälbotten ligger ca 1 m mäktig gyttja. Den pollenanalytiska undersökningen omfattar den starrmosstorvartade kärrtorven inom torvmarkens norra del från 80 cm u. y. ned till mjälunderlaget. Enligt pollenanalysen hade alen redan invandrat till trakten, då den översta mjälan avsattes. Närvaron av *Hippophaë* i mjälan visar, att skogen ännu ej vandrat in å den omgivande fastmarken. Under den sammanhängande lindkurvans tid gör sig granen upprepade gånger påmind i diagrammet. Vid ett tillfälle strax efter lindkurvans maximiläge når en sådan grantopp upp till ca 14 %. Det är därför sannolikt, att enstaka grandungar ute på slätten kunnat existera på därför gynnsamma platser under den postglaciala värmetiden, särskilt under dess mellersta och senare del. Det torde vara från sådana grandungar, som den kraftiga uppblomstringen av granen sedan ägde rum vid pass år 1000 f. Kr. Det kan omnämnas, att G. Lundqvist 1929 påvisat en »undre *Picea*-zon» från den yngre stenålderns »Älloppetid» i södra Dalarna och Närke. Jfr G. Lundqvist: En förhistorisk paddel från Dalarna. G. F. F. Bd 51.

Torvmarken 0,5—1 km NV om Torsångs kyrka med en areal av ca 19 har är i sin centrala till östra del övervägande tallmosse, i sin västra del samt i flikarna mot söder skogskärr. I tallmossens mitt finnes ett mindre parti ljungmosse. Här tages strötorv. Enligt en borrning centralt i tallmossen är lagerföljden 1 m högförmultnad uppåt myllartad skogsmosstorv, 0,5 m lågförmultnad starrmosstorv, 0,35 m starrtorv, 0,65 m gyttjig starrtorv, 0,5 m detritusgyttja, som vilar å mjäla.

Torvmarken 0,5 km öster om Hällborn med en areal av ca 19 har är till övervägande delen tall—ljungmosse med flack yta. Mot kanterna samt snett över mellersta delen finnas kärrpartier. Torvmarken är dikad. Enligt en borrning inom det av strötorvschakt sönderstyckade norra tallmossartade partiet är lagerföljden 2,0 m lågförmultnad vitmosstorv, 0,5 m gyttjig vitmossdetritus samt 0,9 m detritusgyttja, vilande å mjäla.

Den lilla *torvmarken 1,7 km söder om St. Ornäs* vid Ösjöns strand är en flack tallmosse med små kärrpartier i norr och söder. Torvschakt äro upptagna i torvmarkens mellersta del. Enligt en borrpunkt strax norr om den väg, som överkorsar mossens mitt, är lagerföljden följande: Vitmosstorv med låg, nedåt något stigande förmultning 0,3 m. Därunder följer tämligen högförmultnad rismosstorv 0,7 m. Rismosstorvens överyta är en utpräglad rekurrensyta. Rismosstorven går nedåt utan gräns över i starrmosstorv och starrkärrtorv med ungefär samma förmultningsgrad som rismosstorven. Kärrtorven varar 2,3 m ned till underlagrande gyttja. Kärrtorvens understa 25 cm har tämligen låg förmultningsgrad, innehåller nivåer av fräkenrik torv

samt är i sin gränszon mot gyttjan rotfiltartad. Pinnar och andra vedrester finnas helt underordnat från 1,55—2,10 och från 2,75—2,90 m u. y. En zon med vedrester träffas å 2,95—3,00 m:s djup. Gyttjan under torven är 1,15 m. Den efterföljes av 0,3 m mjälgyttja, som övergår i mjäla. Mjälan har undersökts från 4,90 till 7,45 m u. y. Den saknar varvighet samt har i sin understa del enligt pollenanalys av understa provet följande pollenprocenter: 55 tall, 30 björk, 9 al, 6 gran. Hasselprocenten är 3, ekblandskogspollen saknas. Den mer än $2^1/_2$ m mäktiga borrade mjälan är alltså avsatt, sedan skogen erövrat höjdområdena kring Tunaslätten. Där mjälan uppåt övergått i mjälblandad gyttja, noteras de första stänken av lindpollen. Den sammanhängande lindkurvan börjar emellertid ej förrän inom den ovanliggande gyttjans mellersta del. Torvmarksområdet växte igen, när vattenståndet i Ösjön var avsevärt lägre än nu. Torvmarksytan vid borrpunkten låg ca 1,4 m ovan Ösjöns vattenyta den 29 sept. 1939. Då sjöns vattenyta den dagen (enl. meddelande från Hydrografiska byrån) var 106,45 m ö. h. och kontakten mellan sjö- och kärravlagringar kan sättas till något mer än 3 m u. y. torde Ösjöns vattenyta vid ifrågavarande tidpunkt legat mellan 104,5—105,0 m ö. h. I pollendiagrammet ligger denna kärrtorvens underyta inom undre delen av lindkurvan.

Från torvmarkerna ute på Tunaslätten förflytta vi oss till desamma i gränsområdet mellan slätten och höjdområdet NO om Borlänge och till desamma i Lilla Aspans flacka dalgång.

Torvmarken 1,5 km väster om Ornäs järnvägsstation är ca 25 har, ligger ca 134 m ö. h. och kan karakteriseras som tall—ljungmosse utan egentliga laggar. Torvmarken är dikad samt sönderskuren av torvschakt, som vanligen endast nå till ca 1 m:s djup. Gles, ung björk—tallvegetation frodas överallt på vallarna mellan torvschakten. Det finnes en gammal torvströfabrik invid mossens östra del. En centralt belägen borrning genom torvmarken har utförts. Förutsättningen för torvmarkens uppkomst var en flack mjälsänka inom moränhöjdområdets södra randområde. I sänkan avlöstes mjälavsättningen av gyttjig mjäla och så gyttja. Fornsjön växte igen och blev en starrmosse, som snart övergick i ombrogen vitmosse. Vid borrpunkten är den övervägande lågförmultnade vitmosstorven 2,8 m mäktig. Gyttjelagret därunder är något över 1 m. Den pollenanalytiska undersökningen antyder, att skogsvegetationen haft en något annorlunda utveckling här än i de förut omtalade randområdena av Tunaslätten längre mot väster. Alen invandrade ungefär, då mjälan började få gyttjeinblandning. Den relativt rikliga förekomsten av *Hippophaë* både i översta delen av mjälan och i understa delen av gyttjemjälan visar på att skogen vid denna tid ännu ej vandrat in över området. Grankurvan springer ej, som eljest är vanligt i området, på en gång kraftigt i höjden, utan stiger sakta, samtidigt som lindkurvan fortsätter uppåt samt slutar först ett litet stycke upp i grantiden. Det har synbarligen härskat något annorlunda och gynnsammare förhållanden i detta moränområdes gränsområde, sydsluttning, mot Tunaslätten än i de västligare gränsområdena.

Vid borrningen observerades ej någon påtaglig RY. Men vid en granskning av torvschakten har en sådan påträffats. RY har ett flackt buktande förlopp samt ligger å 0,5 till 0,6 m:s djup under den planerade torvmarksytan. Genom en pollenanalyserad provserie med 5 cm:s prov från ytan ned till 0,75 m:s djup visade sig RY ligga strax under ett utpräglat granminimum, medan ett granmaximum ligger c:a 2 dm ovan RY. Det är sannolikt RY I, som observerats.

Om torvmarkerna i de flikiga mjälområdena kring Lilla Aspan kan nämnas, att *Åmyran* är ett dikat och odlat kärr, att *torvmarken norr om Lilla Aspan* är ett dikat björkkärr med odlade kantpartier samt att *torvmarken kring Tronsjön* likaledes är ett till större delen uppodlat kärr. I de tvenne sistnämnda kärrmarkerna är torvdjupet mycket ringa, gyttjan går ofta upp mot ytan.

De förut omnämnda torvmarkerna ligga alla nedanför H. K. Ytterligare 3 torvmarker under H. K. ha borrats. De ligga SO om och nära landsvägen mellan Morbygden och Smedsbo. Den sydvästligaste av torvmarkerna ligger vid *Stråtjärn*. Torvmarkens areal är ca 39 har. Den centrala delen, väster om Stråtjärn, är en ljung-skogsmosse, sönderstyckad av gamla torvgravar, där strötorv tagits. Större delen av mossen är avverkad intill ca 1,5 m u. y. Vallarna mellan schakten äro numera beväxta med tät, låg tall—björkvegetation. En utpräglad stubbhorisont observeras å 1,0—1,5 m u. y. Runt om mossen finnes ett brett kärrbräm, som är odlat. I ljung—skogsmossens centrala del är lagerföljden: 2,0 m lågförmultnad vitmosstorv och 1 m tämligen högförmultnad kärrtorv, underlagrad av ca 0,5 m gyttja, vilande å mjäla. — Den andra *torvmarken*, som med sin norra kant ligger *ett par hundra m söder om Mörtsjön*, är en ljung—tallmosse utan egentlig lagg. Den är delvis dikad med avloppsdike mot norr. Arealen är ca 16 har. Strötorv tages i mindre skala på flera ställen. Enligt en centralt belägen borrning är lagerföljden: 2,5 m lågförmultnad vitmosstorv, 0,5 m lågförmultnad starrmosstorv samt 1,0 m högförmultnad kärrtorv, nedåt gyttjig. Under torven följer 0,5 m gyttja, vilande å mjäla. — Den tredje *torvmarken* ligger vid Morbygden och *sjön L. Vällans norra strand*. Torvmarkens södra och övervägande del är ett blött starr—*Juncus*-kärr med stora fläckar av fritt vatten. Inom torvmarkens norra del finnes en ljungmosse med låg, gles tallvegetation. Mot fastmarkskanten i NO är en smal lagg utbildad. Centralt i ljungmossen är lagerföljden: 3,0 m lågförmultnad vitmosstorv, 0,5 tämligen högförmultnad vitmosstorv, 0,5 m lågförmultnad starrmosstorv, samt 2,0 m tämligen lågförmultnad starrtorv, övergående nedåt i gyttja. Gyttjan är mer än 1 m mäktig.

Vad torvmarkerna ovan H. K. beträffar, torvmarkerna inom de skogklädda höjdområdena, ha representativa sådana undersökts från bladområdets nordvästra, nordöstra, centrala och sydvästra delar. Från de tre förstnämnda delarna ha provserier tagits för pollenanalys.

Torvmarken väster om St. Rexsjön ligger ca 237 m ö. h. samt har en areal av ca 39 har. Torvmarken är en tämligen enhetlig ljungmosse med

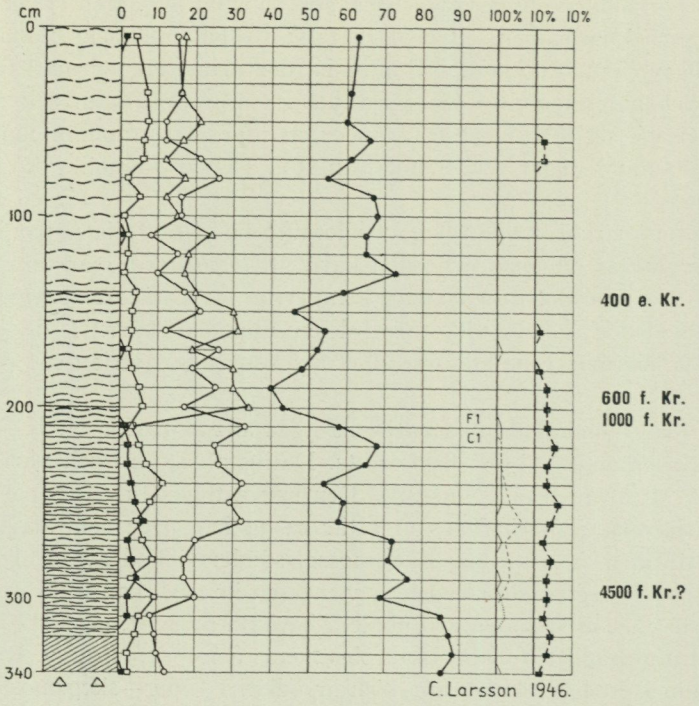


Bild 54. Profil med pollendiagram från torvmarken väster om St. Rexsjön. Teckenförklaring vid bild 47.

gles, fläckvis tätare tallvegetation. Mot norra kanten samt mot St. Rexsjön finnas starrmoss—starrkärrartade partier. Torvmarksytan är flack. Från moränryggen i torvmarkens mellersta del sluttar torvmarksytan sakta mot sjön i öster och mot fastmarken i SV. 5 borrprofiler genom torvmarkslagerföljden ha upptagits. Största torvmäktigheten är 4,0 m. Torvmarken vilar inom södra och västra delen å morän, inom norra delen till stor del å issjösand. Kärrdy och starrtorv bilda å samtliga borrpunkter torvmarkens understa lager. Via starrmosstorv sker så övergången i ombrogen vitmosstorv. Vitmosstorven visar en mycket utpräglad RY, som inom torvmarkens olika delar träffas från 1,0 till 1,3 m u. y. Det i bild 54 återgivna pollendiagrammet förskriver sig från något sydväst om mitten av torvmarkens västra del. Av diagrammet framgår, att den mest utpräglade RY motsvarar RY II i de förut omnämnda torvmarkslagerföljerna. Men ytterligare tre ehuru ej så tydliga RY synas kunna urskiljas. De torde vara RY III, V och VI? Grankurvans plötsliga uppdykande med ty åtföljande hastiga stigning samt lindkurvans början äro andra dateringspunkter i diagrammet. Vi se, att torvmarken i sin västra del började bildas efter alens invandring men före lindens. I början dominerade tallskogen helt. Men enligt diagrammet visar tallkurvan en sjunkande tendens under den postglaciala värmetiden, medan björkkurvan sakta stiger fram till granens uppblomstring, då både tall- och björkkurvorna kraf-

tigt sjunka. Anmärkningsvärt träffas inga stänk av granpollen nedanför rationella grankurvans början. Under grantiden visar grankurvan efter första och största toppen genomgående fallande tendens utan några mera betydande toppar. Björkkurvan ligger nära grankurvan och har tämligen flackt förlopp. Tallkurvan stiger efter minimet nära grankurvans första och största topp åter i stort sakta samt får efterhand flackt läge. Vad de ädla lövträden beträffar, upphör almen vid lindtidens början, och linden har inga stänk före och efter lindkurvan. Slutligen kan nämnas att enstaka pollenkorn av *Fagus* och *Carpinus* observerats vid rationella grankurvans början.

Igeltjärnmossen söder om Gimmens östra del ligger obetydligt över Gimmens yta, är en flack tallmosse, ca 38 har stor. Den borrades på 3 punkter. Torvdjupet växlar från 2,5 till 3,0 m. Lagerföljden är mycket likartad densamma i föregående torvmark. Torvmarken ligger till största delen på issjösand.

Inom bladområdets sydvästra höjdområde ha 3 mindre torvmarker borrats. De ligga alla SO och öster om Bjusan. — *Torvmarken ½ km öster om Bjusan* är en tall—ljungmosse med svag lutning mot den lilla tjärnen i torvmarkens norra del. Kring tjärnen och ställvis längs mosskanten finnas starrmosspartier. Enligt en borrning centralt inom torvmarken är lagerföljden 3,0 m vitmosstorv, 1,0 m starrmosstorv samt 1,5 m gyttja. Underlaget är morän eller fast berg. Översta metern torv har låg och den underliggande medelhög förmultning. — *Torvmarken 1 km SO om Bjusan* är en svagt välvd ljungmosse med gles tall. Kring den lilla tjärnen i väster är starrmosse utbildad. I mossens östra del har strötorv tagits. Enligt en centralt belägen borrning är torvdjupet 2,5 m. Torven består av vitmosstorv, den översta metern med låg förmultning, därunder högre förmultnad torv med stigande förmultning nedåt. Underlaget är morän och fast berg. — *Torvmarken ½ km SSO om Bjusan* är tall—ljungmosse, genomfluten av avloppsbäcken från Bjusan. Mossen är flack samt saknar lagg. Små starrmosspartier förekomma längs bäcken. Enligt en borrning vilar ½ m lågförmultnad vitmosstorv å 1 m mycket högförmultnad skogsmosstorv. Därunder följer 1 m starrmosstorv och starrtorv. Underlaget är morän eller fast berg.

Från höjdområdet i bladområdets mitt föreligger endast en borrad torvmark, nämligen *Igeltjärnmyran* i dalsänkan söder om Ljusdalsberget. Den lilla Igeltjärnmyran är ett mot NV sakta sluttande starrkärr med starrmosspartier. Igeltjärn ligger 222 m ö. h. Torvmarken har uppkommit genom att en liten fornsjö, varav Igeltjärn nu är en rest, växt igen. Enligt 4 borrhål väster till NV om tjärnen är kärrtorven i torvmarken från 1,3 till 2,6 m mäktig. Övre delen är starrmosstorvartad, nedre delen mera starrkärrtorvartad samt har i undre delen även rotfilttorv med fräkenrester. Gyttjan under torven kan nå över 1 m:s mäktighet. Torvmarken vilar i öster på morän. Mot väster kommer moig sand under gyttjan. Från torvmarken föreligger en pollenanalyserad lagerföljd, från det öppna starrkärret väster om tjärnen. Den skogshistoriska utvecklingen är mycket likartad den, som belysts i bild 54

från det nordvästra höjdområdet. Några särdrag skola omnämnas. Under den postglaciala värmetiden upphör almen ej vid lindkurvans början utan fortsätter ett gott stycke fram i lindens blomstringstid. Under värmetiden gå både björkens (20—30 %) och tallens (60—75 %) kurvor mycket flackt. Tallen men ej björken har ett utpräglat maximum (85 %) omedelbart före rationella granpollengränsen. Under grantiden löper grankurvan tämligen flackt (15—25 %), saknar alltså anmärkningsvärda toppar.

Från bladområdets nordöstra höjdområde föreligger slutligen en pollenanalyserad torvmarkslagerföljd. Den borrade lilla *Sundbornsmossen* ligger några 100 m ONO om Mjölnarbo, 5 km NO om Falun. Torvmarken är en långsträckt martall—tallmosse med kärrartade kantpartier i öster och väster. I mosspartierna finnas torvschakt upptagna. Torvmarken torde ligga något högre än 257 m ö. h. (höjdsiffra vid Mjölnarbo). Torvmarken har undersökts av statsgeologen G. Lundqvist och förf. Från bådas undersökningar föreligga pollendiagram. Största torvdjupet är 3,8 m. Inom mossdelen är lagerföljden 1 till 2 m vitmosstorv, 0,7—1,0 m starrmosstorv, samt 0,7—1,5 m skogskärrtorv, starrkärrtorv och kärrdy. Underlag morän och sand. Huvudparten, övre delen, av vitmosstorven har låg till tämligen låg förmultningsgrad, starrmosstorven har medelhög och skogskärrtorven—kärrdyn hög förmultning. Inom vitmosstorven observeras en rekurrensyta å ca 1 m:s djup. Den torde vara RY II. Skogsutvecklingen enligt pollendiagrammen har både likheter och olikheter med de förut nämnda höjdområdenas. Torvbildningen började någon gång efter alens men före lindens invandring. Det kan omnämnas, att en primitiv människoliknande träfigur år 1939 anträffats i Sundbornsmossen.[1] Figurens funktion är oviss. Antagligen har den tillkommit på lek. Enligt G. Lundqvists pollenanalytiska undersökning stammar den sannolikt från ca år 1000 e. Kr.

I anslutning till torvmarksredogörelsen må några anmärkningar göras beträffande den postglaciala skogsutvecklingen. När landisen smälte bort från Falu—Borlänge-trakten, var klimatet ej arktiskt utan tämligen gynnsamt för de skogbildande växternas vidkommande. Rätt snart fingo björken och tallen fotfäste. Det är möjligt, att de sista morängrustäckta landisresterna redan buro skogsvegetation. Under trädens invandringstid, innan ännu bestånden slutit sig samman till täta skogar, frodades havtorn och *Salix-arter* i gläntor och öppna områden för att sedan förkvävas av den tätnande skogen. Granen och alen invandrade även tidigt, rätt snart följda av hasseln och almen. Men de uppträda vanligen endast som stänk[2] i pollendiagrammens ifrågavarande understa delar. Det är sannolikt, att de tallvedrester, som vid borrning inom Borlänge påträffats ca 33—36 m u. y., förskriva sig från den äldsta postgla-

[1] Den förvaras i Dala fornsal i Falun.

[2] När det talas om de olika trädslagens förhållanden till varandra menas endast förhållandet mellan deras pollen. Ännu kunna dessa relationstal ej översättas i det verkliga förhållandet mellan de olika trädslagens frekvenser.

cialtiden. Den anmärkningsvärt höga halten av gran (32 %) i den omgivande moiga sanden, jfr redogörelsen för Dalälvsåsen, är svårförklarlig. Det kan nämnas, att i moavlagringar vid och norr om Bysjön granpollen träffas på 3—4 m:s djup, i lager äldre än den rationella alkurvans början. Detta granpollen förekommer enligt 4 pollenspektra med 4—5 % under den tid havtorn uppträdde i floran. Om granpollenfrekvensen avsevärt influerats av långflugna pollen vid denna tid, då Tunafjärden höll på att grundas upp, är ovisst men ej osannolikt. Övre gränsen för denna första skogshistoriska tid brukar sättas vid den rationella alkurvans början eller i år uttryckt i närheten av 6300 f. Kr. Den första skogstidens längd är oviss, emedan dess undre gräns eller tiden för landisens bortdragande för närvarande ej kan dateras, då G. De Geers finiglaciala geokronologi visat sig vila på oriktiga konnekteringar. Enligt De Geers tidsskala skulle den eljest vara bortåt 1000 år.

Det följande skogshistoriska skedet sträcker sig fram till tiden för lindens relativa uppblomstring eller den sammanhängande lindkurvans början. Som förut framhållits är tiden härför oviss. Ca 4500 f Kr. anses ligga ej alltför långt från sanningen Under detta skede blir förhållandet mellan tall och björk ganska oförändrat inom höjdområdena och i Dalälvsdalen i väster. Å Tunaslätten och dess randområden griper björkskogen omkring sig. Dess pollenkurva korsar tallens och ligger inom slättens södra del ovan tallens ända till lindrika tidens början. Öster om Borlänge äro kurvorna inflätade i varandra och norrut från Amsberg dominerar björken i början men sjunker tillbaka till tidigare relationer under senare delen av skedet. Det gynnsammare klimatet karakteriseras också genom att almen, hasseln och alen göra sig mera märkbara, de två sistnämnda ha under skedet sammanhängande pollenkurvor. Almen däremot har en bruten kurva och ofta lägre procentvärden än de andra tvenne trädslagen. Linden och eken förekomma sporadiskt. Ur arkeologisk synpunkt härskar ännu den äldsta stenåldern.

Det nästa skogshistoriska skedet omfattar tiden fram till ca 1000 f. Kr., till den rationella grankurvans början i pollendiagrammen. Någon uppdelning av denna långa tid låter sig ej pollenanalytiskt göra med det material, som föreligger för Falu—Borlänge-traktens vidkommande. Arkeologiskt innefattar det den yngsta delen av äldre stenåldern, den yngre stenåldern och den äldre bronsåldern. Den sammanhängande lindkurvan slutar uppåt nästan överallt vid grankurvans början. Skedet kunde kallas lindtiden, trots lindens blygsamma anpart i de dåtida skogarna. Under största delen av detta skede råder ett mycket gynnsamt klimat. Linden, värmetidsoptimets speciella karaktärsträd, når vid enstaka tillfällen upp till 9—10 %. Dess medelprocent under lindtiden håller sig eljest vanligen mellan 1 och 3. Ute på Tunaslätten, väster om Tyllahagen, når dock linden upp till ca 5 %. Skogsutvecklingen inom bladområdets olika delar visar avvikande karaktär, vilket redan antytts vid torvmarksbeskrivningarna.

Särskilt i områdena norrut från Amsberg och i höjdområdet öster om Borlänge förhärskar tallskogen. Den har underordnat inslag av björk och ädla lövträd. Inslaget av björk förstärkes avsevärt i Bysjötrakten, inom Dal-

älvsdalen i väster, i bladområdets nordöstra del samt i någon mån i bladområdets nordvästra del. Inom Tunaslättens östra del griper björken kraftigt omkring sig under den nämnda tidens förra del — österut från Borlänge håller sig egendomligt nog björkkurvan då t. o. m. betydligt över tallkurvan — för att senare kraftigt sjunka tillbaka till förmån för tallen. Av de ädla lövträden dominerar linden. Almen försvinner redan under skedets första del från höjdområdet i NV men fortsätter med låg procent i övriga delar genom skedets mellersta del. Eken visar en ofta avbruten, låg kurva. Alkurvan ligger i allmänhet högre än ekblandskogens och hasselns kurvor. Den når vanligen värden av 5—10 %, i några fall nå dess toppar upp mot och överskrida 20 %, så som under skedets första del inom Tunaslättens östra rand.

Under sista delen av lindtiden har björken flerstädes en kort markerad uppblomstring, innan den vid grantidens inbrott tränges tillbaka.

Den yngre bronsåldern, då granen hastigt sprider sig från några enstaka tillflyktspunkter inom Tunaslättens område ut över hela bladområdet samt framgångsrikt tar upp kampen med och särskilt tränger björken tillbaka, är en tid, då klimatet efterhand blir mindre gynnsamt än förut. Så gott som överallt inom bladområdet korsar den stigande grankurvan den fallande björkkurvan. Grankurvan bildar ofta en topp, vars höjdläge den senare i allmänhet ej förmår överskrida. Under den berörda tiden går tallen något tillbaka, utan att dess dominerande ställning annat än i några fall vid den första stora grantoppen upphäves. Björkkurvan ligger överallt markerat lägre än under den yngre värmetiden. Ek och någon gång lind förekomma sporadiskt. Den sammanhängande hasselkurvan efterträdes av en bruten sådan med oftast mycket låga värden. Alen går även vanligen tillbaka. Gränsen mellan denna zon och den följande är pollenanalytiskt flytande. I de torvmarker, där RY II är utbildad, markerar den, som nämnt, stratigrafiska gränsen.

Under nästa skede, den äldre järnåldern, bibehåller granen den ställning, som den under den förra tiden nådde, och hasseln blir sällsyntare än förut. Den nya balansen mellan skogsträden synes bestå i stort. I höjdområdena i norr gör björken några försök att hålla granen stången.

Under den yngre järnåldern och historisk tid spåras en hel del smärre förändringar inom skogsfördelningen. Skedets undre gräns, RY II, är endast förhanden på ett fåtal ställen. Pollenanalytiskt ligger gränsen inom en zon med fallande eller låg grankurva och stigande eller hög tallkurva. Då några fullt säkra dateringar av skogsträdsrelationer eller ytor i torvmarkerna f. n. ej finnas, kan det yngsta skogshistoriska skedet ej uppdelas i underskeden. Det är emellertid påtagligt, att tallen under skedet konsoliderat den dominerande ställning, som i någon mån hotades under granens erövringstid. Inom de flesta delar av bladområdet kämpa granen och björken om andraplacering i pollendiagrammen. Ute å Tunaslättens södra del samt inom Dalälvsdalen i väster synes granen genomgående få överhand. Men bristen på undersökningsmaterial från stora partier av bladområdets yngsta torvavlagringar gör varje slutledning osäker. Ekblandskogen saknas så gott

som helt. Enstaka stänk av ek är det enda, som återstår. Alen tilltar något. Hasseln uppträder sporadiskt.

Människans inflytande på skogsfördelningen under historisk tid har över huvud ej undersökts. Det är sannolikt, att Tunaslättens uppodling satt betydande spår inom de yngsta avlagringarnas pollenspektra. Skogen försvann å slätten och ersattes av sädesslag och andra kulturväxter samt de i odlingsväxternas släptåg uppträdande ogräsen. Detta återspeglas helt säkert i pollenfloran i torvmarkerna å slätten samt i angränsande höjdområden. Före uppodlingen torde stora delar av Tunaslätten på grund av snårig, risig skog varit den minst framkomliga delen inom bladområdet. Att följa människans besittningstagande av trakten och hennes inflytande på naturen därstädes ligger utanför ramen på denna framställning.

Det finnes ett flertal faktorer, som påverkat skogsträdens fördelning inom bladområdet genom tiderna. En omständighet, som framkommit genom denna undersökning, är förefintligheten av ett av Siljanssilurens karbonatrika berggrund påverkat centralt *moränstråk* i NV—SO, jfr bild 31. Inom bladområdets *sediment* träffas också kalkhaltiga led. Vissa zoner inom den varviga mjälan äro kalkhaltiga, d. v. s. ha ej obetydlig halt av kalkkonkretioner eller s. k. marlekor. I Ösjöns norra del finnes en liten ö, Lindön, som är bevuxen med resliga gamla lindar. I strandzonen av ön ha vågorna omlagrat och eroderat den varviga mjälan samt samlat dess marlekor till små strandgrusartade anrikningar. Det är sannolikt, att öns delvis gynnsamma jordmån bidragit till att linden präglat dess vegetation. Markens sammansättning, bevattningens art och expositionsförhållanden kunna skapa ganska olikartade förutsättningar för skogsvegetationen inom olika delar av en trakt av Falu-bladets storlek. Ett enstaka pollendiagram tolkar därför ej en trakts skogshistoria, i all synnerhet om det som inom kartbladsområdet finnes både sedimentslätter och moränklädda bergkullar. Den förestående beskrivningen bygger på ett tämligen bristfälligt material och får betraktas endast som ett försök att få fram huvuddragen i det skogshistoriska skeendet.

Raviner.

När Dalälven arbetade sig ned i Tunaslättens sand-, mo- och mjälaavlagringar, sågade sig dess större, mindre och minsta tillflöden ned i den lätteroderade sedimentytan. Raviner och ravinartade bäckdalar utbildades framförallt, där jordarten hade sådana kornstorlekar, finmo och mjäla, att den vid vattenmättning lätt blev flytande. Kring de större vattendragen, såsom Tunaån, breddades ravindalarna snart till normala dalar, medan ravinkaraktären bibehölls, där vattenföringen var obetydlig eller sporadisk. Ravinbildning orsakas av det rinnande ytvattnet, vare sig det framföres mera kontinuerligt eller endast i samband med regn, snösmältning eller t. o. m. tjällossning. En förutsättning för ravinbildning är, att växttäcket sårats eller ej kommit till utbildning. När ravinen en gång anlagts genom det rinnande vattnet, träda

ett flertal processer i verksamhet, vilka bidraga till att bryta ned ravinväggarna. Exempelvis uppkomma sprickor i ravinväggarna av olika anledningar, det rinnande vattnet underminerar, jordflytning sker, slagregnen piska ned material, frostvittringen har stora angreppsmöjligheter i de nakna väggarna o. s. v. Under tidsskeden med hög nederbörd torde ravinerna gripit omkring sig, medan mindre fuktiga perioder skapat förutsättningar för stillestånd och ravindöd.

Inom bladområdet finnas raviner av växlande beskaffenhet. Flertalet träffas helt naturligt längs Dalälven, där den i trakten kring Borlänge skurit sig djupt ned i Tunaslättens mo- och mjäljordar. Raviner finnas vidare vid Båtstad, vid Repbäcken, vid nedre delen av Gimån, vid Tunaån och Lustbäcken. Ravinerna äro i det stora hela vegetationsklädda, och i de flesta har erosionen helt och hållet avstannat. Där ravinväggarna äro höga och så branta, att vegetationen ej fått säkert fotfäste, arbeta de nedbrytande krafterna långsamt vidare. I Tunaslättens västra del, i ravinväggarna vid Lustbäcken, har H. Frendin[1] i Borlänge utfört en del beaktansvärda undersökningar rörande tjällossningens betydelse för nedbrytningen av ravinväggarna. Undersökningsområdet ligger ungefär halvannan km SSV om Borläge. Frendin har här steg för steg följt den nedbrytning, som ras och jordflytning under tjällossningens olika stadier givit anledning till.

Ravinerna i Borlängeområdet nå betydande längder, några äro ända till 500 m långa. De äro enkla eller grenade. Som exempel på grenade raviner kunna desamma norr och söder om Yttermora nämnas. Det södra ravinkomplexet har tre mot väster gående grenar, den mellerstas längd är ca 300 m. Från älven i öster höjer sig ravinbottnen ca 24 m till slätten kring ravinarmens västra del. En ravin, som från söder om Kvarnsveden går bortåt 500 m mot väster, fortsättes av en grund mot väster stigande sänka ytterligare ca 300 m. Det är ofta påtagligt, att det är flacka mot älven sluttande sänkor, som med sitt ytvatten förorsakat, att raviner utbildats. I Frostbrunnsdalen, som är en blint slutande ravin sydväst om St. Tuna kyrka, mynna en hel serier källor, som förena sig till en mot norr, till Tunaån, rinnande bäck med betydande flöde. Ravinen har mycket branta sidor. Ravinbottnen ligger över 20 m under omgivande slättens yta. Ravinen har helt säkert ej tillkommit genom ytvatten från omgivningen, utan källflödet torde ha sökt sig fram till Tunaån samt efterhand fört erosionen bakåt till det ställe, där de sydligaste källorna nu springa upp. I ravinen är mojordar blottade. De övergå uppåt i moig mjäla, som dominerar å slättens yta kring ravinen. Efter ett kraftigt regnflöde konstaterades, att vid basen av ett brant, ej växtskyddat ravinparti, en liten alluvialkon av moig sand utbildats. Regnet hade slagit mot ravinbranten, sköljt med sig moig mjäla och mo. Det finaste materialet hade förts vidare med rännilen, medan det grövre materialet stannat vid brantens fot i form av moig sand, se analys nr 92 i tabellen över mekaniska analyser.

[1] Frendin, H., Bidrag till kännedomen om ravinbildningens dynamik. G. F. F. Bd 53, 1931.

Källor.

Å kartan äro ett betydande antal källor intecknade. De ha temperaturer vanligen varierande mellan 4 och 7° C. Talrika källflöden finnas dessutom i strandzonen av och å botten av sjöar och vattendrag. Stora källådror avbörda exempelvis sitt vatten direkt i Dalälven. Kring Tunaslätten och annorstädes ha ett flertal källor, som ligga inom de moränklädda höjdområdenas lägre delar, överbyggts, och källvattnet med rörledning förts fram till nedanför liggande gårdar. Ett antal sådana »dolda» källor ha ej kommit med å kartan. I Frostbrunnsdalen SV om St. Tuna kyrka gå kraftiga källflöden i dagen. De samla sig, som förut nämnts, till en bäck, som avrinner norrut till Tunaån. Frostbrunnsdalens botten ligger över 20 m under omgivande slättens yta. Från dalbottnen och ned till isälvsgruset, till »rullstensåsen» under Tunaslätten, är det ca 30 m. Det är påtagligt, att den stora grundvattensström, som följer »rullstensåsen» under slätten av någon anledning sökt sig upp i Frostbrunssdalens område.

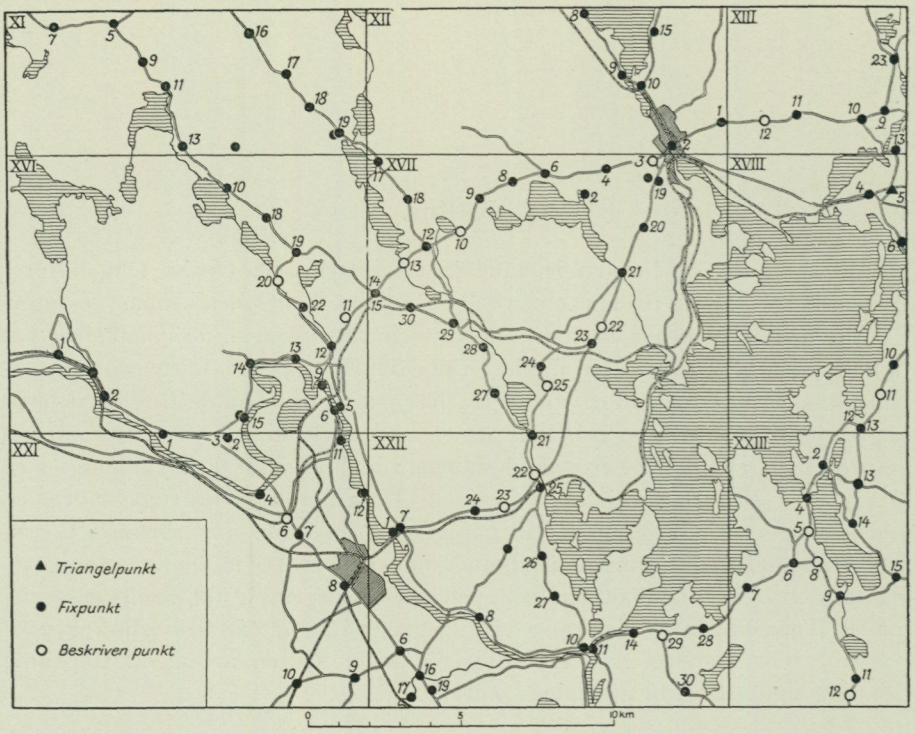


Bild 55. Registerkarta över de i nedanstående förteckning medtagna triangelpunkterna, fixpunkterna och beskrivna punkterna på bladet Falun (Falun SV) enligt Rikets Allmänna Kartverk.

Fixpunkter m. m.

Fixpunkter, triangelpunkter och beskrivna punkter å bladet Falun, bild 55, äro grundade på Rikets Allmänna Kartverks avvägningar åren 1893, 1894, 1910, 1927 och 1945. Dessutom ha medtagits dels Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Instituts fixar från 1913 och 1925, dels några fixar från Sveriges Geologiska Undersöknings avvägning år 1869.

De gamla höjdvärdena ha omräknats i samband med Kartverkets avvägning 1945.

Falun och Borlänge ha vardera väl utbyggda nät av fixar.

XI: 5 Vid Rexbo, där landsväg från Sågmyra råkar st. landsvägen.
+ i stenblock i sistnämnda vägs norra kant och 20 m Ö om mitten av vägskälet ..... 244,44 m
(Ej återfunnen 1946.)

XI: 7 Vid Busmor, vid landsvägen Rexbo—Ål kyrka där väg tar av till Busmor.
Koppardubb i + i en c:a 0,65 m hög stor jordfast sten 11,6 m NNV om mitten av landsvägen, 24,5 m V om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 1,50 m över landsvägen ..... 249,02 m

XI: 9 NV om Stångtjärn, vid landsvägen Smedsbo—Billingsnäs—Rexbo, där väg tar av SÖ-ut till Skvasselbo fäb. och Saxlinden och väg tar av NÖ-ut.
Koppardubb i + i en c:a 0,10 m hög liten flat sten, 2,75 m VSV om mitten av landsvägen mitt för avvägen till Saxlinden samt i jämnhöjd med landsvägen ..... 221,93 m

XI: 11 Vid NÖ änden av Öv. Vallsan, vid landsvägen Smedsbo—Billingsnäs—Rexbo.
Koppardubb i + i en c:a 0,4 m hög rundkullig jordfast sten 12,0 m ÖNÖ om mitten av landsvägen, 14,0 m SSÖ om SÖ knuten av boningshus till S-ligaste gården vid NÖ ändan av Vallsan (efter landsvägen räknat) samt c:a 1,25 m över landsvägen ..... 205,04 m

XI: 13 Vid avväg till Saxlinden, vid landsvägen Smedsbo—Billingsnäs—Rexbo.
Koppardubb i + i en c:a 0,30 m hög liten jordfast sten 6,3 m NÖ om mitten av landsvägen, 3,2 m SÖ om mitten av avvägen samt c:a 0,80 m över landsvägen ..... 209,23 m

XI: 16 SÖ om S avvägen till Byngsbodarna, vid vägen Kvarnberg—Heden—Skog där skogsvägen slutar och bilväg börjar, 1 360 m SÖ om S avvägen till Byngsbodarna. Bilvägen går här i en slinga som utgör vändplan.
Koppardubb i + i en c:a 0,25 m hög liten jordfast sten, 7,3 m SV om mitten av skogsvägen där denna träffar bilvägen, 4,2 m NV om mitten av bilvägen samt c:a 0,50 m över denna ..... 267,74 m

XI: 17 N om Heden, vid vägen Kvarnberg—Heden—Skog—Stråtjärn där väg tar av till barrack och vidare N-ut.
Koppardubb i + i en c:a 0,35 m hög rundkullig jordfast sten, 16,0 m SSÖ om vägskälsspetsen, 9,0 m ÖNÖ om mitten av vägen samt c:a 0,40 m under denna ..... 206,72 m

XI: 18 Vid Heden, vid vägen Kvarnberg—Heden—Skog—Stråtjärn där väg tar av V-ut till gård i Heden.
Koppardubb i + i en c:a 0,4 m hög rundkullig jordfast sten, 30,0 m SÖ om mitten av vägskälstriangeln, 4,0 m NÖ om mitten av vägen samt c:a 0,70 m över denna ..... 182,48 m

XI: 19 Vid Skog, vid byvägen Mörtsjön—Skog—Heden—Kvarnberg där väg tar av N-ut till gårdar i Ned. Skog.
Koppardubb i + i en c:a 0,6 m hög jordfast sten, 5,0 m Ö om mitten av avvägen, 4,30 m S om S gaveln av uthus, 10,8 m NNÖ om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 1,20 m över avvägen ..... 161,34 m

XI: — Vid Saxlinden invid gamla landsvägen. + i berghäll, 5 m Ö om vägen, innanför gärdesfång, NV om boningshuset ..... 280,36 m

XI: — Vid Skog, där ån korsar gamla landsvägen.
+ i stenblock vid landsvägens nordöstra kant, 26 m V om den västligaste grenen av ån ..... 158,40 m
(Ej återfunnen 1946.)

XII: 1 Vid avväg till Högbo sanatorium, vid landsvägen Falun—Svärdsjö c:a 2 km VNV om Kristine kyrka i Falun, där väg tar av till Högbo sanatorium.
Koppardubb i + i krönet av en c:a 0,4 m hög, upptill flat jordfast sten, 11,6 m N om mitten av landsvägen, 9,7 m V om mitten av väg in till villa samt c:a 0,1 m över landsvägen och 5,1 m Ö om staket ... 157,61 m

XII: 2 Vid Kristine kyrka i Falun, koppardubb i + i flat grundsten i SV hörnet av kyrkan (ej tornet), 0,15 m V om hörnet samt c:a 0,05 m över marken ..... 115,08 m

XII: 8 Vid Bäckehagen, vid landsvägen Falun—Bjursås vid infartsväg till Bäckehagen.
Koppardubb i + i ett c:a 1,0 m högt stort stenblock, 9,0 m N om mitten av väg ned till sjön Varpan (förlängning av infartsvägen till Bäckehagen), 21,0 m Ö om mitten av landsvägen samt ungefär i jämnhöjd med denna ..... 117,61 m

XII: 9 Vid S änden av sjön Varpan, vid landsvägen Falun—Bjursås där gamla landsvägen råkar denna strax S om Hyddan.
Kors (+) inhugget i V änden av en c:a 0,4 m hög långsträckt stor jordfast sten, 4,5 m S om mitten av gamla landsvägen, 12,5 m V om mitten av nya landsvägen samt c:a 0,35 m över gamla landsvägen. I Ö änden av stenen finnes lantmäterimarkering (⊙) ..... 116,77 m

XII: 10 SÖ om Hyddan, vid vägskäl där landsvägar gå till Falun, Bjursås och Enviken, c:a 2,3 km NNV om Kristine kyrka i Falun.

Koppardubb i + i en c:a 0,95 m hög stor rundkullig jordfast sten, 96,7 m NÖ om mitten av landsvägen Falun—Bjursås, 20,0 m NV om mitten av Enviken-vägen 17,2 m SV om mitten av väg intill boningshus samt c:a 0,5 m över Enviken-vägen ..... 117,32 m

XII: 15 S om Uggleviken, vid landsvägen Falun—Österå där vägar gå V- och SÖ-ut till villor i Källviken.
Koppardubb i + i en c:a 0,8 m hög toppig jordfast sten, 7,4 m VNV om mitten av landsvägen, 10,2 m NNÖ om mitten av avvägen V-ut samt c:a 0,35 m under landsvägen ..... 127,72 m

XIII: 9 V om Risholn, vid landsvägen Falun—Svärdsjö där landsvägen tar av till Sundborn.
Koppardubb i + i en c:a 0,7 m hög stor jordfast sten, 7,0 m SÖ om mitten av landsvägen till Sundborn, 23,5 m NÖ om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 0,35 m över landsvägen till Sundborn ..... 125,01 m

XIII: 10 Vid avväg till L. Främsbacka. Vid landsvägen Falun—Svärdsjö där skogsväg tar av NÖ-ut och avväg till L. Främsbacka tar av S-ut.
Koppardubb i + i en c:a 0,6 m hög rundkullig jordfast sten, 11,0 m SÖ om mitten av landsvägen mitt för avvägen samt c:a 0,5 m över landsvägen ..... 142,08 m

XIII: 11 Ö om Myckelmyra, vid landsvägen Falun—Svärdsjö vid lägenheten Svedsgruvan.
Koppardubb i + i S och högsta delen av en c:a 0,4 m hög stor jordfast sten, 8,9 m S om mitten av landsvägen, 6,00 m V om Ö infartsvägen till Svedsgruvan samt c:a 0,45 m över denna och 15,5 m N om N långsidan av boningshuset ..... 183,11 m

XIII: 12 Vid Myckelmyra, vid landsvägen Falun—Svärdsjö vid infartsvägen till Myckelmyra.
H. p. = Där de båda vägarnas mittlinjer skära varandra ..... 191,8 m

XIII: 13 N om Hosjö kapell, vid landsvägen Risholn—Hosjö där väg tar av N-ut till Solbacka och Ö-ut till gårdar.
Koppardubb i + i en c:a 0,35 m hög jordfast sten, 27,0 m ÖNÖ om mitten av landsvägen, 4,8 m N om mitten av vägen Ö-ut, 0,35 m över denna samt 3,95 m S om SV hörnet av boningshus ..... 113,00 m

XIII: 23 Vid Lilltäkt, vid vägen Sundborn—Krokfors där väg tar av NV-ut till Hobborn.
Koppardubb i + i en c:a 0,25 m hög liten toppig jordfast sten, 26,0 m NV om mitten av vägskälstriangeln, 14,7 m Ö om mitten av landsvägen samt ungefär i jämnhöjd med denna, strax Ö om taggtrådsstängsel .... 117,76 m

XVI: 1 Gimsbärke by (Säfströms gård).
Koppardubb i jordfast sten 8 m S om landsvägen Gagnef—Borlänge, 30 m Ö om där väg tar av uppåt byn (vid Säfströms gård). Stenen ligger vid SV hörnet av uthus 1 m lägre än landsvägen ..... 168,07 m

XVI: 2 Duvnäs station.
Koppardubb i jordfast sten, där banan strax N om Duvnäs station går över landsvägen Gagnef—Borlänge, vid V banvallens nedre kant 115 m rakt N om bron ..... 156,24 m
(Ej återfunnen 1941.)

XVI: — Vid Gimåns utlopp i Dalälven.
+ inhugget i stenblock Ö nära kanten på gamla landsvägen, strax S om bro över Gimån ..... 154,44 m
(Ej återfunnen 1946.)

XVI: 5 Vid Forshuvudforsen.
Järndubb i sockelsten vid kraftstationsbyggningens NV hörn ..... 151,01 m

XVI: 6 Vid Forshuvudforsen, huvudfix.
Borrhål i mitten av ringformig fördjupning i avsats å toppig, stor, jordfast sten i åker 151 m rakt V om kraftstationens SV hörn, ungefär 20 m V om landsvägen samt ungefär 4 m N om staket till bebyggd tomt 163,16 m

XVI: 9 Forshuvudet.
Järndubb inslagen i stor, jordfast sten SÖ om gamla färjläget vid Forshuvudet, i gamla landsvägens Ö kant, ungefär mitt i ett inhugget vattenmärke, angivande 1860 års vårflod ..... 153,51 m

XVI: 10 Vid NÖ stranden av Mell. Vallsan, vid landsvägen Smedsbo—Billingsnäs—Rexbo där väg tar av ned till sommarstuga vid stranden av Mell. Vallsan.
Koppardubb i + i en c:a 0,7 m hög jordfast sten 7,5 m SÖ om mitten av avvägen, 7,0 m SV om mitten av landsvägen samt c:a 0,15 m under denna ..... 193,06 m

XVI: 11 ÖSÖ om Vallmora, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg mellan gamla landsvägen och Vallmora korsar nya landsvägen.
H. p. = Mitten av vägen där denna råkar landsvägen på landsvägens NV sida ..... 182,1 m

XVI: 12 Vid Brusbro, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av till Valsfors och vidare till Leksand.
Koppardubb i + i en c:a 0,5 m hög rundkullig jordfast sten, 41,0 m N om mitten av landsvägen, 12,4 m V om mitten av Valsforsvägen samt 0,45 m över denna ..... 154,25 m

XVI: 13 Vid Ängesgårdarna, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där vägar gå N- och NÖ-ut till gårdar i Ängesgårdarna och sämre väg tar av ned till Dalälven.
Koppardubb i + i en c:a 0,3 m hög liten jordfast sten, 17,5 m SSV om mitten av landsvägen, 1,7 m ÖSÖ om vägen ned till Dalälven (vid båtlänning), 11,5 m SV om SV knuten av uthus samt c:a 2,10 m under landsvägen ..... 150,98 m

XVI: 14 Ängesgårdarna.
Järndubb i sten, vänstra stranden, i större stentrumma över bäck, c:a 2 km V om Ängesgårdarna, östra sidan av vägen ..... 151,92 m

XVI: 15 Vid Amsberg, vid landsvägen Falun—N. Amsberg i NÖ delen av Amsbergs by, där väg tar av N-ut till gårdar.
Koppardubb i + i en c:a 0,35 m hög jordfast sten, 11,6 m SSÖ om mitten av landsvägen, 51,0 m VSV om mitten av avvägen samt c:a 0,30 m under landsvägen ..... 158,17 m

XVI: — Amsbergs by.
+ inhugget i sten i norra landsvägskanten högst i backen Ö om Amsbergs by ..... 167,10 m
(Ej återfunnen 1946.)

XVI: 18 Vid avväg till Kuså, vid landsvägen Smedsbo—Billingsnäs—Rexbo där mindre väg (gamla infartsvägen) tar av till Kuså.
Koppardubb i + i en c:a 0,9 m hög stor jordfast sten, 13,3 m NV om mitten av infartsvägen där denna träffar landsvägen, 9,3 m V om mitten av landsvägen samt c:a 1,45 m över denna ..... 203,14 m

XVI: 19 V om Billingsnäs, vid vägkors där landsvägar gå till Brusbro, Rexbo och Smedsbo.
Koppardubb i + i en c:a 0,75 m hög stor toppig jordfast sten, 12,0 m N om S spetsen av vägskälstriangeln, 5,8 m NÖ om S grenen av landsvägen till Brusbro samt c:a 0,7 m över denna ..... 184,84 m

XVI: 20 Vid Valsfors, vid landsvägen Brusbro—Vallmora—Billingsnäs vid infartsvägen till Valsfors gård.
H. p. = Där de båda vägarnas mittlinjer skära varandra ..... 187,5 m

XVI: 22 Vid Vallmora, vid landsvägen Brusbro—Vallmora—Billingsnäs där väg tar av till Brusala.
Koppardubb i + i en c:a 0,35 m hög jordfast sten 15,2 m NÖ om mitten av landsvägen, 0,8 m SÖ om staket, 1,5 m NV om mitten av avvägen samt c:a 1,00 m under landsvägen ..... 171,24 m

XVII: — Falu gruvas allmänna avvägningspunkt ..... 143,41 m

XVII: 2 Korsgården a.
Järndubb i sten, vänstra stranden på dammen, 1,4 m N om dammhusets NÖ hörn, topp av järndubb ..... 179,80 m

XVII: 3 VSV om Falun, vid vägskäl där landsvägar gå till Borlänge och Leksand.
H. p. = Kantsten till avloppstrumma i SÖ vägvinkeln ..... 124,1 m

XVII: 4 NÖ om Korsgården, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg (gamla landsvägen) tar av till Lilltorpet.
Koppardubb i + i en c:a 0,25 m hög flat jordfast sten, 15,2 m SSÖ om mitten av landsvägen, 10,6 m SÖ om vägvinkelspetsen, 9,8 m NNV om NV knuten av boningshus (Stadsägan 145) samt c:a 0,10 m över avvägen ..... 155,21 m

XVII: 6 Vid avväg till Nybo, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av till Nybo.
Koppardubb i + i krönet av stor rundkullig berghäll, 6,5 m N om mitten av landsvägen, 16,0 m Ö om mitten av avvägen samt c:a 0,65 m över landsvägen ..... 201,58 m

XVII: 8 Vid Morbygdens skola, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg (gamla landsvägen) tar av SV-ut till gårdar i Morbygden.
Koppardubb i + i en c:a 0,50 m hög toppig jordfast sten i N änden av åkerholme, 20 m SÖ om vägskälsspetsen, 20,4 m SSÖ om mitten av landsvägen samt c:a 1,10 m under denna ..... 199,50 m

XVII: 9 Vid Morbygden, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av till Slånget.
Koppardubb i + i en mot Ö brant stupande berghäll, 0,55 m V om kanten, 16,5 m NV om mitten av landsvägen, 5,4 m S om mitten av avvägen samt c:a 0,60 m över denna ..... 195,91 m

XVII: 10 Ö om Mörtsjön, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av NV-ut till Berggården.
H. p. = Där de båda vägarnas mittlinjer skära varandra ..... 176,1 m

XVII: 12 Vid avväg till Skog, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av till Slånget och Skog m. fl. ställen.
Koppardubb i + i en c:a 0,25 m hög rundkullig jordfast sten, 15,0 m NNV om mitten av landsvägen, 11,5 m NÖ om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 0,75 m över Ö grenen av avvägen ..... 161,34 m

XVII: 13 Vid Stråtenbo, vid landsvägen Falun—N. Amsberg vid NÖ grenen av avväg till Kavelmora.
H. p. = Överkanten av järnrör i SV vägvinkeln. Järnröret är 0,22 m högt och c:a 0,45 m under landsvägens nivå ..... 148,7 m

XVII: 14 Vid Smedsbo, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av NV-ut till Billingsnäs och vidare till Insjön och väg SÖ-ut tar av till Aspeboda k:a.
Järndubb i ring, 0,08 m hög, i en c:a 0,5 m hög stor jordfast sten, 11,2 m NV om mitten av landsvägen, 33,0 m SV om mitten av avvägen till Billingsnäs och c:a 1,9 m över landsvägen. 4,4 m SÖ om 19 jst finnes 18 kst. ..... 169,10 m

XVII: 15 Vid Smedsbo, vid landsvägen Falun—N. Amsberg där väg tar av NV-ut till Billingsnäs och vidare till Insjön och väg SÖ-ut tar av till Aspeboda k:a.
Koppardubb i + i krönet av en c:a 1,0 m hög mot landsvägen avsprängd berghäll, 6,0 m NV om mitten av landsvägen, 35,0 m SV om mitten av avvägen till Billingsnäs samt c:a 0,85 m över landsvägen .... 168,05 m

XVII: 17 Vid Grälviken, vid byvägen Mörtsjön—Skog—Heden—Kvarnberg där väg tar av till sommarvilla vid St. Aspan.
Koppardubb i + i en c:a 0,45 m hög upptill flat jordfast sten, 8,2 m Ö om mitten av byvägen, 11,5 m ÖNÖ om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 0,75 m över byvägen ..... 157,67 m

XVII: 18 Vid avväg till Grönbo, vid byvägen Mörtsjön—Skog—Heden—Kvarnberg där väg tar av V-ut till Grönbo och Ö-ut till Morbygden.
Koppardubb i + i en c:a 0,2 m hög jordfast sten 8,8 m NNV om mitten av avvägen till Grönbo, 8,0 m VSV om mitten av byvägen samt c:a 0,35 m över denna ..... 188,11 m

XVII: 19 S om Falun, vid landsvägen Falun—Borlänge där denna skär järnvägen strax S om Falun.
Koppardubb i + i en c:a 0,65 m hög jordfast, upptill flat sten (den största i en samling mindre stenar) 15,1 m NÖ om mitten av järnvägen, 22,0 m SÖ om mitten av landsvägen samt c:a 0,4 m över banan.
I stenen finnes krampa för stag till telefonstolpe ..... 128,63 m

XVII: 20 Vid Gruvriset, vid landsvägen Falun—Borlänge c:a 3 km S om Kristine kyrka i Falun, där väg tar av NV-ut till Gruvriset och SÖ-ut till Samuelsdals pensionat.
Koppardubb i + i en c:a 0,20 m hög rundkullig liten jordfast sten, 13,5 m SÖ om mitten av landsvägen, 16,0 m SV om mitten av avvägen till pensionatet samt c:a 1,15 m under landsvägen ..... 174,80 m

XVII: 21 SSV om Samuelsdal, vid landsvägen Falun—Borlänge vid N-ligaste avvägen till Olsbacka.
Koppardubb i + i en c:a 0,6 m hög, upptill flat, mot landsvägen avsprängd berghäll, 10,0 m SÖ om mitten av landsvägen, 62,0 m NNÖ om mitten av avvägen (efter landsvägen räknat) samt c:a 0,45 m över landsvägen. I stenen finnes lantmäterimarkering (⊙) ..... 162,57 m

XVII: 22 N om Karlsvik, vid landsvägen Falun—Borlänge där mindre väg mellan Dammsjön och Liljan skär landsvägen.
H. p. = Mitten av vägkorset ..... 165,1 m

XVII: 23 Vid avväg till Olsbacka, vid landsvägen Falun—Borlänge vid N grenen av avvägen till Olsbacka och Aspeboda kyrka m. fl. ställen.
Koppardubb i + i SV delen av ett c:a 1,6 m högt stort stenblock, 14,6 m SÖ om mitten av landsvägen, 29,0 m S om mitten av vägskälstriangeln samt c:a 1,4 m över landsvägen ..... 155,88 m

XVII: 24 Vid avväg till Grönskog, vid landsvägen Karlsvik—Ornäs vid S infartsvägen till Grönskog.
Koppardubb i + i en c:a 0,4 m hög upptill flat jordfast sten 23,0 m S om mitten av avvägen till Grönskog, 41,0 m N om mitten av väg SV-ut till Utanmyra, 10,0 m V om mitten av landsvägen samt c:a 0,90 m över denna ..... 132,51 m

XVII: 25 Vid avväg till Utanmyra, vid landsvägen Karlsvik—Ornäs där väg Ö-ut tar av till Björsbo och V-ut till Utanmyra.
H. p. = Mitten av landsvägen mitt för avvägen till Utanmyra ..... 126,4 m

XVII: 27 Vid Sörbo, vid landsvägen Ornäs—Aspeboda kyrka vid den S-ligaste gården i Sörbo.
Koppardubb i + i en c:a 0,25 m hög jordfast sten 14,0 m SSÖ om vägskälsspetsen vid infartsväg till ladugård, 44,0 m NNV om mitten av infartsvägen till boningshuset, 4,5 m SV om mitten av landsvägen samt c:a 0,35 m över denna ..... 120,58 m

XVII: 28 Vid Nygården, vid landsvägen Ornäs—Aspeboda kyrka där väg tar av till Tronshagen.
Koppardubb i + i en c:a 0,60 m hög jordfast sten 11,0 m SV om mitten av landsvägen, 3,0 m SÖ om mitten av avvägen, 0,50 m SÖ om gärdesgård samt c:a 0,80 m över landsvägen ..... 127,00 m

XVII: 29 Vid Aspeboda kyrka.
Kors (+) inhugget i en c:a 0,30 m hög grundsten i NÖ hörnet av kyrkan, 0,50 m S om NÖ hörnet, 0,15 m Ö om Ö väggen samt c:a 0,50 m över sandgången ..... 141,77 m

XVII: 30 SÖ om Smedsbo, vid landsvägen Aspeboda kyrka—Smedsbo där järnvägen Falun—Björbo på viadukt skär densamma.
Koppardubb i + i en c:a 0,80 m hög rundkullig jordfast sten, 25,0 m SSÖ om mitten av korsningen järnväg—landsväg, 11,5 m SSV om mitten av landsvägen samt c:a 1,6 m över landsvägen ..... 148,86 m

XVIII: 4 Vid Hosjö hpl, vid landsvägen Falun—Hofors vid järnvägskorsningen vid Hosjö hpl.
Koppardubb i + i en c:a 0,45 m hög upptill flat jordfast sten, 13,7 m NÖ om mitten av landsvägen, 5,4 m VSV om staket, 23,7 m NV om mitten av korsningen järnväg—landsväg samt c:a 0,55 m över landsvägen ..... 116,83 m

XVIII: 5 Hosjö kapell.
△ = Nedersta trappstenen vid torningången ..... 124,85 m

XVIII: 6 Vid Karlslund, där väg tar av till Lönnemossa.
+ i sten i norra vägvinkeln. 20 m Ö om mitten av vägskälet ..... 109,17 m

XVIII: 10 Vid Eriksberg, vid landsvägen Hedemora—Falun där den passerar gården Eriksberg.
Koppardubb i + i V delen (ej krönet) av stor 9 dm hög jordfast sten S om gården, 52,5 m SV (efter landsvägen räknat) om mitten av infartsvägen till manbyggnaden, 20,2 m SÖ om mitten av landsvägen, 1,0 m över denna samt 2,2 m SÖ om gärdesgård ..... 115,91 m

XVIII: 11 Vid avväg till Vika vårdhem, vid landsvägen Hedemora—Falun och vägskäl där infartsväg tar av till Vika vårdhem ungef. 1 km SV om Eriksbergs gård.
H. p. = Den punkt där vägarnas mittlinjer råkas ..... 117,2 m

XVIII: 12 Vid Färnviken, vid vägskäl där landsväg till Vika kyrka tar av från landsvägen Hedemora—Falun.
Koppardubb i + i NV slänten av en 2,50 m lång och 8 dm hög jordfast sten, 19,8 m V om den punkt där vägarnas mittlinjer råkas samt 1 m under denna punkt ..... 113,20 m

XVIII: 13 Vid Färnviken 60 m OSO om där landsväg till Vika kyrka tar av från landsvägen Hedemora—Falun, 6 m Ö om nordosthörnet av lada ..... 116,57 m

XXI: 1 Gagnbro gamla gästgivaregård.
Järndubb i grundsten till byggnadens åt Dalälven vättande fasad, $6^1/_2$ m SÖ om dess V hörn, 1 dm över marken ..... 155,58 m
(Ej återfunnen 1946.)

XXI: 2 Amsbergs kapell.
Korset i stenplattan framför S ingången ..... 173,49 m

XXI: 3 Amsbergs kapell.
Koppardubb i jordfast sten 2 m rakt V om kapellets SV hörn, 1 dm över marken ..... 173,62 m
(Ej återfunnen 1945.)

XXI: 4 Båtstad.
Koppardubb i jordfast sten c:a 400 m SV om Mellstabron, 13 m V om mindre väg c:a 26 m S om älven ..... 155,31 m

XXI: 6 1 km SO om Båtstad.
Överyta å järnvägsskena c:a 40 m V om banvaktstuga nr 47 Båtstad. Landsväg har här tidigare korsat järnvägen ..... 174,2 m

XXI: 7 Tjärna by.
Koppardubb i stöd för flaggstång, mitt framför f. d. skolhuset. Stenen 7 m Ö om landsvägen Gagnef—Borlänge, 12 m S om vägskäl, där vägar gå till Forssa och Nygård. (Flaggstång och stöd med fix borta) ..... 156,17 m

XXI: 8 Borlänge.
Koppardubb i trumsten vid vägskäl, 75 m NV om skärningen mellan Bergslagsbanan och landsvägen till St. Tuna, där väg från landsvägen Gagnef—Borlänge tar av till godsmagasin i NV vägvinkeln och i jämnhöjd med vägen ..... 139,41 m

XXI: 9 Rågåker.
Koppardubb i huggen sten i bro över Lustbäcken knappa 2 km SV om Åselby. Dubben sitter $1^1/_2$ dm N om brons S kant, mitt över ån .... 122,68 m

XXI: 10 Byn Lindan.
Koppardubb i trumsten, där Bergslagsbanan skär landsvägen Åselby—Grangärde. 2 m N om landsvägen, $^1/_4$ m lägre än densamma samt 4 m V om V skenan ..... 146,39 m
(Ej återfunnen 1941.)

XXI: 11 Kvarnsveden.
Järndubb i sten, vänstra stranden, i Ö dammfästet vid Kvarnsvedens pappersbruk, S sidan ..... (140,27) 140,36 m

XXI: 12 Bullerforsen.
Järndubb inslagen i kajsten 1,50 m V om dammluckan till f. d. flottningsrännan, c:a 15 m N om dammbron ..... (126,69) 126,80 m

XXI: — Vid Bullerforsen.
Ringformig fördjupning av 18 cm diameter och 1 cm djup i krön av berghäll på Dalälvens västra strand 250 m NNV om Bullerforsens kraftverk ..... 126,29 m

XXII: — Vid norra änden av Dalsjö by vid Kråkbo, där väg tar av åt Igeltjärn.
+ i låg sten i nämnda vägs västra kant mittför vägskälet, under en grupp av björkar ..... 122,32 m

XXII: 1 Domnarvets Järnverk.
Koppardubb i berghäll vid Dalälvens NÖ strand, ungefär 25 m S om järnvägsbron, 2 m V om brant avsats mot älven ..... 115,80 m

XXII: 6 Åselby.
Koppardubb i sten i S vägvinkeln av vägskäl, där landsväg tar av till Grangärde från landsvägen Borlänge—St. Tuna, 1 dm över vägen ... 129,09 m
(Ej återfunnen 1946.)

XXII: 7 NO om Domnarvet.
Vid järnvägsviadukten ungefär 300 m Ö om Ö ändan av järnvägsbron över Dalälven.
+ inhugget i den SÖ-ligaste övre kantstenen till viadukten, 8 steg OSO om brons mitt, 4 dm från stenens SÖ kant, på den något kullriga stenens högsta punkt, 4—5 cm under skenans överkant. Stenen är den 4-de i ordningen från broöppningen räknat. Fixen numera täckt av ett c:a 19 cm tjockt cementlager ..... 127,01 m

XXII: 8 Vid Dalbäcken.
Där landsvägen Domnarvet—Torsång skär Dalbäcken.
Järndubb, inslagen i bron i det NV landfästets SV övre plansten, 5,4 dm SO om stenens N ända, 1 dm N om stödplatta till järnpelare av rör samt ungefär i jämnhöjd med vägbanan ..... 110,36 m

XXII: 10 Vid Torsång Kyrka.
+ inhugget i låg, utskjutande grundsten, 2,40 m S om mitten av V kyrkporten, 5 cm över marken, 1,6 dm V om mitten ..... 109,91 m

XXII: 11 Vid gamla Kaplanstjärnsbron, V. (ligger 20 m V om nuvarande bron).
Järndubb, inslagen i det S landfästets V hörnsten vid bro, där vägen Kårtylla—Torsång skär ån från Kaplanstjärn ..... 108,36 m

XXII: 14 Tronsjö by.
Järndubb, inslagen i toppen av stort jordfast stenblock i byns västligaste del, öster invid sportstuga ..... 112,61 m

XXII: 16 Vid Tunaå-bron.
Där landsvägen Borlänge—St. Tuna skär Tunaån. Järndubb, inslagen i det N landfästets SV övre plansten, 1,3 dm N om stenens S kant samt ungefär mitt emellan två staketstolpar av järn. Dubbens höjd över stenens yta = 15 mm. Pegel finnes ..... 110,59 m

XXII: 17 Vid Vatthammar kraftstation.
Järndubb, inslagen i jordfast sten 30 m NÖ om kvarnens NÖ vägg, nära i förlängningen av SÖ gaveln, 6 m N om N ändan av bron över avloppskanalen, 2,50 m SO om Tunaån ..... 108,52 m

XXII: — Vid Vatthammar kraftstation.
Svagt + inhugget i liten jordfast sten 2 m SV om ovanstående fixpunkt ..... 108,42 m

XXII: 19 Vid St. Tuna kyrka.
Mässingsdubb horisontellt inslagen i sockelsten vid torningången, 1,73 m N om portens mittlinje, 1,6 dm N om stenens S hörn, 6 cm över den stora tröskelstenens plan samt 1,93 dm över marken ..... 129,44 m

XXII: 21 SÖ om Vassbo.
Vid vägskäl där landsvägar gå till Ornäs, Karlsvik och Aspeboda kyrka, vid S änden av sjön L. Aspan.
Koppardubb i + i en c:a 0,20 m hög liten jordfast sten, 36,5 m NÖ om mitten av bro över bäck från L. Aspan, 17,5 m SSÖ om mitten av vägen till Aspeboda kyrka där denna träffar landsvägen Ornäs—Karlsvik samt c:a 1,00 m under landsvägen ..... 111,68 m

XXII: 22 N om Ornäs.
Vid vägskäl N om Ornäs, där nya landsvägen Borlänge—Falun skär landsvägen Ornäs—Aspeboda.
H. p. = Mitten av vägkorset ..... 116,6 m

XXII: 23 SV om Ornäs.
Vid vägskäl, där den gamla landsvägen till Ornäs tar av från den stora breda landsvägen Borlänge—Falun ungef. 1 km ÖNÖ om där den skär sockengränsen Borlänge—St. Tuna.
H. p. = Mitten av vägskälstriangeln ..... 126,2 m

XXII: 24 Ö om Barkargärde.
Vid landsvägen Borlänge—Falun där den skär sockengränsen St. Tuna —Borlänge.
Koppardubb i + i utskjutande mot landsvägen avsprängd bergklack, 58,5 m V om sockengränsen, 8,7 m N om mitten av landsvägen samt 7 dm över denna ..... 137,32 m

XXII: 25 Vid Ornäs.
Vid landsvägen Torsång—Ornäs—Aspeboda där den Ö om Ornäs stn skär järnvägen.
Koppardubb i + i krönet av en 6 dm hög jordfast sten, 25,2 m SV om mittpunkten av skärningen mellan huvudspåret och landsvägen, 10,65 m SÖ om huvudspårets S skena, 1,60 m S om stickspårets S skena, 0,6 dm över denna samt 6,65 m NÖ om NÖ knuten av magasin ..... 119,73 m

XXII: 26 Vid Dalsjö Täkt.
Vid landsvägen Torsång—Ornäs där den passerar två st. V om byn Storsten belägna lägenheter vid Dalsjö Täkt.
Koppardubb i + i SV hörnet av låg skrovlig berghäll, 12,3 m Ö om NÖ knuten till den S av de två manbyggnaderna, 5 dm S om fluktlinjen till dennas N gavel, 1,7 m N om mitten av uppfartsvägen till S manbyggnaden samt i jämnhöjd med marken ..... 115,40 m

XXII: 27 Vid Uvberget n:r 1.
Vid landsvägen Torsång—Ornäs där den passerar den till Uvberget n:r 1 hörande N-ligaste gården.
Koppardubb i + i krönet av en 5 dm hög stor jordfast sten, 27,2 m NNV om manbyggnadens N-ligaste knut, 9,5 m SV om landsvägen samt 1,10 m under denna ..... 126,68 m

XXII: 28 Vid Dalviks småskola.
Vid landsvägen Torsång—Vika och vägskäl vid skolan där byväg åt NÖ tar av till gård i Dalvik.
Koppardubb i + i Ö delen av en 3 dm hög jordfast sten, 6,7 m Ö om skolans SÖ knut, 3,2 m SÖ om mitten av byvägen samt 2,5 dm över denna ..... 116,69 m

XXII: 29 Ö om Tronsjö.
Vid vägskäl där landsväg till Uddsarvet tar av från landsvägen Vika—Torsång.
H. p. = Mitten av vägskälstriangeln ..... 125,4 m

XXII: 30 Vid Skräddargården.
Vid landsvägen Uddsarvet—Tronsjö där den SV om Öv. Milsbosjön passerar Skräddargården.
Koppardubb i + i mitten av en 3,5 dm hög jordfast sten NNÖ om manbyggnaden, 1,6 m NV om fluktlinjen till dennas V långsida, 6,1 m NÖ om mitten av landsvägen samt 1,10 m över denna ..... 132,70 m

XXIII: 2 Vid Vika kyrka.
+ i södra ändan av tröskelstenen vid västra ingången till kyrkan ... 122,44 m

XXIII: 4 1 km SV om Vika kyrka.
Vid landsvägen Torsång—Vika kyrka där den passerar sundet mellan Runn och Vikasjön.
Koppardubb i + i S lägre krönet av en 4 dm hög jordfast sten SSÖ om SÖ hörnet av S landfästet till svängbron, 21,7 m Ö om mitten av landsvägen samt 12,9 m S om Vikasjöns strand ..... 107,64 m

XXIII: 5 Vid Rensbyn.
Vid vägskäl där landsväg till Rankhyttan och Strand tar av från landsvägen Vika—Torsång.
H. p. = Mitten av vägskälstriangeln ..... 115,7 m

XXIII: 6 Vid Åsen.
Vid vägskäl där landsväg till Rankhyttan och Strand tar av från landsvägen Vika—Torsång.
Koppardubb i + i krönet av en 3,5 dm hög jordfast sten, 18,8 m NÖ om mitten av vägskälstriangeln, 6,2 m SÖ om mitten av landsvägen samt 1 dm över denna ..... 128,90 m

XXIII: 7 Vid Dalvik.
Vid landsvägen Torsång—Vika och vägskäl där nu föga använd väg tar av till det nedlagda tegelbruket.
Koppardubb i + i låg 1 dm hög berghäll, 2,7 m SV om den NV knuten till lägenhet som ligger omkr. 40 m NÖ om nämnda vägskäl samt 7 dm SÖ om fluktlinjen till husets N långsida ..... 125,21 m

XXIII: 8 Vid Folkarbyn.
Vid vägskäl där landsväg V-ut mot Åsen tar av från landsvägen Strand—Rankhyttan—Vika.
H. p. = Den punkt där vägarnas mittlinjer råkas ..... 120,4 m

XXIII: 9 Vid Rankhyttan.
Vid landsvägen Strand—Rankhyttan—Vika.
Mässingsdubb horisontellt inslagen i den minnessten över landshövding C. F. Holmqvist, som är rest NÖ om herrgårdsbyggnaden, och 9 m S om vägskäl där inkörsväg tar av dit.
Dubben sitter i mitten av stenens N sida ungef. 1,3 dm över marken 118,98 m

XXIII: 11 S om Hällsjön.
Vid byvägen Gussarvshyttan—Sunnanhaga där den ungef. 350 m S om Karlslunds ödegård skär den stora kraftledningen från Långhaga kraftstation.
Koppardubb i + i mitten (ej krönet) av en 4—5 dm hög jordfast sten, 6,8 m VSV om den punkt där mittlinjerna av byvägen och kraftledningen skära varandra samt 1 m över byvägen ..... 146,20 m

XXIII: 12 N om Gussarvshyttan.
Vid bygdevägen Gussarvshyttan—Rankhyttan och vägskäl Ö om Gussarvshyttesjön där körväg tar av till »Olas änge».
H. p. = Vägvinkelspetsen ..... 138,0 m

XXIII: 13 Vid Sörbo.
Vid vägkors där landsvägen Hedemora—Falun skär landsvägen Vika kyrka—Nyhyttan och den i SÖ vägvinkeln liggande handelsboden.
Koppardubb i + i krönet av en 6 dm hög jordfast sten, 14,55 m VNV om handelsbodens SV hörn, 18,7 m Ö om mitten av landsvägen samt 1,80 m över denna ..... 126,08 m

XXIII: 14 Vid L. Botolfsbo.
Vid vägskäl där landsväg till Vika kyrka tar av från landsvägen Hedemora—Falun.
Koppardubb i + i krönet av en 0,50 m hög jordfast sten 29,4 m SSÖ om den i vägskälstriangelns mitt stående vägvisaren. 9,3 m Ö om mitten av landsvägen samt ungef. i jämnhöjd med denna ..... 123,94 m

XXIII: 15 Vid Strands by, där väg tar av åt Rankhyttan.
+ i låg sten i södra landsvägskanten 30 m Ö om mitten av vägskälet (stenen ligger till en del under bodbyggning) ..... 131,04 m

Mekaniska analyser av jordarts-

Analyserna äro utförda av E. Sjöberg. Värdena äro vikts-

Nr	Lokal	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Grovsand 2–0,6 mm	Finsand 0,6–0,2 mm
	Morän.					
1	Vid östra Dalvik S om landsvägen, strax V om väg mot S	+	61,7	9,7	6,6	6,4
2	300 m SSO om L. Näs	+	58,7	18,7	10,3	4,7
3	4—500 m N om Ornäs stn, V vid landsvägen mot N	+	57,2	13,7	8,8	6,9
4	1 500 m S 80° V om Öv. Vallsans nordosthörn, i sn-gränsen mellan Ål och Gagnef	+	52,3	14,9	6,9	10,5
5	800 m V om Milsbosjöns sydspets, öster vid landsväg	—	49,2	15,0	14,1	11,8
6	» » » » » » » » »	+	20,8	15,3	8,3	14,1
7	» » » » » » » » »	+	13,4	3,0	2,9	7,2
8	» » » » » » » » »	—	11,4	10,0	8,4	11,1
9	» » » » » » » » »	+	9,9	7,0	10,8	46,8
10	» » » » » » » » »	—	3,3	5,0	9,5	47,9
11	100 m NV om Hälgsjöns nordosthörn	+	48,4	14,5	5,1	2,6
12	150 m V om Kastenhov	—	48,3	9,5	11,2	9,2
13	1100 m S om Långlandets nordspets, invid gård	+	45,7	12,4	8,2	9,4
14	» » » » » » » »	—	—	—	0,8	11,6
15	900 m S 80° V om Kuså gruva, grustag vid landsväg,	+	38,6	22,6	0,1	3,6
16	» » » » » » » » »	—	23,7	18,9	14,6	18,8
17	1500 m SV om vägskälet vid Tjärna by	+	37,6	9,7	11,4	11,9
18	» » » » » » » »	—	17,3	12,8	19,9	16,8
19	Strax NV om Gryssens nordvästhörn, V om bäcken.	+	36,4	11,1	7,1	6,6
20	» » » » » » » » .	—	6,9	5,2	3,7	7,6
21	130 m SSV om Krokfors	+	35,8	19,6	15,9	14,5
22	750 m VSV om Kuså gruva, V om landsvägen	+	34,3	19,1	13,7	12,5
23	200 m NV Sörbo, V om landsväg, Aspeboda sn	—	33,2	15,1	14,4	13,3
24	1050 m N om L. Främsbacka, N vid landsväg	+	23,2	21,9	16,2	13,9
25	» » » » » » » » »	+	30,5	14,9	14,1	13,3
26	» » » » » » » » »	+	13,5	8,4	23,6	22,4
27	» » » » » » » » »	+	25,1	10,8	18,6	19,7
28	900 m ONO om Sveden, Kopparbergs sn	+	26,8	11,5	14,7	18,5
29	» » » » » » »	—	12,4	10,3	17,7	27,4
30	1,3 km S 10° Ö om Gimmens sydända, vid kanal	+	26,0	12,5	12,1	41,4
31	900 m SO om Rösttjärn, SO om Hällsjön	+	25,3	9,4	9,8	19,0
32	1 km S om Rösttjärns nordostkant, SO om Hällsjön	—	24,7	11,9	12,1	17,4
33	150 m NO om Borsänge	+	21,4	13,4	12,7	25,6
34	» » » » »	—	7,9	12,0	18,3	30,8

prov från kartbladet Falun.

procent. De flesta analyserna finnas omnämnda i texten.

Grovmo 0,2–0,06 mm	Finmo 0,06–0,02 mm	Grovmjäla 0,02–0,006 mm	Finmjäla 0,006–0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkningar om blockhalt, skiffrighet, djup u. y., m. m.
6,9	3,5	2,6	1,2	1,4	Normalblockig, grusig morän	Skiffrig. 57 % urgranit
3,4	1,5	0,9	0,7	1,1	Breccierad berggrund till in situ-morän	100 % urgranit
6,6	2,5	1,5	0,9	1,9	Grusig morän, överlagrad av 1 m moig d:o	2 m u. y. 65 % urgranit
11,4	2,6	0,6	0,2	0,6	Grusig normalblockig morän	
6,6	1,5	0,8	0,3	0,7	Grusig morän	Nr 3 å bilderna 21 och 22
30,8	5,8	1,8	1,2	1,9	Grusigt moig morän	» 5 » » » » »
27,3	17,7	10,8	5,3	12,4	Lerigt moig morän	» 4 » » » » »
25,4	15,5	8,3	3,3	6,6	Moig morän, omlagrad	» 1 » » » » »
22,1	1,6	0,7	0,4	0,7	Sandig morän	» 6 » » » » »
22,6	3,3	1,4	0,7	6,3	Moig sand med sten	» 9 » » » » »
13,9	10,9	3,1	0,5	1,0	Rik- till storblockig grusig morän	Glimmerrik pegmatitmorän
7,8	5,1	4,4	2,2	2,3	Blockfattig grusig morän	44 % urgranit, 22 % amfibolit
14,5	5,7	2,1	0,7	1,3	Grusig morän	Nr 1 å bild 23
51,8	26,6	5,5	1,2	2,5	Grovmo under grusig morän	» 2 » » »
15,3	11,4	3,7	1,1	3,6	Blockfattig grusig morän	0,7 m u. y. } Breccie-
11,9	5,4	2,7	1,4	2,6	Grusigt sandig morän	1,7 m u. y. } morän
12,4	6,1	3,3	1,9	5,7	Blockfattig, grusig morän	6 m V om nr 18
14,4	7,5	3,9	1,8	5,6	» grusigt sandig morän	
28,2	8,4	0,8	0,2	1,2	Grusigt moig morän.	1 m u. y.
48,8	20,6	3,3	0,8	3,1	Moig morän	0,5 m u. y.
7,4	3,6	1,5	0,4	1,3	Storblockig grusig morän	1 m u. y.
13,9	4,1	1,6	0,4	0,4	Blockfattig grusig morän	Breccie-morän. 95 % breccia
14,5	6,5	2,1	0,5	0,4	Grusig morän	Skiktad. 1,5 m u. y.
11,5	5,9	2,7	1,7	3,0	Normalblockig grusig morän	0,4 m u. y.
9,4	7,8	3,6	3,1	3,3	Grusig morän	0,9 m u. y. ,skiffrig zon
14,9	8,9	3,7	2,2	2,4	Sandig morän	1,2 m u. y.
12,8	7,7	3,3	1,7	0,3	Grusigt sandig morän	1,7 m u. y.
12,6	8,9	4,1	1,1	1,8	Normalblockig sandigt grusig morän	0,5 m u. y.
17,7	9,2	3,6	0,9	0,8	Sandig morän	1 m u. y.
4,1	0,6	0,7	0,6	2,0	Normalblockig—blockfattig grusigt sandig morän	
12,5	6,6	3,3	1,8	12,3	Normalblockig, lerigt grusig morän	leptitmorän
14,9	6,9	2,8	1,2	8,1	Blockfattig sandigt grusig morän	»
16,2	5,9	2,7	1,2	0,9	Grusigt finsandig morän	1,5 m u. y.
16,5	7,2	3,4	1,3	2,6	Sandig morän	3 m u. y.

Nr	Lokal	Sten	Grov-grus 20–6 mm	Fin-grus 6–2 mm	Grov-sand 2–0,6 mm	Fin-sand 0,6–0,2 mm
35	2,6 km SO om Rankhyttan, i kartbl:kanten	+	20,4	12,7	10,5	13,4
36	850 m OSO Sveden, St. Tuna sn	+	19,3	5,8	11,7	34,7
37	100 m NV om Sotbo	—	18,1	6,6	8,9	14,7
38	600 m S om Gimmens sydända, invid väg	—	13,6	5,2	8,5	22,1
39	» » » » » » » »	—	3,7	7,6	9,6	24,4
40	1230 m VNV om Underberg	+	4,1	5,8	18,9	19,7
41	500 m SO om Rösttjärns sydända, SO om Hällsjön.	—	11,8	8,9	11,0	23,7
42	390 m SSO om Bromyra	+	11,4	11,4	15,9	20,3
43	70 m S om Moråker	+	9,6	10,6	19,5	31,2
44	» » » » »	—	0,7	9,1	33,1	30,5
45	900 m OSO om Sveden, St. Tuna sn	+	9,0	27,5	7,9	23,9
46	» » » » » » »	—	—	—	18,1	54,7
47	400 m SSV om Rösttjärns västspets, SO om Hällsjön	—	8,3	5,9	7,3	15,0
48	1300 m ONO om Mjölnarbo	—	7,2	6,1	14,7	25,1
49	260 m NNO om där Digertäktsvägen når landsvägen	—	4,6	2,4	12,5	22,5
50	» » » » » » » »	+	25,7	14,1	15,9	17,1
51	630 m S 10° Ö om Mörtsjöns sydända	—	2,9	3,9	7,4	12,9
52	500 m Ö om Ösjöns utlopp, 50 m Ö om landsväg	—	—	—	1,2	9,0
	Isälvarnas grus och sand.					
53	700 m SO om Storöns sydspets	+	55,0	19,3	10,9	10,1
54	460 m NO om Ornässtugan, invid Ösjön	+	46,5	27,2	12,4	8,3
55	1000 m SO om Mörtsjön	+	40,0	12,2	12,2	10,3
56	330 m N om Gimåns utlopp, 40 m Ö om Gimmen	+	34,6	28,5	20,9	9,5
57	300 m NV om St. Vallsen, N om Övre Vallsan	+	31,4	21,2	29,9	12,9
58	350 m N om Stångtjärns nordända, Ås sn	+	13,9	16,3	19,5	29,4
59	650 m S om Prans fäbod; i västra kartbladskanten	—	1,7	1,7	7,6	56,7
	Issjöarnas sand och mo.					
60	550 m OSO om Igeltjärns östligaste hörn, S. om Gimmens östra del	—	1,5	2,3	11,3	42,7
61	1050 m SO om Igeltjärns sydostända, S. Om Gimmens östra del	—	0,7	1,4	1,4	3,4
62	600 m Ö om Igeltjärns östända S. om Gimmens östra del	—	—	—	0,1	64,6

Grovmo 0,2–0,06 mm	Finmo 0,06–0,02 mm	Grovmjäla 0,02–0,006 mm	Finmjäla 0,006–0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkningar om blockhalt, skiffrighet, djup u. y., m. m.
20,7	10,4	5,2	2,7	4,0	Blockfattig grusigt moig morän	48 % urgranit, 26 % leptit
22,9	3,6	0,7	0,3	1,0	Normalblockig sandig morän till sand med rullsten	
26,7	14,2	5,5	1,5	3,8	Blockfattig (-fri) moig morän	I plant område
20,1	9,4	7,7	4,8	8,6	Storblockig sandigt moig morän	Starkt skiffrig. Har 33 % rundade stenar av dalaporfyr.
23,6	10,1	7,6	4,6	8,8	Sandigt moig morän	Ligger ovan nr 38
15,8	13,1	9,2	4,6	8,8	Normalblockig moigt sandig morän	
17,8	12,3	6,9	1,9	5,7	Blockfattig finsandigt moig morän	
24,6	9,1	3,7	1,1	2,5	Blockfattig sandigt moig morän	
15,9	6,4	3,2	0,8	2,8	Sandig morän	Skiffrig
10,1	6,5	7,2	0,5	2,3	Sand under morän	
16,4	8,1	3,1	0,8	3,3	Sandigt grus med stora block	0,5 m u. y. } I liten hög
19,4	3,7	1,2	0,6	2,3	Sand	1 m u. y. } »morän»-kulle.
18,4	17,2	16,3	3,3	8,3	Blockfattig moig morän	
22,7	12,3	6,2	1,8	3,9	Blockfattig sandig—grovmoig morän	
27,1	8,6	9,3	3,6	9,4	Blockfattig sandigt moig morän	0,5 m u. y.
13,2	4,4	4,9	2,2	2,5	Grusig—sandig morän	1 m u. y.
23,7	17,9	14,6	5,1	11,6	Blockfattig moig morän	Strax V om »Mörtsjöfältet».
58,0	17,3	11,6	1,0	1,9	Mo, 3 cm tjock lins i morän	
3,8	0,2	0,1	0,1	0,5	Isälvsgrus	64 % urgranit
3,2	0,4	0,2	0,1	1,7	»	
10,6	6,9	4,1	1,8	1,9	»	
1,7	0,9	0,6	0,4	2,9	Grus	I lateral terrass
2,2	0,8	0,3	0,1	1,2	Isälvsgrus	1 m u. y. I rullstensås
15,9	2,9	1,5	0,4	0,2	»	
28,4	1,2	0,5	0,1	2,1	Sand	I flack sluttning ovan H. K.
30,7	7,1	0,7	0,3	3,4	Mosand	I Gimmenissjön
46,3	30,6	7,2	2,4	6,6	Mo	» »
32,1	1,3	0,5	0,3	1,1	Sand	» » ligger under 0,5 m morän, antagl. moränflotte

Nr	Lokal	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Grovsand 2–0,6 mm	Finsand 0,6–0,2 mm
63	600 m Ö om Igeltjärns östända, S. om Gimmens östra del	+	11,0	4,7	5,4	25,7
64	Vid landsvägskröken 800 m VSV om Busmor	—	—	1,8	2,5	16,1
65	550 m V om Busmor	—	—	—	0,5	9,9
	Sen- och postglaciala strandens grus och sand samt vissa andra sandavlagringar.					
66	NV om Gimsbärke, grustaget 400 m N om vägskälet 171	+	58,7	24,7	10,5	3,1
67	100 m NNV Stångtjärns västkant, Kopparb. sn	+	33,1	20,1	19,9	13,3
68	630 m NNO om Lugnet, SO om vägen	—	30,4	18,7	16,8	20,4
69	» » » » » » » »	—	—	—	0,6	2,4
70	» » » » » » » » »	+	30,6	17,3	10,9	14,8
71	670 m V om den västligaste av Billingsnäsgårdarna	—	27,7	38,8	22,5	8,4
72	» » » » » » » »	—	6,9	16,3	53,6	18,3
73	700 m V om den mellersta av Jacobsgårdarna	—	19,6	22,8	37,3	13,8
74	650 m NV om Slånget, Ö om landsvägen	+	14,2	15,3	22,9	36,9
75	» » » » » » » » »	+	22,7	26,7	32,2	14,8
76	870 m N 10° V om Rösåsens utsiktstorn	—	10,1	53,8	27,3	3,8
77	700 m OSO om Rösttjärns nordosthörn, SO om Hällsjön	+	6,4	17,2	54,3	18,7
78	900 m NV om Mats Knutsgårdarna	—	5,7	2,1	26,5	40,4
79	970 m N 75° V om Rösåsens utsiktstorn	—	0,7	10,1	72,3	11,9
80	» » » » » » »	—	—	1,5	16,3	41,5
81	» » » » » » »	—	—	—	37,5	57,1
82	1100 m VSV Lennhedens stn, vid landsvägen	—	—	5,1	54,5	28,7
83	» » » » » » » »	—	—	—	37,7	41,9
84	» » » » » » » »	—	—	—	0,2	35,0
85	Bäsna by strax N om landsvägskröken, 200 m Ö kartbladskant	—	—	—	65,5	28,3
86	Bäsna by strax N om landsvägskröken, 200 m Ö kartbladskant	—	—	—	24,0	66,2
87	1500 m NNV om Duvnäs stn, N om landsvägen	—	—	—	26,9	66,1
88	» » » » » » » » »	—	—	—	3,2	45,7
89	» » » » » » » » »	—	—	—	1,0	78,6
90	» » » » » » » » »	—	—	—	0,2	3,4
91	N invid Hemtjärns västända	—	—	—	13,4	72,5
92	450 m S om St. Tuna kyrka, i Frostbrunnsdalen	—	—	—	0,3	50,3

Grovmo 0,2–0,06 mm	Finmo- 0,06–0,02 mm	Grovmjäla 0,02–0,006 mm	Finmjäla 0,006–0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkningar om blockhalt, skiffrighet, djup u. y., m. m.
21,2	17,2	7,1	1,5	6,2	Blockfattig moig morän	Ligger å sand nr 62
38,1	27,8	9,3	3,0	1,4	Grovmo	I Hälgsjönissjön
33,4	36,2	12,8	2,8	4,4	Mo	» »
0,6	0,5	0,6	0,5	0,8	Stenigt strandgrus	Gruset uppträder som utspetsande flikar i och växellagrar med varvig mjäla, se bild 39
6,7	1,9	0,9	0,6	3,5	Strandgrus	
9,6	1,9	1,1	0,5	0,6	»	0,3 m u. y.
19,0	44,8	16,6	7,4	9,2	Mo	0,7 m u. y.
12,2	9,3	2,9	0,9	1,1	Grusig morän	1,1 m u. y.
1,4	0,3	0,2	0,1	0,6	Strandgrus	Omlagrat åsgrus
1,7	0,4	0,3	0,2	2,3	Isälvssand	Ligger under strandgrus
1,5	1,6	0,9	0,6	1,9	Strandgrus	
6,9	1,3	0,3	0,2	2,0	Strandsand	Överlagrar mjälskiktad sand och isälvsgrus
2,3	0,5	0,2	0,1	0,5	Isälvsgrus	1,5 m u. y.; under nr 74
1,8	0,5	0,2	0,1	2,4	Strandgrus	
0,9	0,6	0,1	0,2	1,6	Sand	
9,5	6,9	3,6	2,0	3,3	Strandsand	
1,1	0,3	0,2	0,1	3,3	Strandsand	0,3 m u. y.
15,1	6,0	10,9	2,6	6,1	»	0,6 m u. y.
1,8	0,3	0,4	0,5	2,4	»	0,8 m u. y.
7,5	1,1	0,6	0,7	1,8	Grovsand	I den skiktade sandserie, som avbildas i bild 51
17,4	0,9	0,6	1,3	0,2	Sand	
62,1	0,7	0,6	1,3	0,2	Sandig mo	
1,6	0,8	0,6	0,9	2,3	Grovsand	2 dm ovan blockskikt
7,9	0,9	0,2	0,1	0,7	Finsand	2 dm under blockskikt
3,8	0,6	0,2	0,4	2,0	Finsand	Skiktad sand
41,2	6,4	0,8	0,1	2,6	Mosand	Övre moiga finsanden — Se stereogrammet, bild 45
12,6	4,5	2,0	0,7	0,6	Finsand	Strömskiktad sand
31,3	43,1	13,1	3,0	5,9	Mo	Övre molagret
8,7	1,0	0,8	0,2	3,4	Finsand	
40,9	3,6	1,3	0,8	2,8	Mosand	Bildad vid foten av ravinbrant

Nr	Lokal	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Grovsand 2–0,6 mm	Finsand 0,6–0,2 mm
93	540 m S 10° V om den södra av Jacobsgårdarna ...	—	—	—	0,2	24,8
94	Kvarnsvedens stn, N invid vägen	—	—	—	0,1	53,2
95	» » » » » »	—	—	—	0,8	22,1
96	» » » » »	—	—	—	0,1	16,4
	Mo och mjäla.					
97	550 m NO om Fläck	—	—	—	0,1	19,8
98	1700 m SV om Duvnäs	—	—	—	0,1	11,5
99	400 m Ö om södra landfästet av bron över Dalälven S om Nyckelby	—	—	—	0,1	1,2
100	800 m S 70° V om Lennhedens stn	—	—	—	—	11,9
101	80 m N om vägskälet S om Mats Knutsgårdarna ...	—	—	—	—	11,7
102	» » » » » » » » » ..	—	—	—	—	1,7
103	1070 m N om vägskälet vid Hytting	—	—	—	—	10,3
104	1150 m S 40° Ö om den södra av Jacobsgårdarna ..	—	—	—	—	9,3
105	200 m VNV om Tunaåns inflöde i Dalälven	—	—	—	—	7,9
106	250 m SV om södra landfästet på bron över Dalälven S om Nyckelby	—	—	—	—	1,4
107	Nyckelby, strax NV om vägskälet	—	—	—	—	0,4
108	450 m NNV om bron över Dalbäcken vid Ned. Ovandal, 130 m V om bäcken	—	—	—	—	0,1
109	30 m S om Vikasjöns sydosthörn, 150 V om bäckmynning	—	—	—	2,4	1,2
110	250 m NO om Fläck	—	—	—	0,4	8,8
111	730 m S 10° Ö om Torsångs kyrka, 40 m Ö om älven	—	—	—	—	0,2
	Sommar- och vinterskikt i varvig mjäla.					
112	Gylle, branddammen, V om landsvägen	—	—	—	0,3	1,9
113	» » » » »	—	—	—	0,2	0,2
114	» » » » »	—	—	—	0,2	0,1
115	» » » » »	—	—	—	0,3	0,3
116	300 NV om vägskälet vid Åselby	—	—	—	—	0,1
117	» » » » » » »	—	—	—	—	0,1
	Älvsediment och svämlera.					
118	920 m S 10° Ö om Torsångs kyrka, i älvbrinken ...	—	—	—	0,3	15,0
119	Strax S om Dalälven, 550 m ONO om södra landfästet av bron över älven S om Nyckelby	—	—	—	—	13,7
120	170 m V om vägskälet vid Tylla	—	—	—	0,1	7,7

Grov mo 0,2–0,06 mm	Fin-mo 0,06–0,02 mm	Grov-mjäla 0,02–0,006 mm	Fin-mjäla 0,006–0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkningar om blockhalt, skiffrighet, djup u. y., m. m.
52,4	9,9	4,8	1,9	6,0	Sandig grovmo	
42,0	1,0	0,4	0,5	2,8	Postglacial mosand	0,5 m u. y.
60,7	6,5	2,6	1,2	6,1	Postglacial grovmo, med växtrester	1,1 m u. y.
65,9	6,5	3,9	2,1	5,1	Isälvsmo	1,2 m u. y.
41,8	20,1	7,9	1,7	8,6	Grovmo	Vilar å mjäla
54,4	20,7	5,7	2,6	5,0	»	Strax Ö om flygsandsfält
24,9	50,3	12,4	4,1	7,0	Finmo	
67,5	5,1	1,4	1,0	13,1	Lerblandad grovmo	Vid norra kanten av flygsandsfält
53,6	16,2	3,1	2,1	13,3	Lerblandad grovmo	0,2 m u. y. } I skiktad
34,2	29,5	20,0	5,3	9,3	Mo	0,6 m u. y. } moserie
39,5	33,6	6,4	2,1	8,1	»	
18,6	30,6	28,6	5,6	7,3	»	
25,6	39,5	12,1	4,0	10,9	Finmo	
37,3	41,5	7,1	2,0	10,7	Mo	
35,9	43,4	10,1	2,7	7,5	»	
11,3	52,7	20,2	4,9	10,8	Finmo	
14,4	14,0	28,4	20,1	19,5	Mjäla	
0,4	16,7	34,2	21,9	17,6	»	
4,9	29,3	34,8	13,3	17,5	Moig mjäla	4 m ovan älvens yta
4,4	5,3	34,6	28,5	25,0	Lerig mjäla	Sommarskikt i varvig mjäla } Ett varv
3,0	8,5	16,2	37,7	34,2	Mjälig lera	vinterskikt i d:o } Ett varv
1,6	15,5	53,8	15,2	13,6	Mjäla	Sommarskikt i varvig mjäla } Ett varv
0,3	1,0	23,5	43,0	31,6	Mjälig lera	Vinterskikt i d:o } Ett varv
1,1	45,7	35,5	6,0	11,6	Mjälig finmo	Sommarskikt i varvig mjäla } Ett varv
0,6	40,9	31,3	6,2	20,9	Lerigt mjälig finmo	Vinterskikt i d:o } Ett varv
61,7	11,2	3,7	1,4	6,7	Älvmo	
48,2	26,4	4,0	1,6	6,1	»	0,5 m ovan älvens yta
34,1	35,1	11,1	3,2	8,7	»	Några m S om Dalälven, 2 m u. y.

Nr	Lokal	Sten	Grovgrus 20–6 mm	Fingrus 6–2 mm	Grovsand 2–0,6 mm	Finsand 0,6–0,2 mm
121	200 m NV om Torsångs kyrka	—	—	—	0,1	1,2
122	190 m NO om Mellstabrons södra landfäste	—	—	—	0,1	0,3
123	500 m SV om Mellstabron, 10 m N om älven	—	—	—	—	25,2
124	170 m SV om vägskälet vid Tylla	—	—	—	—	0,3
125	450 m N om bron över Dalbäcken vid Ovandal, 30 m V om bäcken	—	—	—	0,1	0,2
	Vindsediment.					
126	2300 m S 85° V om Duvnäs stn	—	—	—	31,1	57,4
127	2550 m V om Duvnäs stn	—	—	—	25,2	60,9
128	1850 m SV om Duvnäs stn	—	—	—	4,5	77,7
129	1300 m V om Amsbergs kap., S om landsvägen	—	—	—	1,4	67,9
130	Krönet av höjden 201, Ö om Bäsna	—	—	—	1,1	67,2

Grov-mo 0,2–0,06 mm	Fin-mo 0,06–0,02 mm	Grov-mjäla 0,02–0,006 mm	Fin-mjäla 0,006–0,002 mm	Ler <0,002 mm	Jordart	Anmärkningar om blockhalt, skiffrighet, djup u. y., m. m.
51,0	32,5	8,4	2,4	4,4	Älvmo	
26,7	41,9	14,4	1,9	14,7	»	
51,5	10,9	3,4	1,3	7,7	Sandig älvmo	
1,6	19,4	36,3	16,1	26,3	Älvmjäla	Mjälan 1 m mäktig, därunder kärrtorv
1,1	8,9	15,8	20,7	53,2	Svämlera	
5,8	0,7	0,8	0,8	3,4	Flygsand	
6,8	1,2	1,0	0,7	4,2	»	
12,4	1,7	0,7	0,7	2,3	»	
26,4	0,9	1,3	0,6	1,5	»	
26,2	0,9	0,6	0,8	3,2	»	

Fornlämningar.

Riksantikvarieämbetets fornminnesavdelning har 1947 godhetsfullt lämnat följande uppgifter om fasta fornlämningar å bl. Falun.

1. *Torsång sn, Sunnanö, Burgravgården.* Gravfält bestående av en hög och åtta rösen, beläget på en ås ca 250 m VSV om gården nr 1. Högens diam 3,5 m, 0,25 m högt, rösenas diam mellan 4,50—10 m, 0,4—0,6 m höga.

2. *Torsång sn, Sunnanö, »Sundbyberg».* Hög (?), diam 3,5 m, belägen 25 m NNO om NV hörnet av en gården tillhörig loge.

3. *Torsång sn, Storsten, Nr 4, Litt. D.* Gravfält, bestående av fyra (ev. fem) högar i rad. Diam. (2,5—)7,5 m, höjd mellan 0,25—0,70 m, beläget mellan vägen och Lillälven och mellan Trutenbo och bron över Lillälven.

4. *Torsång sn, Tylla, Klockarbostället.* Hög, diam 12 m, 1,7 m hög, belägen ca 50 m SSV om Kaplanstjärns SV strand och intill en Flottningsbolaget tillhörig uthusbyggnad.

5. *Stora Tuna sn, Gimsbärke, Litt. D.* Röse, diam 12 m, höjd 0,5 m, beläget i själva sockengränsen mellan St. Tuna och Gagnef snr, 200 m SV om landsvägen och den NV av de två gårdarna på SV sidan om vägen; 50 m NÖ om älven. Benämnes »Knäppgrådaröset».

6. *Stora Tuna sn, Sör-Amsberg, Båtsta.* Hög, diam 17 m, höjd 1,2—1,5 m, belägen 1 000 m N om Sör-Amsbergs by, mellan Bysjön och Vassjön, 70 m NÖ om den senares Ö hörn, omedelbart SV om den norra sommarladugården.

7. *Stora Tuna sn, Sör-Amsberg, litt. B, Ga och E.* Gravfält, bestående av en hög (7 m diam, 1,5 m hög), två jordbl. rösen, (6—7 × 0,3—0,6 m diam), ett litet röse (?), rester av en hög, en rund stensättning (?), 7 m diam, samt en primitiv järnblästa. Gravfältet är beläget 500 m NÖ om byn, 200 m SV om Bysjön, 100 m V om Kolvedsgården.

8. *Stora Tuna sn, Forssa, Litt. L.* Förstörd hög, diam trol. 15 m, belägen i åkern 100 m SV om Ytter Forsa, 700 m SV om Bullerforsens kraftverk, 25 m N om vägen från byns S gårdar till landsvägen.

9. *Stora Tuna sn, Forssa, Litt. L.* Hög, diam 10 m, höjd 1 m, belägen 25 m NV om den punkt, där Svartnäsvägen och Domnarvsvägen skära varandra, 400 m S om de S gårdarna i byn, 400 m V om älven. Högen har restaurerats från att tidigare ha varit helt förstörd.

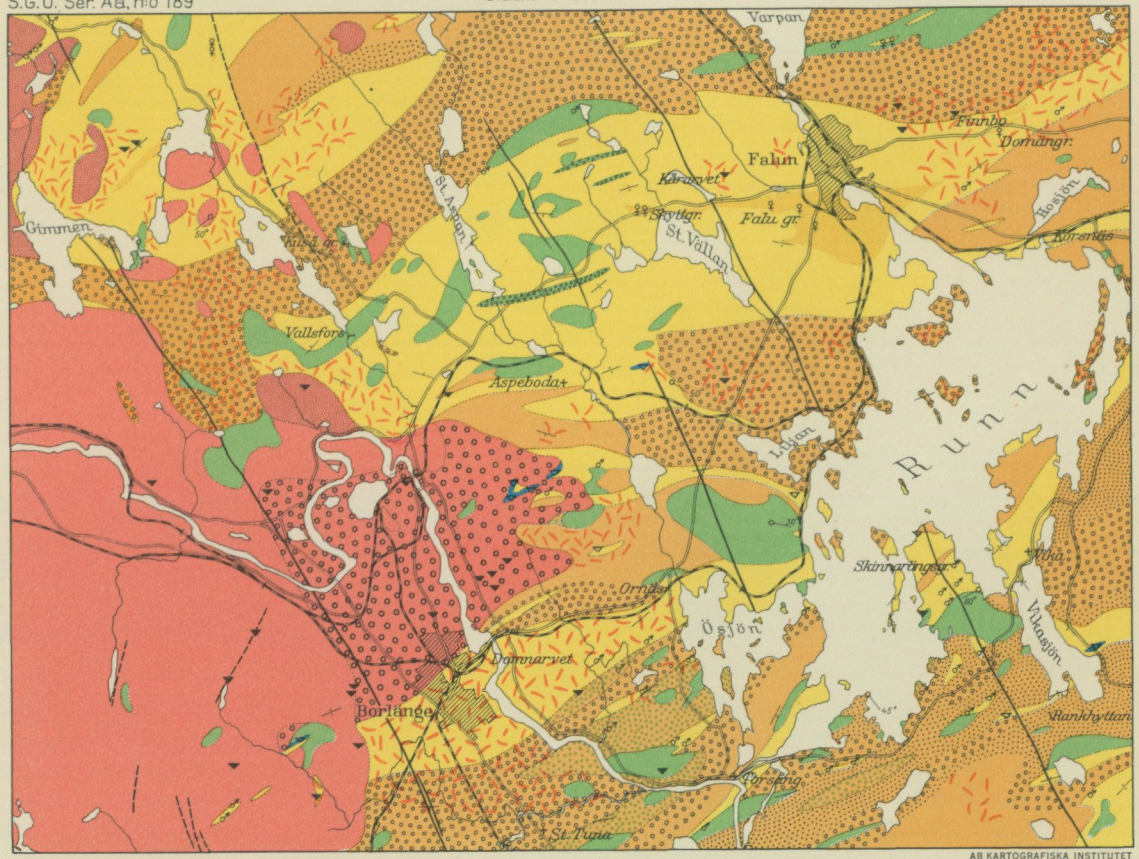
10. *Stora Tuna sn, Övre Skomsarby, Litt. (K. o.) E.* Hög (?), o. ev. jordbl. röse (?), diam 15 och 8 m, belägna mellan älven och den Ö av de tätt liggande gårdarna i byn.

11. *Stora Tuna sn, Prästgården.* Hög (?), diam ca 12 m, höjd 1,5 m, belägen 600 m VNV om kyrkan, på udden mellan Tunaån och Frostbrunnsdalen omkr. 200 m S om uddens N spets. Benämnes »Tingskullen» eller »Kungshögen».

12. *Stora Tuna sn, Prästgården.* Röse, så gott som helt förstört, diam 8 m, beläget 400 m V om kyrkan, på S sidan om Frostbrunnsdalen, 25 m från sluttningen mot densamma och lika långt från sluttningen mot Tunaåns dal. Benämnes »Tingsröset».

Berggrundskarta till bladet Falun

S.G.U. Ser. Aa, n:o 189 — *Skala 1:200 000* — Tavla 1



- Åsbydiabas
- Pegmatit
- Yngre granit, små- till medelkornig
- Gångar av yngre granit och pegmatit
- Grovporfyrisk granit
- Urgranit, röd, kvartsrik
- " intermediär
- " grå, jämnkornig
- " " hornbländerik
- Grönsten
- Kalksten
- Amfibolit med agglomeratstruktur
- Leptit
- Cordieritglimmerskiffer och -kvartsit
- Breccia

- Järngruva
- Sulfidgruva
- Kalkbrott
- Kvarts- och fältspatbrott, stenbrott

- Lagerställning medelbrant
- " brant
- " lodrät
- Lineärstrukturens stupning

AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1948

GEOKRONOLOGISKA MÄTNINGAR Å BLADET FALUN

Backa

Falu tegelbruk

Holmen

Staberg

Källviken

Gimsbärke

Jugansbo

Björsbo

Barkargärde

Ornäs

Bullerforsen N + S

Bullerforsen N

Bullerforsen S

Vatt-
hammar

Åsen

Rankhyttan

Milsbo

Gustafs

+några varv

+ett varv

+3varv

+20 varv

125 cm

50,5 cm

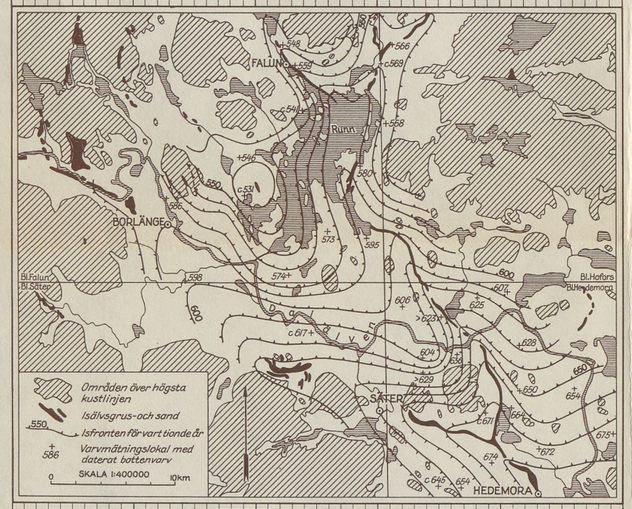
2,3 m

△ Morän

⋮ Sand

⋮ Grus

⌞ Mjäla – mo



180 –417 | 170 –427 | 160 –437 | 150 –447 | 140 –457 | 130 –467 | 120 –477 | 110 –487 | 100 –497 | 90 –508 | 80 –518 | 70 –528 | 60 –538 | 50 –549 | 40 –559 | 30 –569 | 20 –579 | 10 –589 | 1 –598

TRYCKT VID AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1948

N:o 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

» 489 WESTERGÅRD, A. H., Supplementary notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. With 3 plates. 1947 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

» 496 LANDERGREN, S., On the geochemistry of Swedish iron ores and associated rocks. A study on iron-ore formation. 1948 5,00

Ser. Ba.

N:o 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1944. 1:400000. Mellersta bladet tryckt 1947 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 GEIJER, 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

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*